

Mémoire présenté devant l'ENSAE Paris
pour l'obtention du diplôme de la filière Actuariat
et l'admission à l'Institut des Actuaires
le 06/03/2024

Par : **Thomas Dusséaux**

Titre : **Pilotage stratégique du P&L IFRS 17 d'un contrat
assurance épargne évalué sous le modèle BBA modifié**

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

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

Membres présents du jury de la filière

Entreprise : Mazars Actuariat

Nom :

Signature :

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

Directeur du mémoire en entreprise :

Nom : Abdelwahab EL MAHJOUB

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)**

Secrétariat :

Signature du responsable entreprise

Bibliothèque :

Signature du candidat

Résumé

IFRS 17 est depuis le 1 janvier 2023 la norme faisant autorité pour l'évaluation comptable des contrats d'assurance.

La norme prévoit différents modèles d'évaluation selon la nature des contrats. Elle distingue notamment les contrats participatifs, dont le montant des prestations dépend en grande partie de la performance d'actifs financiers sous-jacents, des contrats non-participatifs. Les premiers sont évalués sous le modèle VFA, pour *Variable Fee Approach*, à la différence des contrats non-participatifs, comptabilisés sous le modèle général, ou modèle BBA pour *Building Blocks Approach*.

Le contrat d'épargne, exemple le plus parlant du contrat participatif, est donc soumis à une comptabilisation sous le modèle VFA. Cependant, la norme stipule qu'en cas d'acceptation, le contrat n'est plus éligible au modèle VFA et doit être évalué sous une variante du modèle général : le modèle BBA modifié.

En tant que norme comptable, IFRS 17 encadre la production des états financiers, et notamment celle du compte de résultat, communément appelé P&L pour *Profits & Losses*. En conséquence, la production du P&L d'un contrat d'épargne en acceptation diffère totalement d'un contrat d'épargne "classique", dans la mesure où ces contrats ne sont pas soumis au même modèle d'évaluation.

Cette étude vise à déterminer les principaux facteurs de volatilité du P&L IFRS 17 d'un contrat d'épargne évalué sous le modèle BBA modifié, et surtout de trouver différents leviers permettant d'optimiser ce P&L. Par optimiser, il est entendu obtenir le P&L le plus stable et le plus élevé dans le temps.

Les leviers retenus sont dans un premier temps de nature normative. Il s'agira de retenir certaines options proposées par la norme : l'option OCI Passif, l'option OCI at NIL et la catégorisation des actifs financiers. De plus, un levier de nature plus stratégique a été mis en place, à savoir la composition de l'actif de l'assureur.

Pour mesurer l'efficacité de ces différentes stratégies et leur impact sur la volatilité du compte de résultat, ces leviers sont appliqués à un assureur fictif, construit à partir d'un outil ALM, dont le P&L a été construit sur un horizon de 4 années.

Mots-clés : IFRS 17, BBA modifié. Optimisation de la performance, Compte de résultat, Assurance vie, ALM

Abstract

Since January 1, 2023, IFRS 17 has been the authoritative standard for the accounting valuation of insurance contracts.

The standard provides for different valuation models depending on the nature of the contract. In particular, it distinguishes between participating contracts, where the amount of benefits depends largely on the performance of the underlying financial assets, and non-participating contracts. Participating contracts are accounted for using the VFA model (Variable Fee Approach), while non-participating contracts are accounted for using the BBA model (Building Blocks Approach).

The savings contract, the most obvious example of a participatory contract, is therefore subject to accounting under the VFA model. However, the standard stipulates that in the event of acceptance, the contract is no longer eligible for the VFA model, but must be valued under a variant of the general model: the modified BBA model.

As an accounting standard, IFRS 17 governs the production of financial statements, and in particular the income statement, commonly known as P&L for Profit and Loss.

Thus, the production of the P&L of a savings contract in acceptance differs totally from that of a "classic" savings contract, insofar as these contracts are not accounted for and are not subject to the same valuation model.

The aim of this study is to determine the main factors driving volatility in the IFRS 17 P&L of a savings contract valued using the modified BBA model, and above all to identify the various levers that can be used to optimize this P&L. By optimize, we mean obtain the most stable and highest P&L over time.

The levers selected are initially normative in nature. Certain options proposed by the standard will be retained: the OCI Liability option, the OCI at NIL option and the categorization of financial assets. In addition, a more strategic lever has been introduced, namely the insurer's asset mix. These levers are applied to a fictitious insurer, built from an ALM tool, whose P&L has been constructed over a 4-year horizon.

Keywords : IFRS 17, BBA modified. Performance Optimization, Income Statement, Life Insurance, ALM.

Remerciements

Je souhaite remercier les associés de Mazars Actuariat Alice THOU, Alexandre GUCHET et Grégory BOUTIER pour m'avoir permis de réaliser ce mémoire au sein du cabinet ainsi que toute l'équipe de Mazars Actuariat pour leur accueil et leur bienveillance.

Je remercie tout particulièrement Alia ZOUINE, Sixte JONGLEZ de LIGNE, Oumar DIARRA et Abdelwahab EL MAHJOUB pour leur encadrement et leurs précieux conseils qui ont rendu possible la bonne réalisation de ces travaux.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	4
Remerciements	5
Table des matières	7
Note de Synthèse	11
Synthesis note	19
Introduction	27
1 Présentation & Contexte	29
1.1 L'activité d'épargne en assurance	29
1.1.1 Généralités	29
1.1.1.1 Principe de l'assurance vie	29
1.1.1.2 Les différents contrats en assurance vie	30
1.1.2 Les provisions en assurance vie	32
1.1.2.1 Les Provisions Mathématiques (PM)	32
1.1.2.2 Provisions pour Participation aux excédents (PPE)	33
1.1.2.3 La Réserve de Capitalisation (RC)	33
1.1.3 Le cas des contrats d'épargne en acceptation	33
1.2 La norme IFRS 17	35

1.2.1	Champs d'application de la norme	35
1.2.2	Regroupement de contrats	36
1.2.3	Valorisation du bilan	37
1.2.3.1	Évaluation de l'actif : IFRS 9	37
1.2.3.2	Évaluation du passif	40
1.2.4	Construction du compte de résultat	51
1.2.5	Les modèles d'évaluation	56
1.2.5.1	Building Blocks Approach	56
1.2.5.2	BBA modifié	59
1.2.5.3	Variable Fee Approach	61
1.2.6	Transition	62
1.2.6.1	La méthode rétrospective complète	63
1.2.6.2	La méthode rétrospective modifiée	63
1.2.6.3	La méthode fondée sur la juste valeur	64
2	Outils de modélisation	65
2.1	Vue d'ensemble et calcul du BE	65
2.2	Générateur de scénarios économiques	67
2.2.1	Définition d'un GSE	67
2.2.2	Construction d'un GSE	67
2.2.3	Simulation des taux courts	69
2.2.4	Simulation du rendement des actions	72
2.2.5	Simulation du rendement de l'immobilier	73
2.3	L'outil ALM	73
2.3.1	Généralités ALM	74
2.3.2	Modélisation du passif	75
2.3.2.1	Les éléments du bilan	75
2.3.2.2	Hypothèses initiales	76
2.3.2.3	Évolution des Provisions Mathématiques	76
2.3.3	Modélisation de l'actif	80
2.3.3.1	Les obligations	81

2.3.3.2	Les actions	81
2.3.3.3	L'immobilier	81
2.3.3.4	Le monétaire	81
2.3.4	Les actions du management	81
2.3.4.1	Première phase du management : réallocation d'actifs	82
2.3.4.2	Deuxième phase du management : taux de revalorisation	83
2.3.5	Validation du modèle	86
2.3.5.1	Test au taux de rendement de l'actif (TRA)	86
2.3.5.2	Test de martingalité ou TSR	87
3	Construction de l'assureur fictif à la date transition	89
3.1	L'assureur fictif	89
3.1.1	Passif	89
3.1.2	Actif	90
3.2	Bilan IFRS 17 au 31/12/2021	93
3.2.1	Environnement économique	93
3.2.2	Passif IFRS 17	94
3.3	Les différentes stratégies étudiées	98
3.3.1	Option OCI	98
3.3.2	OCI at NIL	99
3.3.3	Catégorisation des Actions en IFRS 9	99
3.3.4	Investir sur des OPCVM monétaire	100
4	Évaluation des stratégies dans un contexte dynamique	101
4.1	Production du P&L IFRS 17	101
4.1.1	Vieillessement du portefeuille de l'assureur	101
4.1.2	Méthodologie de l'AoM du BE	102
4.1.3	Le traitement du <i>New Business</i>	105
4.1.4	Allocation des variations	106
4.1.5	États financiers IFRS 17	107
4.1.5.1	RA	107
4.1.5.2	CSM	108

4.1.5.3	OCI	108
4.1.5.4	P&L et Bilan	109
4.2	Impact des stratégies retenues	112
4.2.1	Résultat pour la configuration de référence	113
4.2.2	Importance de l'option OCI Passif	115
4.2.3	Catégorisation des actions en FVP&L	116
4.2.4	Investir sur des OPCVM monétaires	117
4.2.5	Option OCI <i>at NIL</i>	119
	Conclusion	123
	Bibliographie	125
	A Annexes	127
A.1	Compte de résultat sans l'option OCI	127
A.2	Résultats en scénarios choqués	127
A.3	Démonstrations - GSE	128
A.3.1	Expression du taux zéro-coupon	128
A.3.2	Calcul de l'espérance et de la variance du taux court	129

Note de Synthèse

Ce mémoire a pour objectif d'étudier les facteurs impactant la volatilité du P&L IFRS 17 des contrats d'épargne évalués sous le modèle BBA modifié, et d'identifier les leviers permettant de réduire cette volatilité. La production du P&L est un enjeu important puisque ce dernier renseigne l'ensemble des enrichissements et appauvrissements d'une compagnie au cours d'une année. De ce fait, il est un signal majeur pour les investisseurs cherchant à apprécier la rentabilité de la compagnie.

Contexte & Objectif

Depuis le 1 janvier 2023, IFRS 17 est la norme faisant autorité pour l'évaluation comptable des contrats d'assurance. Elle prévoit différents modèles d'évaluation selon la nature des contrats, distinguant notamment les contrats participatifs évalués sous le modèle VFA dont les prestations dépendent du rendement d'actifs sous-jacents ; et les contrats non-participatifs évalués sous le modèle général BBA. La norme stipule que les contrats d'épargne, évalués initialement sous le modèle VFA, doivent être comptabilisés sous une variante du modèle BBA : le modèle **BBA modifié**. En tant que norme comptable, IFRS 17 encadre la production du compte de résultat, autrement appelé **P&L**. Les objectifs de ce mémoire sont multiples : l'identification des facteurs impactant la volatilité du P&L IFRS 17 d'un contrat d'épargne évalué sous le modèle BBA et proposer des leviers permettant la réduction de cette volatilité.

Bilan IFRS 17

Quels que soient le modèle d'évaluation et la nature du contrat, l'assureur doit avant d'évaluer les contrats, procéder à un regroupement spécifique de ces derniers selon la maille suivante : Portefeuille de contrats x Cohorte x Rentabilité. Une fois ce regroupement effectué, le groupe de contrat s'évalue comme la somme de trois éléments : le *Best Estimate (BE)* qui représente la meilleure estimation des flux de trésoreries futurs net actualisés, la *Contractual Service Margin (CSM)* qui représente le profit futur non acquis de l'assureur et le *Risk Adjustment (RA)* qui reflète l'indemnité qu'exige l'organisme pour la prise en charge des risques non financiers associés aux flux de trésoreries. Ces trois éléments constituent le passif d'un groupe de contrats. On retrouve en face de ces groupes de contrats, les actifs qui y sont adossés. Dans le cas de l'assurance épargne, il existe une forte interaction entre ces actifs et ces éléments de passif. Les actifs adossés sont généralement de nature financière (actions, obligation...). De ce fait, les assureurs sont confrontés à une évaluation de leur actif sous la norme **IFRS 9** qui encadre la comptabilisation des instruments financiers.

En agrégeant l'ensemble des actifs, et l'ensemble des éléments de passif, on obtient le bilan comp-

table de l'assureur. Il reste cependant à déterminer au passif total, le niveau de **fonds propres**. Ces fonds propres correspondent à la part de richesse détenue par les actionnaires de la compagnie d'assurance. Ils peuvent être vus comme l'accumulation des richesses créées et détruites revenant à ces actionnaires. Ces fonds propres sont composés de deux éléments : les *Retained Earnings* et le **stock d'OCI**. Le bilan d'un assureur sous IFRS 17 est représentée dans la figure 1.



FIGURE 1 : Bilan IFRS 17

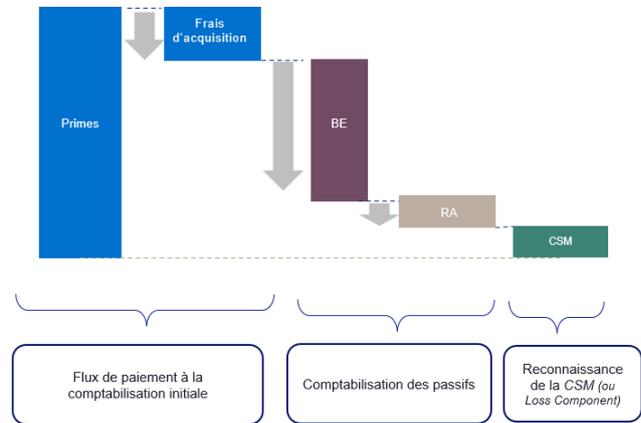


FIGURE 2 : Constitution de la CSM

Évolution des éléments de passif en BBA modifié

L'évolution des éléments de passif est propre à chaque modèle d'évaluation. Cependant, leur constitution à l'initiation des contrats est identique. Dès la signature du contrat, l'assureur doit évaluer un BE avec les informations dont il dispose, en retenant des hypothèses les plus fidèles à la réalité. Le RA se calcule généralement à partir de ce montant de BE par des méthodes telles que la *VaR* ou le coût du capital. Enfin, la CSM à l'initiation se détermine selon la méthode schématisée sur la figure 2. Notons qu'il est possible que le contrat soit déficitaire. Le cas échéant, une quantité appelée *Loss Component* représentant le déficit du contrat est rattachée au contrat et sera inscrite au P&L dès le constat de la perte.

AoM du BE

Le BE se détermine prospectivement à chaque fin d'année d'exercice (contrairement à la CSM). Cependant, la norme indique que l'assureur doit être en capacité de segmenter la variation totale du BE en différentes variations marginales, selon la source provoquant ces variations. Toutes choses égales par ailleurs, la variation du BE représente un gain ou une perte. S'il diminue, l'assureur doit mobiliser moins de ressources pour faire face à ces engagements, ce qui constitue une création de valeur pour l'assureur. Par analogie, une augmentation constitue alors une perte.

Ce mécanisme de segmentation de la variation totale (appelé *AoM*) va permettre alors d'allouer les variations marginales aux différentes quantités représentant la richesse de l'assureur : CSM, P&L et OCI. Les variations marginales du BE à isoler ainsi que leur allocation sont présentés sur la figure 3.

De plus, pour réaliser correctement l'*AoM*, il est nécessaire de comprendre les concepts de courbe des **taux locked-in** et **taux effectif**. La courbe *locked-in* ou "origine" correspond à la courbe des taux courants lors de l'initiation du contrat. Le taux effectif représente le taux actuariel permettant d'égaliser les flux utilisés dans le calcul du BE courant d'ouverture avec un BE au **coût amorti**. Ce BE au coût amorti, calculé chaque année, représente un BE corrigé des variations financières depuis la



FIGURE 3 : AoM du BE

FIGURE 4 : Évolution de la CSM

souscription des contrats. L'assureur doit réaliser alors une *AoM* mais en considérant une actualisation avec la courbe des taux courants, une courbe des taux *locked-in* et avec le taux effectif.

Évolution de la CSM

Pour obtenir la CSM de l'année courante, il est nécessaire de partir de la CSM de l'année précédente. Cette évolution se fait en 3 grandes étapes. Dans un premier temps, sa **capitalisation** au taux *locked-in*. Dans un second temps, la **réévaluation au titre des services futurs et de l'écart d'expérience**. Il s'agit d'allouer l'impact de la mise à jour des hypothèses techniques et de l'ajustement au titre de l'écart d'expérience en *locked-in*, ainsi que l'écart d'expérience sur les flux relevant de la composante investissement (il s'agit de l'écart entre les prestations attendues et les prestations réelles). La réévaluation du RA y est aussi allouée. Enfin, son **relâchement au titre des services rendus** (selon la méthode des unités de couverture). Cette dernière étape vient allouer une partie de la CSM au P&L, en tant que reconnaissance de profit sur la période. La figure 4 schématise l'évolution de la CSM.

Le RA évolue selon deux grandes étapes : une évolution suite à la réévaluation du BE et un relâchement au compte de résultat selon la même méthodologie que la CSM.

Production du P&L IFRS 17 en BBA modifié

Le P&L recense les enrichissements et les appauvrissements de l'assureur sur une année d'exercice. Cependant, **certains gains et pertes ne sont pas présentés sur le compte de résultat, mais aux OCI** pour *Other Comprehensive Income*. Les OCI représentent des gains et des pertes causés par la variation de certains éléments de l'actif et du passif. Ces OCI viennent directement impacter le stock d'OCI, tandis que le P&L peut être soit alloué aux *Retained Earnings*, soit distribué en dividendes aux actionnaires. Les différents postes du P&L IFRS 17 sont présentés dans la figure 1.

Le P&L total est donc la somme de deux postes majeurs : le **P&L d'assurance** et le **P&L financier**. Le P&L financier étant lui-même composée des revenus financiers IFRS 9 et des charges financières d'assurance. Les revenus financiers IFRS 9 sont alimentés par les gains et les pertes causés par la détention d'actif financiers. Néanmoins, tous ces gains et pertes ne sont pas systématiquement alloués au compte de résultat et peuvent être affectés aux OCI. Cette affectation dépend de la catégorisation IFRS 9 des actifs. Les tableaux 6 et 5 renseignent les différentes catégorisations possibles en IFRS 9, et la manière dont les produits financiers sont alloués selon cette catégorisation :

Il est possible de jouer sur les charges financières d'assurance en activant l'**option OCI Passif**. Cette option permet de procéder à la capitalisation du BEL au taux effectif. L'écart entre l'impact de la capitalisation au taux courant et au taux effectif est alors alloué aux OCI. Activer l'option permet aussi et surtout d'allouer l'impact de la mise à jour des hypothèses économiques aux OCI. Il est évident

Frais Attendus (1)
Relâchement de la CSM (2)
Relâchement du RA (3)
Frais survenus (4)
Loss Component (5)
(5) P&L Technique = (1) + (2) + (3) - (4) - (5)
(6) Revenu financier
Capitalisation BEL (7) (taux courant ou effectif selon option)
Écart MAJ Technique (8)
Capitalisation CSM (9)
Impact Maj Économique (10) (ou OCI selon option)
(11) Charges Financières = (7) + (8) + (9) + (10)
(12) P&L Financier = (6) - (11)
P&L = (5) + (11)

TABLE 1 : Différents postes du P&L IFRS 17

Allocation des Plus-Values	
FVP&L	Plus value latentes et Plus values réalisées en P&L
FVOCIR	Plus value latentes en OCI et Plus values réalisées en P&L
FVOCINR	Plus value latentes et Plus values réalisées en OCI

FIGURE 5 : Allocation des plus-ou-moins value

Catégorisation IFRS 9	
Obligations	FVOCIR
Actions	FVOCINR ou FVP&L (choix laissé à l'assureur)
Immobilier	FVP&L
OPCVM	FVP&L

FIGURE 6 : Catégorisation des Actifs

que cette option est un levier de stabilisation du P&L dans le temps.

Notons qu'il faut réaliser une *AoM* et une production des postes de P&L pour chaque niveau de maille IFRS 17 (pour chacun des groupes de contrats), pour obtenir le P&L de l'ensemble de la compagnie.

Méthodologie

Pour répondre à notre problématique, une compagnie d'assurance fictive représentative du marché a été créée à date du 31/12/2021, dans l'objectif de produire le compte de résultat IFRS 17 de cette compagnie sur un horizon de quatre années. Il est considéré que seuls des contrats d'épargne en acceptation sont intégrés au portefeuille de l'assureur fictif.

La composition du bilan en comptabilité *French GAAP* de notre assureur est donnée dans la table 2.

<i>Actif en valeur comptable 2021</i>		<i>Provisions comptables 2021</i>	
Obligation	402 637 500,00 €	FP	50 000 000,00 €
Action	107 370 000,00 €	PM	455 000 000,00 €
Immo	13 421 250,00 €	PPE	18 200 000,00 €
Monétaire	13 421 250,00 €	RC	13 650 000,00 €

TABLE 2 : Bilan comptable de transition

La compagnie fictive est construite à partir d'un outil ALM. C'est sur ce dernier que repose l'ensemble des calculs de BE de chaque année d'exercice et par extension la production des états financiers IFRS 17, mais aussi le vieillissement de notre compagnie. Il nous sera utile pour le calcul des BE intermédiaires, nécessaire à l'*AoM*. Le calcul des BE est réalisée à partir de 1000 scénarios, générés par un GSE.

Bilan IFRS 17 de transition

La première étape de nos travaux est la construction du bilan IFRS 17 de transition au 31/12/2021 (le premier bilan publié sous la norme). À partir du bilan présenté dans la table 2 et de scénarios économiques générés par un GSE, fournis en *inputs* à un outil ALM, nous calculons le BE IFRS 17 du 31/12/2021. Du fait du calcul rétrospectif de la CSM, du RA et du stock d'OCI fortement complexe, la norme a prévu plusieurs simplifications. Dans le cadre de notre étude, le niveau de CSM et de RA ont été déterminés en appliquant des ratios sur la base d'un *benchmark*. De plus, la norme autorise une simplification et propose à l'assureur de considérer les contrats souscrits avant la date de transition comme une seule cohorte. En calculant une moyenne des dates de souscription des contrats pondérée par les PM, on considère que l'ensemble des contrats a été souscrit en 2017.

Le montant du stock d'OCI de transition est déterminée en fonction de l'activation de l'option OCI at NIL. Cette option considère que l'intégralité des variations financières impactant le BE depuis la souscription des contrats n'est pas enregistrée au bilan de transition. De ce fait, le stock d'OCI n'est pas impacté par ces variations (ce qui aurait été le cas si l'option n'avait pas été retenue). Cependant, ces variations seront par la suite potentiellement imputées au compte de résultat par le taux effectif. Il s'agit donc d'un levier pour manipuler notre P&L.

Nous considérons qu'à date de transition, l'option OCI at NIL n'est pas retenue. Par conséquent, le stock d'OCI à transition se détermine comme le montant des plus-ou-moins-values latentes depuis la date d'origine (stock OCI actif), diminuées de l'impact des variations financières sur le BE depuis la date d'origine (stock OCI passif). On détermine ces dernières de la manière suivante :

$$\text{Stock OCI Passif} = BE_{\text{courant}} - BE_{\text{coût amorti}} \quad (1)$$

Le BE au coût amorti, considéré comme un BE corrigé des variations financières, a été calculé avec les mêmes *inputs* que le BE courant mais avec des scénarios issus d'une GSE calibré avec des données d'origine (2017).

Du fait d'hypothèses en faveur d'une augmentation de la performance financière depuis la date d'origine, le BE courant (566 065 k €) est mécaniquement plus élevé que le BE au coût amorti (482 346 k €). Ce résultat est causé par la hausse des engagements envers les assurés.

Le bilan de transition est présenté dans la figure 7.

Actif Valeur de marché		Passif IFRS 17	
Obligation	417 824 011,80 €	BE	566 063 559,85 €
		CSM	42 454 766,99 €
Action	161 055 000,00 €	RA	2 207 647,88 €
Immo	18 789 750,00 €	FP	15 209 539,65 €
Monétaire	13 421 250,00 €	OCI Net	- 14 845 502,57 €
Totale VM	611 090 011,80 €	Total Passif	611 090 011,80 €

FIGURE 7 : Bilan IFRS 17 de transition

Construction du P&L

L'étape la plus importante de nos travaux est la production du P&L IFRS 17. D'une part en procédant au vieillissement de la compagnie d'année en année, et d'autre part, en réalisant l'AoM du BE selon l'approche courante, effective, et *locked-in*. Le vieillissement nous permet d'obtenir notamment l'ensemble des revenus financiers, des prestations et des frais de l'année d'exercice, mais aussi le

bilan comptable de l'année suivante pour calculer le BE IFRS 17 de l'année suivante.

Pour l'étape de l'AoM, un BE intermédiaire a été calculé. Ce BE est un calculé en mettant à jour les hypothèses techniques et en ajustant l'écart d'expérience. Dans notre cas, nous considérons que la seule source de changement d'hypothèses techniques est une augmentation des frais de +5% d'année en année, suite à un constat de l'inflation. L'AoM (réalisé selon les trois approches et pour chaque cohorte) est représenté dans la figure 8.



FIGURE 8 : Étapes de l'AoM du BE

L'étape 1 correspond à la capitalisation du BE. L'étape 2 au retrait des flux estimés pour l'année courante. On parle de BE rollforwardé, car il correspond au BE d'ouverture après le passage d'une année estimé en ouverture. Pour isoler l'impact marginal de la mise à jour des hypothèses techniques et l'ajustement de l'écart d'expérience, nous soustrayons le BE *rollforwardé* au BE nouvellement calculé après la mise à jour. Enfin, pour isoler l'effet marginal des mises à jour économiques, il suffit de soustraire le BE issu de la m.a.j des hypothèses techniques au BE de fermeture (dont la seule différence réside dans les hypothèses économiques).

Résultats

Les différents leviers retenus sont les suivants : l'activation de l'option OCI at NIL, l'activation de l'option OCI passif, jouer sur la catégorisation des actions, changer l'allocation de l'actif. Ce dernier levier est considéré dans un contexte de hausse durable des taux. Il a été considéré alors d'allouer une part plus importante de l'actif sur des OPCVM monétaire, modéliser dans notre outil ALM par de l'actif monétaire. De ce fait, l'assureur fictif pourra profiter de l'inertie de la hausse des taux, en indexant une part de son actif réévalué sur ces taux.

Considérons que l'option OCI Passif est retenue et que les actions sont catégorisées en FVOCINR. Le graphique 9 présente l'évolution du P&L selon les différentes configurations des leviers. Dans tous

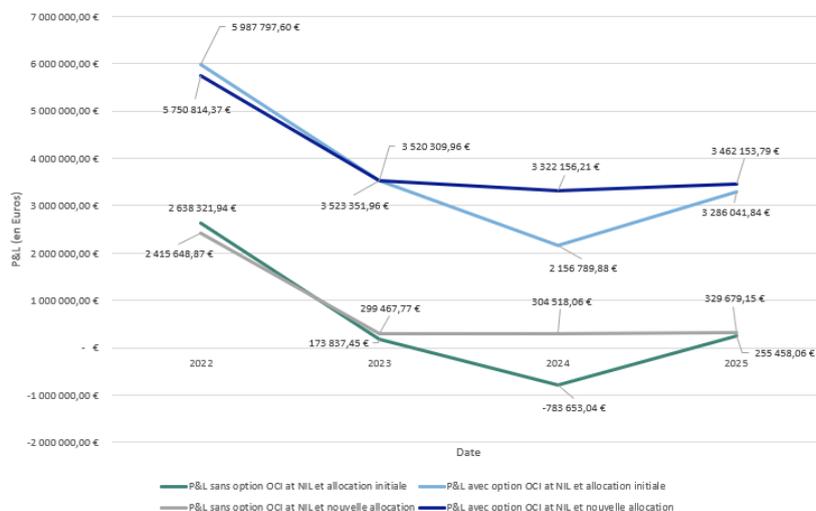


FIGURE 9 : Comparaison de l'évolution du P&L

les cas de figure, on remarque une tendance plutôt à la baisse. Cette décroissance s'explique notamment par une augmentation des charges financières, provoquées par une hausse du taux effectif. En effet, avec activation de l'option OCI Passif, le BE est capitalisé à ce taux.

De plus, on remarque que l'activation de l'option OCI at NIL améliore clairement le montant global du P&L au cours du temps. Ce constat s'explique par des taux effectifs nettement plus faibles en retenant cette option. Le taux effectif s'interprète comme le taux qui permet de recycler le stock OCI passif de transition par le biais des charges financières. Du fait d'un stock OCI passif nul, le recyclage au P&L est donc nécessairement plus faible.

Ces résultats poussent à penser que l'option OCI at NIL est un levier efficace. Cependant, en l'actuant, on affiche un niveau de *Retained Earnings* très faible à date de transition, ce qui est un mauvais signal pour les investisseurs.

On constate de plus qu'investir sur des OPCVM monétaires est bénéfique, du fait d'une augmentation des revenus financiers.

En considérant toujours que l'option OCI Passif est activée, et que nous sommes en allocation initiale et que l'option OCI at NIL n'est pas retenue, comparons le P&L obtenu selon la catégorisation des actions. La table 3 renseigne sur le P&L selon la catégorisation des actions :

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec catégorisation des actions en FVOCINR	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L avec catégorisation des actions en FVP&L	- 34 404 328,06 €	7 237 719,76 €	501 715,69 €	845 943,20 €	673 829,44 €	18 888 754,84

TABLE 3 : Évolution du P&L selon la catégorisation des actions

Comme il était attendu, considérer les actions en FVP&L impactent énormément la volatilité du P&L. Cependant, lorsque les actions sont en plus-values (ce qui est le cas à partir de 2023), l'effet est bénéfique sur le montant global du P&L.

Importance de l'option OCI Passif

Enfin, notre étude a permis de mettre en évidence l'importance de l'option OCI Passif. En considérant que la composition de l'actif est celle de l'allocation initiale, que l'option OCI at NIL n'est pas retenu et que les actions sont catégorisées en FVOCINR, nous représentons le P&L selon le choix réalisé quant à l'option OCI Passif dans le tableau 4.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec option OCI Passif	2 638 321,94 €	17 3837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L sans option OCI Passif	127 528 390,33 €	- 430 786,57 €	- 3 954 122,55 €	- 2 148 018,37 €	- 1 289 402,47 €	64 868 969,16

TABLE 4 : Évolution du P&L avec et sans option OCI

Sans activation, le P&L devient drastiquement volatile. Ce résultat s'explique en grande partie par l'allocation de l'impact des mises à jour économiques au P&L. L'environnement économique est donc un facteur majeur impactant la volatilité du compte de résultat. Retenir l'option OCI Passif est donc indispensable pour un objectif de stabilisation du compte de résultat.

Synthesis note

The aim of this report is to identify the various levers for optimizing the IFRS 17 P&L of savings contracts valued using the modified BBA model. The production of P&L is a particular challenge, since it provides information on all the enrichments and depletions of a company over the course of a year. As such, it is a major signal for investors seeking to assess a company's profitability.

Background & Objective

Since January 1, 2023, IFRS 17 has been the authoritative standard for the accounting valuation of insurance contracts. It provides for different valuation models depending on the nature of the contracts, distinguishing in particular between participating contracts (whose benefits depend in part on the performance of underlying assets), valued under the VFA model; and non-participating contracts, valued under the general BBA model. The standard stipulates that saving contracts, initially measured under the VFA model, must be accounted for under a variant of the BBA model: the modified BBA model. As an accounting standard, IFRS 17 governs the production of the income statement, otherwise known as **P&L**. The objectives of this thesis are multiple. Firstly, to identify the elements impacting the volatility of the IFRS 17 P&L of a savings contract valued under the BBA model. Secondly, to identify the levers for optimizing this P&L, in the sense that the aim is to obtain the most stable and highest P&L over time.

IFRS 17 balance sheet

Whatever the valuation model and the nature of the contract, before valuing the contracts, the insurer must carry out a specific grouping of the latter according to the following grid: Contract portfolio x Cohort x Profitability. Once this grouping has been carried out, the contract group is valued as the sum of three elements: the *Best Estimate (BE)*, which represents the best estimate of net discounted future cash flows, the *Contractual Service Margin (CSM)*, which represents the insurer's unearned future profit, and the *Risk Adjustment (RA)*, which reflects the indemnity required by the organization to assume the non-financial risks associated with cash flows. These three elements make up the liabilities of a group of contracts. Opposite these groups of contracts are the assets backing them. In the case of savings insurance, there is a strong interaction between these assets and liabilities. Backed assets are generally financial in nature (equities, bonds, etc.). As a result, insurers have to measure their assets in accordance with IFRS 9, which governs the accounting treatment of financial instruments.

By aggregating all assets and liabilities, we obtain the insurer's balance sheet. What remains to be determined, however, is the level of equity in total liabilities. Equity corresponds to the share of wealth held by the insurance company's shareholders. It can be seen as the accumulation of wealth

created and destroyed since the company's inception, accruing to these shareholders. Equity is made up of two components: Retained Earnings and OCI stock. An insurer's balance sheet under IFRS 17 is shown in figure 10.



Figure 10: Balance sheet IFRS 17

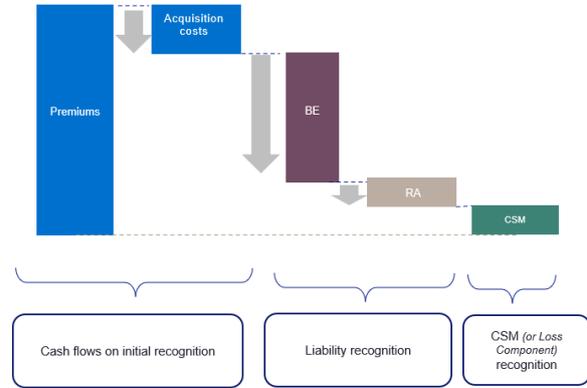


Figure 11: CSM Constitution

Evolution of liabilities in modified BBA

The evolution of liabilities is specific to each valuation model. However, the way they are constituted at contract inception is identical. As soon as the contract is signed, the insurer has to value a BBA with the information available to him, using assumptions that are as faithful to reality as possible. The RA is generally calculated from this BE amount using methods such as the *VaR* or the cost of capital. Finally, the CSM at initiation is determined using the method shown in figure 11. Note that it is possible for the contract to be loss-making. In this case, the contract will not show a CSM, but a quantity called *Loss Component* representing the contract's deficit, which will be entered on the P&L as soon as the loss is recognized.

AoM of the BE

BE is determined prospectively at the end of each financial year (unlike CSM). However, the standard indicates that the insurer must be able to segment the total variation in BE into different marginal variations, depending on the source causing these variations. All other things being equal, the variation in BE represents a gain or a loss. If it decreases, the insurer must mobilize fewer resources to meet these commitments, which constitutes value creation for the insurer. By analogy, an increase represents a loss. This mechanism for segmenting the total variation (called **AoM**) will then make it possible to allocate the marginal variations to the different quantities representing the insurer's wealth (CSM, P&L or OCI). The BE marginal variations to be isolated and their allocation are shown in figure 17.

In addition, to carry out an AoM correctly, you need to understand the concepts of the *locked-in* and **effective rate** curves. The *locked-in* or "origin" curve corresponds to the current rate curve when the contract is signed. The effective rate represents the actuarial rate used to equalize the flows used to calculate the opening current interest rate with an interest rate at amortized cost. This amortized cost EB, calculated each year, represents an BE corrected for financial variations since the contracts were underwritten. The insurer must then carry out a *AoM* but considering discounting with the current yield curve, a *locked-in* yield curve and with the effective rate.

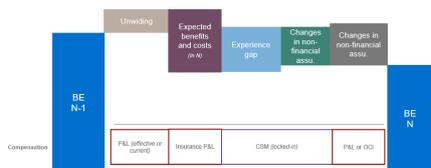


Figure 12: BE AoM

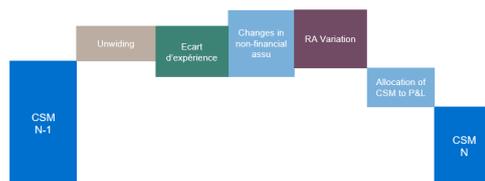


Figure 13: CSM Evolution

Evolution of CSM

To obtain the current year’s CSM, we need to start from the previous year’s CSM. This evolution takes place in 3 main stages. The first step is to capitalize it at the *locked-in* rate. Secondly, revaluation for future service and experience variance. This involves allocating the impact of updating technical assumptions in the BE at *locked-in*, as well as the experience variance on flows under the investment component (i.e. the difference between expected benefits and actual benefits). RA revaluation is also allocated. Lastly, we allocate a portion of the cost of services rendered (using the unit-of-coverage method). This last step allocates part of the CSM to the P&L, as recognition of profit over the period. Figure 13 shows the evolution of the CSM.

There are two main stages in the evolution of the RA: an evolution following the revaluation of the BE, and a release to the income statement according to the same methodology as the CSM.

Production of IFRS 17 P&L in modified BBA

The P&L lists the insurer’s gains and losses over a financial year. However, certain gains and losses are not presented on the income statement, but under OCI. OCI represent gains and losses arising from changes in certain assets and liabilities. These OCI directly impact the stock of OCI, while P&L can either be allocated to *Retained Earnings*, or distributed as dividends to shareholders. The various IFRS 17 P&L items are shown in figure 5.

Expected costs (1)
CSM Release (2)
RA Release (3)
Expenses incurred(4)
Loss Component (5)
(5) Insurance P&L = (1) + (2) + (3) - (4) - (5)
(6) Financial income
BEL Unwinding (7) (current or effective rate depending on option)
Difference technical update (8)
Unwinding CSM (9)
Impact of economic updates (10) (or OCI depending on option)
(11) Financial expenses = (7) + (8) + (9) + (10)
(12) Financial P&L = (6) - (11)
P&L = (5) + (11)

Table 5: Various IFRS 17 items

Total P&L is therefore the sum of two major items: insurance P&L and financial P&L. Financial P&L is itself made up of IFRS 9 financial income and insurance financial expenses. IFRS 9 financial income is made up of gains and losses arising from the holding of financial assets. However, not all these gains and losses are systematically allocated to the income statement, but to the OCI. This allocation depends on the IFRS 9 categorization of the assets. The tables 15 and 14 provide information on the

different categorizations possible under IFRS 9, and how financial income is allocated according to this categorization:

Allocation of capital gains	
FVP&L	Unrealized and realized capital gains in P&L
FVOCIR	Unrealized gains in OCI and realized capital gains in P&L
FVOCINR	Unrealized and realized capital gains in OCI

Figure 14: Allocation of capital gains and losses

IFRS 9 Categorisation	
Bonds	FVOCIR
Equity	FVOCINR or FVP&L
Real Estate	FVP&L
MUTUAL FUNDS	FVOP&L

Figure 15: Asset categorization

You can influence the financial cost of insurance by activating the OCI Liability option. This option allows BEL to be capitalized at the effective rate. The difference between the impact of capitalization at the current rate and at the effective rate is then allocated to OCI. Activating the option also, and above all, allows the impact of updating economic assumptions to be allocated to OCI. Clearly, this option is a lever for stabilizing the P&L over time. It should be noted that it is necessary to carry out a *AoM* and a production of P&L items for each IFRS 17 mesh level (for each group of contracts), to obtain the P&L for the company as a whole.

Methodology

To address our problem, a fictitious insurance company representative of the market has been created as of 12/31/2021, with the aim of producing the company's IFRS 17 income statement over a four-year horizon. It is assumed that the fictitious insurer's portfolio includes only savings contracts in acceptance. The composition of our insurer's accounting balance sheet is shown in the table 6.

<i>Assets at book value 2021</i>		<i>Liabilities at book value 2021</i>	
Bond	402 637 500,00 €	Shareholders'equity	50 000 000,00 €
Equity	107 370 000,00 €	Mathematical provisions	455 000 000,00 €
Real Estate	13 421 250,00 €	Provisions Policyholder dividends	18 200 000,00 €
Cash	13 421 250,00 €	Capitalization reserve	13 650 000,00 €

Table 6: Transitional balance sheet

The fictitious company is based on an ALM tool. This tool is the basis for all the calculations of the BE for each financial year, and by extension for the production of the IFRS 17 financial statements, but also for the ageing of our company. It will also be useful for calculating the intermediate EBs required for the *AoM*. The BE calculation is based on 1,000 scenarios generated by a GSE.

IFRS 17 transition balance sheet

The first stage of our work is to construct the IFRS 17 transition balance sheet at 12/31/2021 (the first balance sheet published under the standard). Using the balance sheet presented in table 6 and economic scenarios generated by a GSE, supplied as *inputs* to an ALM tool, we calculate the IFRS 17 BE at 12/31/2021. Due to the retrospective calculation of the CSM, the RA and the highly complex stock of OCI, the standard has provided for several simplifications. For the purposes of our study, CSM and RA were determined by applying ratios based on a benchmark used internally. In addition, the standard authorizes a simplification, proposing that the insurer consider contracts taken out before the transition date as a single cohort. By taking an average of the date on which contracts were underwritten, weighted by the MP, it is assumed that all contracts were underwritten in 2017. The amount of transitional OCI is determined on the basis of the activation of the OCI at NIL option. This option assumes that all financial changes impacting the OCI since the contracts were taken out

are not recorded in the transition balance sheet. As a result, the stock of OCI is not impacted by these variations (which would have been the case had the option not been selected). However, these variations will subsequently potentially be charged to the income statement through the effective rate. This is therefore a lever for manipulating our P&L.

We consider that, at the transition date, the OCI at NIL option is not retained. Consequently, the stock of OCI at transition is determined as the amount of unrealized capital gains or losses since the origin date (stock of OCI assets), less the impact of financial variations on the BE since the origin date (stock of OCI liabilities). The latter are determined as follows:

$$\text{Stock OCI Liability} = BE_{\text{current}} - BE_{\text{cost amortization}} \quad (2)$$

The BE at amortized cost, considered as a BE corrected for financial variations, has been calculated using the same *inputs* as the current BE, but with scenarios derived from a GSE calibrated with original data (2017).} Due to assumptions in favor of an increase in financial performance since the original date, current BE(566,065 k €) is mechanically higher than BE at amortized cost (482,346 k €). This result is due to the increase in commitments to policyholders.

The transition balance sheet is shown in figure 16.

Assets IFRS 17		Laibilities IFRS 17	
Bonds	417 824 011,80 €	BE	566 063 559,85 €
		CSM	42 454 766,99 €
Equity	161 055 000,00 €	RA	2 207 647,88 €
Real Estate	18 789 750,00 €	Shareholder's Eq.	15 209 539,65 €
Cash	13 421 250,00 €	OCI Net	- 14 845 502,57 €
Total	611 090 011,80 €	Total	611 090 011,80 €

Figure 16: Transitional balance sheet IFRS 17

Constructing the P&L

The most important stage of our work was to produce the IFRS 17 P&L. Firstly, by ageing the company from year to year, and secondly, by carrying out the AoM of the BE according to the current, effective and *locked-in* approach. Aging enables us to obtain, in particular, all the financial income, benefits and expenses for the financial year, as well as the accounting balance sheet for the following year, in order to calculate the IFRS 17 BE for the following year.

For the AoM stage, an intermediate BE has been calculated. This BE is calculated by updating the technical assumptions. In our case, we consider that the only source of change in technical assumptions is an increase in costs of +5% from year to year, due to inflation. The AoM (using the three approaches and for each cohort) is shown in figure 17.

Step 1 corresponds to the capitalization of the EB. Step 2 is the withdrawal of estimated flows for the



Figure 17: Steps in the AoM of the BE

current year. This is referred to as the rollforwarded BE, as it corresponds to the opening BE after the transition of an estimated year to opening. To isolate the marginal impact of updating technical assumptions, we subtract the *rollforwarded* BE from the newly calculated BE after the update. Finally,

to isolate the marginal impact of economic updates, we simply subtract the BE resulting from the update of the technical assumptions from the closing BE (whose only difference lies in the economic assumptions).

Results

The various levers used are as follows: activating the OCI at NIL option, activating the OCI Liability option, influencing stock categorization and changing asset allocation. This last lever is considered against a backdrop of rising and persistently higher interest rates. As a result, it was decided to allocate a larger proportion of assets to money-market mutual funds, modelled in our ALM tool as money-market assets. As a result, the fictitious insurer will be able to take advantage of the inertia of rising interest rates, by indexing part of its revalued assets to these rates (as is the case with money-market UCITS).

On the one hand, let's consider the OCI Liability option. The graph 18 shows the evolution of the PL, when considering or not the OCI at NIL option, or when considering or not an allocation in favour of a greater proportion of money market funds.



Figure 18: P&L evolution comparison

In all cases, there is a decline over the first three years of the projection. This decrease is explained in particular by an increase in financial expenses, caused by a rise in the effective rate. Indeed, with the OCI Liability option activated, the BE is capitalized at this rate. What's more, we can see that activating the OCI at NIL option clearly improves the overall amount of P&L over time. This can be explained by a drop in effective rates between the two approaches, due to a zero OCI Liability stock at transition. As a result, although there is an accumulation of OCI liabilities, the stock of OCI Liabilities is necessarily lower than in the case where the option is not chosen. As a result, OCI at amortized cost is higher than if the option were not taken up, leading to lower effective rates.

These results suggest that the OCI at NIL option is an effective lever. However, activating it results in very low *Retained Earnings* at transition date, which is a very bad signal for investors.

Moreover, investing in money market funds is beneficial, as it increases financial income.

Still assuming that the OCI Liability option is activated, and that we are in initial allocation, and that this time we are not retaining the OCI at NIL option, let's compare the P&L obtained according to stock categorization. The diagram 7 provides information on the P&L according to the categorization of actions:

	2022	2023	2024	2025	median	standard deviation
P&L with FVOCI stock categorization	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L with FVP&L stock categorization	- 34 404 328,06 €	7 237 719,76 €	501 715,69 €	845 943,20 €	673 829,44 €	18 888 754,84

Table 7: P&L performance by stock category

As expected, considering shares in FVP&L has a huge impact on P&L. However, when shares are in capital gains, the effect is beneficial on P&L.

Importance of the OCI Liability option

Finally, our study has highlighted the importance of the OCI Liability option. Considering that the asset mix is that of the initial allocation, that the OCI at NIL option is not retained, and that equities are categorized as FVOCINR, we represent the P&L according to the choice made for the OCI Liability option in the following figure 8.

	2022	2023	2024	2025	median	standard deviation
P&L with OCI Liability option	2 638 321,94 €	17 3837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L without OCI Liability option	127 528 390,33 €	- 430 786,57 €	- 3 954 122,55 €	- 2 148 018,37 €	- 1 289 402,47 €	64 868 969,16

Table 8: P&L evolution with and without OCI option

Without activation, becomes drastically volatile. This is largely due to the allocation of the impact of economic updates to the P&L.

Introduction

Suite à l'adoption du Règlement Européen du 19 juillet 2002, l'ensemble des sociétés cotées des pays de l'Union Européenne se doit de publier leurs comptes aux normes comptables internationales IFRS (*International Financial Reporting Standards*) à compter du 1er janvier 2005. Ces normes comptables, élaborées par l'IASB (*International Accounting Standard Board*) ont pour objectif principal d'offrir un cadre comptable international unifié et applicable pour tous les secteurs. Ceci permettant de renforcer la transparence de l'information financière pour les investisseurs, en réduisant l'asymétrie d'information entre ces derniers et les entreprises bénéficiant d'investissements.

Remplir ces objectifs pour le secteur de l'assurance, dont les produits sont extrêmement divers à travers le monde, disposant de plus de certaines spécificités, telles que l'inversion du cycle de production ou l'existence éventuelle d'interactions importantes entre l'actif et le passif, n'est pas une tâche aisée.

Cette difficulté s'est traduit par un non-aboutissement de l'application d'une norme comptable au 1er janvier 2005 (passage aux normes IFRS en Europe) pour les assureurs. Ainsi, ce projet a été fractionné en deux phases. Une première phase temporaire, appelée IFRS 4, maintient les normes locales de comptabilisation des contrats d'assurance. La deuxième phase de ce projet voit le jour le 17 mai 2017; l'IASB publie IFRS 17 (ou IFRS 4 phase II), qui a vocation à être la norme définitive pour la comptabilisation du passif des contrats d'assurance. Après plusieurs reports, la date de mise en application définitive a été fixée au 1 janvier 2023.

En tant que norme comptable, IFRS 17 encadre la production des états financiers des assureurs, et notamment le **compte de résultat** ou **P&L** (pour *Profits & Losses*), document financier recensant sur une année l'ensemble des enrichissements et des appauvrissements d'une compagnie.

Les contrats d'assurance pouvant présenter des caractéristiques très diverses, la norme prévoit différentes approches de comptabilisation selon la nature de ces contrats. Les contrats participatifs (contrats dont le montant des prestations dépend de la variation de la valeur d'actifs sous-jacents) sont soumis à la **Variable Fee Approach** (VFA); tandis que les contrats non participatifs sont soumis au modèle général, aussi appelé la **Building Block Approach** (BBA).

Le contrat d'assurance épargne, exemple le plus parlant du contrat participatif, est donc comptabilisé sous le modèle VFA. Cependant, la norme stipule que lorsque le contrat d'épargne est en acceptation¹, ce même contrat n'est plus éligible au modèle VFA, mais doit être comptabilisé sous une approche modifiée du modèle générale, appelée modèle **BBA modifié**.

1. Une acceptation désigne l'opération par laquelle un assureur accepte de couvrir un risque souscrit ou accepté par un assureur tiers

La comptabilisation des contrats d'épargne sous ce modèle BBA modifié soulève des problématiques singulières, du fait que l'interaction actif-passif n'est plus traitée selon la même méthode. Ce traitement particulier impacte significativement les quantités comptables mesurant la performance des contrats, notamment le compte de résultat.

L'objectif de ce mémoire est dans un premier temps d'identifier les facteurs impactant la volatilité du P&L d'un contrat évalué sous le modèle BBA modifié et dans un second de déterminer les leviers permettant l'optimisation de ce P&L et la maîtrise de cette volatilité. Par optimisation, il est entendu le fait d'obtenir le compte de résultat le plus élevé et surtout le plus stable possible sur un horizon de temps fixé.

Dans une première partie, le cadre général de notre étude sera présenté : l'activité de l'assurance vie et la norme comptable IFRS 17. Dans une seconde partie, les outils utilisés pour réaliser nos travaux, seront exposés. Enfin, nous analyserons les différentes stratégies retenues pour optimiser la performance d'un assureur fictif détenant des contrats d'épargne en acceptation.

Présentation & Contexte

Ce mémoire étudie les différents facteurs impactant la volatilité du compte de résultat d'un contrat évalué sous le modèle BBA modifié. L'étude a pour objectif de déterminer les décisions de gestion qu'un assureur détenant des contrats d'épargne en acceptation (évalué sous le modèle BBA) pourrait mettre en place dans l'objectif d'optimiser son compte de résultat IFRS 17. Par optimisation, il faut comprendre la volonté de produire un P&L le plus stable et le plus élevé dans le temps. Les travaux ont été menés sur un produit d'épargne détenu par un assureur fictif représentatif du marché français.

L'objectif de ce chapitre est d'exposer le cadre général de notre étude. La section 1.1 rappelle le fonctionnement des contrats d'épargne. La section 1.2 définit le cadre comptable dans lequel le produit traité évolue : la norme IFRS 17. Cette dernière section se concentre particulièrement sur le modèle BBA modifié, qui est le cœur de notre étude.

1.1 L'activité d'épargne en assurance

1.1.1 Généralités

1.1.1.1 Principe de l'assurance vie

L'assurance désigne l'opération par laquelle une personne morale ou physique (l'assuré) se voit promettre (par l'assureur) **le versement d'une prestation en cas de survenance d'un événement aléatoire**, en échange d'un versement de prime. Ainsi, la ligne de l'activité de l'assureur et les risques encourus seront de nature totalement différente selon le type d'événement qui est assuré. L'assurance vie désigne alors les contrats d'assurance dont l'événement aléatoire couvert dépend de la vie de l'assuré.

De ce fait, nous distinguons deux grands types de contrats d'assurance vie :

- **L'assurance en cas de vie** : il s'agit d'un contrat qui peut être souscrit individuellement ou par l'intermédiaire d'une entreprise qui permet la constitution d'une épargne et le versement d'une rente ou d'un capital au bénéficiaire désigné par le souscripteur (qui peut être le souscripteur lui-même), si l'assuré est toujours en vie à l'issue du contrat ;
- **L'assurance en cas de décès** : il s'agit d'un contrat où l'assureur s'engage à verser au bénéficiaire désigné par le contrat un capital ou une rente, en cas du décès du souscripteur du contrat.

Notons qu'il existe aussi des types de contrats qualifiés de "mixtes" dont les conditions de versement

sont des combinaisons de celles évoquées pour les contrats présentés ci-dessus. Bien qu'il existe des contrats mixtes de plusieurs natures, la plupart consistent en un engagement de l'assureur à verser une prestation soit à l'assuré s'il est encore en vie au terme du contrat, soit au bénéficiaire du contrat si l'assuré décède avant le terme du contrat.

De tels types de produits d'assurance sont par conséquent **assimilables à de l'épargne**, mais dotés d'une réglementation propre à l'assurance. En effet, comme indiqué précédemment, ces produits sont utilisés par l'assuré, comme un moyen de se constituer une richesse future qui sera versée sous forme de capital ou de rente. En contrepartie d'un versement d'une prime par l'assuré, l'assureur va alimenter le compte de l'assuré qui sera revalorisé chaque année selon les clauses spécifiques du contrat. Cette revalorisation est rendue possible par le placement des sommes versées par l'assuré sur les marchés financiers. Ainsi, la revalorisation du capital promis à l'assuré, dépend en partie de la performance des actifs sur lesquels l'assureur a investi. Ce type de contrat repose donc sur le principe de **capitalisation**.

1.1.1.2 Les différents contrats en assurance vie

Comme évoqué précédemment, les contrats en assurance vie peuvent être des contrats de garantie en cas de vie ou de garantie en cas de décès (ou bien un produit mixte). Dans le cadre de nos travaux, nous nous intéresserons uniquement aux produits en cas de vie, avec une clause de versements aux bénéficiaires en cas de décès. Dans ce type de contrats, l'aléa repose sur l'échéancier du remboursement des prestations. Autrement dit, les contrats sont dénoués soit par le rachat, soit par le décès de l'assuré, ou soit par une arrivée à terme du contrat. Nous parlerons par la suite de **contrat d'épargne**.

Les contrats d'épargne prennent essentiellement deux formes. Les contrats d'épargne en "Euro" et les contrats d'épargne en "Unité de Compte" (UC). Il existe aussi des contrats qualifiés de "Multisupports". Nous tâcherons d'expliquer les caractéristiques de ces contrats dans les paragraphes suivants.

Les contrats Euros :

Un contrat d'épargne en euros est un contrat où les sommes investies par le souscripteur sont garanties par l'assureur. Par conséquent, les actifs financiers adossés à ce type de contrat sont de nature moins risquée.

Pour ce type de contrat, un risque financier repose sur l'assureur. En effet, l'assureur s'engage contractuellement à revaloriser chaque année le capital investi par le souscripteur du contrat à un taux supérieur ou égal au **Taux Minimum Garanti (TMG)**. Le TMG, défini à la souscription du contrat, garanti à l'assuré un rendement minimum à son épargne indépendamment des conditions de marché. Ce TMG constitue un risque considérable pour l'assureur, dans la mesure où si le rendement des actifs adossés au contrat lui est inférieur, l'assureur devra alors piocher dans les produits financiers destinés aux actionnaires, ou vendre des actifs pour honorer son engagement.

Cependant, il est possible que les assureurs proposent sur certains contrats des TMG relativement élevés, principalement à des fins commerciales pour attirer les assurés. Afin d'éviter que les assureurs ne proposent des TMG trop élevés et inatteignables, susceptibles de tromper les assurés et de mettre en danger leur solvabilité, le Code des Assurances stipule que le TMG doit respecter certaines contraintes :

"Les taux garantis ne peuvent excéder le minimum entre 150% du taux d'intérêt technique maximal défini par référence à 75% du taux moyen des emprunts d'État (TME) à la date d'effet de la garantie et le plus élevé des deux taux suivants :

- 120% de ce même taux d'intérêt technique maximal
- 110% de la moyenne des taux moyens servis aux assurés lors des deux derniers exercices précédant

immédiatement la date d'effet de la garantie (MTS)."

$$TMG_{max} = \min(150\%.75\%.TME; \max(120\%.75\%TME; 110\%MTS)$$

Le TME correspond au taux moyen de rendement des emprunts d'État et des obligations assimilables du Trésor (OAT) émises par l'État français, à taux fixe, et d'une durée supérieure à sept ans. Le Code des Assurances impose l'utilisation de la moyenne arithmétique sur les six derniers mois de ce taux pour le calcul du TMG.

Par ailleurs, le Code des Assurances encadre et prévoit un partage des bénéfices générés par l'épargne des assurés sur les contrats euros. On parle alors de **Participation aux Bénéfices (PB)**. Cette PB est donc la part des bénéfices techniques et financiers revenant aux assurés. La réglementation définit un niveau minimum de PB. À ce montant minimum peuvent s'ajouter des bonifications prévues par des clauses contractuelles. On parle alors de PB contractuelle pour désigner le montant total (PB minimum avec ajout des bonifications) de la part des bénéfices revenant aux assurés. Ce niveau de PB contractuelle est fixé par l'assureur en fonction de sa stratégie.

L'article A331-3 du Code des Assurances stipule que le montant de la PB réglementaire minimum doit être égale à au moins 85% de son résultat financier et 90% de son résultat technique.

À noter cependant que le versement du montant de participation aux bénéfices n'est pas nécessairement versé immédiatement — article A132-7 du Code des Assurances —. En effet, l'assureur peut décider de directement distribuer ces bénéfices dus aux souscripteurs à la fin de l'année d'exercice, ou bien de mettre en réserve ce montant, partiellement ou intégralement. Ce montant, non distribué immédiatement, alimentera une provision appelée **Provision pour Participation aux Excédents (PPE)**. Cependant, toute dotation à la PPE doit être redistribuée aux assurés concernés au cours des huit années d'exercices suivants.

La dotation de cette PPE dépend de la stratégie souhaitée par l'assureur. Généralement, les assureurs dotent fortement la PPE au cours des périodes de bonnes performances financières et procèdent à l'inverse à des reprises lorsque les performances financières sont plus faibles. Cette provision permet alors de lisser dans le temps les performances des fonds euros.

Les contrats UC :

Dans le cas d'un contrat d'épargne en UC, l'intégralité du risque financier est portée par le souscripteur. En effet, pour ces contrats, l'assureur ne garantit plus un montant au souscripteur, mais un nombre d'unités de compte. Une unité de compte est un support d'investissement tel que des parts d'OPCVM ou des actions de valeurs mobilières ou immobilières. Les unités de compte peuvent aussi être une poche regroupant plusieurs actifs de nature différente. Ainsi, à chaque versement de prime, l'assuré disposera d'un nombre de parts selon le cours du fond.

La valeur de ces actifs est amenée à varier à la hausse comme à la baisse, et dans ce dernier cas, puisque ce n'est pas un montant qui est garanti, le souscripteur verra la valeur de son épargne diminuer proportionnellement de la valeur de ces actifs.

Une garantie peut être proposée au souscripteur, elle permet par exemple de garantir un certain montant en cas de décès. On parle alors de "garantie plancher". Souvent, le montant garanti est égal au montant de l'ensemble des primes versées.

Pour assurer la gestion de ces contrats, l'assureur effectue des prélèvements au titre de frais de gestion annuel de l'encours. L'assureur est aussi amené à payer des frais au gestionnaire des actifs financiers.

Les contrats en UC sont généralement investis en actions tandis que les contrats en euros sont principalement investis sur des actifs relativement peu volatiles et peu risqués, tels que les obligations. Ainsi, ces premiers contrats s'adressent généralement à des investisseurs prêts à accepter une plus grande part de risque.

Les contrats Multisupports :

Les contrats multisupports permettent aux souscripteurs d'investir de manière simultanée sur les supports Euros et les UC. Une partie de l'épargne est donc investie sur un volet en fond euro, et une autre sur un volet un fond UC. Il existe plusieurs méthodes de répartition de l'épargne entre ces deux fonds, et ce choix de méthode dépend de la volonté du souscripteur à l'initiation du contrat. On parle par exemple de "gestion libre" lorsque le souscripteur répartit lui-même son épargne entre les différents supports, et "gestion profilée" lorsque la répartition de l'épargne est confiée à un organisme gestionnaire qui le gèrera en fonction du profil de risque du souscripteur.

1.1.2 Les provisions en assurance vie

L'activité d'assurance présente certaines particularités dont la plus notable est l'**inversion du cycle de production**. Ce phénomène désigne le fait que l'assureur va vendre un service (celui de compenser financièrement l'assuré suite à la survenance d'un évènement) avant même d'en connaître le prix (le montant financier qu'il devra verser à l'assuré).

L'assureur se doit donc de constituer des provisions pour évaluer et couvrir au mieux les engagements envers ses assurés et être en capacité de les honorer.

Cette section explicite certaines provisions de l'activité d'épargne dans le référentiel comptable *French GAAP*. Ce terme renvoie au cadre comptable français (qui ne sera pas détaillé dans ce mémoire). Nous insistons dès maintenant sur le fait que ces provisions comptables ne sont pas comparables à celles imposées par la norme IFRS 17 (qui seront présentées dans la partie 1.2.3.2). Les assureurs évoluent dans un contexte multinorme et se doivent de publier leur compte en composant avec cet environnement complexe.

La présentation des provisions *French GAAP* est réalisée car il est nécessaire de comprendre leur rôle, puisque ces dernières seront utilisées dans notre outil ALM afin d'évaluer le bilan comptable IFRS 17.

1.1.2.1 Les Provisions Mathématiques (PM)

Les Provisions Mathématiques représentent le montant que l'assureur doit détenir pour honorer les engagements envers ses assurés. Cette quantité est explicitement définie par l'article R.331-3 du Code des Assurances comme la différence entre les valeurs actuelles des engagements de l'assureur et celui de l'assuré. Le calcul de la PM considère les valeurs actuelles probables. Concrètement, les PM à une date t sont obtenues en effectuant la différence entre la valeur actuelle probable (VAP) des engagements de l'assureur, i.e. les versements futurs des prestations et des frais associés, et de la VAP des engagements de l'assuré, i.e. les versements des primes futures à cette date t :

$$PM_t = VAP_t^{assureur} - VAP_t^{assuré}$$

Ainsi, les versements de primes ou la revalorisation de l'épargne viendront augmenter la PM, contrairement aux rachats ou aux décès.

Le calcul des PM obéit à certaines règles. Notamment, la PM doit se fait tête par tête (pour chaque assuré pris individuellement), ne peut être négative, et ne peut être inférieure à la valeur de rachat des contrats.

1.1.2.2 Provisions pour Participation aux excédents (PPE)

Nous avons déjà introduit cette provision lorsque nous avons évoqué précédemment la notion de PB (cf. 1.1.1.2). La PPE correspond donc au montant des PB qui n'est pas directement versé aux assurés directement à la fin de l'année d'exercice (donc moment du constat du bénéfice). Tout montant affecté à la PPE doit être restitué aux assurés sous un délai de huit ans. La PPE est donc la propriété des assurés.

1.1.2.3 La Réserve de Capitalisation (RC)

La réserve de capitalisation est une réserve obligatoire que doit constituer l'assureur, destinée à lisser les résultats financiers des placements obligataires à taux fixe en cas de variation des taux. En effet, en cas de baisse des taux, la valeur de marché des obligations augmenterait mécaniquement, et l'assureur serait tenté de vendre ces anciennes obligations pour générer une plus-value ponctuelle, mais acquerrait de nouvelles obligations moins performantes (dû au taux plus faible).

Cette réserve est alimentée par les plus-values réalisées sur les cessions d'obligation et est reprise uniquement en cas de réalisation de moins-values pour cette même catégorie d'actifs. Ainsi :

- En cas de plus-value, le montant versé dans la RC est la différence entre le prix de vente et la valeur nette comptable de l'obligation ;
- En cas de moins-value, le montant prélevé de la RC est la différence entre la valeur nette comptable et le prix de vente de l'obligation.

1.1.3 Le cas des contrats d'épargne en acceptation

Une **acceptation** désigne **l'opération par laquelle un assureur accepte de couvrir un risque souscrit par un assureur tiers**. Cette notion s'oppose à celle de cession qui réfère au transfert d'une partie d'un risque par un assureur (appelé "cédante") vers un assureur tiers.

Bien que ce vocabulaire soit emprunté à celui de la **réassurance**, une écrasante majorité de ces flux de cessions-acceptations n'impliquent pas la présence d'un réassureur, et se réalise d'entité d'assurance à entité d'assurance. On parle alors de mouvements horizontaux. L'objectif de ces opérations peut être divers : développement commercial, soutien technique, circulation de fonds propres entre sociétés "combinantes"...

Sans rentrer dans les spécificités de la réassurance, car il ne s'agit pas du sujet de ce mémoire, nous pouvons en donner les grands principes.

Par transfert d'une partie du risque, on entend ici le fait qu'un assureur "acceptant" va prendre en charge une certaine partie du montant des prestations que l'assureur tiers "cédant" sera amené à supporter, en échange d'un versement d'une commission (dite commission de réassurance).

La manière dont les flux échangés entre la partie cédante et acceptante dépend de la nature de l'accord. On peut par exemple citer le contrat dit d'excédent de sinistre (ou *XS*) pour lequel la partie acceptante n'intervient que pour les prestations qui dépassent un certain montant prévu initialement, ou le contrat d'Excédent de Perte Annuelle (ou *Stop Loss*), pour lequel la cédante cherche à se protéger contre les mauvais résultats, en se couvrant non plus sur le montant des sinistres, mais sur le montant des résultats eux-mêmes.

Le cas le plus simple de contrat de réassurance, est le contrat proportionnel, dit **quote part** : la partie acceptante reçoit une proportion fixe de la prime de la partie cédante, et indemnise les prestations de la même proportion. Les contrats traités dans la suite de cette étude appartiennent à cette

catégorie.

Notons que l'objectif premier de ce mémoire concerne davantage l'évaluation de la performance d'un contrat d'épargne évalué sous le modèle BBA modifié, que le sujet de la réassurance sous la norme IFRS 17.

1.2 La norme IFRS 17

L'introduction de la norme IFRS 17 a été un chantier de grande ampleur pour l'ensemble des assureurs. Le report de sa mise en application à plusieurs reprises peut en témoigner. Les impacts attendus sont évidemment de nature comptable, mais aussi organisationnelle et opérationnelle due à une revue en profondeur des processus de *reporting* et de pilotage de l'information financière. Cette partie vise à expliquer les principes fondamentaux de cette norme, et particulièrement ce qui en fait le cœur, à savoir l'évaluation comptable des produits d'assurance et de leur performance financière. L'objectif sera de mettre en évidence le fondement de notre problématique : l'évaluation comptable d'un produit d'épargne en acceptation sous le modèle BBA modifié.

1.2.1 Champs d'application de la norme

Depuis le 19 juillet 2002, les entreprises cotées de l'Union Européenne doivent établir leurs comptes consolidés selon les normes IFRS d'après le Règlement (CE) n°1606/2002 du Parlement européen. C'est dans ce contexte, que la norme IFRS 17, entrée en vigueur au 1er janvier 2023, fait autorité pour la comptabilisation des contrats d'assurance.

La norme définit un contrat d'assurance comme : "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'événement assuré) porte préjudice au titulaire". De manière plus générale, IFRS 17 s'applique aux contrats d'assurance, aux contrats de réassurance et aux contrats d'investissement avec participation aux bénéfices discrétionnaire.

Initialement, la norme avait pour ambition de proposer un modèle unique d'évaluation des contrats, le modèle *Building Blocks Approach* (BBA) ou **modèle général**. Mais après de nombreux échanges avec les acteurs du marché jugeant l'utilisation d'une unique approche trop en décalage avec la forte diversité des produits d'assurance, l'IASB a accordé une adaptation de ce modèle pour les contrats présentant des caractéristiques spécifiques : les contrats à participation directe. Ce nouveau modèle prend l'appellation de *Variable Fee Approach*.

La norme indique qu'un contrat d'assurance est considéré comme contrat participatif direct s'il répond aux trois caractéristiques suivantes :

1. L'assuré a une participation dans une part d'un portefeuille clairement identifié d'éléments sous-jacents.
2. L'assureur s'attend à payer à l'assuré une part substantielle du rendement de ces éléments sous-jacents.
3. Il est attendu que les flux versés à l'assuré varient substantiellement avec les éléments sous-jacents.

Par opposition, les contrats d'assurance sans participation directe désignent l'ensemble des contrats qui ne répondent pas à ces critères. On distingue parmi ces contrats, les contrats non participatifs et les contrats avec participation indirecte.

Les contrats non participatifs, désignent les contrats d'assurance dont les prestations ne sont pas dépendantes d'éléments sous-jacents ou d'hypothèses financières. On peut par exemple citer les contrats d'assurance Dommages ou de Responsabilité Civile. Les contrats avec participation indirecte, désignent quant à eux des contrats dont le changement d'hypothèses financières peut impacter les prestations versées aux assurés, sans pour autant que l'ensemble des trois conditions définissant un contrat à participation direct soient remplies. Par exemple, un contrat qui propose un taux de revalorisation

discrétionnaire défini a posteriori au regard des bénéfices techniques et financiers de l'année ne rentre pas dans la catégorie de contrat à participation directe.

1.2.2 Regroupement de contrats

Avant de procéder à l'évaluation comptable des contrats, l'assureur doit les regrouper. En effet, la norme stipule que les contrats doivent être évalués par groupe, et indique de quelle manière ce regroupement doit s'effectuer.

Le premier niveau de regroupement est celui du **portefeuille de contrats d'assurance**. Un portefeuille de contrats d'assurance est défini comme un groupe de contrats dont les risques sont similaires et gérés ensemble. Dans le cas de l'assurance épargne par exemple, des contrats dont l'âge moyen est le même peuvent être considérés comme appartenant au même groupe de contrat, du fait que les risques de mortalité et/ou longévité sont jugés identiques.

Le second niveau de regroupement est celui de l'année de souscription. L'assureur doit classer dans un même groupe les contrats émis à moins d'un an d'intervalle. Les contrats émis au cours d'une même année seront désignés comme une **cohorte**.

Enfin, le dernier niveau de regroupement est celui de la **rentabilité**. Au moment de leur comptabilisation initiale, l'assureur doit séparer les contrats dans des groupes distincts de la manière suivante :

- Un groupe de contrats qui, au moment de la comptabilisation initiale, sont **déficitaires** ou onéreux.
- Un groupe de contrats qui, au moment de la comptabilisation initiale, n'ont **pas de possibilité importante de devenir déficitaires par la suite**.
- Un groupe constitué des autres contrats.

La mesure de la rentabilité sera explicitée clairement dans les paragraphes 1.2.3.2 et 1.2.3.2.

On dit généralement que la maille de comptabilisation IFRS 17 est une **maille Portefeuille x Rentabilité x Cohorte**. La figure 1.1 représente graphiquement ce niveau de maille.

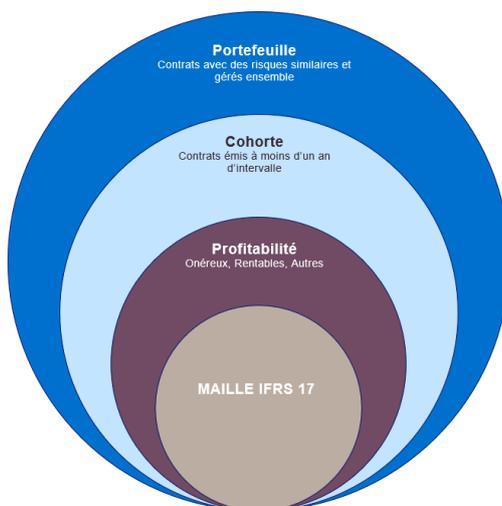


FIGURE 1.1 : Maille IFRS 17

1.2.3 Valorisation du bilan

Cette partie s'intéresse au cœur de la norme et à l'enjeu principal pour les assureurs qui est de savoir : de quelle manière doivent-ils comptabiliser les produits d'assurance ?

Le bilan comptable est un des états financiers que l'entreprise se doit de publier à chaque fin d'année d'exercice. En plus de ce bilan, la norme distingue le **compte de résultat** ou (**P&L** pour *Profit & Loss Statement*). Dans ce mémoire, nous nous concentrons principalement sur ce compte de résultat qui est présenté dans la section 1.2.4. Ce dernier regroupe sur un an l'ensemble des revenus et des charges de la compagnie.

Le bilan comptable des assureurs a toujours présenté des singularités par rapport aux acteurs économiques d'autres industries. Rappelons brièvement que le bilan d'une entreprise est un document financier qui vise à représenter la situation patrimoniale à un instant donné. Le bilan est composé de deux parties :

- l'**actif** qui liste les éléments que possède l'entreprise (ensemble de ses biens et de ses créances) ;
- le **passif** qui renseigne sur les moyens que l'entreprise mobilise pour financer son activité.

La nature de l'activité d'assurance, dont la spécificité est l'inversion du cycle de production, autrement dit le fait que l'assureur vende un produit avant même d'en connaître le coût définitif, va se retranscrire sur ce bilan. Puisque l'assureur ne connaît pas le coût réel des prestations qu'il va devoir servir aux assurés, son passif est constitué en grande partie de provisions pour pouvoir mesurer et honorer les engagements envers ses assurés.

En contrepartie de ces provisions, l'assureur va devoir constituer un actif suffisamment liquide et rémunérateur pour pouvoir honorer ses engagements à tout moment. Les actifs financiers (actions, obligations, etc.) satisfaisant généralement ces deux caractéristiques sont couramment utilisés par les assureurs pour constituer leur actif.

L'assureur doit donc évaluer un actif majoritairement composé d'instruments financiers et un passif majoritairement composé de provisions mesurant l'engagement et les flux monétaires futurs entre lui et ses assurés. Cette distinction n'est pas anodine, car l'assureur doit en fait procéder à une évaluation bilatérale : **la norme IFRS 17 donne un cadre comptable pour évaluer uniquement le passif des contrats d'assurance. Elle stipule que pour la valorisation d'actifs financiers, l'assureur doit se référer à la norme IFRS 9.**

L'assureur doit alors prendre en compte les spécificités des deux normes et leurs interactions.

1.2.3.1 Évaluation de l'actif : IFRS 9

IFRS 9 est depuis le 1er janvier 2018 la norme comptable faisant autorité pour l'évaluation des instruments financiers. Bien que cette dernière soit applicable depuis une date antérieure à la date d'application d'IFRS 17, il a été permis aux assureurs de retarder la comptabilisation de leur actif sous IFRS 9 au 1er janvier 2023, afin qu'ils puissent appliquer simultanément les deux normes. Elle vient remplacer la norme IAS 39 en imposant une comptabilisation des instruments financiers basée sur des principes plutôt que sur des règles précises pour tous les cas de figures, jugées trop complexes à appliquer.

La norme impose alors une nouvelle classification des actifs selon le *business plan* de l'entreprise les possédant. Cette classification donne lieu à une comptabilisation spécifique pour les plus-ou-moins-values de ces actifs.

Généralement pour les assureurs, **l'ensemble des actifs financiers est évalué au bilan en valeur**

de marché.

Les produits financiers réguliers dus à la détention d'actifs financiers sont directement alloués au compte de résultat. Par produits financiers réguliers, nous entendons tous les revenus perçus par l'assureur du fait de la possession d'actifs : coupons d'obligations, loyers, dividendes, revenus sur le monétaire...

Comme indiqué précédemment, **c'est au niveau des plus-ou-moins-values que la comptabilisation peut différer selon la classification des actifs.**

Rappelons la notion de plus-ou-moins-value : on distingue d'une part les **plus-ou-moins-values latentes** (qu'on abrègera par la suite en **PMVL**), qui correspondent à la différence entre la valeur de marché et la valeur d'achat de l'actif, mais pour un actif qui est encore dans le portefeuille de son détenteur ; et d'autre part les **plus-ou-moins-values réalisées** (que l'on abrègera par la suite en **PMVR**) qui correspondent à un gain ou à une perte suite à la vente d'actif, autrement dit, il s'agit de la différence entre la valeur de marché de l'actif au moment de sa vente et de sa valeur d'achat.

Avant d'explicitier le principe de classification des actifs de la norme IFRS 9, il est nécessaire d'introduire la notion de **stock OCI Actif** (*Other Comprehensive Income*, traduit généralement en français par "Autre élément du Résultat Global").

Sur une année comptable, les OCI correspondent à une production ou une perte de richesse qui n'est pas allouée au compte de résultat, mais qui vient directement impacter les fonds propres de l'assureur. L'ensemble de ces notions est clarifié dans les parties sur l'évaluation des fonds propres 1.2.3.2 et sur le compte de résultat 1.2.4.

Ce qu'il est important de retenir à ce stade, c'est l'obligation pour l'assureur de construire un stock OCI Actif, qui va représenter l'accumulation de plus-ou-moins-values de certains actifs.

D'une année à une autre, la valeur de marché des actifs est amenée à évoluer, et l'assureur peut en plus de cela vendre une partie de ces actifs, mais aussi en acheter de nouveaux. Suite à ces évolutions, une variation de la plus-ou-moins-value latente des actifs ainsi qu'une réalisation de plus-ou-moins-value vont être enregistrées.

Ces variations de plus-ou-moins-values sur une année représentent pour l'assureur une création ou destruction de richesse et seront allouées soit au compte de résultat, soit au stock d'OCI Actif.

Cette allocation entre OCI Actif et compte de résultat est conditionnée par **la classification des actifs**. Cette classification dépend principalement de l'utilisation faite de ces actifs par l'entreprise les possédant, et de leur nature propre (obligations, actions, dérivés...).

La norme distingue plusieurs types de classification, donnant lieu à une évaluation qui lui est propre :

- l'évaluation au **coût amorti** que l'on ne détaillera pas car elle n'a pas été utilisée dans nos travaux.
- l'évaluation à la juste valeur par l'intermédiaire du résultat net, ou autrement appelé **Fair Value To P&L**. Les plus-ou-moins-values réalisées sur l'année ainsi que la variation entre la plus-ou-moins-value latente (d'une année à l'autre) de ces actifs sont allouées au compte de résultat. On abrègera dans la suite de ce rapport ce mode d'évaluation par FVP&L.
- l'évaluation à la juste valeur par l'intermédiaire d'autres éléments du résultat global recyclable, ou autrement appelée **Fair Value to OCI Recyclable**. Pour ces actifs, les plus-ou-moins-values réalisées sont allouées au compte de résultat, tandis que les plus-ou-moins-values latentes sont allouées à l'OCI Actif. On abrègera dans la suite de ce rapport ce mode d'évaluation par FVOCIR.

- l'évaluation à la juste valeur par l'intermédiaire d'autres éléments du résultat global non-recyclable, ou autrement appelée *Fair Value to OCI Non Recyclable*. Le mécanisme d'évaluation est similaire au précédent, à la différence que les plus-ou-moins-values réalisées ne sont pas alloués au compte de résultat, mais à l'OCI Actif. On abrégera dans la suite de ce rapport ce mode d'évaluation par FVOCINR.

La figure 1.2 résume la classification des différents actifs, ainsi que la manière dont leur plus-ou-moins-values sont allouées.

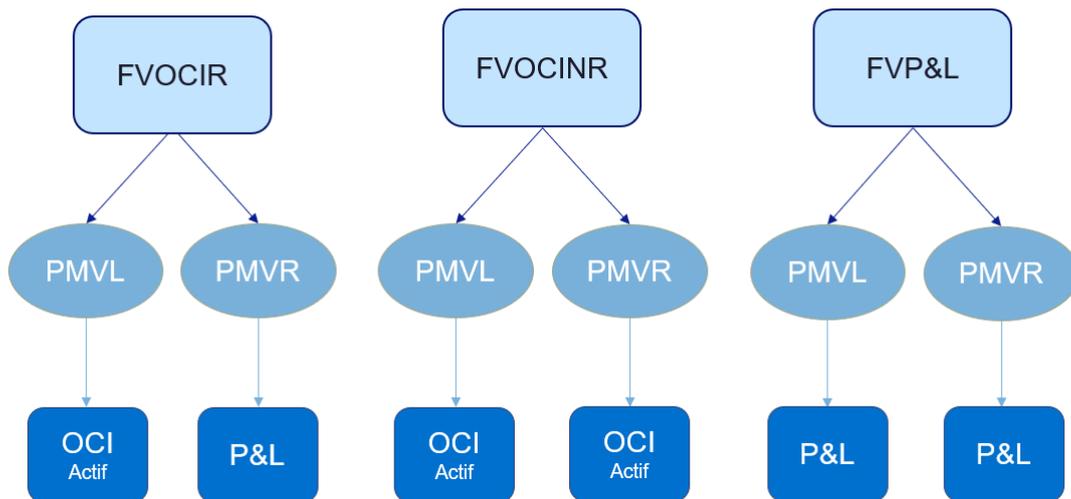


FIGURE 1.2 : Classification et comptabilisation des actifs IFRS 9

Nous revenons dans le détail de ces attributions de plus-ou-moins-values entre P&L et OCI dans la partie 1.2.4.

Sans rentrer dans le détail de la norme IFRS 9 et de sa méthodologie de classification des actifs, nous renseignons les évaluations imposées pour les classes d'actifs que notre assureur fictif possède dans le tableau 6.

Catégorisation IFRS 9	
Obligations	FVOCIR
Actions	FVOCINR ou FVP&L (choix laissé à l'assureur)
Immobilier	FVP&L
OPCVM	FVP&L

TABLE 1.1 : Catégorisation des actifs en IFRS 9

On identifie alors déjà que le choix d'évaluation des actions est un levier pour manipuler notre compte de résultat. En effet, si on estime que le rendement des actions sera stable et élevé dans le futur, et donc que l'on anticipe une forte augmentation des plus-values pour les actions détenues en portefeuille, il est alors souhaitable de les comptabiliser en FVP&L pour capter ces plus-values en compte de résultat. En revanche, si on prévoit une volatilité importante à l'avenir, et que l'assureur est averse au risque (ce qui est souvent le cas) il est alors préférable de les comptabiliser en FVOCINR, puisque l'ensemble des fluctuations sera imputé au stock d'OCI Actif.

1.2.3.2 Évaluation du passif

L'évaluation du passif de contrat d'assurance est au cœur de la norme IFRS 17. Les paragraphes suivants ont pour objectif de donner le cadre le plus générique possible pour l'évaluation des passifs d'assurance. La spécificité des différents modèles d'évaluation est l'objet de la partie 1.2.5.

La norme introduit donc plusieurs changements majeurs par rapport à sa prédécesseuse IFRS 4. Sans rentrer dans le détail de cette dernière, nous pouvons donner la nature des principales évolutions entre les deux normes.

Les passifs d'assurance sous IFRS 4 étaient constitués exclusivement des provisions locales, propres au pays de l'organisme. Dans notre cas, il s'agissait du référentiel *French GAAP* présenté dans la partie 1.1.2. Ces provisions sont considérées comme étant valorisées au **coût historique**. L'évolution majeure introduite par IFRS 17 dans l'évaluation du passif d'assurance a été de valoriser ces passifs non plus au coût historique, mais en **valeur actuelle**, ou en anglais en *present value*.

Cette nouvelle approche de valorisation s'accompagne d'une obligation pour l'assureur d'intégrer aux passifs d'assurance des quantités spécifiques répondant à une certaine logique comptable et à une prise en compte du risque.

Lors de la comptabilisation initiale, autrement dit à la signature des contrats, l'assureur doit évaluer chaque groupe de contrats d'assurance comme la somme de ces trois éléments suivants :

1. L'estimation des flux de trésorerie futurs qualifiée de *Best Estimate of Liabilities (BEL)*. Cette quantité représente la meilleure estimation possible des flux monétaires futurs nets versés par l'assureur aux assurés du groupe de contrats ;
2. Un ajustement au titre du risque non financier, appelé de *Risk Adjustment (RA)*
3. La marge de services contractuelle, ou *Contractual Service Margin (CSM)*, qui vise à représenter les marges futures non acquises que l'organisme reconnaîtra au fur et à mesure qu'il fournira les services associés au contrat.

On qualifie généralement l'agrégation du BE et du RA comme les **flux de trésorerie d'exécution** ou *Fullfilment cash flows*, du fait que le RA est souvent assimilé à un coût du capital, calculé comme fonction du BE.

Ces quantités doivent être déterminées pour chaque groupe de contrats (donc pour chaque niveau de maille Portefeuille x Rentabilité x Cohorte). La somme de ces quantités déterminera le passif du groupe de contrats d'assurance en question. En agrégeant ces blocs de passif pour la totalité des groupes de contrats, nous obtenons la CSM, le BE et le RA de l'organisme d'assurance en tant qu'entité comptable.

Les trois paragraphes suivants s'attardent sur la présentation des différents blocs de passifs et leur méthode d'évaluation. Il s'agit ici d'une description générique ; ces éléments ne sont pas voués à évoluer de la même manière selon le modèle d'évaluation. Nous reviendrons par la suite sur les caractéristiques de ces modèles.

Best Estimate of Liabilities

Le BEL, abrégé simplement en BE dans la suite de ce mémoire, représente l'estimation de la valeur actualisée de l'écart entre les flux de sortie de trésoreries futurs et les flux d'entrée de trésorerie qui découlent de l'exécution des contrats d'assurance par l'assureur. Plus simplement, il s'agit de la différence actualisée entre les flux versés par l'assureur aux assurés et les flux versés par les assurés à

l'assureur.

La norme précise que l'estimation des flux doit :

1. Intégrer **sans biais l'ensemble des informations raisonnables et justifiables** disponible sur le montant, l'échéancier et l'incertitude des flux de trésorerie futurs.
2. **Tenir compte de l'incertitude des flux.** L'assureur doit donc déterminer une espérance mathématique de l'éventail complet des résultats possibles en réalisant plusieurs scénarios de projections.
3. Refléter la perspective de l'organisme, pour autant que **l'estimation de chaque variable cadre avec le prix de marché observable** pour ces variables.
4. **Être actuelles** : les estimations doivent refléter les conditions courantes à la date d'évaluation, ce qui inclut notamment les hypothèses à cette date concernant le futur.
5. **Être explicites** : l'organisme doit établir l'ajustement au titre du risque non financier séparément des autres estimations.

Frontières des contrats et flux de trésorerie

La frontière des contrats désigne le périmètre des flux à prendre en compte dans l'évaluation du BE. La norme stipule que le périmètre inclut l'ensemble des flux qui découle d'une obligation effective de l'assureur à fournir la couverture d'assurance ou du droit de l'assureur à contraindre le titulaire du contrat d'assurance à payer les primes. Cette obligation cesse si l'assureur a la capacité de réévaluer les risques du portefeuille et de fixer un nouveau prix ou niveau de prestations pour refléter intégralement ce risque.

TVOG

Dans certains cas, les contrats présentent des options et des garanties financières (ce qui est par exemple le cas pour les contrats d'épargne). À titre d'exemple des options et garanties, nous pouvons citer la garantie du capital investi ou une participation sur les bénéfices réalisés par l'entreprise. Le BE intègre alors dans son calcul ce que l'on appelle la **valeur temps des options et garanties (TVOG)**. La norme ne distingue pas explicitement la TVOG comme une quantité à part, mais usuellement, son calcul se fait de la manière suivante :

Un premier BE déterministe est calculé (noté BE_{det}), un second BE est calculé comme la moyenne des différents BE issus de différentes simulations (noté BE_{sto}) ; la TVOG est la différence entre le BE stochastique moyen et le BE déterministe :

$$TVOG = BE_{sto} - BE_{det}$$

Actualisation et valeur du temps

Comme indiqué précédemment, les flux pris en compte dans le calcul du BE doivent être actualisés. La question du choix des taux d'actualisation a été l'objet de beaucoup de questionnement par les acteurs du marché car la **norme n'indique pas de méthode précise sur la construction d'une telle courbe des taux**. Cependant, la norme indique des principes généraux que la courbe de taux d'actualisation des flux doit respecter.

Premièrement, ces taux doivent être cohérents avec les prix de marché courants observables d'instruments dont les flux de trésorerie ont des caractéristiques similaires à celles du contrat d'assurance.

Deuxièmement, il doit y avoir cohérence entre les taux d'actualisation et les autres estimations utilisées pour évaluer le contrat d'assurance. Ce sera typiquement le cas dans notre exemple de contrat d'épargne, où le passif d'assurance dépend fortement de la performance d'actifs financiers sous-jacents. Ainsi, dans cette situation, les taux d'actualisation retenus doivent refléter cette dépendance. Enfin, les taux d'actualisation ne doivent pas tenir compte du propre risque de défaut de l'assureur (à savoir le fait que l'assureur ne puisse faire face à ses engagements envers ses assurés).

Bien qu'aucune méthode précise ne soit fournie, la norme recommande deux méthodologies pour construire cette courbe de taux :

1. Une **méthode ascendante** ou "*bottom-up*" qui consiste à partir des taux sans risques observés et d'y ajouter une prime d'illiquidité pour refléter les caractéristiques de liquidité des contrats d'assurance.
2. Une **méthode descendante** ou "*top-down*" qui consiste à partir des taux de rendements actuels d'un portefeuille d'actifs de référence puis, à éliminer les effets des facteurs non pertinents pour l'évaluation du passif.

La table 1.3 schématise les méthodes de construction.

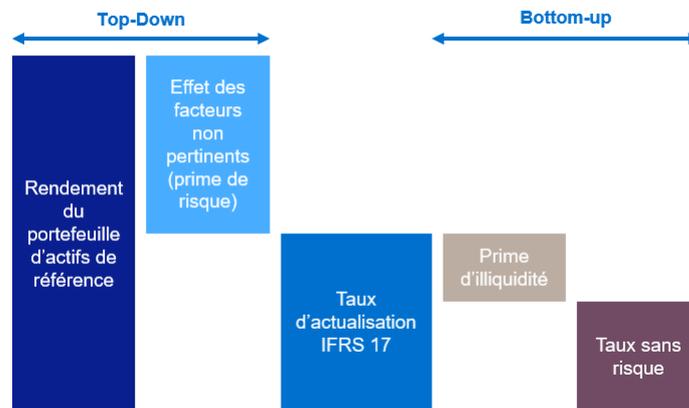


FIGURE 1.3 : Méthode de construction de la courbe des taux IFRS 17

On observe sur le marché une utilisation plus prononcée de la méthode *bottom-up*. Nous renvoyons vers le mémoire DONGMO TIOGUIM, 2023 qui présente une approche détaillée des différentes méthodes de construction de courbe IFRS 17.

AoM du BE

Rappelons que le calcul du BE se fait de manière prospective : à chaque année comptable, son calcul repose uniquement sur des projections de flux futurs. Ainsi, le BE évalué à une année comptable ne dépend pas du BE de l'année comptable précédente (ce qui n'est pas le cas de la CSM).

En revanche, la norme stipule que l'assureur doit être en capacité d'expliquer la variation du BE d'une année à l'autre et de décomposer cette variation totale en plusieurs variations marginales causées par différentes sources (effet du changement des taux, réévaluation des services futurs estimés suite à un changement d'hypothèse...).

L'ensemble de ce mécanisme de segmentation de la variation totale du BE en variations marginales est communément appelé l'*Analyse Of Movement* du BE (**AoM**).

Cette décomposition est essentielle car elle permet non seulement d'obtenir une bonne compréhension de l'évolution d'une année à l'autre, mais aussi et surtout d'**isoler les montants qui seront affectés**

à la CSM, au compte de résultat ou aux OCI selon le modèle comptable applicable. Nous reviendrons sur ce point par la suite, mais la variation du BE est une source de gains ou de pertes pour l'assureur. Le niveau de cette variation doit donc impacter les éléments comptables qui représentent la richesse de l'assureur. Le détail de cette affectation sera donné dans la partie 1.2.5 prévue à la description des modèles d'évaluation.

Les différentes variations marginales du BE que l'assureur doit être en capacité de quantifier sont les suivantes :

- La capitalisation du BE ;
- Le retrait des prestations et frais estimés ;
- L'ajustement de l'écart d'expérience ;
- L'impact de la mise à jour des hypothèses techniques (ou non financières) ;
- L'impact de la mise à jour des hypothèses économiques et financières.

Pour illustrer au mieux ce concept crucial d'isolation des différentes variations du BE, un exemple peut aider à la compréhension.

Nous admettons que nous sommes au 31/12/N et que nous avons déterminé notre BE courant noté BE_N . Ce BE sera qualifié de **BE de clôture**. Notons r_N le taux sans risque utilisé pour l'actualisation. Nous connaissons aussi le BE courant de l'année passée N-1, noté BE_{N-1} qualifié de **BE d'ouverture**, et l'ancien taux d'actualisation r_{N-1} . Nous admettons que les contrats prennent fin au 31/12/N+2. L'expression du BE courant en N-1 est :

$$BE_{N-1} = \frac{CF_{(N,ouverture)}}{(1+r_{N-1})} + \frac{CF_{(N+1,ouverture)}}{(1+r_{N-1})^2} + \frac{CF_{(N+2,ouverture)}}{(1+r_{N-1})^3}$$

avec : $CF_{(t,ouverture)}$ les flux sortants nets de l'année t estimé à la date d'ouverture $N-1$.

L'impact causé par la **capitalisation** se détermine de la manière suivante :

$$impact\ capi = BE_{N-1} \times r_{N-1}.$$

Nous retirons ensuite les flux sortants nets prévus à l'année N . Il s'agit de l'étape de **retrait des prestations et frais prévus**.

L'enchaînement de ces 2 étapes s'appelle le *rollforward* du BE. En capitalisant le BE au taux courant, puis en retirant les flux prévus de l'année N , nous obtenons alors le BE dit "rollforwardé" :

$$BE_{rollforwardé} = \frac{CF_{(N+1,ouverture)}}{(1+r_{N-1})} + \frac{CF_{(N+2,ouverture)}}{(1+r_{N-1})^2}$$

Ce BE *rollforwardé* correspond au BE après le passage d'une année estimé en ouverture. Nous nous sommes juste déplacés d'un pas de temps dans le futur.

Au cours de l'année, l'assureur estime que les flux prévus futurs qu'il avait estimé à l'année $N-1$, ne sont plus cohérents et qu'il faudrait changer certaines hypothèses techniques pour réestimer ces flux futurs prévus. Il décide par exemple de changer la loi qui modélise les rachats sur les contrats d'épargne. À la suite de cette mise à jour d'hypothèse technique, des nouveaux montants de flux futurs estimés sont déterminés. Nous les noterons : $CF_{(t,modif.technique)}$.

Nous pouvons calculer un nouveau BE en substituant ces flux réévalués aux anciens, ce qui nous donne :

$$BE_{\text{modif.technique}} = \frac{CF_{(N+1,\text{modif.technique})}}{(1+r_{N-1})} + \frac{CF_{(N+2,\text{modif.technique})}}{(1+r_{N-1})^2}$$

L'impact du **changement des hypothèses techniques** se calcule comme :

$$\text{Impact modif. technique} = BE_{\text{modif.technique}} - BE_{\text{rollforwardé}}$$

De la même manière, l'assureur peut revoir les hypothèses financières. Par exemple, il considère que le rendement futur des actions estimées en $N - 1$ n'était pas bon et change ce rendement futur estimé. Les flux futurs sont alors recalculés. Nous les noterons : $CF_{(t,\text{modif.financière})}$. Nous avons alors un nouveau BE :

$$BE_{\text{modif.financière}} = \frac{CF_{(N+1,\text{modif.financière})}}{(1+r_{N-1})} + \frac{CF_{(N+2,\text{modif.financière})}}{(1+r_{N-1})^2}$$

L'impact du **changement des hypothèses financières** se calcule comme :

$$\text{Impact modif. financière} = BE_{\text{modif.financière}} - BE_{\text{modif.technique}}$$

Attention, lorsque l'assureur change ses hypothèses financières, le changement des hypothèses techniques a déjà été pris en compte dans la réévaluation de ces flux. Nous cherchons à obtenir un effet marginal.

Enfin, le dernier impact est celui de la mise à jour du taux. Puisque les flux réévalués suite à la mise à jour économique sont les flux considérés pour le calcul du BE courant en N , la seule différence entre le $BE_{\text{modif.financière}}$ et le BE_N provient de la différence du taux d'actualisation. L'effet provoqué par le **changement du taux d'actualisation** est donc :

$$\text{Impact modif. taux} = BE_N - BE_{\text{modif.financière}}$$

Notons qu'il est dans la pratique très complexe pour l'assureur d'isoler l'impact de la modification du taux d'actualisation de celui des hypothèses financières. On regroupe généralement ces deux impacts comme étant le résultat d'un changement d'hypothèses financières global.

De plus, l'exemple simplifié considère que le taux d'actualisation pour actualiser les flux projetés est le même. Dans la réalité, on utilise une courbe de taux.

Cette présentation ci-dessus est une vision très simplifiée, qui vise avant tout à faciliter la visualisation du mécanisme d'*AoM*.

Par simplification, nous avons omis la présentation de la variation marginale provoquée par l'ajustement de l'écart d'expérience. Nous pouvons expliquer ce mécanisme, qui sera utile dans la suite de nos travaux.

Au cours de l'année d'exercice, les flux estimés ne correspondent pas nécessairement aux flux réellement survenus. L'impact des écarts d'expérience sur le BE correspond à l'effet des flux réellement survenus, toutes choses égales par ailleurs, sur la projection des flux futurs. Le BE ajusté de l'écart d'expérience se calcule en considérant que les flux projetés sur l'année d'exercice (donc sur la première année de projection) sont les flux réellement survenus.

Prenons l'exemple d'un contrat d'assurance épargne. L'assureur a sous-estimé les rachats dans sa projection lors de l'année d'exercice. Le montant réel des rachats par les assurés est donc supérieur à celui attendu par l'assureur. Toutes choses égales par ailleurs (sans changement d'hypothèses techniques,

sans écart sur les autres flux), cet écart a pour conséquence immédiate une diminution du BE, puisqu'un montant de rachats plus élevé engendre un niveau d'engagement et de prestations futures plus faible.

Il était utile de clarifier cette notion d'ajustement, puisqu'elle aura une importance dans la production de nos résultats.

Risk Adjustment

Le *Risk Adjustment* (RA) ou en français l'*ajustement au titre du risque non financier* doit refléter la compensation que l'assureur exigerait pour couvrir l'incertitude des risques non financiers associés aux flux de trésorerie futurs d'un groupe de contrats quant à leur montant et date d'occurrence. La norme n'impose pas de méthode particulière de calcul du RA, mais précise qu'il doit respecter les caractéristiques suivantes :

1. Il doit être plus élevé pour les risques avec une faible fréquence et une haute sévérité que pour les risques avec une fréquence élevée et une faible sévérité ;
2. Il doit être plus élevé si la durée des contrats est plus longue à risque similaire ;
3. Il doit être plus élevé pour les risques dont la distribution de probabilité est large que pour les sinistres dont la distribution de probabilité est étroite.

Les méthodes les plus couramment utilisées par les acteurs du marché sont généralement des méthodes basées sur la *VaR*, la *Tail Var*, le coût du capital, etc.

À chaque année comptable, le RA est réévalué en fonction de l'évolution du BE, et relâché au rythme de décroissance du risque attaché à la variation des flux futurs. Cette méthode de relâchement est identique à celle de la CSM, elle sera présentée dans la partie 1.2.3.2

Comme pour le BE, le RA peut être calculé directement à un niveau agrégé à l'échelle du groupe, mais ce montant global doit pouvoir être ensuite alloué à chaque niveau de maille.

Contractual Service Margin

La marge de service contractuelle ou *Contractual Service Margin* (CSM) est un élément du passif qui a pour objectif de représenter les futurs profits non acquis issus du groupe de contrats d'assurance, et qui sera reconnu en tant que profit réel au fur et à mesure que l'assureur fournira les services associés aux contrats d'assurance.

Comptabilisation initiale

Lors de la comptabilisation initiale d'un groupe de contrats, la CSM doit être calculée de manière à **neutraliser tout profit**. Avant de détailler le calcul de la CSM à cette date d'origine, rappelons qu'une des composantes de la maille IFRS 17 est la profitabilité des contrats. Puisque certains groupes de contrats sont considérés comme déficitaires, la constitution d'un élément représentant le profit futur pour ces groupes de contrats n'a pas lieu d'être. La norme prévoit un traitement particulier pour ces contrats déficitaires. Ce traitement étant assez complexe, la partie 1.2.3.2 y sera exclusivement consacrée.

Concentrons-nous donc ici sur le cas d'un groupe de contrats qui est profitable. À date de comptabilisation initiale, la CSM est donc calibrée de telle sorte que l'assureur ne constate aucun profit.

Plus exactement, la CSM est égale à la différence entre les flux de paiement au moment de la comptabilisation (les primes et les frais d'acquisition) et les éléments du passif introduits précédemment.

La figure 1.4 illustre de manière simplifiée la constitution d'une CSM à date de comptabilisation initiale. Dans cet exemple, le montant de primes perçu est de 100, celui des frais d'acquisition de 5, celui du BE de 55, et celui du RA de 10. Ainsi, le montant de la CSM est de 30.

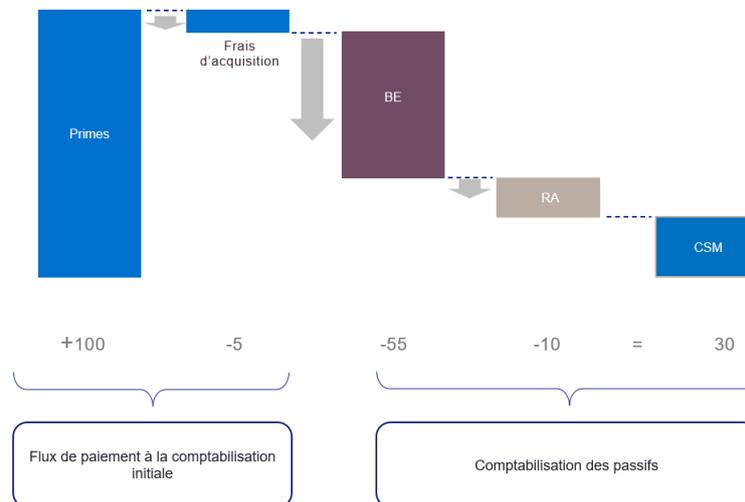


FIGURE 1.4 : Comptabilisation initiale de la CSM

Insistons sur le fait que les contrats souscrits dans l'année, ne donneront lieu à aucun profit immédiat. Cependant, puisque la CSM représente les profits futurs, le profit sera reconnu au fur et à mesure des années d'existence du contrat, par le relâchement d'une partie de la CSM qui sera reconnu comme profit constaté au compte de résultat. Ce sujet est traité dans le paragraphe suivant.

Évaluation pour les périodes ultérieures

Au cours de la vie du groupe de contrats, la CSM est amenée à évoluer. Elle peut être réévaluée, à la hausse ou à la baisse, en raison d'écarts d'expérience ou de révisions des hypothèses techniques ou économiques.

Par exemple, si pour un groupe de contrats, l'assureur modifie les hypothèses de calcul du BE et que cette modification a un impact sur le montant des flux futurs estimés, le profit futur de ce groupe de contrat est par conséquent affecté. D'où la nécessité de réajuster la CSM qui représente ce profit futur. Après ce réajustement, une partie de la CSM est allouée au résultat, pour refléter le service rendu selon la méthode des unités de couverture, autrement appelée "**Coverage Unit**". La manière dont elle réévaluée d'une année comptable à l'autre dépend en grande partie du modèle d'évaluation. Le mécanisme de réévaluation de la CSM propre à chaque modèle est détaillé dans la partie 1.2.5 dédiée à la présentation des modèles.

Cependant, la méthode d'allocation d'une partie de la CSM au résultat en tant que profit reconnu est commune aux différents modèles. Cette méthode de *Coverage Unit* peut-être donc à ce stade déjà présentée.

Le nombre de *coverage units* pour un groupe de contrats (au niveau de la maille IFRS 17) est une quantité attachée à ce groupe de contrats, qui permet de refléter à chaque année le "volume" de service rendus. La norme ne donne pas d'indications spécifiques sur la manière dont les *coverage units*

doivent être déterminées.

Donnons un exemple pour illustrer au mieux cette notion :

Prenons le cas très simplifié d'un groupe de contrats d'épargne, où l'assureur garantit à ses assurés le capital investi, sans procéder à une revalorisation. Nous sommes à l'année comptable N . La durée restante des contrats est de quatre ans. À la fin de ces quatre années, l'intégralité du capital est restituée. De plus, l'assureur prévoit que chaque année, 10% du montant de l'épargne investie est retiré par les assurés.

En fin d'année N , l'épargne totale pour l'ensemble du groupe de contrats est d'un montant de 100. La CSM à l'année N avant le relâchement est de 10.

Les coverage units retenus sont les **Provisions Mathématiques (PM)**.

Le tableau 1.2 ci-dessous récapitule l'évolution de la situation d'année en année :

	N	N+1	N+2	N+3	N+4	Somme
PM Ouverture		100	90	81	72,9	
Rachats		10%	10%	10%	10%	
PM Clôture	100	90	81	72,9	65,61	409,51

TABLE 1.2 : Évolution de la PM

Ce tableau nous permet par la suite de déterminer la proportion de "service rendu" en N . Cette proportion se détermine par :

$$\frac{PM_N}{PM_N + \sum_{i>N} PM_i} = \frac{100}{409,51} = 24,4\%$$

On peut interpréter ce calcul comme le rapport du "service déjà rendu" à date d'intérêt N (qui est ici la PM de clôture en N) sur la "somme des services qu'il reste encore à rendre" (donc la somme des PM estimée pour les années restantes du contrat).

Ainsi, le relâchement de la CSM en année N reconnu comme profit vaut :

$$24,4\% * CSM_N \text{ avant amortissement} = 24,4\% * 10 = 2,44$$

La CSM en fin de période N est donc de :

$$CSM_N = CSM_N \text{ avant amortissement} - 2,44 = 7,56$$

Granularité du calcul

La norme indique que la CSM doit être calculée à la maille du groupe de contrats. Cette exigence représente pour les assureurs des contraintes opérationnelles fortes, car l'obtention de résultats à un niveau de maille aussi fine que celle imposée par IFRS 17 exige une disponibilité importante de données, de temps et de puissance de calcul. De plus, cette granularité imposée est assez discutée par les assureurs car la maille ne reflète pas le principe de mutualisation économique entre différents contrats ainsi que les pratiques de tarification, notamment de générations (cohortes) différentes.

Contrats déficitaires

Comme évoqué dans la partie précédente sur la CSM, les groupe de contrats onéreux sont soumis à un traitement particulier. En effet, puisque la CSM vise à représenter uniquement les profits futurs, la norme indique une méthode précise pour comptabiliser un groupe de contrats déficitaires.

Comptabilisation initiale

À la date de comptabilisation initiale, un contrat est déficitaire ou onéreux, si la somme des flux de trésorerie résultant du contrat est négatif, ou plus clairement, si les flux entrants liés au contrat (versements des primes, chargements d'acquisitions...) sont inférieurs aux flux sortants (versements des prestations, frais...).

Dans le cadre de l'évaluation comptable, **dès lors qu'un groupe de contrats est considéré comme onéreux, l'assureur doit constater immédiatement une perte qu'il inscrira en charges dans le compte de résultat.** L'assureur doit également constituer au passif du groupe de contrat d'assurance un **élément de perte** ou "*loss component*", qui impute directement le niveau de fonds propres. La logique IFRS 17 d'évaluation des contrats à la souscription est donc de reconnaître au passif les profits futurs (à travers la CSM) lorsque le contrat est profitable, et d'en revanche reconnaître une perte immédiate inscrite au compte de résultat, lorsque le contrat est déficitaire.

La figure 1.5 schématise la constitution d'un élément de perte à l'initiation d'un groupe de contrats dont le montant de primes versées à l'initiation est de 100 et les frais d'acquisition sont de 15. L'assureur estime que le BE et le RA sont d'un montant respectif de 80 et de 10.

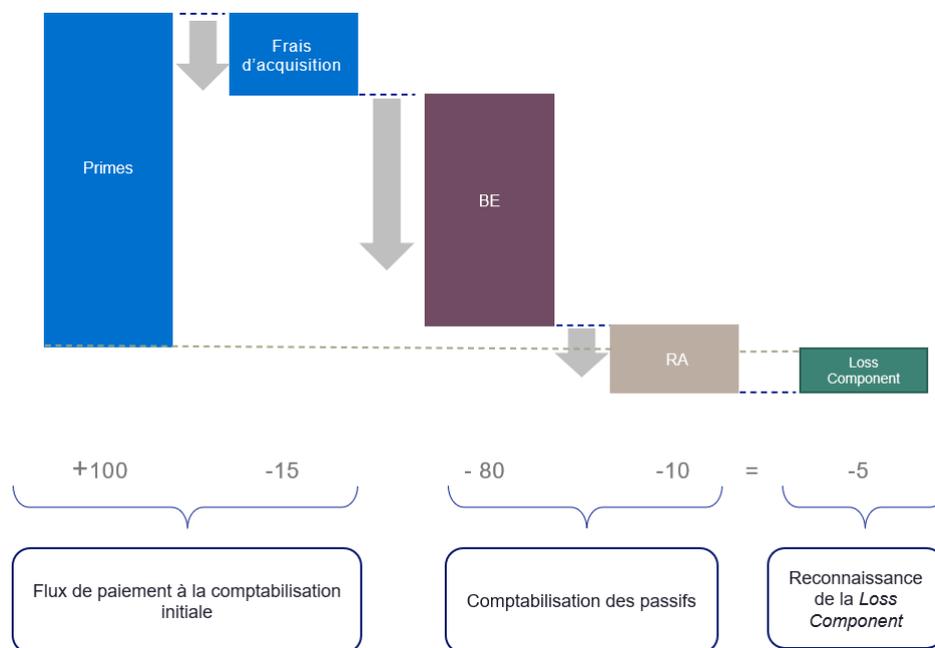


FIGURE 1.5 : Comptabilisation initiale de *Loss Component*

La logique d'évaluation initiale est donc similaire à celle de la CSM : il s'agit de la différence entre les flux de paiement à l'initialisation du contrat et les différents éléments du passif (somme du BE et du RA). Si cette différence est positive, cela donne lieu à la constitution d'une CSM au passif, si elle est négative, alors une *Loss Component* est directement reconnu au compte de résultat.

Réévaluation de l'élément de perte

Au même titre que les autres éléments constituant le passif du groupe de contrats d'assurance, la *Loss Component* est amenée à être réévalué d'une année comptable à l'autre. Lorsqu'un sinistre survient ou que des frais sont versés, le BE diminue d'autant et il convient également de diminuer la *Loss Component* pour que cette dernière ne comptabilise uniquement les pertes au titre des services futures. Autrement dit, une partie de la perte a déjà été consommée. De plus, l'estimation des flux de trésorerie futurs peut-être réévaluée à la hausse ou à la baisse. La *Loss Component* doit donc être

réajustée suite à cette réévaluation.

La nature de profitabilité d'un contrat n'est donc pas vouée à rester figée dans le temps. En effet, au cours de la vie d'un contrat qui était considéré comme onéreux à sa comptabilisation initiale, l'assureur, suite à des changements d'hypothèses, peut constater qu'une variation positive de flux futurs dû à ces changements d'hypothèses vienne dépasser le montant de la *Loss Component*. Autrement dit, le contrat devient profitable. Ainsi, pour un groupe de contrats initialement considéré comme onéreux, deux situations sont alors possibles pour les années d'évaluations ultérieures :

- Soit le groupe de contrats reste onéreux, et la *Loss Component* reste positive jusqu'à l'extinction du portefeuille ;
- Soit le groupe de contrats devient profitable, et la *Loss Component* disparaît et une CSM lui est attribué. Le montant de cette CSM est alors l'excédent de la diminution affectée à la *Loss Component*.

Fonds propres et stock d'OCI

Les fonds propres d'une compagnie correspondent aux sommes versées par les actionnaires, ainsi que les profits générés de façon annuelle et qui ne sont pas distribués en dividendes. Autrement dit, ils représentent la richesse des actionnaires du fait de leur détention de part de la compagnie. Sans rentrer dans une considération comptable poussée, les fonds propres peuvent-être vus à chaque instant, comme la différence entre la valeur de marché des actifs de la compagnie et la somme totale de ses dettes.

Dans le cas d'un assureur qui évalue son bilan comptable sous IFRS 17, les fonds propres sont la différence entre la valeur de marché des actifs et la valeur de l'agrégat des éléments du passif que l'on vient de présenter (BE, RA, CSM).

Il reste cependant à nuancer un certain point. Les fonds propres sont séparés en deux composantes : les "*Retained Earnings*" et le **stock d'OCI** ou stock d'OCI net.

Les *Retained Earnings* correspondent à l'accumulation du résultat (que l'on retrouve sur le compte de résultat) au fil des années. Plus précisément, les *Retained Earnings* représentent l'accumulation du résultat non distribué en dividendes.

Avant de définir le stock d'OCI, rappelons que les OCI sont des revenus ou des charges qui ne sont pas reconnus au compte de résultat. Cette notion sera détaillée dans la partie 1.2.4 dédiée aux OCI. L'objectif initial de catégoriser une partie des revenus et des charges (les OCI) hors compte de résultat provient du fait que ces revenus ne reflètent pas directement la performance opérationnelle de l'entreprise. **La catégorisation de revenus ou charges en OCI a donc pour but premier d'isoler et de renseigner les variations de la valeur des actifs ou des passifs de l'entreprise qui sont indépendantes de la performance opérationnelle.**

Les revenus et charges catégorisés en OCI sont donc des revenus et charges liés à la variation de certains actifs et passifs. Bien que ces revenus et charges OCI ne soient pas intégrés au compte de résultat, il s'agit tout de même d'une création (ou destruction) de valeur pour une compagnie.

Le stock OCI va alors représenter l'accumulation des OCI au cours du temps, et les OCI (en tant que revenus ou charges) sont la variation de ce stock d'une année à l'autre. Le stock d'OCI représente donc un niveau de fonds propres de la compagnie. Mais contrairement aux *Retained Earnings*, ce stock OCI représente la richesse accumulée due à une variation d'actif et de passif que l'on ne considère pas comme étant dépendante de la performance opérationnelle de la

compagnie.

La norme IFRS 17 offre la possibilité d'activer plusieurs options, qui permettent entre autres de considérer certains revenus comme étant des OCI, et non attribuables au compte de résultat. Cette possibilité offerte par la norme est un levier important pour piloter le compte de résultat. Nous y reviendrons par la suite.

On utilise le terme de stock d'OCI net, car ce dernier se détermine comme la **différence entre le stock d'OCI Actif et le stock d'OCI Passif**.

Nous avons déjà évoqué la notion de stock OCI Actif dans la section précédente. Ce stock représentait les plus-ou-moins-value pour les actifs catégorisés en FVOCIR et FVOCINR. Ainsi, lorsque la plus-ou-moins-value latente de ces actifs varient, ou lorsque des plus-ou-moins-values latentes sont réalisées, l'assureur va enregistrer un revenu ou une charge, ce qui va augmenter ou diminuer la richesse des actionnaires. Pour ces actifs catégorisés en FVOCIR et FVOCINR, les revenus ou charges sont alors alloués directement aux OCI (et vont donc augmenter le stock d'OCI Actif), au lieu d'être alloués au compte de résultat.

Le stock d'OCI Passif va répondre à une logique similaire. Tandis que la création ou destruction de richesse due à certains actifs (ceux catégorisés en FVOCIR et FVOCINR) est alloué aux OCI et non au compte de résultat, les gains ou pertes provoqués par la variation de certains éléments du passif vont aussi être attribués aux OCI et non au compte de résultat, et vont donc faire évoluer le stock d'OCI Passif.

L'évolution du stock d'OCI Passif étant propre à chaque modèle d'évaluation, nous reviendrons sur ces caractéristiques dans la partie 1.2.5 destinée à la présentation des différents modèles.

Dans la suite de ce mémoire, nous parlerons d'OCI pour désigner les revenus ou pertes catégorisés en tant *Other Comprehensive Income*, autrement dit les flux OCI sur une année d'exercice, et nous parlerons de stock OCI pour désigner l'accumulation de ces flux OCI.

La figure 1.6 représente le bilan des assureurs évalué sous la norme comptable IFRS 17.



FIGURE 1.6 : Bilan d'un assureur sous IFRS 17

1.2.4 Construction du compte de résultat

Le **compte de résultat** ou *P&L* (pour *Profit and Losses*) est le document financier qui regroupe sur un an l'ensemble des enrichissements et des appauvrissements de la compagnie.

La construction du compte de résultat représente un enjeu de taille pour les entreprises, puisque les investisseurs sont particulièrement regardants sur les informations qu'il renseigne. En effet, le compte de résultat est un indicateur clé de la rentabilité d'une compagnie.

L'objectif majeur de ce mémoire est donc d'identifier les leviers permettant d'obtenir le P&L IFRS 17 le plus élevé, mais aussi le plus stable au cours du temps, sous une évaluation comptable avec le modèle BBA modifié.

Il va de soi qu'un P&L élevé est un signal positif pour les investisseurs, car il indique que la compagnie a généré un montant de richesse important sur l'année. Le caractère stable du P&L dans le temps est aussi à prendre en compte. Un P&L trop volatil dans le temps traduit une instabilité dans la production de richesse, ce qui n'est généralement pas rassurant pour les investisseurs, qui souhaite généralement obtenir une source de revenus stable.

Ces deux objectifs que sont la stabilité et le volume élevé ne seront pas nécessairement conciliables. Nous devons alors procéder possiblement à un arbitrage entre ces deux objectifs.

Revenus et pertes

Avant de renseigner la composition générale du P&L, il peut être intéressant de détailler les différentes sources de revenus et de pertes pour l'assureur.

Pour visualiser au mieux ce concept de revenus et de pertes, nous pouvons aborder ce sujet sous l'angle de la variation des éléments du bilan de l'assureur. La question principale est de savoir : **de quelle manière le niveau de Fonds Propres et de CSM peut varier ?** Les Fonds Propres car il représente la richesse présente de l'assureur, et la CSM son profit (donc richesse) futur.

Nous l'avons déjà vu dans le paragraphe 1.2.3.2 qu'une variation de la valeur des actifs et/ou du BE peuvent avoir une répercussion sur le niveau de Fonds Propres.

Une compagnie d'assurance, et en particulier une compagnie d'assurance vie, va générer une création ou une perte de valeur sur une année, principalement par les mécanismes suivants :

- **Une variation de son BE** : en effet, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de son BE (qui représente la valeur de son engagement envers les assurés) est une perte car l'assureur doit mobiliser des ressources plus importantes pour honorer ces engagements. Cela se traduit par une diminution du niveau des Fonds Propres ou de la CSM selon la nature de la variation. De manière symétrique, une diminution du BE est un gain car l'assureur diminue son engagement envers ses assurés, ce qui se traduit par une augmentation du niveau des Fonds Propres ou de la CSM.
- **Les produits et charges sur actifs financiers** : comme nous l'avons renseigné précédemment, l'actif d'un assureur est composé en grande partie d'instruments financiers. Ces actifs peuvent générer des **revenus récurrents** (les dividendes pour les actions, les coupons pour les obligations, les loyers pour l'immobilier, etc.) mais sont aussi source de plus-ou-moins-value. Nous avons introduit cette notion dans la partie 1.2.3.1. Nous avons distingué les **PMVR** qui correspondent à la différence entre la valeur de marché de vente d'un actif par l'assureur et la valeur de marché au moment de l'achat par l'assureur, des **PMVL** qui correspondent à la différence entre la valeur de marché d'un actif qui est toujours dans le portefeuille de l'assureur à date de l'évaluation comptable et la valeur de marché de ce

même actif à date d'achat par l'assureur.

Les PMVR de l'année sont alors comptabilisées comme gains ou pertes au cours de cette année comptable. Si la PMVR est positive, cela signifie que l'assureur a vendu l'actif plus cher qu'il ne l'a acheté, ce qui constitue pour lui une création de richesse. En revanche, si elle est négative, il s'agit alors d'une perte pour l'assureur.

Le mécanisme est similaire pour les PMVL. Pour être plus précis, ce sont les variations de PMVL durant l'année d'exercice qui sont considérées comme gain ou perte sur cette même année. La figure 1.7 illustre ce mécanisme dans un cas très simplifié où un assureur possède à son actif une unique action, qu'il a achetée à la fin de l'année $N - 2$ pour 10 euros. À la fin de l'année suivante $N - 1$, la valeur de marché de cette action est de 15 euros. En fin d'année N , la valeur de marché de cette action est de 18 euros.

Dans notre exemple, puisque le stock de PMVL a varié de +3 euros au cours de l'année N , il s'agit d'un gain pour l'assureur de 3 euros. Dans le cas où la variation du stock de PMVL varie à la baisse au cours de l'année, il s'agirait alors d'une perte.

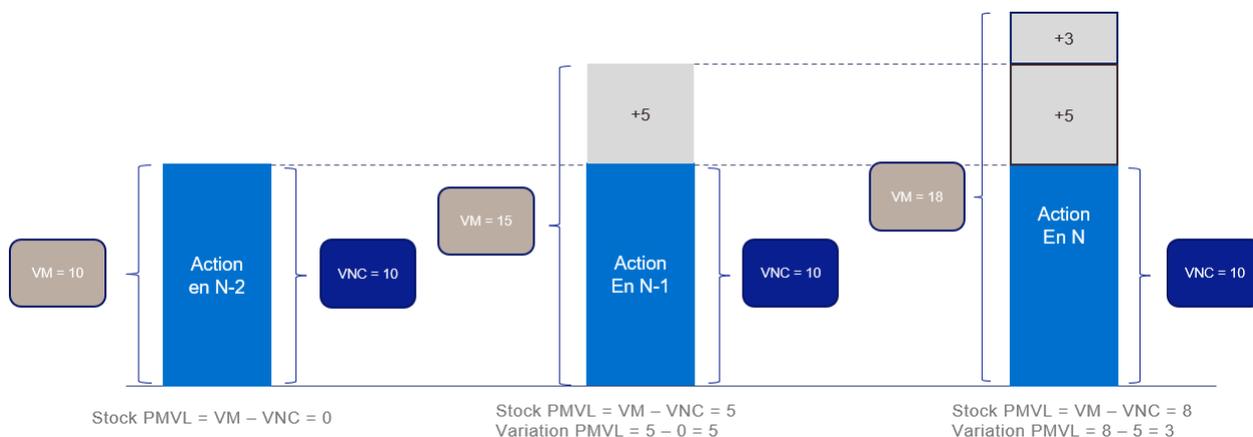


FIGURE 1.7 : Comptabilisation des PMVL

- **La survenance des prestations et frais :** il s'agit ici exclusivement d'une perte pour l'assureur. Ce mécanisme est peut-être le plus intuitif : au cours de l'année, l'assureur doit fournir à ses assurés les prestations promises et les frais qui y sont associés (frais de gestion, frais d'administration, frais de placement, etc.) La fourniture de ces prestations et le paiement de ces frais constituent alors uniquement une charge pour l'assureur.
- **le versement des primes par les assurés :** à l'inverse de la survenance des prestations et de frais, le versement de primes vient nécessairement augmenter la valeur du bilan, et donc potentiellement la valeur des Fonds Propres ou de la CSM. Il est précisé potentiellement car le mécanisme est en fait plus complexe. Ce phénomène est détaillé ci-dessous.

L'ensemble de ces éléments constitue donc des sources de création ou destruction de valeur pour un assureur. Cependant, le mécanisme n'est pas aussi simple qu'indiqué et particulièrement en assurance vie pour le versement de primes.

Bien qu'il puisse sembler intuitif de considérer l'ensemble du montant des primes versées comme un enrichissement pour l'assureur, nous rappelons que le versement de primes à la souscription d'un contrat va conduire mécaniquement et immédiatement à la constitution d'un BE par l'assureur (cf. 1.2.3.2).

De ce fait, bien que cela puisse sembler évident, il est important de rappeler qu'**un versement de primes pour un contrat qui vient d'être souscrit est une création de valeur uniquement dans la mesure où ce contrat est rentable**, donc que son BE et son RA à l'initiation soit inférieur au montant de prime versée (cf. 1.2.3.2).

Il a été rappelé que le versement de prime pour un nouveau contrat n'est pas nécessairement une création de valeur. Mais qu'en est-il des versements de primes sur contrat déjà existant ?

Le raisonnement est similaire : au cours de l'année, les assurés ont versé sur leur contrat un certain montant de primes. De ce fait, l'engagement de l'assureur envers ces derniers va nécessairement augmenter. À la fin de cette année d'exercice, l'assureur va alors prendre en compte ce versement de primes sur les contrats pour constituer le BE de ces contrats. Ainsi, le versement de primes sur un groupe de contrats existants est mécaniquement compensé par une augmentation du BE (toutes choses égales par ailleurs) associé à ce groupe de contrats.

Intuitivement, il serait logique de renseigner l'ensemble des gains et pertes énoncés précédemment dans le compte de résultat, puisqu'il s'agit de son objectif premier, à savoir recenser de manière détaillée la création de richesse par la compagnie d'assurance.

Cependant, le renseignement de ces gains et pertes n'est pas aussi automatique. En effet, la norme impose une allocation particulière de ces différents gains et pertes entre plusieurs éléments.

Parmi ces éléments, il y a bien évidemment le P&L, mais aussi les blocs du passif représentant la richesse de l'assureur. Ces blocs de passif sont la CSM et le stock d'OCI. Rappelons que la CSM représente les profits non-acquis par l'assureur, tandis que le stock d'OCI représente l'accumulation des OCI des années précédentes. Il s'agit donc bien d'éléments représentant la richesse (présente ou future) de l'assureur/actionnaires.

L'allocation des richesses dépend en grande partie du modèle d'évaluation retenu pour comptabiliser les contrats (BBA, VFA, BBA modifié), mais aussi de l'activation de certaines options proposées par norme.

Il s'agit ici d'un point capital pour la suite de nos travaux : en décidant d'activer les options proposées par IFRS 17, l'assureur dispose alors d'un degré de maîtrise sur son P&L, en allouant d'une certaine manière les richesses créées. Ainsi, le fait de **jouer sur les différentes options proposées par IFRS 17 constitue un levier important pour optimiser le P&L**.

La manière dont sont allouées les richesses créées au cours de l'année d'exercice étant propre à chaque modèle, nous détaillerons ce mécanisme dans la partie 1.2.5 prévue à la présentation des différents modèles.

Composition du P&L

Le compte de résultat n'est pas construit de la même manière selon le modèle d'évaluation. Cependant, il obéit aux mêmes principes généraux. Nous pouvons en donner une forme générique qui permettra d'en avoir une vision globale quelle que soit la méthode d'évaluation retenue.

Le compte de résultat d'une compagnie se décompose selon une triple distinction :

- Le résultat d'exploitation, qui regroupe les opérations liées à l'activité économique courante. Dans notre cas, ce résultat est appelé **résultat d'assurance** ;
- Le **résultat financier** qui correspond aux opérations relatives à la gestion financière ;

- Le résultat exceptionnel, relatif aux opérations dites exceptionnelles.

Dans la suite de notre étude, seuls le résultat d'assurance et financier seront considérés.

Le résultat d'assurance est essentiellement constitué de :

- La **différence entre les dépenses attendues et les dépenses survenues** au cours de l'année. Ces dépenses correspondent aux prestations servies aux assurés et aux frais liés à l'activité d'assurance ;
- Le **relâchement/amortissement de la CSM**. Ce relâchement correspond à la reconnaissance d'une partie de la CSM comme profit au titre des services rendus. Nous avons évoqué ce mécanisme dans le paragraphe 1.2.3.2 ;
- Le **relâchement du RA**. Au même titre que la CSM, la RA doit être relâché au cours du temps au titre des services rendus selon la méthode des *Coverage Units* ;
- La **reconnaissance de la Loss Component** des contrats onéreux qui représente la perte des contrats déficitaires reconnue immédiatement. Ce mécanisme a été présenté dans le paragraphe 1.2.3.2.

Le résultat financier est quant à lui essentiellement composé :

- Du **résultat IFRS 9** qui intègre les revenus financiers récurrents (coupons, dividendes, loyers...) ainsi que les PMVR des actifs catégorisés en FVOCIR et FVP&L et les PMVL des actifs catégorisés en FVP&L. Cette catégorisation a été présentée dans la partie 1.2.3.1 ;
- Des **charges financières d'assurance**. Cette quantité est un des éléments qui varie le plus selon le modèle d'évaluation. Le détail de ces différents flux sera donc abordé dans la partie 1.2.5 réservée à la présentation des méthodes d'évaluation comptable.

La figure 1.3 ci-dessous schématise la composition du P&L IFRS 17.

Prestations et Frais Attendus (+)
Relâchement de la CSM (+)
Relâchement du RA (+)
Prestations et Frais Survenus (-)
Loss Component (-)
= Résultat d'assurance / P&L technique
Revenu financier/ IFRS 9 (+)
Charges Financières d'assurance (-)
= Résultat financier / P&L Financier
= Résultat total/P&L

TABLE 1.3 : P&L IFRS 17

OCI - *Other Comprehensive Income*

Nous avons évoqué à de multiples reprises que l'ensemble des richesses créées par l'assureur n'est pas exclusivement alloué à compte de résultat. Une partie de ces richesses (selon leur nature) peut être allouée aux **autres éléments du résultat global** ou OCI pour *Other Comprehensive Income*. Ces gains ou pertes vont alors directement impacter les Fonds Propres de la compagnie, à travers le stock d'OCI net.

Ces OCI, ou "Autre Élément du Résultat Global" ont été introduits initialement suite à la prise en compte de la comptabilisation de l'actif et du passif en juste valeur (ou plus exactement en valeur de marché) dans les différentes normes IFRS.

C'est pourquoi il a été permis d'exclure les gains et les pertes causés par la variation de ces actifs et passifs en juste valeur du compte de résultat, pour que ce dernier puisse renseigner uniquement sur l'efficacité opérationnelle de la compagnie.

En effet, **l'objectif du P&L est de renseigner l'ensemble des enrichissements et appauvrissements d'une compagnie, mais surtout sur les enrichissements et appauvrissements qui sont le produit du cœur de l'activité opérationnelle de la compagnie.**

Lorsqu'un investisseur regarde le P&L d'une compagnie, il recherche avant tout à se renseigner sur la capacité de cette dernière à produire de la valeur principalement par son activité propre, et non par le fait de variation de bilan, indépendamment de la performance opérationnelle de l'entreprise.

Cependant, le cas de l'assurance vie, et principalement de l'assurance-épargne, est plus complexe. En effet, **la performance d'actifs financiers détenus par l'assureur, et donc leur variation ne peut pas être considérée comme indépendante de l'activité opérationnelle de la compagnie d'assurance, elle en est le cœur même.** Il est par conséquent légitime de se demander si la création et destruction de valeur issue de ces variations d'actifs (mais aussi de passifs) doivent être alloués au P&L, en OCI ou bien même en CSM.

L'existence de plusieurs modèles selon la nature des contrats constitue une première réponse. En effet, le modèle VFA ne va pas considérer de la même manière les variations financières que le modèle BBA. Le modèle BBA, qui n'a pas pour vocation d'évaluer des contrats à participations, laisse aux assureurs le choix d'allouer une partie des variations financières en OCI, contrairement au modèle VFA où ces variations vont-être principalement réparties entre CSM et compte de résultat.

Il a été indiqué dans la partie 1.2.3.2 que le stock d'OCI net représente l'accumulation des OCI au fil du temps. De plus, ce dernier est défini comme la différence entre le stock d'OCI Actif et le stock d'OCI Passif.

Cette précision est importante, **car il existe des OCI dus à la variation d'actif et d'autres dus à la variation de passif.** Les stocks d'OCI Actif et Passif vont donc respectivement représenter l'accumulation de ces OCI. Il est nécessaire d'insister sur ce point car il faut être vigilant sur la manière dont ces OCI vont impacter le stock d'OCI net.

Les créations (respectivement destructions) de valeur due à la variation d'actif en FVOCI vont venir augmenter (respectivement diminuer) le stock d'OCI Actif, et par conséquent augmenter (respectivement diminuer) le stock d'OCI net. Quant aux créations (respectivement destructions) de valeur due à la variation de passif OCI, vont venir diminuer (respectivement augmenter) le stock d'OCI Passif, et par conséquent augmenter (respectivement diminuer) le stock d'OCI net.

1.2.5 Les modèles d'évaluation

La norme prévoit trois modèles d'évaluation selon le type de contrats. Le modèle *VFA* destiné aux contrats à participation directe, le modèle *BBA* ou modèle général destiné aux contrats non participatifs, et le modèle *PAA* "Premium Allocation Approach" qui constitue une approche simplifiée du modèle générale, pour lequel certains contrats sont éligibles.

Pour la suite de nos travaux, il ne sera pas utile de détailler le modèle *PAA*. Cette section vise donc à présenter le modèle *BBA*, et particulièrement sa version modifiée qui sera au cœur de notre étude. Le modèle *VFA* fera aussi l'objet d'une brève présentation, dans l'objectif de comprendre les différences entre ces modèles.

1.2.5.1 Building Blocks Approach

Comme indiqué dans la partie 1.2.3.2, l'assureur va à l'initiation des contrats constituer un BE, une CSM et un RA. Cette constitution de blocs de passif est à l'initiation commune à tous les modèles. C'est principalement dans l'attribution des variations marginales du BE d'une année à l'autre (entre CSM, P&L et OCI) que les modèles diffèrent.

Nous verrons dans un premier temps, comment l'évolution du BE est prise en compte dans le modèle *BBA*. Dans un second temps, nous présenterons l'évolution de la CSM.

Évolution du BE

Avant d'explicitier l'allocation des variations marginales du BE, il est nécessaire de détailler certaines notions qui seront utilisées par la suite.

Un premier point a déjà été évoqué précédemment : le fait d'activer une option particulière proposée par la norme IFRS 17 permet d'affecter certaines variations du BE aux OCI et non au P&L. Cette option est appelée **option OCI Passif**.

Par ailleurs, il est important de souligner l'importance de l'environnement économique dans lequel on se trouve au moment de réaliser l'AoM du BE, notamment les taux courants (qui sont utilisés pour actualiser les flux futurs probables, mais aussi pour l'étape de capitalisation).

Cependant, il est aussi nécessaire pour l'assureur de connaître le taux d'origine ou le **taux *locked-in***¹. Ce taux correspond au taux courant lors de la souscription initial du contrat. Ainsi, l'assureur doit être en capacité d'associer à chaque groupe de contrat le taux courant lors de la souscription des contrats appartenant à ce groupe.

Cette connaissance est imposée par la norme notamment car certaines des évolutions doivent être comptabilisées avec ce taux *locked-in* et non pas avec le taux courant. Nous reviendrons sur ces particularités dans la présentation de l'AoM du BE et ce qui est entendu par "comptabilisation au taux *locked-in*".

Le modèle *BBA* prévoit donc de comptabiliser les variations marginales du BE de la manière suivante :

- La **charge d'intérêt** au titre de la **capitalisation** au taux d'ouverture est comptabilisée en P&L en charge financière d'assurance au taux courant ou au taux *locked-in* en cas d'activation de l'option OCI.

1. Pour être plus exacte, il faudrait parler de courbe des taux d'origine

En activant cette option, l'assureur fait le choix de ne pas être impacté par la volatilité financière causée par l'évolution du taux courant. De ce fait, d'année en année, l'incertitude quant à la capitalisation du BE est réduite.

Dans ce dernier cas, la différence de la capitalisation du BE au taux *locked-in* et au taux courant est affectée au OCI. En charge financière d'assurance, la quantité $-r_{locked-in} \times BE_{N-1}$ sera affectée en P&L, et en OCI la quantité : $-BE_{n-1} \times (r_{courant} - r_{locked-in})$

- Les **prestations et frais de l'année** estimés lors de l'évaluation précédente sont comptabilisés en P&L au titre des produits des activités d'assurance. Les prestations et frais réellement survenus sont ensuite comptabilisés en charge dans le résultat d'assurance, de telle sorte que l'écart d'expérience au titre du service rendu dans l'année vient directement impacter le P&L.
- L'**impact d'expérience au titre des services futurs** a pour contrepartie la CSM, car il s'agit d'une modification de services futurs.
- L'**impact sur les services futurs lié à la mise à jour des hypothèses techniques** se répercute également sur la CSM, mais au taux *locked-in*. La différence avec l'impact de la mise à jour des hypothèses techniques calculé au taux d'ouverture courant est comptabilisée en P&L.
- L'**impact sur les services futurs lié aux hypothèses financières** est comptabilisé en P&L au titre de produits et charges financières ou en OCI si l'option est retenue. Ce choix d'affectation au P&L ou en OCI, et non en CSM, est justifié selon l'IASB par le fait que les prestations des contrats, initialement éligibles au modèle BBA, ne dépendent pas de la valeur d'actifs financiers sous-jacents.

Les tableaux 1.4 et 1.5 ¹ résument l'allocation des variations marginales respectivement sans et avec l'activation de l'option OCI.

Source de la variation	Allocation	
	P&L	CSM
Capitalisation	$-r_{courant\ ouverture} \times BE_{ouverture}$	0
Retrait des flux attendus	$-CF_{(ouverture+1,ouverture)}$	0
Mise à jour des hypothèses techniques	$-(BE_{modif.technique}^{courant}$ $-BE_{roll\ forwardé}^{courant})$ $+(BE_{modif.technique}^{locked-in}$ $-BE_{roll\ forwardé}^{locked-in})$	$-(BE_{modif.technique}^{locked-in}$ $-BE_{roll\ forwardé}^{locked-in})$
Mise à jour des hypothèses économiques	$-(BE_{clôture} - BE_{modif.technique})$	0

TABLE 1.4 : AoM du BE sous le modèle BBA sans option OCI

Il est important de noter que l'option OCI est très souvent activée par les assureurs. Cette dernière permettant notamment de réduire la volatilité du P&L du fait d'une part de l'allocation de l'impact des hypothèses financières sur le BE en OCI, et d'autre part en retenant la capitalisation du BE au taux *locked-in* au lieu du taux courant d'ouverture.

1. le terme BE_y^x désigne le BE actualisé à la courbe des taux x (*locked-in* ou courante) et correspondant à l'étape de mouvement y

Source de la variation	Allocation		
	P&L	CSM	OCI
Capitalisation	$-r_{locked-in\ ouverture} \times BE_{ouverture}^{locked-in}$	0	$-r_{courant\ ouverture} \times BE_{ouverture}^{courant} - (-r_{locked-in\ ouverture} \times BE_{ouverture}^{locked-in})$
Retrait des flux attendus	$-CF_{(ouverture+1,ouverture)}$	0	0
Mise à jour des hypothèses techniques	0	$-(BE_{modif.technique}^{locked-in} - BE_{rollforwardé}^{locked-in})$	$-(BE_{modif.technique}^{courant} - BE_{rollforwardé}^{courant}) + (BE_{modif.technique}^{locked-in} - BE_{rollforwardé}^{locked-in})$
Mise à jour des hypothèses économiques	0	0	$-(BE_{cl\acute{o}ture} - BE_{modif.technique})$

TABLE 1.5 : AoM du BE sous le modèle BBA avec option OCI

Evolution de la CSM

Pour déterminer la CSM à chaque année, il est nécessaire de partir de la CSM de l'année comptable précédente. L'évolution de la CSM se déroule selon les étapes suivantes :

1. la **Capitalisation** : pour tenir compte de la valeur temps de l'argent, la CSM est capitalisée au taux *locked-in*.
L'IASB justifie l'utilisation d'un taux *locked-in* par le fait que la CSM représente les profits non acquis et calculé à l'initialisation du contrat. Cette capitalisation est enregistrée au signe opposé en charge financière d'assurance au P&L.
2. **Réévaluation des services futurs** : les variations sur la valeur actuelle des flux de trésorerie futurs (BE et RA) viennent en contrepartie de la CSM, sauf le cas où le contrat est, ou devient déficitaire. En effet, si le BE (ou le RA) est amené à augmenter, cela signifie que l'assureur s'attend à une augmentation de ses flux sortants nets, et donc à une diminution de son profit futur et par conséquent de la CSM. Si le BE (ou le RA) est amené à diminuer, cela se traduit alors par une augmentation de la CSM.
Ces variations doivent être évaluées au taux *locked-in*. Cette obligation repose sur la même justification que celle évoquée dans le point précédent.
Cependant, seule la réévaluation des services futurs due aux changements d'hypothèses techniques et à l'écart d'expérience doit être prise en compte dans l'évolution de la CSM (ce qui intègre bien la variation du RA). **Le changement d'hypothèses économiques et le risque financier ne doivent pas impacter la CSM.**
3. **l'allocation de la CSM au résultat** : Après les différentes étapes de réévaluation présentées précédemment, une partie de la CSM est relâchée au titre des services rendus sur l'année en tant que produits des activités d'assurance au P&L. Ce relachement se fait selon la méthode des coverage units décrite dans la partie 1.2.3.2.

La figure 1.8 illustre l'évolution de la CSM d'une année à l'autre.

Evolution du RA

L'évolution du RA est plus simple en comparaison à celle de la CSM et du BE. D'une année à l'autre, le RA évolue de la manière suivante :

- la **Réévaluation des services futurs**. Le RA est une quantité directement rattachée au niveau du BE. Rappelons qu'il vise à refléter le montant de compensation que l'assureur exigerait pour

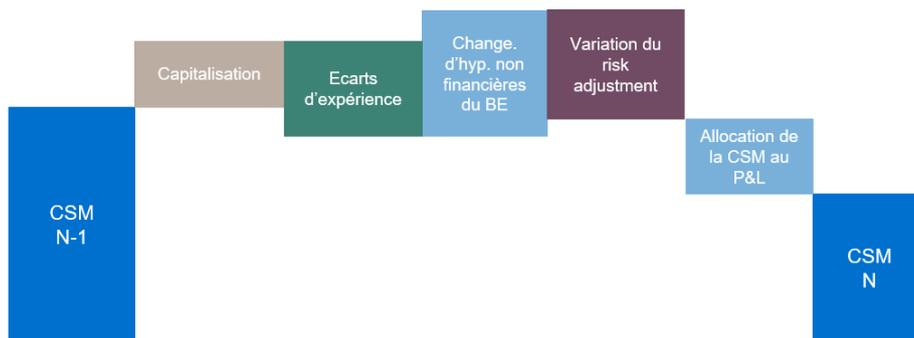


FIGURE 1.8 : Evolution de la CSM sous le modèle BBA

couvrir l'incertitude des risques non financiers associés à ce BE. Par conséquent, lorsque le BE évolue, le RA doit suivre cette évolution. Les méthodes pour calculer cette évolution sont similaires à celles utilisées pour déterminer le montant initial du RA (*VaR*, *Tail VaR* etc.). Nous ne rentrerons pas dans le détail de ces calculs dans le cadre de nos travaux.

- **L'allocation du RA au résultat.** A chaque année comptable, le RA est relâché au rythme de décroissance du risque rattaché à la variation des flux futurs. Cette allocation du RA se fait selon la méthode des *coverage units* (de la même manière que l'allocation de la CSM au compte de résultat) décrite dans la partie 1.2.3.2.

1.2.5.2 BBA modifié

Le modèle BBA modifié, au coeur de notre étude, est un modèle imposé aux contrats dont le montant des prestations servies peut dépendre indirectement d'un environnement financier, ou de changements d'hypothèses financières, mais qui ne sont pas éligibles au modèle VFA.

Ce modèle BBA modifié est très proche du modèle BBA général. L'évolution des différentes quantités du passif est sensiblement la même. Cependant, le modèle BBA prend en compte de manière spécifique le fait qu'il s'applique à des contrats dépendant en partie de l'environnement financier. Cette prise en compte de l'environnement financier repose sur un taux spécifique à ce modèle, dit **taux effectif**.

Le taux effectif

Avant de présenter la notion du taux effectif du modèle BBA modifié, il est nécessaire de rappeler la définition d'un **taux de rendement interne**.

Le taux de rendement interne, abrégé en **TRI**, est un concept emprunté à la finance d'entreprise pour évaluer la rentabilité moyenne annuelle d'un projet, ou dit autrement, son taux de croissance potentiel. Il se calcule comme le taux d'actualisation qui permet d'égaliser la valeur actualisée nette (VAN) de tous les flux de trésorerie lié à un projet d'investissement et la valeur de l'investissement initial. Noté par i , il vérifie la formule suivante :

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

avec :

- I le niveau d'investissement initial ;

- CF_t le flux de retour sur investissement à l'année t ;
- T la dernière année où l'on percevra un flux à la suite de l'investissement.

Ce taux de rendement interne i représente alors la rentabilité annualisée moyenne sur un nombre d'année T , à la suite d'un investissement de montant I .

Pour deux projets nécessitant le même investissement initial I , il est alors préférable de retenir le projet dont le taux de rentabilité interne est le plus élevé.

La notion de taux de rendement interne nous permet par la suite de définir celle de taux effectif, propre au modèle BBA. Notons que le taux effectif est propre à chaque année d'exercice.

Pour obtenir sa valeur, il est au préalable nécessaire de déterminer un **BE au coût amorti**. Ce BE au coût amorti représente un **BE corrigé de variations financières**. Le taux effectif TRI de l'année N vérifie alors la relation suivante :

$$BE_{\text{coût amorti}N} = \sum_{t=1}^T \frac{CF_{BE_N}}{(1 + TRI)^t} \quad (1.1)$$

avec :

- $BE_{\text{coût amorti}N}$ le BE au coût amorti de l'année N ;
- et CF_{BE_N} les flux de trésoreries sortants nets utilisés pour le calcul du BE courant de l'année N , ou pour reprendre les expressions déjà utilisées, le BE de clôture de l'année N .

L'utilisation de la notation TRI pour désigner le taux effectif n'est pas involontaire, puisque ce taux effectif représente un taux de rendement interne, en considérant que l'investissement initial est le BE au coût amorti, et que les flux de retour sur investissements sont les flux utilisés dans le calcul du BE de clôture à l'année N .

Le BE au coût amorti se détermine à partir du stock OCI Passif. Plus précisément, il se calcule de la manière suivante :

$$BE_{\text{coût amorti}N} = BE_N - \text{Stock OCI Passif}_N$$

Il est considéré que les variations financières sont alors exprimées par le Stock d'OCI Passif.

Il était nécessaire de s'attarder sur cette notion de taux effectif, propre au modèle BBA modifié, car sa distinction avec le modèle BBA "classique" repose uniquement dessus.

Rappelons que dans ce modèle BBA classique, une option OCI est proposée à l'assureur, qui en cas d'activation, va permettre de capitaliser le BE d'ouverture en taux *locked-in* au lieu du taux courant d'ouverture.

L'utilisation du modèle BBA modifié va différencier sur ce point, en faisant intervenir le taux effectif à la place du taux *locked-in*. Ce modèle modifié n'est donc que très peu éloigné du modèle "classique". Rappelons tout de même que bien que les deux modèles soient en apparence très proches, les produits auxquels ils s'appliquent sont radicalement différents.

De part cette proximité entre les modèles, il n'est pas nécessaire de détailler tout le mécanisme d'AoM du BE et l'évolution des autres quantités de passif, puisque ces mécanismes sont exactement les mêmes, à la différence près de l'utilisation du taux effectif en cas d'utilisation de l'option OCI Passif.

Pour l'AoM du BE en BBA modifié sans l'activation de l'option OCI, nous renvoyons vers le tableau 1.4 qui présente l'AoM du BE en BBA classique.

Le tableau 1.6 renseigne l'AoM en BBA modifié avec l'option OCI Passif.

Source de la variation	Allocation		
	P&L	CSM	OCI
Capitalisation	$-r_{\text{effectif}} \times BE_{\text{ouverture}}^{\text{effectif}}$	0	$-r_{\text{courant ouverture}} \times BE_{\text{ouverture}}^{\text{courant}} - (-r_{\text{locked-in ouverture}} \times BE_{\text{ouverture}}^{\text{locked-in}})$
Retrait des flux attendus	$-CF_{(\text{ouverture}+1, \text{ouverture})}$	0	0
Mise à jour des hypothèses techniques	$-(BE_{\text{modif.technique}}^{\text{locked-in}} - BE_{\text{rollforwardé}}^{\text{locked-in}})$ $+(BE_{\text{modif.technique}}^{\text{courant}} - BE_{\text{rollforwardé}}^{\text{courant}})$	$-(BE_{\text{modif.technique}}^{\text{locked-in}} - BE_{\text{rollforwardé}}^{\text{locked-in}})$	$-(BE_{\text{modif.technique}}^{\text{courant}} - BE_{\text{modif.technique}}^{\text{effectif}})$
Mise à jour des hypothèses économiques	0	0	$-(BE_{\text{clôture}} - BE_{\text{modif.technique}})$

TABLE 1.6 : AoM du BE sous le modèle BBA modifié avec option OCI

Évolution de la CSM et du RA

L'évolution de la CSM et du RA est quasiment identique avec celle du modèle général classique. À la différence qu'il est nécessaire de procéder à une séparation entre les flux relevant de la composante d'investissement et les flux relevant de la composante assurance.

Les flux relevant de la composante assurance sont tous ceux relatifs aux paiements de frais ou de chargements, tandis que les flux relevant de la composante investissement sont ceux relatifs aux versements des prestations.

On peut grossièrement catégoriser les flux de composante investissement comme le versement de la richesse appartenant à l'assuré, tandis que les flux de la composante assurance sont ceux reçus et versés du fait que l'assureur gère la richesse de l'assuré.

IFRS 17 stipule que **l'écart d'expérience entre les flux relevant de la composante investissement est alloué non pas au compte de résultat, mais en CSM**. Il s'agit du seul écart entre le modèle BBA modifié et le BBA classique quant à l'évolution de la CSM.

D'une année à l'autre, la CSM évolue donc selon le mécanisme présenté dans le schéma 1.8.

1.2.5.3 Variable Fee Approach

Le modèle **VFA** est destiné aux contrats à participation directe. Bien que ce modèle ne soit pas utilisé dans nos travaux, il est intéressant de comprendre son fonctionnement global et de le comparer à celui du modèle BBA.

Comptabilisation initiale

Comme indiqué précédemment, la comptabilisation initiale est commune à tous les modèles. De ce fait, l'assureur constitue à la souscription du contrat un BE, un RA, et une CSM (ou une *Loss Component*) selon les méthodes décrites précédemment.

C'est principalement dans l'évolution de la CSM que le modèle VFA diffère du modèle général.

AoM du BE

Sous le modèle VFA, l'assureur doit être en capacité d'isoler les variations marginales présentées dans la partie 1.2.3.2, qui sont donc les mêmes que dans le modèle général. Cependant, l'allocation de ces variations marginales obéit à une logique différente.

Évolution de la CSM

L'évolution de la CSM dans le modèle VFA est schématisée sur la figure 1.9.



FIGURE 1.9 : Évolution de la CSM sous le modèle VFA

Contrairement à l'évaluation sous le modèle général, la **CSM n'est pas capitalisée**. Cependant, elle est **ajustée de la part de la variation de juste valeur des actifs qui revient à l'assureur**. La variation de juste valeur des actifs est l'ensemble des gains et des pertes résultant de la détention d'actifs financiers, qu'il s'agisse de revenus récurrents (dividendes, coupons, loyers...), de plus-ou-moins-values réalisées, ou de variations de plus-ou-moins-values latentes. La part de cette variation revenant à l'assureur se déduit comme la différence de la variation totale de la juste valeur des actifs et l'ensemble des variations marginales du BE liées à un impact financier.

La réévaluation du RA et l'amortissement de la CSM est identique aux modèles précédents.

1.2.6 Transition

La norme avait pour date d'application initiale le 01/01/2022. Suite aux différents échanges avec les acteurs du marché, les autorités ont permis un report d'un an.

Cette mise en application (initiale) début 2022 obligeait les assureurs à produire leurs états financiers (bilan et compte de résultat) au format imposé par la norme dès la fin 2021.

Cette date d'application 01/01/2022 est appelée date de **transition**. "Transition" car l'assureur passe d'un environnement comptable à un autre.

Le fait d'imposer une comptabilisation particulière des contrats d'assurance qu'est celle exigée par IFRS 17 sur un portefeuille de contrats existants n'est pas sans contraintes opérationnelles pour les assureurs.

Le problème majeur provient de l'obligation de déterminer certains blocs de passif, notamment la CSM et le stock d'OCI, à une date précise, dont la valeur dépend en grande partie de la valeur de ces blocs de passif à l'initiation des contrats. Cependant, **puisque la norme IFRS 17 n'existait pas à**

la date d'origine de souscription de ces contrats, les assureurs n'ont par conséquent pas constituer de CSM et de stock d'OCI à cette date d'origine.

Du fait de l'aspect rétroactif de la mise en application IFRS 17, il est difficile de constituer une CSM et un stock d'OCI à date de transition.

La norme prend en compte cette problématique et y répond en laissant aux assureurs le choix de certaines simplifications.

On distingue trois méthodes proposées à l'assureur pour que ce dernier puisse construire un bilan à date de transition :

1. La méthode rétrospective complète ;
2. La méthode rétrospective modifiée ;
3. La méthode fondée sur la juste valeur.

1.2.6.1 La méthode rétrospective complète

De l'anglais Full Retrospective Approach, abrégé en *FRA*, cette approche est la méthode la plus "correcte". Elle consiste à appliquer rétrospectivement IFRS 17, en raisonnant comme si IFRS 17 a toujours été appliquée aux groupes de contrats que l'on évalue.

Cette méthode est souvent complexe à appliquer, du fait d'un historique de données disponible présentant une granularité insuffisante avec la maille imposée par la norme.

En cas d'impossibilité d'application, les assureurs sont autorisés à utiliser la méthode rétrospective modifiée ou la méthode fondée sur la juste valeur.

1.2.6.2 La méthode rétrospective modifiée

De l'anglais *Modified Retrospective Approach*, abrégé en *MRA*, cette méthode repose aussi sur une conception rétrospective, mais en autorisant certaines simplifications.

Une première simplification donne la possibilité aux assureurs **de ne pas séparer les contrats émis à plus d'un an d'intervalle**. Cela enlève aux assureurs la contrainte d'évaluation comptable selon la maille Portefeuille x Profitabilité x Cohorte, et de réaliser une maille plus simplifiée.

Les simplifications autorisées concernent de plus **la manière dont on considère le stock d'OCI** à date de transition.

Pour les assureurs ayant retenu l'option OCI, il est possible de reconstruire le montant d'OCI Passif à date de transition selon l'une des deux méthodes :

1. Considérer son montant nul ;
2. Considérer son montant cumulatif, déjà comptabilisé en OCI au titre des éléments sous-jacents pour les contrats avec participation directe.

La première de ces méthodes est appelée "**Option OCI at NIL**". Cette option considère que depuis la date d'initiation des contrats, tous les gains et les pertes qui auraient dû être attribués en OCI Passif, n'existent pas et ne viennent par conséquent pas impacter le montant du stock OCI Passif.

Par ses hypothèses (très) fortes, cette méthode dispose de l'avantage d'être facilement applicable par les assureurs.

Comme nous le verrons dans la partie 3.3.2, cette option a des répercussions importantes sur le montant du P&L des années futures. **L'activation de cette option constitue donc un levier de pilotage pour optimiser notre P&L.**

La seconde de ces méthodes correspond au cas où l'option OCI *at NIL* n'est pas retenue. Dans ce cas, l'assureur doit être en capacité de refléter l'accumulation des OCI Passif sur son bilan. La procédure pour déterminer l'accumulation de ces OCI Passif depuis la date de souscription des contrats repose sur le calcul d'un **BE au coût amorti**. Ce $BE_{cout-amorti}$ correspond au BE théorique qui ne prendrait pas en compte les variations financières entre la date d'origine du portefeuille et la date de transition. Le stock d'OCI Passif (donc l'accumulation des OCI Passif depuis la date d'origine du portefeuille) se détermine par le calcul suivant :

$$Stock\ OCI\ Passif = BE_{courant\ transition} - BE_{cout-amorti}$$

avec $BE_{courant\ transition}$ le BE du portefeuille de contrats détenu par l'assureur à la date de transition. Il n'y a pas de méthode prescrite pour calculer ce BE au coût amorti, mais on observe généralement qu'il est déterminé en appliquant des sensibilités financières sur le $BE_{courant\ transition}$.

Indiquons à ce stade que la méthode *MRA* est celle retenue dans le cadre de nos travaux. La section 3.2.2 explicite l'application de cette méthode à notre cas d'assureur fictif.

1.2.6.3 La méthode fondée sur la juste valeur

Par cette méthode, la CSM est égal à la juste valeur du groupe des contrats à laquelle on retire les flux de trésoreries d'exécution (BE et RA), évalués à la date de transition.

Pour ce faire :

- L'assureur utilise des informations raisonnables et justifiables dont il dispose à la date d'initiation des contrats ou à la date de transition.
- L'assureur n'est pas dans l'obligation de séparer les contrats émis à plus d'un an d'intervalle.
- L'assureur peut déterminer les taux d'actualisation à la date de transition plutôt qu'à la date d'origine des contrats.

Le stock d'OCI peut se déterminer en recourant aux simplifications présentées dans la partie sur la *MRA*.

Essentiel du Chap.1

Ce chapitre a permis de dresser le cadre de notre étude, et notamment l'environnement comptable dans lequel nous évaluons nos contrats : le modèle BBA modifié. Il a été mis en évidence que l'ensemble des gains et des charges produits par l'assureur est réparti entre CSM, OCI et P&L. Cette allocation de richesse entre les différents indicateurs IFRS 17 est encadrée par la norme, mais il est possible de jouer sur cette allocation en retenant certaines options comptables : l'option OCI passif et la catégorisation des actifs.

Il apparaît de plus que la problématique de transition et la constitution du bilan à cette date est un enjeu majeur. L'application de l'option OCI *at NIL* à la date de transition en témoigne, puisque son impact sur le P&L n'est pas sans conséquence.

Outils de modélisation

Ce chapitre a pour objectif de présenter les outils utilisés dans le cadre de nos travaux : le **Générateur de Scénarios Économiques - GSE** - et l'**outil ALM**. La fonction principale de ce dernier est la modélisation de l'interaction entre l'actif et le passif de l'assureur, d'où l'appellation *ALM* pour *Asset Liability Management*. Cet outil est indispensable à la réalisation de notre étude, puisqu'il nous permet de calculer le *Best Estimate*.

Mazars Actuariat dispose d'un outil ALM interne et d'un GSE implémentés respectivement sous R et C++. Ce chapitre s'appuiera donc en grande partie sur la documentation interne de ces outils.

Il est important de comprendre le fonctionnement de ces outils. D'une part car l'intégralité des résultats est produite par ces derniers. D'autre part car la bonne compréhension de ces résultats repose sur une maîtrise complète du mécanisme ALM.

2.1 Vue d'ensemble et calcul du BE

Rappelons que le BE est la valeur estimée de la différence des flux de trésoreries sortants et des flux de trésoreries entrants (versement de prime). Comme indiqué précédemment, les flux à intégrer dans le calcul de notre BE dépendent de la frontière des contrats IFRS 17 spécifique à notre cas des contrats d'épargne en acceptation. Dans la partie 3.2.2 dédiée à la construction du Passif IFRS 17 de notre assureur, il sera indiqué quels sont les flux retenus dans la frontière des contrats.

Le calcul du BE intègre les flux de trésoreries. Ces flux sont généralement :

- le versement des primes ;
- les prestations : il s'agit des rachats réalisés par les assurés et des versements en cas de décès ;
- des prélèvements sociaux, taxes et impôts ;
- les frais (de placement, de gestion et d'administration)
- les chargements (acquisition, placement, etc.)

L'outil ALM de Mazars détermine le BE à l'aide de la méthode de **Monte-Carlo**, qui consiste à projeter un grand nombre de simulations aléatoires (dans notre cas 1000) afin d'estimer la valeur moyenne des flux de trésoreries futurs. Chacune de ces simulations est réalisée à partir d'un scénario économique. Les scénarios économiques sont générés par le GSE et permettent la projection d'évolution possible des marchés financiers sur un horizon donné (dans notre cas 30 ans). L'actif et le passif ainsi

que leur interaction sont projetés sur ce même horizon de 30 ans, et selon ces 1000 scénarios. Le *Best Estimate* est donc évalué de la manière suivante :

$$BE = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} \sum_{n=1}^{30} \delta_n^i C_n^i$$

ou de manière équivalente :

$$BE = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} BE^i$$

avec :

- δ_k^i le facteur d'actualisation en $t=0$ à l'année k dans le scénario i ;
- C_n^i la somme des flux de trésorerie à l'année n dans le scénario k . Dans le cadre de nos travaux, les flux à modéliser sont ceux retenus dans la frontière des contrats, détaillés dans la partie ??
- BE^i le *Best Estimate* du scénario i . Notons ici qu'il s'agit d'un léger abus de langage, puisque BE^i n'est pas à proprement parlé un *Best Estimate* mais plutôt une projection déterministe des flux nets sortants dans le scénario i .

La figure 2.1 représente l'architecture du calcul du BE et le rôle de chacun des outils utilisés.

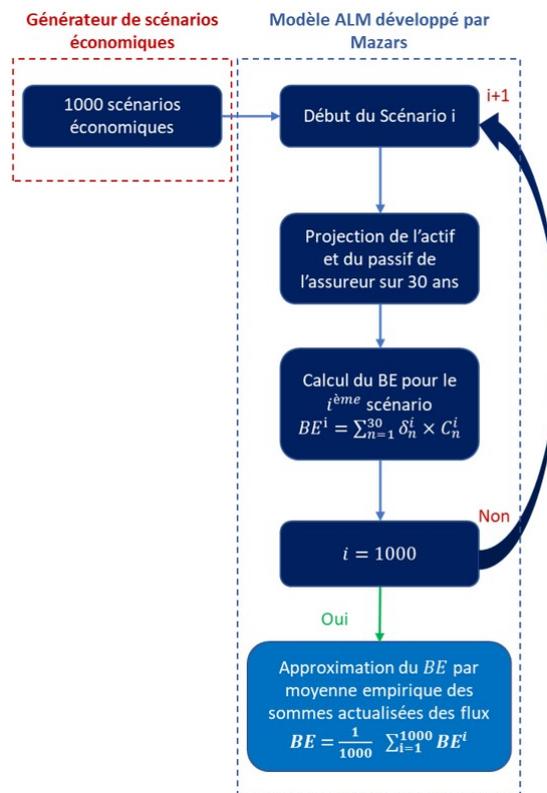


FIGURE 2.1 : Calcul du BE

2.2 Générateur de scénarios économiques

L'estimation des flux de trésorerie futurs d'un assureur n'est pas une tâche simple à réaliser et son montant dépend d'un nombre important de facteurs. Un facteur majeur est la performance des marchés financiers. Comme évoqué à plusieurs reprises, les prestations d'un contrat d'épargne dépendent en grande partie du rendement d'actifs financiers adossés à ces contrats et le montant de l'épargne de l'assuré évolue conjointement avec la valeur des actifs, à travers la participation aux bénéfices. Il est donc primordial pour un assureur d'avoir une vision cohérente des conditions économiques et financières futures afin d'estimer au mieux les engagements envers ces assurés.

L'objectif de cette section est la présentation du GSE utilisé dans nos travaux. Dans un premier temps, on définira la notion de générateur de scénarios économiques, ainsi que les différentes étapes amenant à sa construction. Dans un second temps, nous spécifierons la manière dont le GSE utilisé pour nos travaux modélise les différents facteurs de risque d'intérêt.

2.2.1 Définition d'un GSE

Un GSE est un outil qui vise à fournir un ensemble de projections de facteurs de risques économiques et financiers sur un horizon d'intérêt et, en particulier, des grandeurs concernant les actifs que l'assureur est amené à traiter (actions, obligations, immobilier, monétaire). L'outil ALM utilise par la suite ces scénarios économiques, afin d'obtenir des projections des deux composantes du bilan sur un horizon de temps donné : son actif (actions, obligations, etc.) et son passif (Best Estimate, Fonds Propres, etc.).

Le GSE utilisé dans nos travaux est un GSE dit **risque neutre**. Ce type de générateur est utilisé pour fournir un prix grâce un raisonnement purement financier. Sans s'attarder sur les propriétés spécifiques de l'évaluation risque neutre d'un actif, nous pouvons indiquer que la risque-neutralité implique la propriété de *Market Consistency*. Cette dernière propriété signifie que le prix de marché des actifs modélisés coïncident avec ceux observés sur le marché. La risque-neutralité repose sur deux hypothèses fondamentales : l'absence d'opportunité d'arbitrage et la complétude des marchés. Sous ces hypothèses, l'espérance de rendement de tous les actifs égalise le taux sans risque.

2.2.2 Construction d'un GSE

La construction d'un GSE passe par plusieurs étapes. Dans un premier temps, il est nécessaire d'**identifier les facteurs de risque** que l'on souhaite modéliser. Par facteurs de risque, nous entendons les différents sous-jacents de nos actifs financiers en portefeuille. Il s'agit donc des variables financières que modélisera notre GSE (rendement, action, obligation...).

Dans un second temps, nous devons **choisir un modèle pour la dynamique de chaque facteur de risque**. Par "dynamique", il est entendu la manière dont évolue chaque facteur de risque au cours du temps. Autrement dit, il s'agit de donner une expression à l'évolution des grandeurs financières modélisées.

Ce modèle de dynamique est choisi selon la pertinence qu'il présente au regard des hypothèses retenues et des propriétés souhaitées sur les facteurs de risques.

Notons que l'expression de ces dynamiques fait généralement intervenir des paramètres qui seront à déterminer (par exemple la volatilité ou le *drift*).

La troisième étape est celle de la **calibration des paramètres**. Comme énoncé à l’instant, l’expression des dynamiques des grandeurs économiques fait intervenir des paramètres que nous devons déterminer. Cette étape consiste donc à sélectionner les paramètres les plus pertinents pour respecter la propriété de *Market Consistency*. L’objectif étant d’obtenir des paramètres qui permettent de retrouver des prix de marché observables à partir de notre modèle calibré.

Pour ce faire, nous procédons à une calibration : l’objectif est de faire coïncider les grandeurs économiques théoriques (issus des modèles retenus) avec des grandeurs économiques réellement observées sur le marché. Ainsi, les paramètres retenus sont ceux qui minimisent l’écart entre les grandeurs économiques théoriques et les grandeurs économiques observées sur le marché.

La quatrième étape consiste à **sélectionner une structure de dépendance entre les facteurs de risques**. Cette étape se matérialise par une matrice de corrélation entre les facteurs de risques.

Enfin, l’ensemble de ces étapes étant réalisées, les **scénarios économiques sont diffusés** selon une structure risque neutre. Cette étape consiste donc à réaliser les 1000 scénarios, pour lesquels chacun des facteurs de risques à une évolution qui lui est propre.

Il reste alors à contrôler les scénarios produits, en **validant les propriétés de *Market Consistency* et de *Risque neutralité***.

La figure 2.2 résume l’ensemble des étapes de création d’un GSE.

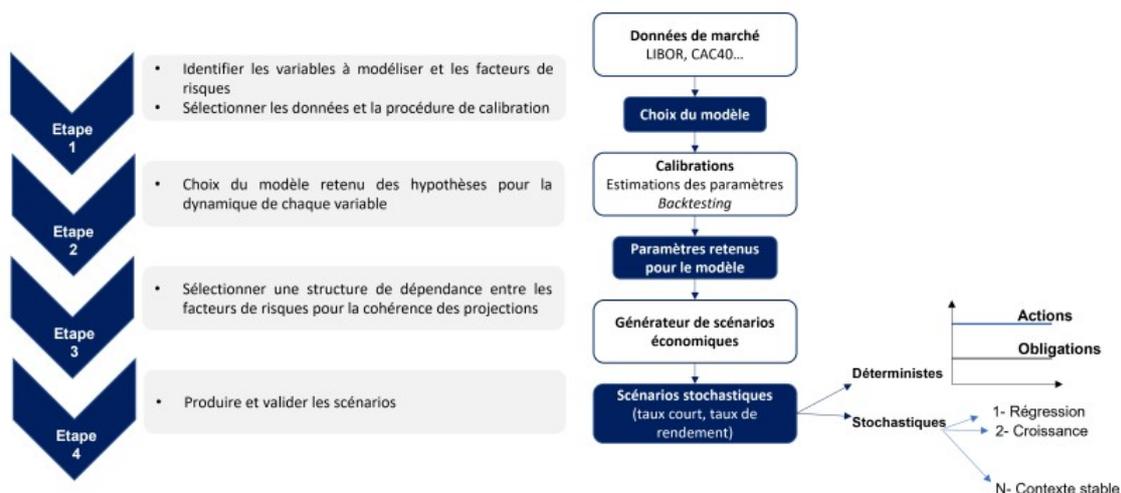


FIGURE 2.2 : Étapes de construction d’un GSE

Le GSE utilisé pour nos travaux est calibré par le pôle Ingénierie Financière de Mazars Actuariat. Nous ne nous attarderons pas dans le détail de son fonctionnement. Cependant, nous allons dans la suite de cette section présenter les différents modèles pour projeter le rendement des différentes classes d’actifs. Plus spécifiquement, le GSE nous fournira :

- Les taux d’intérêts courts nominaux ;
- Les taux de rendements des actions ;
- Les taux de rendements des actifs immobiliers.

C’est à partir de ces grandeurs financières que nous pourrons alors déterminer la valeur de marché des actifs détenus par l’assureur.

Notons que les contraintes opérationnelles ne permettent pas en pratique de projeter une dynamique propre à chaque actif spécifique du portefeuille. Par conséquent, les actifs sont agrégés par catégorie homogène de risque et selon leurs caractéristiques. Ces classes seront appelées par la suite Model Points (MP) d'actifs. Ainsi, le générateur fournit pour chaque scénario une dynamique d'évolution pour chacun de ces MP. Dans notre modèle, nous distinguons quatre MP d'actifs :

- Les obligations ;
- Les actions ;
- L'immobilier ;
- Le monétaire.

La suite de cette section sera consacrée à la présentation des modèles retenus pour la projection des taux courts, du rendement des actions et de l'immobilier.

2.2.3 Simulation des taux courts

La modélisation des taux courts est utilisée principalement pour déterminer le prix des obligations. De nombreux modèles existent pour simuler les taux d'intérêts. Dans le cadre de ce mémoire, le modèle **gaussien à deux facteurs G2++** a été retenu. Un modèle multifactoriel comme le modèle G2++ permet notamment de prendre en compte la corrélation entre des taux de maturités différentes. Ce modèle est un cas particulier d'un modèle *Hull & White* à deux facteurs. Le modèle G2++ conserve une partie des avantages du modèle *Hull & White* à un facteur :

- il permet la diffusion de taux négatifs ;
- il procure des formules fermées pour les taux zéro-coupons ;
- il peut être calibré de manière cohérente avec une courbe de taux sans risque IFRS 17.

La majeure partie des expressions qui vont suivre et sur lesquelles repose ce modèle est démontrée à partir de longs calculs. L'objectif étant ici plus une présentation générale de notre GSE qu'un exposé du modèle G2++, seules les formules nécessaires à la compréhension globale de notre modèle seront présentées. Ces formules sont grandement inspirées de l'ouvrage BRIGO et MERCURIO, 2006.

Présentation du modèle

Dans le modèle G2++, le processus de taux court est donné par la somme de deux facteurs gaussiens corrélés plus une fonction déterministe choisie de manière à correspondre exactement à la structure des taux d'intérêts observée.

Sous la probabilité risque neutre \mathbb{Q} , le taux court instantané r est défini par les équations suivantes :

$$\begin{aligned} r_t &= x_t + y_t + \phi(t) \text{ avec } r(0) = r_0 \\ dx_t &= -ax_t dt + \sigma dW_t^1 \text{ avec } x(0) = 0 \\ dy_t &= -by_t dt + \eta dW_t^2 \text{ avec } y(0) = 0 \\ \langle W^1, W^2 \rangle_t &= \rho t \end{aligned}$$

Les paramètres a , b , σ , η et ρ sont déterminés par la suite par le calibrage du modèle. La fonction ϕ est une fonction déterministe vérifiant $\phi(0) = 0$. Cette fonction est, elle aussi, déterminée par un calibrage en fonction des valeurs observées sur le marché.

Loi du taux court

En utilisant le lemme d'Ito et l'unicité de la décomposition des processus d'Ito, on peut déterminer l'expression du taux court suivante :

$$r_t = x_s e^{-b(t-s)} + \phi(t) + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_u^1 + \eta \int_s^t e^{-b(t-u)} dW_u^2$$

La démonstration de cette expression est laissée en annexe A.3.

Dans la suite de cette partie, nous noterons par \mathcal{F}_t la filtration engendrée par x_t et y_t .

Le taux court, conditionnellement à cette filtration, est un processus gaussien dont la moyenne $\mathbb{E}^{\mathbb{Q}}[r_t|\mathcal{F}_s]$ et la variance $\mathbb{V}^{\mathbb{Q}}[r_t|\mathcal{F}_s]$ sont données par :

$$\begin{aligned} \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}[r_t|\mathcal{F}_s] &= x_s e^{-a(t-s)} + y_s e^{-b(t-s)} + \phi(t) \\ \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}[r_t|\mathcal{F}_s] &= \frac{\sigma^2}{2a}(1 - e^{-2a(t-s)}) + \frac{\eta^2}{2b}(1 - e^{-2b(t-s)}) + 2\rho \frac{\sigma\eta}{a+b}(1 - e^{-(a+b)(t-s)}) \end{aligned}$$

La démonstration de ces formules est présentée en annexe A.3.

Prix des obligations zéro-coupons

Un des objectifs principaux de la modélisation des taux courts est de déterminer le prix des obligations, et notamment les obligations zéro-coupons.

Une obligation zéro-coupon de maturité T , est un titre de créance qui donne à son détenteur le droit de se voir verser un nominal à la date T .

Le prix d'une telle obligation à la date t et de maturité T , sous la probabilité risque neutre est donné par :

$$P(t, T) = \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}[e^{-\int_t^T r_s ds} | \mathcal{F}_t]$$

Notons que les taux Zéro-Coupon décrits ici, noté $R(t, T)$, dont l'expression est la suivante :

$$R(t, T) = \frac{-\ln(P(t, T))}{T - t}$$

correspondent aux taux dits "sans risque". Ces taux sans-risque sont donc propres à chaque modèle.

Il est possible de réécrire cette formule de la manière suivante :

$$P(t, T) = \exp \left(- \int_t^T \phi(u) du - \frac{1 - e^{-a(T-t)}}{a} x_t - \frac{1 - e^{-b(T-t)}}{b} y_t + \frac{V(t, T)}{2} \right)$$

avec $V(t, T)$ vérifiant :

$$\begin{aligned} V(t, T) &= \frac{\sigma^2}{a^2} \left[T - t + \frac{2e^{-a(T-t)}}{a} - \frac{2e^{-a(T-t)}}{2a} - \frac{3}{2a} \right] \\ &+ \frac{\eta^2}{b^2} \left[T - t + \frac{2e^{-b(T-t)}}{b} - \frac{2e^{-b(T-t)}}{2b} - \frac{3}{2b} \right] \\ &+ \frac{2\rho\sigma\eta}{ab} \left[T - t + \frac{e^{-a(T-t)} - 1}{a} + \frac{e^{-b(T-t)} - 1}{b} - \frac{e^{-(a+b)(T-t)} - 1}{a+b} \right] \end{aligned}$$

Une fois le modèle pour la dynamique des taux courts spécifié, il reste à déterminer les paramètres que l'on retiendra. Les paragraphes suivants sont destinés à expliquer dans les grandes lignes la méthode de calibration, sans rentrer dans des considérations techniques poussées.

Calibration de la fonction ϕ

Soit $P^{Ob}(0, T)$ le prix des zéro-coupon de maturité T observés sur le marché et $f^{Ob}(0, T)$ le taux forward associé à ce prix. On a alors la relation :

$$f^{Ob}(0, T) = -\frac{\partial P^{Ob}(0, T)}{\partial T}$$

L'objectif de la calibration est de faire coïncider le prix théorique (présenté dans le paragraphe ci-dessus) avec le prix observé sur le marché. Cette condition est respectée si et seulement si :

$$P^{Ob}(0, T) = \exp \left[-\int_0^T \phi(u) du + \frac{1}{2} V(0, T) \right]$$

En passant au logarithme et en différenciant par rapport à T les deux termes de cette égalité, nous obtenons :

$$\phi(T) = f^{Ob}(0, T) + \frac{\sigma^2}{2a^2} (1 - e^{-aT})^2 + \frac{\eta^2}{2b^2} (1 - e^{-bT})^2 + \rho \frac{\sigma\eta}{ab} (1 - e^{-aT})(1 - e^{-bT})$$

La fonction ϕ est alors calibrée de cette manière.

Il est possible d'exprimer $\exp \left[-\int_t^T \phi(u) du \right]$ par :

$$\exp \left[-\int_t^T \phi(u) du \right] = \exp \left[-\int_0^T \phi(u) du \right] \exp \left[\int_0^t \phi(u) du \right] = \frac{P^{Ob}(0, T)}{P^{Ob}(0, t)} \exp \left[-\frac{V(0, T) - V(0, t)}{2} \right]$$

Nous pouvons de ce fait exprimer le prix du zéro-coupon théorique de notre modèle par :

$$P(t, T) = A(t, T) \exp [-B(a, t, T)x_t - B(b, t, T)y_t]$$

avec $A(t, T) = \frac{P^{Ob}(0, T)}{P^{Ob}(0, t)} \exp \left[\frac{V(t, T) - V(0, T) - V(0, t)}{2} \right];$

$$B(z, t, T) = \frac{1 - e^{z(T-t)}}{z}$$

Calibration des paramètres a, b, σ, η et ρ

La dernière étape est alors de déterminer la valeur de ces paramètres. Cette partie étant relativement complexe à résumer en quelques lignes, nous ne rentrerons pas dans le détail des calculs de cette calibration.

Le principe général de cette calibration repose sur le mécanisme suivant : à partir d'instruments de marché dont on peut retrouver la valeur grâce à notre modèle (ici le G2++), nous essayons de minimiser l'écart entre cette valeur théorique obtenu par notre modèle, et celle qui est réellement observée sur les marchés.

Précisément, pour le cas des taux courts, les instruments retenus sont des swaptions. Une swaption est un instrument qui permet de rentrer dans un swap de taux. C'est-à-dire qu'elle permet à son détenteur d'activer l'option d'échanger un taux fixe contre un taux variable (ou l'opération inverse). Une swaption se caractérise par un nominal N (sur lequel est appliqué le taux), un taux fixe K , une maturité T , et des dates de paiements séparées.

L'avantage de ce type d'instrument est que nous pouvons simplifier l'expression de son prix pour y faire intervenir le prix zéro-coupon. De ce fait, nous avons une expression du prix théorique d'une swaption. On peut alors comparer ce prix théorique (selon différente valeur de paramètre a , b , σ , η et ρ) et le prix observé de ces swaptions sur le marché en $t = 0$ (il est par définition impossible d'observer une valeur de ces obligations à une date future).

En prenant un ensemble d'option de swaptions extrait de *Bloomberg* (qui ont chacune leurs propres caractéristiques), on peut alors optimiser les paramètres a , b , σ , η et ρ en minimisant l'erreur quadratique.

2.2.4 Simulation du rendement des actions

La modélisation du rendement des actions se fait par le modèle **Black & Scholes**. Ce modèle repose sur l'hypothèse de la dynamique d'un actif S_t (dans notre cas les actions). De cette hypothèse fondamentale découlent plusieurs propriétés. Sous la probabilité risque neutre \mathbb{Q} Black & Scholes, la dynamique de l'actif S_t vérifie :

$$dS_t = rS_t dt + \sigma S_t dW_t^{\mathbb{Q}}$$

où r correspond au taux sans risque, σ à la volatilité et $W_t^{\mathbb{Q}}$ à \mathbb{Q} mouvement brownien. Cette expression s'interprète de la manière suivante : sous la probabilité risque neutre \mathbb{Q} , le rendement espéré des actions est le taux sans risque r , et ce rendement varie selon une loi normale centrée sur ce taux.

Il est démontrable que la solution à cette équation différentielle, pour tout $0 \leq t \leq T$, vérifie :

$$S_t = S_0 e^{\left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma W_t^{\mathbb{Q}}}$$

Le rendement de l'actif S_t entre les dates t et $t + 1$ peut alors s'exprimer de la manière suivante :

$$\log(S_{t+1}) - \log(S_t) = \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) + \sigma \left(W_{t+1}^{\mathbb{Q}} - W_t^{\mathbb{Q}}\right)$$

Or, par définition du mouvement brownien, le processus $Y_t = W_{t+1}^{\mathbb{Q}} - W_t^{\mathbb{Q}}$ suit une loi $N(0, 1)$. On obtient alors :

$$\log(S_{t+1}) - \log(S_t) = r - \frac{\sigma^2}{2} + \sigma Y_t$$

Grâce à cette expression, il est alors possible de générer un rendement en simulant une loi $N(0, 1)$.

Calibrage du paramètre σ

Comme pour le modèle des taux courts, il reste à déterminer les paramètres retenus qui seront utilisés pour la génération du rendement des actions.

Nous l'avons indiqué précédemment, le taux r dans l'expression de la dynamique des actions est un "taux sans risque". Ce taux sans risque n'est en réalité pas une constante mais dépend de t et est déjà connu, puisqu'il s'agit des taux sans risques issus du modèle G2++.

L'enjeu de la calibration est principalement de déterminer la volatilité σ . De la même manière que pour les taux courts, nous procédons à cette calibration en partant d'un instrument financier dont la valeur de marché en $t = 0$ est observable, et dont cette valeur peut se déterminer à partir de notre modèle.

Dans le cas du modèle Black & Scholes, nous prenons comme instrument financier un Call. Un Call est un instrument financier qui permet à son détenteur d'acheter un actif financier (dans notre cas une action) à un prix fixé à l'avance.

Un call se caractérise donc par une maturité T (date jusqu'à laquelle son détenteur peut exercer son option) et un strike K , qui est le prix d'achat de l'actif fixé à l'avance.

Le modèle Black & Scholes permet de calculer le prix *BlackCall* d'un Call à l'aide de la formule :

$$\text{Blackcall}(S_0, k, r, T, \sigma) = S_0 \phi(d_1) - K \exp(-rt) \phi(d_2)$$

où :

- ϕ correspond à la fonction de répartition d'une $N(0, 1)$,
- $d_1 = \ln\left(\frac{S_0 k}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) T\right) / \sigma \sqrt{T}$
- $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$,
- K correspond au strike du call,
- r correspond au taux sans risque.

De manière analogue à la calibration des taux courts, le taux sans risque est le taux Zéro-Coupon $R(t, t+1)$. Il est alors ensuite possible de déterminer la valeur de la volatilité σ grâce à une calibration sur un ensemble de Call, et en minimisant l'erreur quadratique entre la valeur d'un Call en $t = 0$ obtenu avec notre modèle Black & Scholes, et la valeur réellement observée sur les marchés.

2.2.5 Simulation du rendement de l'immobilier

La génération du rendement de l'immobilier s'appuie également sur un modèle Black & Scholes. Le calibrage de sa volatilité repose sur des données historiques.

Précisons que le versement de loyers et de dividendes n'est ici pas modélisé. Ces versements sont implicitement pris en compte dans le rendement de l'immobilier et des actions. On retient donc l'hypothèse que ces versements sont réinvestis chaque année sur l'actif respectif.

2.3 L'outil ALM

Cette section a pour objectif de détailler l'outil ALM utilisé dans le cadre de nos travaux. Dans un premier temps, nous détaillerons la modélisation et l'évolution des éléments composants l'actif et le passif du bilan, ainsi que leur interaction. Dans un second temps, nous présenterons la stratégie considérée par l'assureur pour atteindre ces engagements envers ses assurés. Enfin, les tests de validation de notre outil seront détaillés.

Il est primordial de comprendre le fonctionnement de notre outil ALM, car son mécanisme aura un impact considérable sur la production de nos indicateurs IFRS 17. De plus, certains des leviers retenus pour optimiser le P&L repose sur la modification de certains aspects de la conception de notre outil ALM.

2.3.1 Généralités ALM

Pour une compagnie d'assurance vie, il est indispensable de prendre en compte rigoureusement l'interaction entre son actif et son passif, et de maîtriser au mieux leurs mécanismes. Dans la mesure où les engagements (notamment l'obligation d'une revalorisation minimale pour les contrats en euro) ne peuvent être respectés que sous la condition d'un rendement d'actif suffisant, on comprend alors l'importance que prend l'ALM pour un assureur vie. La gestion actif-passif désigne de manière générale l'ensemble des processus et techniques permettant à l'assureur de prévoir, contrôler et ajuster la composition ainsi que l'adéquation de ses actifs et de ses passifs. L'ALM a donc plusieurs objectifs, et vise notamment à :

- Gérer les besoins en liquidité de l'assureur ;
- Limiter les décalages entre le rendement de l'actif et la revalorisation des contrats.
- Évaluer les risques financiers auxquels s'expose la compagnie.

L'outil ALM s'inscrit dans cette démarche, et a pour fonction principale de modéliser sur un horizon de temps l'actif et le passif d'un assureur. Dans le cadre de notre étude, l'usage premier de l'outil ALM sera de produire un *Best Estimate* et généralement l'ensemble des états financiers d'intérêt.

Déroulement d'une année dans l'outil

Comme indiqué précédemment, afin de déterminer un BE, nous avons besoin pour chacun des 1000 scénarios économiques, de projeter l'actif et le passif, ainsi que les différents flux entre l'assureur et les assurés, sur un horizon de 30 ans. Chaque année, l'outil ALM va selon un mécanisme précis, déterminer un bilan, en fonction des données économiques et du bilan de l'année passée, en modélisant le comportement des assurés et la réaction de l'assureur en réponse à ces comportements.

La figure 2.3 ci-dessous vise à expliciter les étapes de fonctionnement de notre outil ALM sur une année de projection. Les différentes étapes de calcul y figurent selon l'ordre d'exécution :

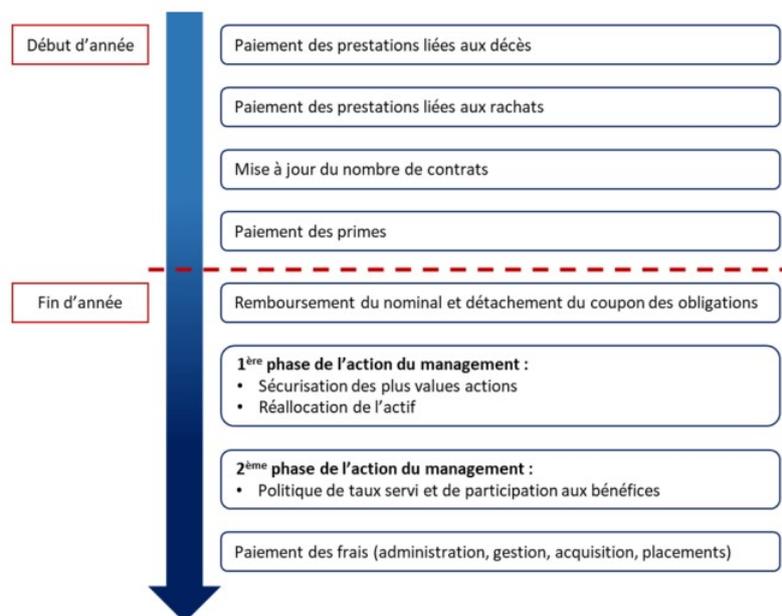


FIGURE 2.3 : Calcul du BE

Dernière année de projection

Lors de la dernière année de projection, il est considéré que l'ensemble des assurés rachètent leur PM. Par conséquent, la totalité de la PM et de la PPE est reversée. De plus, les actifs financiers sont intégralement vendus, et les produits générés par cette vente sont versés en trésorerie. Les plus ou moins-values latentes obligataires sont versées en Réserve de Capitalisation. Un partage des produits financiers est ensuite réalisé.

En cas de situation déficitaire, les pertes sont supportées en totalité par l'assureur. De manière générale, le calcul de la PB est asymétrique, les bénéfices financiers sont partagés entre l'assuré et l'assureur alors que les pertes sont entièrement supportées par l'assureur.

2.3.2 Modélisation du passif

Les paragraphes suivants visent à expliciter les choix de modélisation de l'outil ALM, en rentrant dans le détail des étapes de calcul.

2.3.2.1 Les éléments du bilan

Le passif de l'assureur est composé : des Fonds Propres, des PM, de la RC et de la PPE. Nous avons déjà introduit ces quantités dans la partie 1.1.2 de notre mémoire. Notre outil ALM modélise donc ces quatre quantités et les fait évoluer d'année en année pour chaque scénario.

Remarquons qu'il ne s'agit pas du passif IFRS 17, mais d'un passif en vision comptable *French GAAP*, déjà présenté dans la partie 1.1.2 qui s'inscrit dans une étape nécessaire au calcul de notre BE en vision IFRS 17.

Les paragraphes suivants présentent l'évolution de ces différentes quantités

Fonds Propres

Les fonds propres représentent la part de la richesse revenant aux actionnaires de la compagnie d'assurance. Les fonds propres sont constitués à la fin de chaque exercice du capital social, de la réserve de capitalisation, et du résultat de l'année. Dans notre modèle, les bénéfices ne sont jamais reversés aux actionnaires au cours de la projection. De plus, la réserve de capitalisation est modélisée séparément. De ce fait, les fonds propres sont simplement constitués du capital de départ augmenté de l'ensemble des résultats ayant eu lieu chaque année. Selon ces hypothèses, les fonds propres s'obtiennent de la façon suivante :

$$FP_n = FP_{n-1} + R_n$$

avec

- FP_n les fonds propres lors de l'année n ;
- R_n le résultat comptable de l'année n .

Provision Mathématique

La provision mathématique représente le montant nécessaire à la couverture de l'engagement de l'assureur envers l'assuré. Au cours de l'année, la PM évolue en fonction des prestations, de la revalorisation et des frais. À chaque fin d'année, la PM de clôture est obtenue par :

$$PM_{cloture} = PM_{ouverture} - Décès - Rachat + Primes - Chargementacquisition \\ + Revalorisation - Commissionsurencours - Prélèvements sociaux$$

La partie 2.3.2.3 se concentre sur la modélisation détaillée des différents événements amenant à une évolution de la PM.

La réserve de capitalisation

La réserve de capitalisation évolue après la cession d'une obligation. Si la vente donne lieu à une plus-value, la réserve de capitalisation est dotée de ce montant de plus-value. Dans le cas contraire, la réserve de capitalisation est diminuée du montant de la moins-value.

Nous reviendrons sur la dotation de cette réserve dans la partie 2.3.4 destinée aux *actions management*.

La provision pour participation aux excédents

Notre outil ALM fait évoluer la PPE selon plusieurs étapes :

1. Pour satisfaire sa contrainte temporelle, 15% de la PPE est reversée chaque année aux assurés. Il s'agit de refléter la contrainte réglementaire de détention de la PPE pour un nombre maximum de 8 ans. Par simplification, on considère ainsi que $\frac{1}{8}$ de la PPE est relâchée chaque année.
2. Dans le cadre de la politique du taux servi aux assurés, il est possible de réaliser des reprises de PPE pour atteindre la revalorisation cible. Nous reviendrons sur ce point dans la partie 2.3.4.
3. Afin de respecter le minimum de PB réglementaire, la PPE est dotée de 85% des produits financiers réalisés sur l'année (en face des actifs adossés aux engagements envers les assurés). Ce qui correspond à la part des bénéfices destinée aux assurés, diminuées des produits financiers attribués dans l'année au titre de la revalorisation des PM.

2.3.2.2 Hypothèses initiales

L'outil ALM de Mazars prend en input un grand nombre de variables. Il considère le bilan initial de la compagnie à date d'évaluation, à savoir le montant initial de :

- fonds propres (FP) ;
- PPE ;
- réserve de capitalisation (RC) ;
- le montant initial de provisions mathématiques.

L'outil doit être en capacité de modéliser l'évolution des contrats. Cependant, simuler par Monte Carlo la chronique de flux futurs pour chaque contrat individuel est extrêmement coûteux en puissance et temps de calcul. Pour contourner ce problème, les contrats sont agrégés en classes homogènes de risques et de caractéristiques appelés Model Point de passif.

Ainsi, la composition initiale du portefeuille de contrats et leurs caractéristiques (à proprement parler, le portefeuille de Model Point) est fourni en input de l'outil à la date d'évaluation.

2.3.2.3 Évolution des Provisions Mathématiques

Plusieurs événements sont amenés à faire évoluer les Provisions Mathématiques. D'une part les prestations, qui correspondent aux rachats et aux décès des assurés. D'autre part, la revalorisation, qui correspond à la réévaluation des engagements de l'assureur envers ses assurés.

Dans cette partie, l'accent sera donc mis sur ces différents éléments provoquant la variation des provisions mathématiques de l'assureur.

Modélisation des décès

Notre outil modélise les décès en début d'année de projection. Par simplification, un modèle déterministe de mortalité est utilisé. Les décès sont fonction de l'âge de l'assuré. Il est supposé que la prestation versée au titre du décès de l'assuré survient en début d'année. Ainsi, le montant total reversé aux bénéficiaires des assurés décédés est :

$$Prestation_{décès} = \sum_i TxDC_i PM_i(t)$$

avec :

- $TxDC_i$ le taux de décès associé au Model Point i (qui dépend donc de l'âge des assurés du Model Point) ;
- $PM_i(t)$ est le montant de la PM d'ouverture en année t (i.e. de début d'année) du Model point i .

Modélisation des rachats

Les contrats d'épargne comprennent généralement une option de rachat. Cette option donne à l'assuré la possibilité de récupérer une partie du montant de son épargne à tout moment. On distingue usuellement le *rachat total* (l'assuré rachète l'intégralité de son épargne) du *rachat partiel* (l'assuré rachète seulement une partie de son épargne).

Par simplification, l'outil ALM interne de Mazars modélise uniquement les rachats totaux. De plus, il est supposé que ces rachats n'interviennent qu'en début d'année.

Le taux de rachat modélisé est égal à la somme du taux de **rachat conjoncturel** et du **taux de rachat structurel**.

Rachats Structurels :

Historiquement, l'assurance-vie en France a toujours bénéficié d'une fiscalité avantageuse. Les plus-values réalisées sur un contrat d'épargne bénéficient d'un dispositif d'imposition spécifique qui dépend de l'ancienneté des contrats. Malgré une réduction des avantages fiscaux dont bénéficie l'assurance vie depuis ces dernières années, ce mécanisme est toujours l'une des principales raisons de son succès en France.

Les rachats structurels cherchent à modéliser les rachats provoqués par ce mécanisme. En effet, cette fiscalité particulière freine les décisions de rachats sur les premières années de vie des contrats et encourage l'épargne long terme. L'ancienneté du contrat explique alors les comportements de rachat.

Le tableau 2.1 présente les pourcentages d'imposition sur les gains issus des versements effectués avant 2017 et après 2017, date à laquelle le prélèvement forfaitaire unique (*flat tax*) a été introduit.

On observe structurellement un pic de rachat aux 4 ans d'ancienneté des contrats ainsi qu'un second pic plus important à partir de 8 ans d'ancienneté. De ce fait, notre outil ALM modélise le taux de rachat structurel comme une fonction de l'ancienneté du contrat. Ce taux est donc supposé constant et égal à 4% excepté lorsque l'ancienneté du contrat est de 5 ou 9 ans. Pour ces deux situations, le taux est de respectivement 5% et 7%.

Rachats conjoncturels :

Les rachats conjoncturels (ou rachats *dynamiques*) sont liés à l'environnement économique et à la performance de l'assureur. En effet, les assurés étant considérés comme des agents économiques rationnels,

	Imposition sur les gains issus des versements effectués avant le 27/09/2017	Imposition sur les gains issus des versements effectués après le 27/09/2017
Entre 0 et 4 ans	52,20%	30%
Entre 4 et 8 ans	32,20%	30%
Après 8 ans	Abattement sur les plus-values rachetées de 4600 pour une personne seule, 9600 € pour un couple	
	24,70%	24,70% pour les gains issus des versements cumulés inférieurs à 150 000€ et 30% au delà de 150 000€

TABLE 2.1 : Cadre fiscal des rachats sur l'assurance vie

peuvent exercer leur option de rachat pour orienter leur épargne vers d'autres supports financiers au rendement plus élevé. Les rachats conjoncturels résultent d'un écart entre la performance attendu par l'assuré, et la performance réellement servie par l'assureur.

Les assureurs modélisent généralement ces rachats conjoncturels en se basant sur la loi de rachat préconisée par l'ACPR. Cette loi est définie comme une fonction de l'écart de taux entre le taux servi par l'assureur (TS) et le taux attendu par l'assuré (TA), estimé le plus souvent à partir d'un taux référence provenant du marché. Le taux de rachat conjoncturel RC est exprimé de la manière suivante :

$$RC = \begin{cases} RC_{max} & \text{si } TS - TA < \alpha \\ RC_{max} \frac{TS - TA - \beta}{\alpha - \beta} & \text{si } \alpha \leq TS - TA < \beta \\ RC_{min} \frac{TS - TA - \gamma}{\delta - \gamma} & \text{si } \gamma \leq TS - TA < \delta \\ RC_{min} & \text{si } TS - TA \geq \delta \end{cases}$$

avec :

- α le seuil au-dessous duquel le taux de rachat conjoncturel est considéré constant et fixé à RC_{max} .
- β et γ correspondent respectivement aux seuils d'indifférence à la baisse et à la hausse du taux servi par l'assureur.
- δ le seuil à partir duquel le taux de rachat structurel est constant et fixé à RC_{min} . Dans ce cas, le spread de taux n'explique plus le comportement des assurés.

L'assureur est libre dans son choix de valeur de ces paramètres. Cependant, ils doivent être compris dans un intervalle donné par l'ACPR, délimité par le "plafond maximum" et le "plafond minimum". La moyenne entre ces deux plafonds a été retenue dans notre outil pour chaque paramètre. Le tableau 2.2 récapitule les valeurs maxima et minima fournies par l'ACPR pour l'ensemble des paramètres ainsi que celles retenues pour nos travaux :

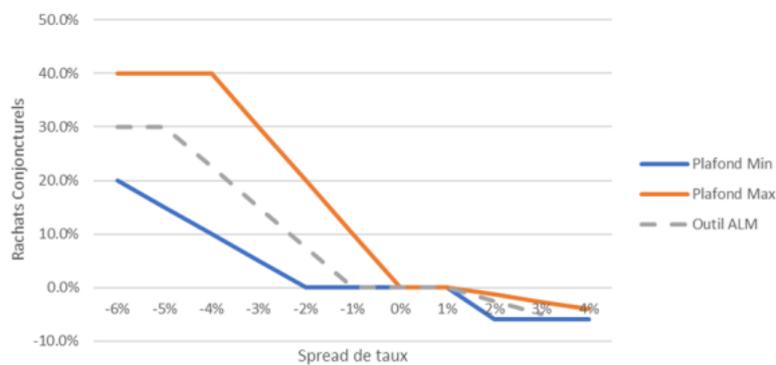
Le graphique 2.4 représente l'allure de la fonction de rachats conjoncturels en fonction du *spread* de taux $TS - TA$.

Il reste maintenant à préciser ce qui est concrètement désigné par "taux servi" et "taux attendu".

Le taux attendu s'interprète comme le taux pratiqué sur le marché par la concurrence. Lorsque ce taux concurrent est supérieur au taux proposé par l'assureur, un assuré rationnel a intérêt à racheter son épargne et se tourner vers un placement proposant ce taux concurrent. Cependant, ce taux concurrent n'existe pas de manière concrète, et dépend de l'information dont dispose l'assuré. Au regard du

Paramètres loi de rachat conjoncturel proposée par l'ACPR			
	Plafond Min	Plafond Max	Outil ALM
α	-6%	-4%	-5%
β	-2%	0%	-1%
γ	1%	1%	1%
δ	2%	4%	3%
RC_{\min}	-6%	-4%	-5%
RC_{\max}	20%	40%	30%

TABLE 2.2 : Paramètres des lois de rachats structurels

FIGURE 2.4 : Courbe des rachats conjoncturels en fonction du *spread* de taux

nombre important d'acteurs présents sur le marché et de la diversité importante des produits proposés, modéliser cette quantité est une tâche complexe.

Cette modélisation peut se faire de différentes manières. Une approche possible, préconisée par l'ACPR, est de représenter la concurrence par une référence purement obligataire. Dans ce cas, le taux concurrent est approché par le taux moyen des emprunts d'État. Il est également possible de le modéliser grâce à un taux composite, qui reflète les différents profils sur le marché.

Dans nos travaux, nous retiendrons que la concurrence est représentée par un nouvel assureur unique entrant sur le marché. Le taux concurrent égalise alors le rendement d'une Obligation Assimilable du trésor (OAT) de maturé 10 ans. Ce taux est recalculé par notre outil en fonction des simulations de taux courts obtenues grâce au GSE et utilisées en entrée du modèle ALM.

La revalorisation de l'épargne des assurés se faisant en fin d'année, les assurés peuvent la constater en début d'année suivante, et ainsi procéder à des rachats si cette revalorisation n'est pas en accord avec leur attente. C'est ce taux de revalorisation constaté par les assurés que l'on qualifie de taux servi.

Pour éviter ces rachats, l'assureur a tout intérêt à servir un taux satisfaisant ses assurés. L'assureur ajuste alors son niveau de revalorisation en fonction du taux de la concurrence et a pour objectif d'atteindre un "taux cible". Nous reviendrons en détail sur la détermination de ce taux cible dans la partie consacrée au management action 2.3.4.

Le taux de rachat total RT est alors déterminé comme la somme du taux de rachat conjoncturel

RC et du taux de rachat structurel RS :

$$RT = \min(1, \max(0, RS + RC))$$

Indiquons que ce taux de rachat n'est pas calculé de manière agrégée, mais qu'il est propre à chaque Model Point de passif. Ainsi, les rachats sont réalisés par Model Point. Pour chaque Model Point i , les rachats structurels dépendent de l'ancienneté de ce Model Point i , et les rachats conjoncturels dépendent de la revalorisation de ce Model Point i . Ce qui permet d'obtenir finalement le montant total de prestations au titre des rachats :

$$Prestation_{rachats}(t) = \sum_i RT_i PM_{fin \text{ d'année } i}(t-1)$$

Primes futures

Le versement de primes est séparable en deux catégories. D'une part, le versement libre sur les contrats déjà existants, et d'autre part, le versement d'une prime à la souscription initiale d'un contrat.

Les primes versées en année t sur un *Model Point* i s'expriment de la manière suivante :

$$Primes(t, i) = \begin{cases} Primes(1, i) & \text{si ancienneté} = 1 \\ Primes(t-1, i) (1 - tx_{chuteprimes}) \frac{Nb_{contrats}(t, i)}{Nb_{contrats}(t-1, i)} & \text{sinon} \end{cases}$$

où :

- $Primes(1, i)$ correspond aux primes versées par le $i^{\text{ème}}$ *Model Point* à son entrée dans le portefeuille de l'assureur ;
- $Nb_{contrats}(t, i)$ correspond au nombre de contrats du model point i à l'instant t .

L'outil modélise la décroissance du versement de primes sur contrats déjà existants. Pour tenir compte de ce phénomène, un taux de chute est considéré dans la modélisation. Il est appliqué aux primes versées au cours de chaque année de projection.

De plus, des chargements d'acquisition sont prélevés par l'assureur sur les primes brutes versées par les assurés.

Une fois les primes versées par les assurés et les prestations réglées par l'assureur à l'année t , la provision mathématiques dite de 'début d'année' peut être calculée. Ce montant servira de base dans la stratégie de revalorisation de l'assureur pour le calcul du taux servi. Cette PM de début d'année est calculée de la manière suivante :

$$PM_{début}(t) = PM_{fin \text{ d'année}}(t-1) - Prestation_{décès} - Prestation_{rachats} + Primes(t)(1 - tx_{chargement \text{ acqu}})$$

2.3.3 Modélisation de l'actif

Comme indiqué précédemment, les éléments composants l'actif sont regroupés en Model Point :

- Un unique model point pour les actions ;
- Un unique model point pour l'immobilier ;
- Un unique model point pour le monétaire ;
- Plusieurs model points pour les obligations qui sont regroupées en fonction de leurs caractéristiques (maturité, taux de coupon, nominal...)

2.3.3.1 Les obligations

Un certain nombre d'hypothèses simplificatrices sont retenues pour la modélisation des obligations. D'une part, les obligations sont toutes des OAT 10 ans. D'autre part, le risque de contrepartie n'est pas modélisé. De ce fait, toutes les obligations du portefeuille sont de rating AAA. Cette simplification provient du fait que notre outil GSE actuel n'est pas en capacité de fournir une projection du facteur du risque de crédit. Cette limite identifiée constitue un développement en cours sur l'outil GSE. La valeur de marché des obligations est déterminée en actualisant les flux futurs par le taux zéro-coupon (taux sans risque). Les flux à prendre en compte sont les détachements des coupons et le remboursement du nominal. La valeur de marché d'une obligation à date t de nominal N , de maturité T et de taux de coupon tx_{coupon} est donc :

$$VM(t) = \sum_{i=1}^{T-t} \frac{tx_{coupon}N}{(1 + R(t, t + i))^i} + \frac{N}{(1 + R(t, T))^{T-t}} \quad (2.1)$$

où $R(t, t + i)$ représente le taux zéro-coupon d'une obligation émise en t de maturité $t + i$.

La valeur comptable des obligations, comme tous les autres actifs, est la valeur de marché au moment où notre assureur l'achète. De plus, on considère que les obligations sont achetées au pair, ce qui signifie que la valeur comptable de l'obligation à son achat est égale à son nominal.

2.3.3.2 Les actions

La valeur de marché des actions détenues évoluent selon les taux de rendements simulés à l'aide du GSE et utilisés en entrée du modèle ALM. La valeur comptable des actions est la valeur historique, à savoir sa valeur de marché au moment de l'acquisition par l'assureur. Notons que la modélisation des actions par un unique Model Point est une simplification de notre outil. On remarque sur le marché que les acteurs modélisent cette classe d'actif en plusieurs Model Points différents.

2.3.3.3 L'immobilier

La même logique est appliquée pour l'évolution des actifs immobiliers et leur valeur comptable. Comme pour les actions, cette classe d'actif est généralement modélisé par les assureurs comme un ensemble de différents Model Points.

2.3.3.4 Le monétaire

Le monétaire, ou trésorerie, est rémunéré au taux sans risque (taux zéro coupon à un an projeté). La valeur de marché et comptable coïncident.

2.3.4 Les actions du management

Les *management actions* correspondent à l'ensemble des décisions de gestion menées par l'assureur tout au long de la projection pour atteindre ses objectifs. Autrement dit, elles définissent sa stratégie de pilotage et de gestion de risque. L'assureur doit en permanence être en mesure de répondre à ses engagements ainsi qu'aux garanties contractuelles de tous les Model Point de passif. Il s'agit de plus pour la compagnie de maintenir son avantage concurrentiel sur le marché afin d'éviter les rachats conjoncturels. Les actions du management se décomposent en deux phases dans notre outil, dans un premier temps la **réallocation d'actifs** et dans un second l'objectif d'atteinte du **taux cible de revalorisation**.

2.3.4.1 Première phase du management : réallocation d'actifs

Notre outil fait l'hypothèse que l'assureur cherche à respecter une règle d'allocation cible en valeur de marché pour chaque classe d'actif. Au cours d'une année, et notamment en début d'année, la proportion alloué à chaque type d'actif est modifiée par différents mécanismes.

Dans un premier temps, une variation de la valeur de marché des actifs financiers est directement constatée du fait du vieillissement des actifs entre le début et la fin de l'année et l'application des scénarios économiques issus du GSE

Notons que pour les actions, une politique d'**extériorisation des plus-values latentes** est définie : dès lors que la situation le permet, la compagnie d'assurance modélisée par l'outil décide de convertir une certaine proportion de cette plus-value latente en plus-value réalisée. Dans notre cas, cette proportion qui est fournie en input de l'outil est de 10%.

La valeur de marché des obligations est recalculée après détachement des coupons et remboursement du nominal pour celles arrivées à maturité, et selon l'évolution des taux zéro-coupons.

Dans un second temps, la trésorerie de l'assureur (représentée par l'actif monétaire) est affectée par l'ensemble des entrées et sorties de monnaie qui ont lieu en début d'année : les paiements des prestations de décès et de rachats et les paiements des frais d'administrations (qui sont des flux sortants) ainsi que la vente d'action pour la réalisation de plus-value, le détachement des coupons et des revenus monétaires (qui sont des flux entrants).

Comme indiqué précédemment, nous considérons que le management cherche à retrouver son allocation d'actif (en valeur de marché) initiale dite allocation cible. À partir de ces taux cibles, le management détermine les achats/ventes qui doivent être réalisés sur les actifs afin d'obtenir cette allocation cible. Par conséquent, à la fin de chaque année de projection (sauf cas de recherche de plus-value pour atteindre le taux cible cf.2.3.4.2), la répartition du portefeuille en valeur de marché est identique à celle de départ définie en input du modèle.

Par simplification, il est supposé que les marchés financiers sont parfaitement liquides, que les actifs sont infiniment divisibles et qu'il n'y pas de coût de transaction.

L'achat ou la vente d'obligations nécessite un traitement particulier que nous détaillons ci-dessous :

Achat d'obligations

Considérons le cas où le management est amené à effectuer des opérations d'achats d'obligations afin de satisfaire l'allocation cible. En cas de besoin d'achats, l'assureur achète uniquement des obligations émises au cours de l'année, ce qui explique le fait que la valeur comptable de chaque obligation achetée est égale au nominal de ces obligations.

Cession d'obligations

Afin de retrouver l'allocation cible, le management peut être contraint de céder des obligations. Les cessions sont effectuées dans notre outil de sorte que les obligations dont la date de maturité est la plus proche sont vendues prioritairement. Le management en cède autant que nécessaire pour atteindre son objectif cible.

Notons que ces plus-ou-moins-values réalisées sont affectées à la réserve de capitalisation selon le mécanisme décrit dans la partie consacrée 1.1.2.3.

Modélisation des produits financiers

Nous pouvons à ce stade introduire la notion de produits financiers courants définis de la manière

suivante :

$$PF = Coupons_{obligations} + Intérêts_{monétaire} + PVL_{actions} - Frais_{placements} + Gains/Pertes_{reallocation}$$

Le terme $Coupons_{obligations}$ désigne les coupons perçus par la compagnie au cours de l'année. Le terme $Intérêts_{monétaire}$ correspond aux intérêts sur le monétaire. Nous supposons ici que le rendement monétaire est égal au taux ZC à un an projeté. Finalement, le terme $PVL_{actions}$ représente les plus-values réalisées sur les actions (dû à la politique d'extériorisation des plus-values). Enfin, le terme $Gains/Pertes_{reallocation}$ désigne les gains ou les pertes dues à l'étape de réallocation des actifs. En effet, durant cette étape, l'assureur est amené à vendre des actifs, ce qui peut engendrer la réalisation d'une plus ou moins-value selon la différence entre la valeur de marché des actifs lors de leur vente pour la réallocation et leur valeur comptable.

Par ailleurs, l'outil ne cantonne pas les actifs en représentation des capitaux propres, à destination de l'assureur, et ceux en représentation de la provision mathématique, à destination des assurés. Il est pourtant nécessaire de distinguer ces deux assiettes pour déterminer le montant de PB réglementaire à reverser aux assurés. Ce montant est obtenu à partir du résultat financier en représentation de la PM. Les produits financiers sont alors répartis dans notre modèle au *prorata* de la part des actionnaires et des assurés dans le passif. Nous considérons que la provision mathématique (PM) ainsi que la provision pour participation aux excédents (PPE) appartiennent aux assurés. Tandis que les fonds propres et la réserve de capitalisation appartiennent à l'assureur. La répartition entre assureur et assurés se fait donc de la manière suivante :

$$Part_{assurés}(t) = \frac{PM(t-1) + PPE(t-1)}{Passif(t-1)}$$

$$Part_{assureur}(t) = \frac{FP(t-1) + RKPI(t-1)}{RPassif(t-1)} = 1 - Part_{assurés}(t)$$

On peut alors répartir les produits financiers de la manière suivante :

$$PF_{assurés}(t) = PF(t)Part_{assurés}(t)$$

$$PF_{assureur}(t) = PF(t)Part_{assureur}(t)$$

2.3.4.2 Deuxième phase du management : taux de revalorisation

La deuxième phase de l'action du management correspond à la revalorisation des provisions mathématiques. L'objectif de cette revalorisation est de servir aux assurés le taux ciblé par le management. C'est une étape cruciale. En effet, si le taux de revalorisation est plus élevé que celui servi par un placement dans un produit concurrent, alors l'assuré ne sera pas tenté de retirer son épargne et aura tout intérêt à prolonger son contrat jusqu'à son échéance. L'objectif de revalorisation dépend alors du taux servi par la concurrence. De plus, l'assureur doit honorer ses engagements contractuels : taux minimum garanti (TMG) ou encore PB contractuelle.

Avant de présenter la mécanique mise en place par notre assureur pour atteindre le taux cible, il est nécessaire de définir ce dernier :

$$Taux_{cible}(t) = \max(85\%taux_{servi}(t-1); taux_{servi}(t-1))$$

$$+ \frac{1}{3} \max(0; taux_{nouvel entrant}(t) - taux_{servi}(t-1))$$

$$+ \frac{1}{2} \min(0; taux_{nouvel entrant}(t) - taux_{servi}(t-1))$$

L'assureur va dans un premier temps chercher à atteindre la **revalorisation contractuelle** (qui correspond aux engagements contractuels que l'assureur doit fournir à ses assurés), puis dans un second temps à atteindre la **revalorisation cible**, dont l'objectif stratégique est de contenir les rachats. Les paragraphes suivants explicitent ces différentes notions de revalorisation ainsi que la manière dont l'outil tente de les atteindre.

La revalorisation contractuelle

La revalorisation dite contractuelle (notée $RContrat$ dans ce qui suit) découle des engagements contractuels de l'assureur envers l'assuré. Elle résulte des caractéristiques contractuelles de chaque contrat et correspond à la revalorisation minimum définie par les conditions générales du contrat. Elle est calculée pour chaque model point i de la manière suivante :

$$RContrat_i = \max(PM_i TMG_i; PB_{contractuelle}; PF_{assurés} \frac{PM_i}{PM})$$

avec :

- TMG_i le taux minimum garanti du model point i ;
- $PB_{contractuelle_i}$ le niveau de participation contractuelle du model point i .

Le taux de revalorisation pour le model point i est alors défini comme le rapport entre sa revalorisation contractuelle et la provision mathématique du model point auquel il appartient :

$$TContrat_i = \frac{RContrat_i}{PM_i}$$

Passage de la revalorisation contractuelle à la revalorisation cible

Nous pouvons à présent définir la revalorisation cible par model point i notée RC_i , c'est-à-dire le niveau de revalorisation souhaité par le management. Cette revalorisation cible est obtenue pour chaque model point i de la manière suivante :

$$RC_i = PM_i \max(Taux_{cible}(t); TContrat_i)$$

La revalorisation globale est alors la somme des revalorisations cibles de l'ensemble des models point. La section suivante s'attarde sur le détail de l'algorithme de consommation des richesses disponibles pour financer la revalorisation contractuelle et cible.

Algorithme de politique de taux servi

L'algorithme de politique de taux servi regroupe l'ensemble des actions menées par le management pour atteindre le montant de revalorisation cible. L'algorithme est composé de deux étapes :

1. Atteindre le montant de revalorisation contractuelle.
2. Atteindre le montant de revalorisation cible.

La première étape consiste à s'assurer que les produits financiers issus des actifs en représentation des engagements de l'assureur envers ses assurés ($PF_{assurés}$) suffisent à servir la revalorisation contractuelle. Le cas échéant, le nouvel objectif de l'assureur sera alors d'atteindre la revalorisation cible. Dans le cas contraire, si ces produits financiers ne sont pas suffisants pour atteindre cette revalorisation cible, l'assureur va effectuer une série d'actions afin d'approcher au mieux cet objectif :

1. Effectuer des plus-values sur les actions (supplémentaire à la politique des 10% déjà réalisées) dans la limite du possible. Ces plus-values sur actions sont notées $PVLActions$ par la suite ;
2. Abandonner les produits financiers générés par les actifs en représentation des fonds propres et de la réserve de capitalisation $PF_{assureur}$;
3. Réaliser des pertes sèches sur fonds propres pour servir la revalorisation garantie.

Cette étape de l'algorithme est résumée dans la figure 2.5.

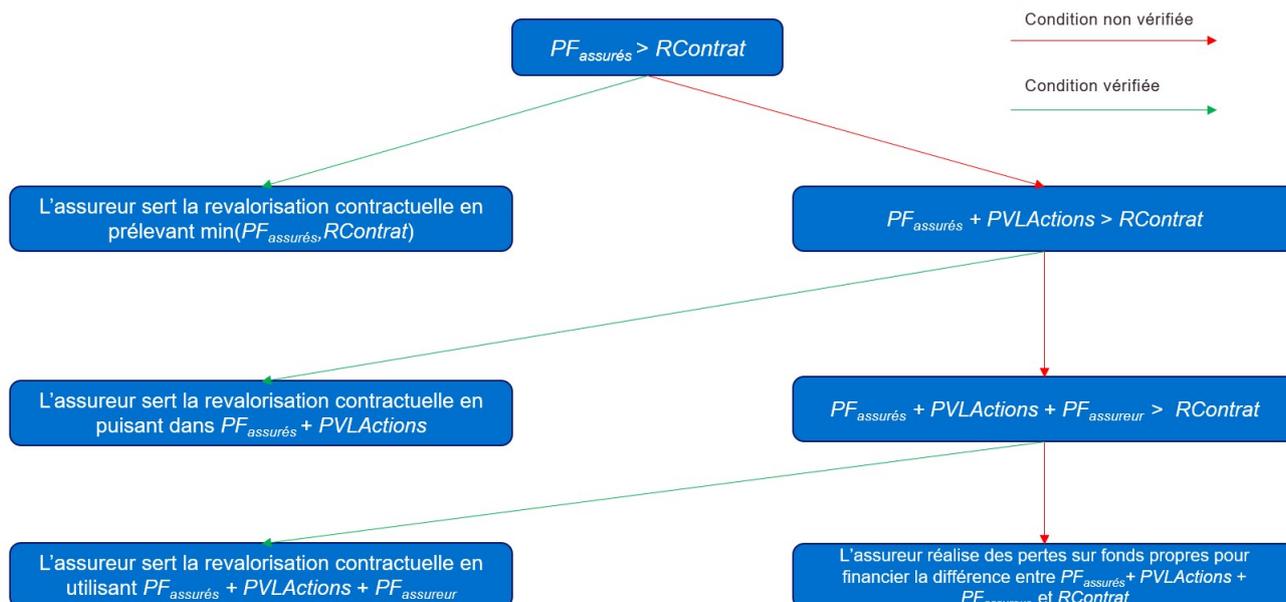


FIGURE 2.5 : Schéma de l'étape 1 de l'algorithme de politique du taux servi

La seconde étape, consiste à atteindre le montant de revalorisation cible. L'assureur ayant déjà la capacité de reverser la revalorisation contractuelle, grâce aux actions menées durant l'étape précédente, doit maintenant puiser dans ses ressources restantes pour atteindre son objectif cible. Pour répondre à l'exigence réglementaire de redistribution de la PPE sous 8 ans, à chaque année de projection, 15% de la PPE est redistribuée aux assurés.

Si la reprise de PPE est suffisante pour atteindre la revalorisation cible, le management aura rempli son objectif, l'assureur évitera les rachats conjoncturels et l'algorithme sera interrompu. Sinon, l'assureur sera contraint de s'appuyer sur les ressources dont il dispose pour atteindre son objectif cible :

1. Si lors de la première étape, les produits financiers à destination des assurés n'ont pas été utilisés : utiliser les $PF_{assurés}$ restants dans la limite de 85% qui correspond au seuil de PB minimum. Cette quantité est notée $PFIsupp1_{assurés}$;
2. Reprendre la PPE restante après la reprise automatique de 15% sans dépasser 85% de la PPE initiale (i.e. avant reprise automatique). Cette quantité est notée $PPEsupp$ par la suite ;
3. Utiliser les 15% de $PF_{assurés}$ restant. Cette quantité est notée $PFsupp2_{assurés}$;
4. Réaliser des plus-values supplémentaires sur action. Cette quantité est notée $PVLActionsSupp$.

Cette seconde étape est détaillée dans la figure 2.6.

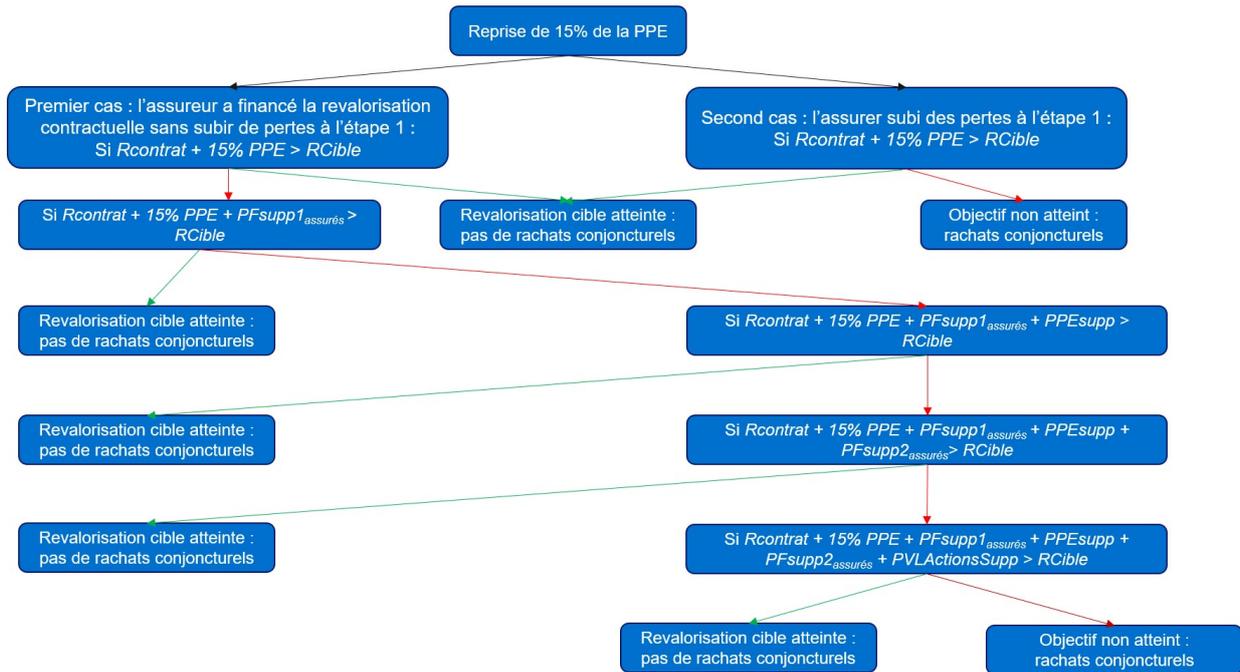


FIGURE 2.6 : Schéma de l'étape 2 de l'algorithme de politique du taux servi

2.3.5 Validation du modèle

La construction de l'assureur fictif étant finalisée, des tests de validation et de cohérence sont à réaliser pour s'assurer de la fiabilité de notre modèle. Ces tests ont pour objectif principal de s'assurer qu'aucune richesse n'est créée ou perdue au cours de la projection.

En ayant recours aux méthodes de Monte-Carlo pour projeter le bilan de notre assureur, on constate généralement des écarts de valorisation qui engendrent un déséquilibre actif-passif. On parle de **fuites du modèle**.

Ces fuites sont le plus souvent causées par la qualité et le nombre de scénarios aléatoires générés.

Les tests utilisés pour valider notre modèle sont de deux types : le test de consommation des actifs appelé **test au taux de rendement de l'actif (TRA)** et le test de martingalité appelé **test au taux sans risque (TSR)**.

2.3.5.1 Test au taux de rendement de l'actif (TRA)

Ce test a pour objectif la reconstitution du passif en valeur de marché en actualisant, à chaque pas de projection t , l'ensemble des flux entrants et sortants au taux de rendement de l'actif. Le montant obtenu doit être alors égal à la valeur de marché initiale de l'actif. Les flux pris en compte dans ce test sont ceux utilisés dans le calcul du BE.

Le taux de rendement de l'actif se détermine par la formule :

$$TRA(t) = \frac{\text{Produits financiers } (t) + \Delta PMVL(t)}{\text{Actif VM } (t-1) + \text{Primes } (t) - \text{Deces } (t) - \text{Rachats } (t)}$$

où $\Delta PMVL(t)$ désigne la variation de plus-ou-moins-values latentes au cours de l'année de projection t . Le déflateur au TRA s'obtient par :

$$DeflateurTRA(t) = \prod_{i=0}^t \frac{1}{1 + TRA(i)}$$

avec $TRA(0) = 0$.

Le test de fuite au TRA s'obtient pour chaque simulation n et sur un horizon de projection de 30 ans :

$$\begin{aligned} TestTRA_n &= \frac{1}{ActifVM_0} [ActifVM_0 - (PassifVC_n(30) \times DeflateurTRA_n(30))] \\ &+ \sum_{t=1}^{30} FluxDebutAnnee_n(t) \times DeflateurTRA_n(t-1) \\ &+ \sum_{t=1}^{30} FluxFinAnnee_n(t) \times DeflateurTRA_n(t)] \end{aligned}$$

Cette valeur doit alors être (exactement) égale à zéro pour chacune des simulations pour que le test puisse être considéré comme valide.

2.3.5.2 Test de martingalité ou TSR

Ce test permet de s'assurer du respect de l'hypothèse de risque neutralité en vérifiant que le taux de rendement des actifs égalise en moyenne le taux sans risque.

La moyenne de la totalité des flux de passif actualisés au taux sans risque doit être égal à la valeur de marché initiale de l'actif.

Le taux sans risque considéré ici est le taux zéro coupon $TauxZC(t, t+1)$ fourni par le GSE (le taux est donc propre à chaque scénario).

Le déflateur TSR est défini par :

$$DeflateurTSR(t) = \prod_{i=0}^t \frac{1}{1 + TauxZC(t, t+1)}$$

Le TSR est réalisé sur l'ensemble des scénarios. Il est calculé pour chaque scénario n sur un horizon de projection de 30 ans. Le test est effectué pour chaque simulation et nous analysons la moyenne de ces tests.

Pour une simulation n , le test est donné par :

$$\begin{aligned} TestTSR_n &= \frac{1}{ActifVM_0} [ActifVM_0 - (PassifVC_n(30) \times DeflateurTSR_n(30))] \\ &+ \sum_{t=1}^{30} FluxDebutAnnee_n(t) \times DeflateurTSR_n(t-1) \\ &+ \sum_{t=1}^{30} FluxFinAnnee_n(t) \times DeflateurTSR_n(t)] \end{aligned}$$

Le test global est donné par :

$$TestTSR = \frac{1}{1000} \sum_{n=1}^{1000} TestTSR(n)$$

L'hypothèse de marginalité est validée dès lors que le $TestTSR$ est significativement proche de zéro. Dans le cadre de nos travaux, il a été considéré comme valide dès lors qu'il était inférieur à 0,2%.

Ces tests ont été réalisés à chaque utilisation du modèle ALM, et ont été validés.

Essentiel du Chap.2

Ce chapitre a servi de présentation aux outils sur lesquels repose notre étude : le GSE et l'outil ALM. Le premier permet la génération de scénarios économiques, qui seront par la suite fournis en *inputs* au second, qui produira à son tour des projections du bilan de la compagnie fictive sur un horizon de 30 ans. Ces outils sont utilisés pour deux tâches majeures. D'une part, la production du BE IFRS 17 à chaque année comptable, mais aussi le vieillissement de la compagnie d'année en année.

La présentation de ces outils était nécessaire, puisque l'application des leviers retenus est limitée par le cadre que nos outils proposent. Dans la section 4.1, nous revenons sur la production de notre P&L à partir des outils présentés.

De plus, l'ensemble des résultats est directement lié au mécanisme des outils utilisés. Il est de ce fait primordial de comprendre leur fonctionnement pour une bonne interprétation de nos résultats.

Construction de l'assureur fictif à la date transition

L'objet de notre étude étant le pilotage stratégique du compte de résultat IFRS 17 d'un contrat d'épargne évalué sous le modèle BBA modifié, il était nécessaire pour nos travaux de produire un compte de résultat sur un horizon de plusieurs années à partir d'un assureur fictif.

La section 3.1 présente la construction de cet assureur fictif. La section 3.2 détaille la méthodologie qui a permis de déterminer le bilan IFRS 17 de cet assureur à date de transition. Enfin, la section 3.3 expose les stratégies envisagées pour piloter et optimiser notre compte de résultat.

3.1 L'assureur fictif

L'assureur fictif a été construit dans la volonté d'être le plus représentatif du marché. Certaines simplifications ont été retenues, d'une part par souci de ne pas complexifier l'analyse, et d'autre part pour rendre la société d'assurance fictive compatible avec la structure de notre outil ALM.

Rappelons que notre étude se concentre sur des produits d'épargne en acceptation. Comme évoqué dans la partie 1.1.3, nous nous plaçons dans le cas d'une compagnie d'assurance qui accepte de couvrir une certaine proportion de l'engagement de la partie cédante (donc une compagnie détenant des contrats d'épargne) et qui dispose d'une liberté dans la composition de son actif.

La situation de l'assureur fictif sera décrite à date d'arrêté du 31/12/2021. Nous choisissons cette date de départ pour notre étude, car nous cherchons à représenter le mécanisme de transition (détaillé dans la section 1.2.6 imposée par IFRS 17). Bien que l'étude démarre au 31/12/2021, il est considéré que notre assureur fictif existe depuis une date antérieure. Les paragraphes suivants détailleront les choix faits quant à la composition du bilan (en normes comptables françaises) de l'assureur.

3.1.1 Passif

Comme indiqué précédemment, le passif initial considéré à date du 31/12/2021 est obtenu à partir d'un profil moyen d'acteurs établis sur le marché. Nous avons choisi de ne modéliser que des contrats investis sur des supports en Euro, et ce, dans un objectif de mieux représenter le profil de risque des portefeuilles modélisés avec le modèle BBA modifié sur le marché français. Nous sommes en présence de contrats sans taux minimum garanti et bénéficiant de la participation aux bénéfices financière. À partir de ce profil, nous fixons dans un premier temps les montants du passif de notre assureur, à savoir :

- Les Fonds propres ;

- les Provisions Mathématiques ;
- La Réserve de Capitalisation ;
- La PPE.

Le passif à date du 31/12/2021 de notre assureur est présenté dans le tableau 3.1 :

Passif initial	
Fonds Propres	50 000 000 €
Provisions Mathématiques	455 000 000 €
PPE	18 200 000 €
Réserve de capitalisation	13 650 000 €

TABLE 3.1 : Passif au 31/12/2021 (vision French GAAP)

L'ensemble des contrats possédés par notre assureur est regroupé en *Model Points* selon leurs caractéristiques.

Notons que dans notre cas spécifique du contrat d'épargne en acceptation, la partie cédante se voit garantir uniquement une proportion du capital versé par l'assuré, et cela, sans revalorisation garantie. Cette spécificité se retranscrit par des contrats en portefeuille pour notre assureur fictif dont le Taux Minimum Garanti est de 0%.

L'ensemble des **Model Point** de contrats détenus par notre assureur est détaillé dans le tableau 3.2 :

Année de souscription	Nombre de police	PM Euro	Age	Primes versées en N-1	Taux servi en N-1
2008	1 755	26 000 000 €	65	10 000 €	1,00%
2012	2 194	40 000 000 €	55	40 000 €	1,00%
2014	2 302	59 818 181 €	50	800 000 €	1,00%
2015	2 281	52 340 909 €	48	1 050 000 €	1,00%
2017	2 260	44 862 632 €	47	1 200 000 €	1,00%
2018	2 260	44 862 632 €	45	1 500 000 €	1,00%
2019	2 239	37 286 363 €	42	1 500 000 €	1,00%
2020	2 239	37 286 363 €	40	1 750 000 €	1,00%
2021	2 218	59 909 090 €	35	2 720 000 €	1,00%
2021	2 197	52 431 818 €	33	2 295 000 €	1,00%

TABLE 3.2 : Portefeuille de passif au 31/12/2021

3.1.2 Actif

Il reste à déterminer la composition de l'actif de notre assureur. Nous nous appuyons pour cela sur la structure des placements réalisés par les assureurs de fin juin 2020 à fin juin 2021, représentée dans la figure 3.1 fournie par l'ACPR.

Rappelons que notre outil ALM n'intègre à son actif que 4 classes d'actifs, à savoir les actions, les obligations, l'immobilier et le monétaire.

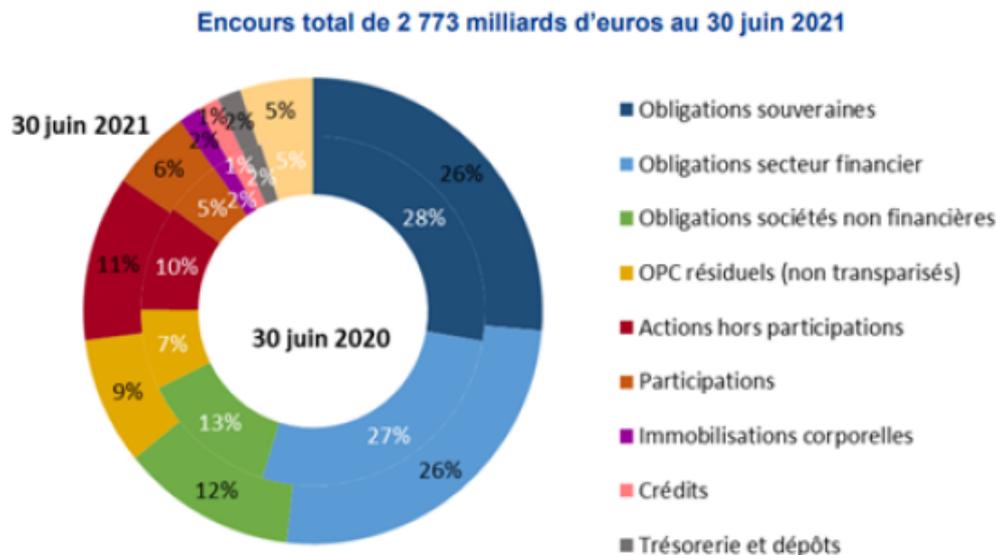


FIGURE 3.1 : Structure des placements des assureurs au 30 juin 2021 et 30 juin 2020

De ce fait, il est donc nécessaire de procéder à un choix dans la considération des OPCVM (Organisme de Placement Collectif de Valeurs Mobilières). Ces derniers sont généralement assimilés à des actions du fait d'un niveau de risque et d'une espérance de rendement similaire. Cependant, il existe des OPCVM spécialisés, qui présentent des caractéristiques spécifiques. Il existe par exemple des OPCVM dites "monétaires" qui sont des fonds de placement de trésorerie exclusivement investis sur de la trésorerie et non des actions de sociétés cotées. Le rendement de ces fonds est similaire à celui des taux d'intérêt court termes. Il est alors possible pour nos travaux de considérer que les OPCVM rentrent dans la catégorie du monétaire.

Le choix de considération de cette classe d'actif n'est pas sans conséquence. D'une part, le rendement des actions et du monétaire n'est pas le même, et d'autre part les produits financiers dus à la détention de ces actifs n'est pas pris en compte de la même manière dans le compte de résultat. Cette répartition de l'actif est donc un levier stratégique pour jouer sur le P&L IFRS 17 de notre assureur. Ce point sera discuté dans la partie 3.3.

Initialement, les OPCVM sont assimilés à des actions. Par conséquent, l'allocation initiale de notre assureur est la suivante :

- Obligation : 75,00% ;
- Action : 20,00% ;
- Immobilier : 2,50% ;
- Monétaire : 2,50%.

Notons que cette allocation renseigne sur la valeur comptable de l'actif à date de transition. Rappelons qu'en vision *French GAAP*, la valeur comptable d'un actif est égale à sa valeur d'achat. Ainsi, à la date de transition (31/12/2021), la valeur nette comptable de chaque classe d'actif a été déterminée comme le produit de la proportion cible qui lui est attribuée et la valeur nette comptable totale de la compagnie d'assurance (qui est égale à la valeur totale du passif). La valeur comptable de chaque actif est présenté dans le tableau suivant 3.3 :

Pour déterminer la valeur de marché totale de l'actif de notre compagnie, il faut déterminer la valeur de marché de chaque actif. La valeur de marché des obligations en portefeuille est déterminée

Actif initial en Valeur Nette Comptable (VNC)	
Obligations	402 637 500
Actions	107 370 000
Immobilier	13 421 250
Monétaire	13 421 250

TABLE 3.3 : Actif au 31/12/2021 (vision French GAAP)

à partir des taux Zéro-Coupons générés par le GSE selon la formule 2.1.

La valeur de marché du monétaire est égale à sa valeur comptable.

La valeur de marché des actions et de l'immobilier est déterminée à partir d'un stock de plus-ou-moins-values latentes qui s'ajoute à la valeur comptable de ces actifs. La logique derrière ce raisonnement est la suivante : depuis l'existence de la compagnie (qui est considérée comme antérieure au 31/12/2021) la valeur de marché des actions et l'immobilier a évolué. De ce fait, il est nécessaire de reconsidérer la valeur de marché de ces actifs en appliquant cette évolution à leur valeur d'achat, et donc à leur valeur comptable.

Nous nous basons sur les plus-ou-moins-values latentes pour chaque classe d'actifs constatées dans le portefeuille des acteurs du marché. Nous avons donc au final un actif en valeur de marché dont la répartition est indiqué dans le tableau 3.4 :

Actif initial en Valeur de Marché (VM)	
Obligations	417 824 011
Actions	161 055 000
Immobilier	18 789 750
Monétaire	13 421 250

TABLE 3.4 : Actif en valeur de marché au 31/12/2021

Comme indiqué précédemment, notre modèle ALM fait l'hypothèse que notre compagnie d'assurance ne détient que des Obligations Assimilables du Trésor de maturité 10 ans, notées AAA. Ces obligations détenues en portefeuille ont été achetées au pair (la valeur d'achat est égale au nominal de l'obligation).

Rappelons que notre assureur détient dans son portefeuille 10 obligations (ou plus exactement 10 types d'obligations) dont les caractéristiques (notamment nominal et taux de coupons) diffèrent. Pour ces obligations en stock, nous renseignons leur date de maturité, leur taux de coupon ainsi que leur valeur comptable. Il est considéré que la plus ancienne obligation en portefeuille détenu par notre assureur au 31/12/2021 a été achetée en 2012 et arrive à terme en 2022. La valeur comptable de chaque obligation est égale à la valeur comptable totale des obligations divisée par leur nombre d'obligations (ici de 10). Le taux de coupons de ces obligations est fixé grâce à l'historique de la Banque de France. Le tableau 4.1 représente les différentes obligations détenues à date de transition par notre assureur fictif.

Année de terme	Taux de coupon	Nominal	VNC
2022	3,00%	40 263 750 €	40 263 750 €
2023	2,50%	40 263 750 €	40 263 750 €
2024	2,40%	40 263 750 €	40 263 750 €
2025	1,28%	40 263 750 €	40 263 750 €
2026	0,90%	40 263 750 €	40 263 750 €
2027	1,20%	40 263 750 €	40 263 750 €
2028	1,00%	40 263 750 €	40 263 750 €
2029	0,70%	40 263 750 €	40 263 750 €
2030	1,00%	40 263 750 €	40 263 750 €
2031	0,20%	40 263 750 €	40 263 750 €

TABLE 3.5 : Model point du portefeuille obligataire au 31/12/2021

3.2 Bilan IFRS 17 au 31/12/2021

Les paramètres et caractéristiques initiaux de notre assureur fictif étant définis, nous pouvons commencer la production des états financiers IFRS 17. La première étape est de déterminer le bilan IFRS 17 de notre assureur fictif à date de transition. Dès cette étape, plusieurs choix stratégiques s'offrent à nous, pouvant avoir des répercussions directes sur la stabilité et le niveau de notre P&L futur. Il est alors nécessaire de bien prendre en compte l'impact de ces différents choix. Les prochains paragraphes explicitent la construction du bilan IFRS 17, ainsi que les choix auxquels nous avons été confrontés pour construire ce bilan.

Actif IFRS 17

L'actif est comptabilisé en valeur de marché. La composition de l'Actif IFRS 17 se retrouve donc dans le tableau 3.4.

3.2.1 Environnement économique

Un des éléments majeurs dans la composition du passif IFRS 17 est le *Best Estimate*. Avant de la calculer, il reste à déterminer une courbe de taux sans risque, qui sera utilisée pour actualiser les flux de trésoreries dans son calcul. Cette même courbe de taux sans risque est utilisée pour la génération des scénarios économiques (on rappelle que le rendement de chacun des facteurs de risques économiques - actions, immobilier, taux courts - doit être en moyenne égal à la courbe des taux sans risque).

La sélection de cette courbe doit respecter certaines conditions (déjà évoquées dans le paragraphe 1.2.3.2), dont notamment la cohérence avec les taux observés sur le marché. La courbe choisie reflète donc l'environnement économique de taux à date du 31/12/2021.

Dans le cas de nos travaux, une courbe IFRS 17 a été calibré en interne selon la méthode *Smith Wilson*. La courbe retenue est présentée sur la figure 3.2.

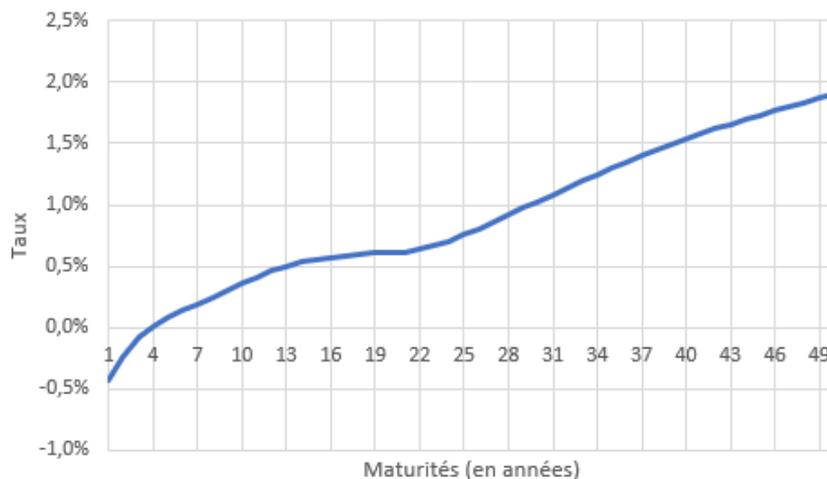


FIGURE 3.2 : Courbe sans risque IFRS 17 au 31/12/2021

3.2.2 Passif IFRS 17

Déterminer le passif IFRS 17 est relativement plus complexe du fait de l'aspect rétroactif de l'application de la norme. L'actif IFRS 17 s'évalue simplement à partir d'un constat (la valeur de marché des actifs) tandis que le passif se détermine à partir d'une suite de calcul. D'autant plus que l'assureur doit à cette date **considérer la problématique de la transition**.

L'objectif de cette section est de présenter la composition du passif IFRS 17 à la date de transition de notre assureur fictif, ainsi que la méthode qui nous y a amené.

Best Estimate of Liabilities

À ce stade, l'ensemble des informations et paramètres nécessaires à la détermination du BE sont disponibles. L'objectif est ici de déterminer un BE pour notre portefeuille de contrats détenu au 31/12/2021, en considérant les scénarios économiques produits par notre GSE.

En intégrant tous les paramètres précédents (caractéristiques des contrats, de l'actif et des scénarios économiques) dans l'outil ALM, nous pouvons alors déterminer un BE pour ce portefeuille de contrat. Il est important d'indiquer à ce stade que les **versement libres ne sont pas intégrés à la frontière des contrats de notre BE**. Ce choix s'inscrit dans la volonté de cohérence avec ce qui s'observe sur le marché, puisque la majorité des acteurs évaluant des contrats soumis au modèle BBA modifié ne prennent pas en compte ces versements libres.

Ainsi, à date du 31/12/2021, nous obtenons pour notre portefeuille un BE de **566 063 559,85 €** .

Rappel sur la transition

Avant de déterminer la CSM et le RA de notre assureur fictif, il est important de rappeler que la date de 31/12/2021 est **une date de transition**, et qu'elle marque la première année pour laquelle les assureurs devaient produire un bilan en respectant la norme IFRS 17.

Cette première production de bilan n'est pas sans complications car bien qu'il soit possible de déterminer "facilement" un BE pour le contrat d'un portefeuille à n'importe quelle date (facilement dans la mesure où le calcul ne dépend pas d'informations passées), il est en revanche plus complexe de déterminer une CSM et un RA. En effet, comme nous l'avons évoqué dans la partie destinée à la

présentation de la CSM et du RA(1.2.3.2), ces dernières quantités s'établissent pour la première fois à l'initiation du contrat, et évoluent d'une année à l'autre à partir de la CSM et du RA de l'année passée. Contrairement au BE, le calcul de **la CSM et du RA n'est pas prospectif**.

La norme IFRS 17 autorise certaines simplifications aux assureurs pour permettre de déterminer un bilan de transition, et notamment une CSM et un RA à cette date. Nous renvoyons aux méthodes décrites dans la partie 1.2.6.

D'une part, à la vue de notre situation d'assureur fictif, et d'autre part car il s'agit d'une méthode répandue sur le marché, la *Modified Retrospective Approach* a été retenue pour nos travaux.

En l'appliquant, il a été considéré que tous les contrats souscrits avant la date de transition appartiennent à une même cohorte que l'on qualifiera par la suite de cohorte "**Post-Transition**". Ainsi, à chaque fin d'année d'exercice et pour chaque production de P&L, **l'ensemble des contrats du portefeuille dit Post-Transition sera traité comme si tous les contrats avaient été souscrits la même année.**

Rappelons que pour être en accord avec les consignes imposées par la norme, un assureur doit être en capacité de traiter ces contrats et de les regrouper à la maille Portefeuille x Cohorte x Profitabilité imposée par IFRS 17. C'est dans ce sens que la méthode retenue pour la transition constitue une simplification, puisque l'ensemble des contrats du portefeuille (avant le 31/12/2021) n'ont pas été souscrits à la même date (voir le tableau 3.2).

Pour être précis, il faut détailler ce que l'on entend par "considérer que les contrats appartiennent à la même cohorte" : lorsque nous procédons à l'*AoM* du BE (cf. partie 1.2.3.2), l'ensemble des contrats *Post-Transition* sera analysé comme une seule cohorte. Sans cette simplification, les contrats n'ayant pas la même date de souscription devraient être traités séparément, dans le sens où une *AoM* par niveau de maille IFRS 17 doit être réalisée.

Par conséquent, **un seul BE, une seule CSM et un seul RA seront constitués pour cette cohorte Post-transition.** Le BE qui a été présenté dans le paragraphe précédent correspond au BE de cette cohorte à la date de transition.

En plus de ce traitement commun des contrats, il est à rappeler que pour l'analyse de certaines variations, un raisonnement "*locked-in*" doit-être appliqué (on ne se place pas dans un univers économique avec le taux courant, mais avec le taux d'origine, à savoir le taux courant lors de la souscription du contrat). Par exemple, à chaque année comptable, la CSM doit-être capitalisée avec ce taux d'origine. Ce qui signifie que l'on doit **déterminer une date que l'on considérera comme la date de souscription moyenne de la cohorte Post-Transition**, pour savoir quel taux utiliser afin de pouvoir appliquer ce raisonnement *locked-in*.

La norme n'impose pas de méthode précise sur le calcul de cette date d'origine. Dans le cadre de notre étude, il a été décidé de déterminer cette date de souscription moyenne en réalisant une moyenne des dates de souscription des contrats du portefeuille *Post-Transition* pondérée par les Provisions Mathématiques. En procédant ainsi, la date de **2017** a été obtenue.

Par conséquent, lorsque nous serons amenés à raisonner dans un environnement *locked-in*, nous devrons utiliser une courbe des taux de 2017 cohérente avec l'environnement économique de cette même date. Pour ce faire, nous utilisons une courbe de taux sans risque de IFRS 17 2017 calibrée en interne.

CSM et RA

Il a été rappelé dans le paragraphe ci-dessus que la CSM et la RA sont des quantités qui ne se déterminent pas de manière prospective contrairement au BE. Le calcul de ces quantités de manière rétrospective étant complexe, la norme a prévu plusieurs simplifications pour déterminer leur valeur

à transition. Dans le cas de notre étude, le niveau de CSM et de RA ont été déterminés en appliquant des ratios sur la base d'un benchmark utilisé en interne.

De ce fait, nous obtenons :

- une CSM de transition qui représente 8% du BE de transition, soit **42 454 766,99 €** ;
- un RA de transition qui représente 0,39% du BE de transition, soit **2 207 647,88 €**.

Stock d'OCI et Fonds Propres

Il reste à ce stade à déterminer le montant des Fonds Propres pour obtenir la constitution totale du Passif IFRS 17 de notre assureur. Rappelons que les Fonds Propres se séparent en deux composantes : les "*Retained Earnings*" et le stock d'OCI. Les *Retained Earnings* représentent la richesse des actionnaires correspondant à l'accumulation du résultat IFRS 17 non distribué au cours du temps. Tandis que le stock d'OCI représente l'accumulation des OCI (cf. 1.2.3.2).

À la date de transition, puisque l'on ne dispose pas d'information sur les résultats et OCI des années passées, les Fonds Propres sont calculés en fonction des autres éléments du bilan. La suite de ce paragraphe se concentre sur le calcul des différents éléments composant les Fonds Propres.

Le niveau de *Retained Earnings* se détermine à la transition comme la **différence entre la valeur de marché de l'actif et la somme de la valeur des éléments restants du Passif** :

$$Retained\ Earnings = VM_{Actif} - BEL - CSM - RA - Stock\ OCI \quad (3.1)$$

À la date de transition, ce montant est un indicateur très suivi par les analystes financiers étant donné qu'il permet de déterminer l'impact sur les fonds propres lors du passage au référentiel IFRS17. L'objectif est donc d'avoir ce niveau de *Retained Earnings* d'une part le plus élevé possible, puisqu'il renseigne sur l'accumulation probable de richesse future pour les actionnaires, mais aussi un montant stable entre le référentiel de comptabilité française et le nouveau référentiel IFRS 17.

À noter que la norme propose plusieurs options méthodologiques ayant un potentiel impact sur ce niveau de *Retained Earnings* comme l'option OCI at NIL à la date de transition qui influence la valeur du stock OCI. Et remarquons que plus le stock d'OCI est faible, plus le niveau de *Retained Earnings* est élevé (voir la formule 3.1).

Il reste alors à déterminer ce stock d'OCI (ou stock d'OCI net). Ce stock d'OCI se calcule comme la différence entre le stock d'OCI Actif et le stock d'OCI Passif.

Le stock d'OCI Actif est constitué uniquement des plus-ou-moins-values latentes des actifs catégorisés en FVOCI. Rappelons ici que seules les obligations sont systématiquement considérées en FVOCI. Les actions peuvent être catégorisées soit en FVP&L, soit en FVOCI.

De ce fait, un premier choix stratégique s'impose. En considérant les actions en FVP&L, l'assureur aura à date de transition un stock d'OCI Actif plus important (bien sûr si les actions sont en plus-value) et donc un stock d'OCI net plus élevé. Ce choix est à première vue en accord avec notre objectif d'afficher le niveau de *Retained Earnings* le plus élevé possible. Cependant, en procédant à ce choix, la volatilité des actions est captée non plus en OCI, mais en P&L. Il peut s'agir d'une bonne option si la rentabilité des actions évoluent positivement (puisque'elle va impacter positivement le P&L). Cependant, les actions sont des actifs très volatiles, et le risque d'avoir des rendements négatifs est important. En considérant ces différentes conséquences, l'option de catégoriser les actions en FVOCI est retenu.

Le stock d'OCI Passif est plus complexe à déterminer car son calcul complet nécessiterait d'effectuer des calculs rétrospectifs depuis la date de création du portefeuille (cf. 1.2.4). À ce stade-là, deux

choix se présentent : **retenir ou non l'option OCI at NIL**. Nous renvoyons à la partie 1.2.6 qui explique en détail l'ensemble des notions utilisées dans ce paragraphe.

Comme présenté dans la partie 1.2.6.2, un assureur qui utilise l'option **OCI at NIL** considère qu'il n'y a pas eu d'OCI Passif (au sens pas de revenus OCI causés par la variation du passif) entre la date de souscription des contrats et la date de transition. De ce fait, le montant du stock d'OCI Passif est à la date de transition égale à 0.

En revanche, en ne retenant pas l'option **OCI at NIL**, l'assureur considère qu'il y a bien eu des OCI Passif entre la date de souscription des contrats et la date de transition.

Si l'assureur choisit de ne pas retenir l'option **OCI at NIL**, il considère qu'il y a bien eu des OCI Passif, autrement dit qu'il y a eu un impact sur le BE due à des variations financières. Autrement dit, les variations financières sont isolées afin de ne pas être captées dans le compte de résultat et alimentent le stock d'OCI à la date de transition.

Pour déterminer l'accumulation de ces OCI Passif depuis la date de souscription des contrats (donc le stock d'OCI Passif), il faut dans un premier temps déterminer le **BEL au coût-amorti** noté $BE_{cout\ amorti}$. Le stock se détermine alors de la manière suivante :

$$Stock\ OCI\ Passif = BE_{courant\ transition} - BE_{cout-amorti}$$

avec $BE_{courant\ transition}$ le BE du portefeuille Post-Transition déterminé dans le paragraphe 3.2.2.

Ce $BE_{cout-amorti}$ correspond au BE théorique qui ne prendrait pas en compte les variations financières entre la date d'origine du portefeuille et la date de transition. La date d'origine du portefeuille a été considéré comme étant la date d'origine moyenne des contrats pondérée par les PM, dans notre cas 2017.

Dans le cadre de nos travaux, nous avons déterminé ce $BE_{cout-amorti}$ grâce à l'outil ALM. Nous avons dans un premier temps considéré que l'ensemble des paramètres initiaux (Bilan, *Model Point*, lois de rachats et décès, etc.) étaient les mêmes qui ont été utilisées pour déterminer le BE courant 2021. Les mêmes, à l'exception du stock de plus-ou-moins-values latentes de l'action et de l'immobilier qui a été mis à 0 (on rappelle que l'objectif de ce BE est de ne pas prendre en compte les variations financières entre date d'origine et date de transition).

Dans un second temps, le GSE a été calibré avec des données de marchés de 2017 et une courbe des taux sans risque du 31/12/2017. Par conséquent, l'ensemble des scénarios économiques qui a été utilisé pour déterminer ce BE au coût-amorti est du point de vue de l'origine "moyenne" des contrats.

En procédant ainsi, le BE au coût-amorti obtenu est d'un montant de **482 346 545,48 €**. En cas d'activation de l'option OCI at NIL, le Stock OCI Passif de transition est alors de **83 717 014,36€**.

Il reste alors à savoir si dans le cadre de nos travaux, nous retenons cette option OCI at NIL. Comme annoncé plus tôt, en l'activant, le niveau de fonds propres IFRS17 à la date de transition est plus faible et pourrait se situer en dessous des fonds propres IFRS4 (ou en norme comptable française, qui est l'ancien référentiel de reporting équivalent).

De ce fait, nous avons décidé initialement **de ne pas retenir cette option**. En procédant ainsi, le **montant du stock OCI net est alors de -14 845 502 €**.

En rassemblant l'ensemble des quantités présentées de cette dernière section, le bilan IFRS 17 à date de transition peut être constitué. La figure 3.3 ci-dessous le schématise, ainsi que la composition des fonds propres et du stock OCI.

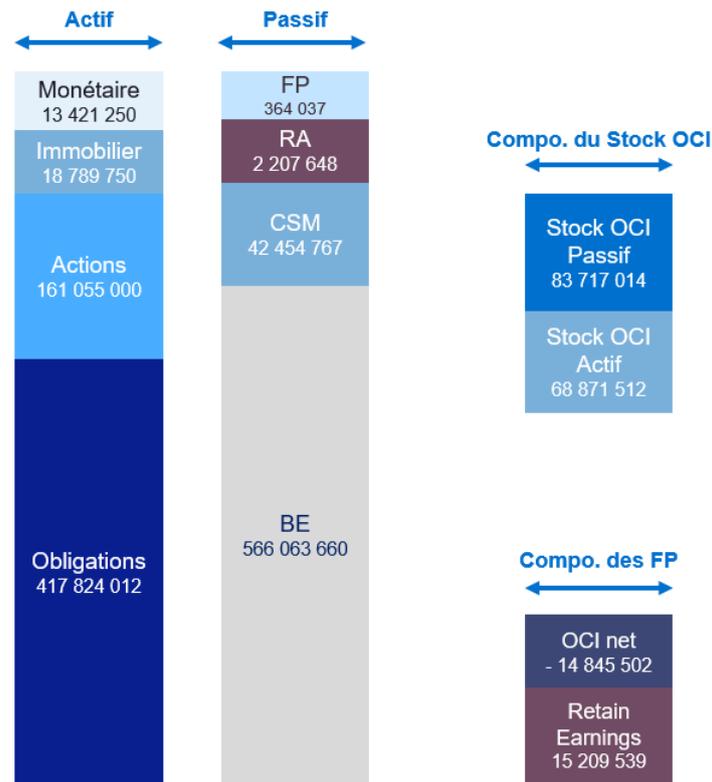


FIGURE 3.3 : Bilan IFRS 17 au 31/12/2021

3.3 Les différentes stratégies étudiées

Le bilan de transition IFRS 17 étant construit, il reste à déterminer les différents leviers que l'on peut envisager pour optimiser le P&L IFRS 17. Rappelons que l'on se place du point de vue d'un assureur au 31/12/2021, qui ne connaît pas l'environnement économique des années à suivre. Cette section a donc pour objectif de décrire les stratégies utilisées pour notre objectif d'optimisation du P&L. Le choix d'introduire cette section à ce stade s'explique par l'impact que peut avoir certains de ces leviers sur le bilan de transition.

3.3.1 Option OCI

Le premier levier, qui a déjà été évoqué, est l'activation de l'option OCI. Cette option a pour objectif principal de ne pas affecter le P&L par l'impact de l'environnement financier sur le passif. En l'activant, la capitalisation du BE (qui impacte le P&L) est réalisée non pas au taux courant, mais au taux effectif. De plus, l'option va permettre d'affecter l'impact des hypothèses économiques et financières sur le BE en OCI Passif, et non en charges financières d'assurance. Dans un contexte économique incertain, où l'évolution des taux fluctue significativement, il est alors souhaitable (voir nécessaire) de retenir cette option, en rappelant que notre objectif est d'obtenir le P&L le plus stable dans le temps. Notons aussi que l'écrasante majorité des assureurs utilise cette option.

Les résultats de notre assureur avec et sans option OCI seront présentés, mais à la vue des différentes raisons évoquées, cette option n'est pas considérée comme envisageable.

3.3.2 OCI at NIL

Un second levier, lui aussi déjà évoqué, est l'activation de l'option OCI at NIL. En retenant cette option, le bilan de transition présente un niveau de *Retained Earnings* plus faible (et potentiellement bien plus faible que le niveau de fonds propres IFRS 4) ce qui est un mauvais signal pour les investisseurs. C'est pour cette raison que nous avons choisi initialement de ne pas retenir l'option. L'activation de cette option diminue considérablement notre niveau de *Retained Earnings*, (une diminution de l'ordre de 80 000 000 €).

En revanche, ce choix peut avoir un inconvénient majeur, qui est l'augmentation du taux effectif. Cette augmentation est due à la méthode même de son calcul. Rappelons que le taux effectif se détermine comme le taux de rendement interne en considérant pour investissement initial le BE au coût amorti et comme flux de retour sur investissement les flux de trésoreries utilisés pour le calcul du BE courant (cf. 1.2.5.2). Le BE au coût amorti se calcule comme la différence entre le BE courant et le stock OCI Passif.

De ce fait, ne pas utiliser l'option OCI at NIL va mécaniquement augmenter ce stock d'OCI Passif (en activant l'option, ce stock d'OCI Passif aurait été nul à transition), et par conséquent diminuer le BE au coût amorti. Ainsi, pour un montant de BE au coût amorti plus faible et des flux de trésoreries constants issus du calcul du BE courant, le taux de rendement interne est nécessairement plus élevé. Cette augmentation du taux effectif est problématique, dans la mesure où la capitalisation du BE sera alors plus importante, et impactera négativement notre P&L. Il faudrait s'attendre donc à un P&L normalement plus faible si cette option n'est pas retenue.

Autrement dit, utiliser cette option permet d'un point de vue économique de lisser l'impact des variations financières. Le taux effectif, par son calcul, permet de recycler le stock OCI passif de transition en charge financière. Plus le stock est haut, plus le recyclage est important, ce qui se traduit par des charges financières plus élevées). En considérant un stock OCI nul à transition, son relâchement par le taux effectif sera donc plus faible, et aura un impact moindre sur le P&L.

3.3.3 Catégorisation des Actions en IFRS 9

Un autre levier est celle de la catégorisation des actions. Ce mécanisme, déjà présenté dans la section 1.2.3.1 et dans la construction du bilan de transition, est spécifique à la norme IFRS 9. Cette norme impose aux assureurs une comptabilisation particulière de leur actif. Cependant, elle laisse le choix de catégoriser les actions en FVOCINR ou en FVP&L.

Une catégorisation des actions en FVOCINR peut sembler plus raisonnable, du fait que l'intégralité de leur variation sera allouée au stock d'OCI Actif. De ce fait, la volatilité des actions ne vient pas impacter le P&L, ce qui est un critère en faveur de notre objectif de stabilité.

Néanmoins, il faut être conscient que malgré leur volatilité non négligeable, les actions (du moins les indices boursiers représentant un panier d'action tels que le CAC40, NASDAQ...) ont toujours présenté un rendement élevé sur le long terme. Il peut être intéressant de prendre en compte ce phénomène et de comparer les résultats selon une catégorisation en FVOCINR ou en FVP&L.

D'autant plus qu'en catégorisant les actions en FVP&L, le stock d'OCI Actif à transition est par conséquent plus faible, ce qui entraîne un niveau de *Retained Earnings* plus important.

Nous avons cependant décidé que dans notre configuration de référence, la catégorisation en FVOCINR sera retenue par volonté d'éviter la volatilité du P&L.

Les leviers que nous venons d'évoquer sont des **leviers normatifs**, dans le sens où ces derniers

ne relèvent à proprement parler d'une stratégie de gestion de l'assureur, mais sont uniquement leur résultat d'application d'options proposées par la norme.

Le prochain levier présenté est un levier qui relève de la gestion propre de l'assureur, c'est-à-dire qui est le résultat d'une stratégie qui vient modifier son mode de gestion.

3.3.4 Investir sur des OPCVM monétaire

Le contexte économique récent a été marqué par une hausse importante des taux. En considérant ce phénomène, il peut être intéressant de profiter de cette hausse en indexant une partie de nos revenus financiers sur ces taux.

Cette stratégie peut se réaliser en allouant une proportion conséquente de notre actif sur des instruments financiers dont le rendement est indexé sur les taux : les OPCVM monétaires.

De ce fait, il sera alors possible d'engendrer des revenus financiers plus importants.

Configuration de référence des leviers

Pour conclure ce chapitre, nous présentons la configuration dite de "référence" des leviers. Cette configuration sera utilisée comme point de comparaison pour évaluer l'efficacité des différents leviers. Cette configuration déjà évoquée dans la section précédente consacrée à la construction du bilan de transition est la suivante :

- L'option OCI passif est activée ;
- L'option OCI *at NIL* n'est pas retenue ;
- Les actions sont catégorisées en FVOCINR ;
- La composition de l'actif respecte l'allocation initiale¹.

Cette configuration des leviers est considérée comme celle de référence car elle est la plus communément utilisée sur le marché.

Essentiel du Chap.3

Ce troisième chapitre présente la construction de notre assureur fictif à la date de transition, et particulièrement son bilan IFRS 17. Dans un premier temps, un bilan (en vision comptable française) considéré comme représentatif du marché a été constitué. Ce bilan a ensuite été fourni à l'outil ALM pour la construction du BE IFRS 17 à date de transition, et par extension l'ensemble du bilan IFRS 17 de notre compagnie fictive.

Les différentes stratégies envisagées pour optimiser notre P&L, ont été exposées au sein de ce chapitre, du fait que certaines d'entre elles ont des répercussions directes sur la constitution de notre bilan IFRS 17 à la date de transition, notamment l'option OCI *at NIL* et la catégorisation des actions.

1. présentée dans la partie 3.1.2

Évaluation des stratégies dans un contexte dynamique

Ce dernier chapitre a pour objectif de quantifier l'impact des différents leviers retenus sur notre objectif d'optimisation du P&L. Nous cherchons à obtenir un P&L stable et élevé sur l'horizon défini. De plus, les travaux présentés permettront de déterminer les facteurs les plus impactants sur la volatilité du P&L.

La section 4.1 explique la manière dont le P&L a été construit à partir de nos outils. La section 4.2 présente l'impact des leviers appliqués sur le compte de résultat.

4.1 Production du P&L IFRS 17

L'objectif de cette section est de présenter la production concrète du P&L IFRS 17 de notre assureur fictif. Notre compagnie étant construite à partir d'un outil ALM qui obéit à un mécanisme spécifique, la production du compte de résultat doit prendre en considération ce mécanisme.

Les paragraphes suivants expliquent les différentes étapes permettant de construire ce P&L IFRS 17. Tout au long de cette section, les résultats obtenus pour la production du P&L de l'année 2022 en retenant les leviers de la configuration de référence² seront présentés pour illustrer au mieux la méthode de construction.

4.1.1 Vieillessement du portefeuille de l'assureur

Pour construire un P&L IFRS 17 à partir d'un assureur fictif, il est nécessaire de réaliser un vieillissement de la compagnie. Par vieillissement de la compagnie, il est entendu une évolution "réelle" de cette compagnie, d'année en année.

Ce vieillissement est réalisé grâce à l'outil ALM. En partant du 31/12/2021, une simulation monde-réel est produite, en intégrant des affaires nouvelles (que l'on appellera par la suite *New Business*) et le versement de primes sur les contrats existants (que l'on appellera par la suite versement sur le *stock*) pour obtenir un bilan au 31/12/2022.

Cette unique simulation monde-réel est réalisée à partir d'un unique scénario économique. Puisque l'environnement économique (rendement des actions, de l'immobilier et l'évolution des taux) de l'année 2022 est connu, les grandeurs financières observées au cours de cette année ont été retenues pour faire

2. Les leviers de la catégorisation de "référence" ont été présentés dans la partie 3.3.4.

correspondre l'évolution de notre compagnie fictive à l'évolution réelle de l'environnement.

En plus de nous fournir un bilan 31/12/2022, ce vieillissement nous permet d'obtenir l'ensemble des mouvements qui ont créé ou détruit de la richesse pour notre assureur durant l'année 2022 (prestations, versement de primes, produits financiers, etc.).

À partir de ces informations et du bilan obtenu au 31/12/2022, nous pouvons construire les états financiers IFRS 17 de l'année 2022. Pour construire le bilan IFRS 17 au 31/12/2022, on calcule alors un BE à partir des données obtenues par la simulation monde-réel. De la même manière que pour le calcul du BE à date du 31/12/2021, des *inputs* correspondant à la situation "réelle" de l'assureur sont fournis à l'outil ALM.

Ce mécanisme se répète alors jusqu'à l'année 2025, afin d'obtenir le bilan comptable pour chaque année.

4.1.2 Méthodologie de l'AoM du BE

L'*AoM* du BE est au cœur de la production des états financiers IFRS 17 de l'assureur, et en particulier de celle du P&L. Il est donc essentiel d'explicitier notre méthode d'*AoM* dans le cadre concret de nos travaux.

Il est important de rappeler que sous le modèle BBA modifié, l'AoM du BE doit se réaliser dans un environnement économique courant, *locked-in* et effectif.

L'AoM du BE consiste à isoler les variations marginales selon différentes sources. Ces différentes sources sont :

- La capitalisation ;
- Le retrait des flux attendus ;
- L'impact de l'ajustement suite au constat de l'écart d'expériences ;
- L'impact des mises à jour techniques ;
- L'impact des mises à jour économiques.

Du fait de la structure de notre outil ALM, il est requis de distinguer les flux attendus de début et de fin d'année. En effet, les prestations sont versées en début d'année, tandis que le paiement des frais est réalisé en fin d'année (nous renvoyons vers la figure 2.3 qui illustre le déroulement d'une année de projection dans l'outil ALM). De ce fait, ces flux ne sont pas actualisés de la même manière dans le calcul du BE.

La formule exacte du calcul du BE est la suivante :

$$BE = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} \sum_{n=1}^{30} (\delta_{n-1}^i CF \text{ début d'année}_n^i + \delta_n^i CF \text{ fin d'année}_n^i)$$

Pour prendre en compte cette distinction des flux dans l'AoM, nous devons dans un premier temps retirer les flux attendus de début d'année, puis capitaliser le BE, et enfin retirer les flux attendus de fin d'année.

Les différents scénarios économiques seront détaillés par la suite dans la section 4.2, mais il est à ce stade utile de préciser qu'**une inflation sur les frais a été modélisée**. Cette précision est importante, car **cette inflation est la seule source de modification sur les hypothèses techniques**. En effet, à la suite de l'inflation constatée, notre assureur fictif ajuste d'année en année ces hypothèses

de frais pour estimer au mieux les flux futurs.

Dans notre cas, 5 BE sont calculés. L'ensemble de ces calculs est schématisé sur la figure 4.1. Il

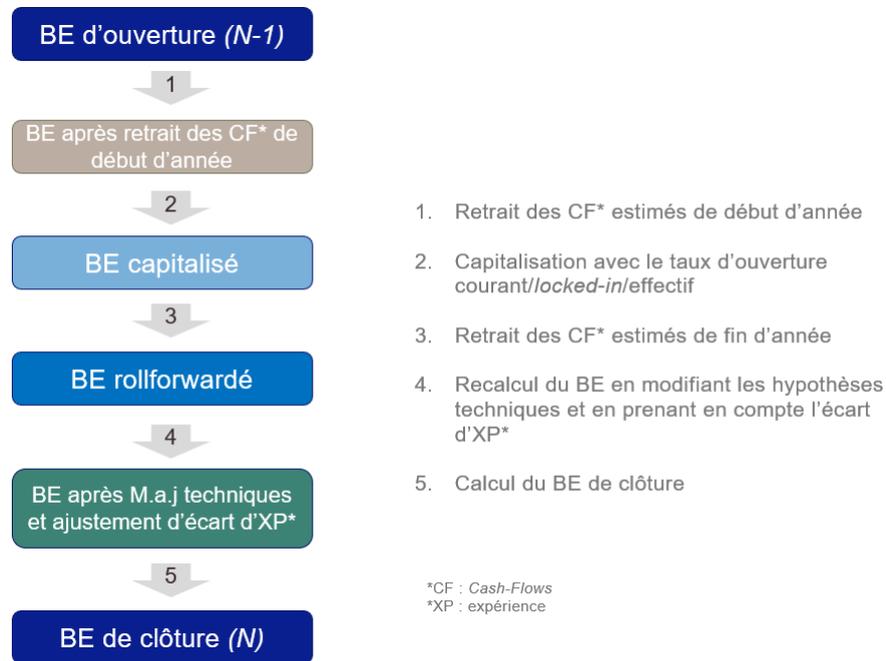


FIGURE 4.1 : Étapes de calcul des BE utilisés pour l'AoM

faut alors maintenant réaliser ces calculs de BE selon trois approches : l'approche courante, l'approche effective et l'approche *locked-in*.

Approche courante

L'approche courante est l'approche la plus intuitive. En reprenant une à une les étapes présentées dans la figure 4.1, la méthode du calcul des différents BE est explicitée ci-dessous :

- le **BE d'ouverture** est calculé à partir des informations disponibles en $N - 1$. Il s'agit donc de la sortie brute de notre outil ALM qui a été généré à partir des *inputs* techniques et économiques à date du 31/12/ $N - 1$. C'est le BE qui est présenté au passif du Bilan IFRS 17 de l'année $N - 1$.
- le **BE après retrait des flux de trésoreries de début d'année** est calculé simplement en procédant au retrait de flux du début de l'année courante. Il s'agit plus exactement de la moyenne des flux de fin d'année des 1000 scénarios projetés.
- le **BE capitalisé** se détermine simplement en multipliant le BE précédent par le taux d'ouverture courant.
- le **BE rollforwardé** correspond au BE après le passage d'une année estimé en ouverture. Il est obtenu en retirant les flux de fin d'année au BE précédent. Nous renvoyons au paragraphe 1.2.3.2 qui explique l'utilisation du terme "BE *rollforwardé*".
- le **BE après mise à jour techniques et ajustement au titre de l'écart d'expérience** est plus complexe à évaluer. Comme précisé précédemment, la seule mise à jour technique réalisée est une inflation des frais. Pour déterminer ce BE, nous nous plaçons à date du 31/12/ $N - 1$

et nous fournissons à l'outil ALM exactement les mêmes *inputs* économiques et techniques que pour le calcul du BE d'ouverture $31/12/N - 1$, à la différence que pour la deuxième année de projection du calcul $N + 1$, les frais sont modifiés et alignés sur l'inflation.

Il est aussi nécessaire de prendre en compte l'ajustement au titre de l'écart d'expérience. L'écart d'expérience désigne la différence entre les flux estimés et les flux réellement survenus au cours de l'année d'exercice. Nous renvoyons vers le paragraphe 1.2.3.2 qui présente plus en détail cette notion d'ajustement au titre de l'écart d'expérience. Au sein de nos projections, l'écart d'expérience s'observe sur plusieurs flux : les primes, les frais et les prestations. Certaines simplifications ont été retenues pour nos travaux. Nous revenons sur ces simplifications dans le paragraphe suivant. Pour prendre en compte l'effet de l'ajustement d'écart d'expérience sur le BE, l'outil ALM est paramétré au $31/12/N - 1$ de telle sorte que les flux estimés lors de l'année d'exercice N soient ceux réellement constatés, autrement dit dans notre cas, les flux obtenus pour l'année d'exercice par le *run* de vieillissement de la compagnie.

Ces étapes de mise à jour des hypothèses techniques et d'ajustement de l'écart d'expérience sont donc modélisés conjointement.

On procède alors à un "rollforward" sur le BE obtenu, en retirant les flux de la première année et en capitalisant ce BE pour se placer au $31/12/N$.

- **le BE de clôture** se calcule grâce à l'outil ALM, en fournissant en *inputs* techniques les résultats du vieillissement de la compagnie, et en *inputs* économiques les résultats du GSE calibré avec les données de l'année N . C'est le BE qui est présenté au passif du Bilan IFRS 17 de l'année N .

Il est utile de préciser quelques points sur la modélisation du BE après mise à jour techniques et ajustement au titre de l'écart d'expérience.

La mesure de l'intégralité des ajustements d'écarts est une tâche particulièrement complexe et coûteuse en calcul. De ce fait, une simplification a été retenue : **seul l'ajustement au titre de l'écart d'expérience sur le versement des primes a été modélisé**. Cette simplification a plusieurs justifications. D'une part, bien que cette simplification soit forte, ses conséquences ne sont pas réellement impactantes sur les résultats de notre étude. En effet, l'écart d'expérience constaté pour les prestations et les frais est peu matériel. D'autant plus que l'écart sur les frais est en grande partie expliqué par le versement de primes (frais d'acquisition, frais de gestion prélevés sur le niveau des PM ...). D'autre part, il était primordial de prendre en compte l'impact de l'écart d'expérience sur le versement des primes, puisque la frontière des contrats n'intègre pas le versement de primes. Comme précisé dans le paragraphe 3.2.2, dans le calcul de notre BE, les primes versées sur contrats existants ne sont pas pris en compte. De ce fait, puisque nous avons choisi de modéliser un versement de primes dans l'évolution réelle de notre compagnie, il existe un écart conséquent entre les flux attendus et les flux réels pour l'année d'exercice.

Ajoutons à cette précision que l'impact de l'ajustement au titre de l'écart d'expérience, et celui de la mise à jour des hypothèses techniques doivent être mesuré indépendamment selon les règles de la norme. Cependant, il était d'une part complexe pour notre outil de séparer ces deux impacts. D'autre part, le regroupement de ces impacts n'a pas de conséquences sur la production des états financiers IFRS 17. En se référant aux tableaux 1.5 et 1.6, ces deux variations marginales du BE sont alloués au même élément comptable.

La méthode de calcul pour les différents BE selon l'approche courante étant présentée, nous pouvons renseigner les méthodes de calcul pour l'approche *locked-in* et effective.

Approche effective et *locked-in*

Ces approches sont définies simultanément car elles répondent à la même logique.

- le **BE d'ouverture** en $N - 1$ est calculé à partir des flux de trésoreries utilisés dans le calcul du BE courant en $N - 1$. À la différence que ces flux de trésoreries ne seront plus actualisés par une courbe de taux courante, mais par une courbe de taux *locked-in* ou avec le taux effectif.
- le **BE après retrait des flux de trésoreries de début d'année** est exactement déterminé de la même manière que sous l'approche courante. On retire les flux de trésorerie de début d'année de la première année de projection.
- le **BE capitalisé** se détermine en multipliant le BE précédent par le taux *locked-in* d'ouverture ou par le taux effectif.
- le **BE rollforwardé** est obtenu en retirant les flux de fin d'année au BE précédent.
- le **BE après mise à jour techniques et ajustement au titre de l'écart d'expérience** est déterminé en s'appuyant sur les flux de trésoreries utilisées pour calculer ce même BE selon l'approche courante. Ces flux sont donc actualisés, mais par une courbe des taux *locked-in* (forwardé à la date de calcul) ou par le taux effectif.
- le **BE de clôture** n'est pas calculé dans l'approche effective et *locked-in* car l'impact des mises à jour économiques n'est jamais calculé sous ces approches.

Nous rappelons et insistons que cette AoM doit se faire au niveau de la maille imposée par IFRS 17, qui intègre notamment la dimension cohorte. Ainsi, **pour chacune des cohortes de notre portefeuille, l'AoM détaillée ci-dessus doit être réalisée séparément.**

4.1.3 Le traitement du *New Business*

Chaque année, de nouveaux assurés souscrivent à des contrats. Ces nouveaux contrats sont appelés *New Business* et font l'objet d'un traitement particulier.

L'hypothèse est faite que le *New Business* tombe en fin d'année. De ce fait, un BE associé à ce *New Business* est directement calculé. Un RA est calculé comme pourcentage de ce BE. Dans notre étude, ce pourcentage est le même que le pourcentage pris pour calculer le RA de transition, soit 0,39%.

Opérationnellement, le BE de ce *New Business* est calculé en même temps que le BE total de la compagnie en année N (le BE de clôture de l'année N). Ce *New Business* est intégré à l'outil en définissant de nouveaux *Model Point*.

Cependant, en procédant ainsi, nous ne prenons pas en compte le phénomène de **mutualisation du BE**. En effet, lorsque l'on calcule le BE de l'ensemble des contrats en y intégrant le *New Business*, ce dernier va "profiter" de la richesse de contrats et d'actifs déjà existante. Autrement dit, les nouveaux contrats accumulent une partie de la richesse créée par les actifs qui revient aux anciens contrats. Ce phénomène peut se vérifier et se corriger en procédant à un **calcul de BE dit marginal**.

Un BE marginal est un BE qui n'intègre pas de *New Business*. On constate alors que le montant du BE des contrats existants est plus élevé dans le calcul marginal que dans le calcul intégrant le *New Business*. Ce qui signifie bien qu'une partie des prestations qui auraient dû être servies aux assurés des contrats en *stock* est "absorbée" par l'apparition du *New Business*. Nous avons fait le choix de retraiter ce transfert de richesse conformément aux instructions de la norme IFRS 17 sur la démutualisation.

Cette démutualisation est réalisée en calculant la différence entre le montant du BE des contrats déjà existants dans le calcul marginal et le calcul intégrant le *New Business*. Cette différence correspond à la partie du BE qui a été attribué à tort aux nouvelles affaires. Le BE du *new Business* est diminué de cette différence, qui est attribuée au BE des contrats déjà existants.

Le schéma 4.2 illustre ce mécanisme avec le *New Business* de 2022 avec la configuration de référence.

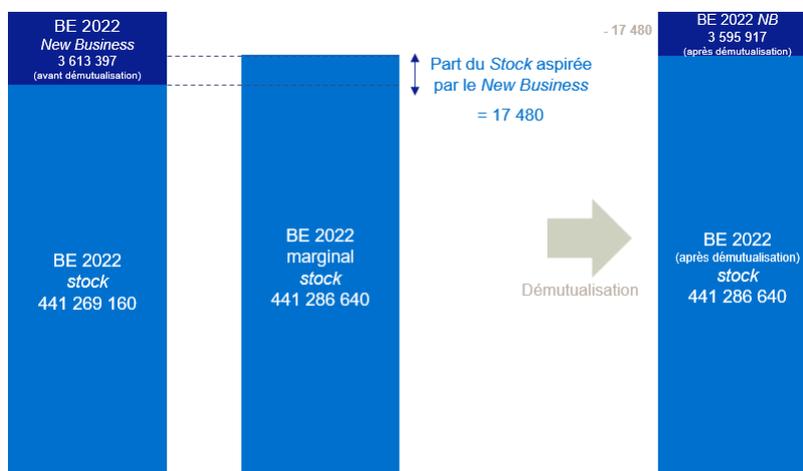


FIGURE 4.2 : Démutualisation du BE 2022

Il reste alors à déterminer la CSM (ou la composante de perte) de ce *New Business*, par le calcul suivant :

$$CSM \text{ ou } Loss \text{ Component} = Primes - Frais \text{ d'acquisition} - BE - RA$$

Ainsi, à chaque fin d'année N , une AoM est réalisée sur le BE des cohortes des années précédentes, et la constitution d'un BE, d'un RA et d'une CSM ou Loss Component est effectuée pour le *New Business* de cette année N , apparu en fin d'année.

Le passif du *new Business* apparût en 2022 est présenté dans le tableau :

Realitif au NB	
Primes (net de frais d'acqui.)	3 613 336 €
BE	3 595 917 €
RA	14 024 €
CSM ou (Loss Component)	3 395 €

TABLE 4.1 : Passif du *New Business* de 2022

4.1.4 Allocation des variations

Une fois ces étapes réalisées, il reste à allouer les variations marginales du BE. Pour déterminer ces variations marginales, nous pouvons réaliser un tableau à 3 colonnes, (une colonne pour chaque approche), qui présentent les BE aux différentes étapes présentées dans la figure 4.1. Pour illustrer au mieux nos propos, l'AoM du BE entre le 31/12/2021 et le 31/12/2022 est présenté dans le tableau 4.2

Il est maintenant possible de déterminer les variations marginales selon chaque approche :

BEL	Approche courante	Approche locked-in	Approche effective
Ouverture	566 063 559,85 €	469 701 887,53 €	488 624 441,28 €
Relâchement CF début d'année	544 993 159,33 €	448 631 487,01 €	467 554 040,77 €
Capitalisation	542 671 837,27 €	452 901 615,68 €	475 868 010,88 €
Relâchement CF fin d'année	540 184 095,47 €	450 413 873,88 €	489 613 789,09 €
Mise à jour techniques	555 541 415,83 €	462 412 598,53 €	485 023 881,60 €
Clôture	441 286 639,61 €		

TABLE 4.2 : AoM du BE entre 2021 et 2022

Impact marginal	Approche courante	Approche locked-in	Approche effective
Relâchement des CF début année	- 21 070 400,52 €	- 21 070 400,52 €	- 21 070 400,52 €
Capitalisation	- 2 321 322,06 €	4 270 128,66 €	8 313 970,11 €
Relâchement des CF fin d'année	- 2 487 741,80 €	- 2 487 741,80 €	- 2 487 741,80 €
Mise à jour techniques	15 357 320,36 €	11 998 724,66 €	11 643 612,53 €
Mise à jour économique	- 114 254 776,22 €		

TABLE 4.3 : Variations marginales du BE entre 2021 et 2021

L'allocation peut alors être réalisée en se référant au tableau 1.6 en cas d'activation de l'option OCI Passif, et au tableau 1.4 si l'option n'est pas appliquée.

C'est après avoir réalisé cette allocation que les états financiers peuvent être produits.

4.1.5 États financiers IFRS 17

À la suite de cette isolation des variations marginales et de leur allocation, les états financiers sont produits. Ce paragraphe a pour objectif premier la visualisation de la production des états financiers, en s'appuyant sur une illustration chiffrée de notre méthodologie. Cette illustration détaillée est réalisée ici pour les états financiers 2022 (première année après la transition) en configuration de référence des leviers.

4.1.5.1 RA

À chaque année, le RA de chaque groupe évolue selon deux étapes : dans un premier temps, la réévaluation au titre des services futurs. Dans un second temps, une partie du RA est relâché au titre des services fournis, selon la méthode des *Coverage Units*.

Par souci de simplification et en considérant que le RA n'a que peu d'incidence sur la production des états financiers (du moins dans le cas de notre assureur fictif) du fait de sa faible matérialité, il a été décidé de ne pas procéder à une réévaluation.

Le RA évolue donc uniquement selon son relâchement. Le pourcentage du RA à relâcher au P&L est le même que pour la CSM. La méthode pour le déterminer est donc détaillée dans la section suivante consacrée à l'évolution de la CSM.

4.1.5.2 CSM

La deuxième quantité du passif à faire évoluer est la CSM. Elle évolue selon trois grandes étapes : la capitalisation au taux *locked-in*, la réévaluation des services futurs et un relâchement au compte de résultat.

La capitalisation se fait au taux d'ouverture *locked-in* de la cohorte en question. Plus exactement, il s'agit du taux *locked-in* de la cohorte *forwardé* à la date d'ouverture de l'année d'exercice.

La réévaluation des services futurs est plus complexe à réaliser. Dans un premier temps, il faut comptabiliser l'impact des mises à jour techniques et de l'ajustement au titre de l'écart d'expérience sous l'approche *locked-in*. Dans un second temps, il faut prendre en compte la réévaluation du RA. À la suite de cette étape, l'écart des flux de trésorerie de la composante investissement doit être intégré. Ces flux correspondent aux prestations décès et rachats.

Après avoir réévalué les services futurs, la CSM est relâchée selon la méthode des *Coverage Units*.

Méthode des Coverage Units en BBA modifié

Bien que la norme IFRS 17 n'impose pas de modalités spécifiques sur le calcul des *coverage units*, il est d'usage commun d'utiliser les **PM moyennes actualisées par la courbe des taux locked-in**. Par PM moyenne, il est entendu la PM moyenne entre le début et la fin d'année des contrats.

Dans notre cas, la proportion de CSM (et de RA) à relâcher au P&L se recalcule à chaque année courante N de la manière suivante :

$$\frac{PM\ moyenne_N}{\sum_{t \geq 0} PM\ moyenne_{N+t} \times \delta_{(N,t)}}$$

avec $\delta_{(N,t)}$ le déflateur construit à partir des taux **locked-in** de point de départ N et de maturité t .

4.1.5.3 OCI

Les *OCI* sont à différencier entre OCI Actif et OCI Passif.

OCI Actif

Dans la configuration de leviers de référence, puisque les obligations sont catégorisées en FVOCIR et que l'on a choisi de catégoriser les actions en FVOCINR, les OCI Actif sont composés de la variation des plus-ou-moins-values latentes des obligations et des actions ainsi que des plus-ou-moins-values réalisées des actions.

Ces OCI Actif viennent impacter le stock OCI Actif d'ouverture. L'évolution du stock d'OCI Actif entre 2021 et 2022 est représentée dans le tableau 4.4

OCI Passif

Les OCI Passif ne sont pas impactées de la même manière selon l'activation de l'option OCI Passif. Les OCI Passif se déterminent exclusivement en fonction des variations marginales du BE. Les différentes variations marginales (et écarts entre ces impacts) à allouer aux OCI Passif se retrouvent dans le tableau 1.4 sans l'activation de l'option OCI, et dans le tableau 1.6 en cas de maintien de cette dernière

Evolution du stock OCI Actif	
Stock OCI Actif ouverture	68 871 511,80 €
PMVL Obligation	- 58 069 573,74 €
PMVL et PMVR Action	- 37 042 650,00 €
Stock OCI Actif fermeture	- 26 240 711,94 €

TABLE 4.4 : Évolution du Stock OCI Actif entre 2021 et 2022

option. Insistons sur le fait que l'activation de cette option permet d'allouer l'impact des mises à jour économiques et financières aux OCI Passif (ce qui sera un point d'attention important pour la suite).

Dans notre configuration de référence des leviers, nous avons retenu cette option. Les OCI passif viennent impacter le stock d'OCI passif d'ouverture. L'évolution du stock d'OCI Passif entre 2021 et 2022 est représentée dans le tableau 4.5

Evolution du Stock OCI Passif	
Stock OCI ouverture	83 717 014,36 €
Diff. des actu. BEL courant & effectif	- 10 635 292,17 €
Diff. M.a.j. tech. courant & effectif	3 713 707,84 €
M.a.j. Eco.	-114 330 815,19 €
Stock OCI fermeture	-37 459 346,19 €

TABLE 4.5 : Évolution du Stock OCI Passif entre 2021 et 2022

4.1.5.4 P&L et Bilan

Tous les éléments nécessaires à la production des états financiers IFRS 17 sont désormais disponibles.

P&L

En configuration de référence des leviers, le P&L 2022 est présenté dans le tableau 4.6 :

Explicitons la méthodologie de calcul de P&L :

Le P&L technique est la somme des cinq premières lignes de ce tableau. Les **frais attendus** correspondent aux frais attendus pour l'année d'exercice (ici 2022) dans le calcul du BE d'ouverture. On retrouve ce montant dans le tableau des variations marginales du BE 4.3 dans la ligne "relâchement des CF de fin d'année".

Le **relâchement de la CSM et du RA** correspondent à la proportion de la CSM et du RA allouée au P&L au titre des services rendus.

Les **frais survenus** correspondent aux frais constatés lors du vieillissement réel de la compagnie.

Enfin, la **Loss Component** correspond au constat d'une potentielle perte, qu'il s'agisse de la CSM des anciens contrats se transformant en un élément de pertes, ou du constat d'un *New Business* onéreux.

Le **P&L Financier** est la somme des postes "Revenu financier" et "Charges financières d'assurance".

Le poste "**Revenu financier**" est composé des revenus des actifs financiers, tels que décrit dans la partie 1.2.3.1 consacrée à IFRS 9. L'ensemble des produits financiers se retrouvent dans le tableau 4.7.

Compte de résultat IFRS 17	
Frais Attendus	2 487 741,80 €
Relâchement de la CSM	2 257 058,20 €
Relâchement du RA	158 950,65 €
Frais Survenues	- 3 547 966,98 €
Loss Component	0 €
P&L Technique	1 355 783,67 €
Revenu financier	9 645 485,85 €
Capitalisation BEL	- 8 313 970,11 €
Écart MAJ Technique	355 112,12 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	- 404 089,60 €
Impact Maj Économique	0 €
Charges Financières d'assurance	- 8 362 947,58 €
P&L Financier	1 282 538,27 €
P&L 2022	2 638 321,94 €

TABLE 4.6 : Compte de résultat IFRS 17 2022

Comme évoqué précédemment, certains de ces revenus sont alloués aux OCI Actif.

<i>Revenus financiers</i>	
Immobilier	
PMVL	- 2 043 139,88 €
PMVR (réalloc)	1 479 447,38 €
Actions	
PMVL	- 36 866 232,60 €
PMVR (réalloc)	2 507 832,60 €
PMVR (10% automatique)	2 147 400,00 €
Dividendes	4 831 650,00 €
Obligations	
PMVL	- 58 069 573,74 €
PMVR (réalloc)	0 €
Coupons	5 347 026,00 €
Monétaire	
Revenu monétaire	30 502,35 €

TABLE 4.7 : Revenus financiers 2022

Nous rappelons que nos outils ne modélisent pas directement le versement de dividendes et de loyers (nous renvoyons le lecteur à la partie 2.2.5). Sans procéder à une correction, cette simplification est problématique. En effet, dans le cas où les actions sont catégorisées en FVOCINR, les dividendes modélisés indirectement dans le rendement ne sont pas captées en P&L. Or, on observe que les dividendes constituent un montant de gains importants du compte de résultat des compagnies d'assurance vie. De ce fait, il a été décidé de corriger cette simplification.

Pour ce faire, un taux de rendement de dividendes a été calculé. Ce taux, pour une action détenue, se

calcule comme le ratio :

$$\text{taux}_{\text{rendement dividendes}} = \frac{\text{montant de dividendes versées}}{\text{Valeur Marché de l'action}}$$

Dans le cadre de nos travaux, ce taux a été calculé sur les actions composant le CAC40, considéré comme notre indice de référence pour la modélisation des actions. Un taux de 3% a été retenu. Pour déterminer le montant de dividendes, on multiplie ce taux par la valeur de marché des actions de début d'année détenues en portefeuille. Ce montant est alors à soustraire aux plus-ou-moins-values sur actions.

Les **charges financières** sont composées des postes "Capitalisation du BE", "Écart M.A.J techniques", "Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM" et "Impact des M.a.j économiques". La Capitalisation du BE est réalisée ici au taux effectif, puisque l'option OCI Passif a été retenue. Dans le cas contraire, elle aurait été réalisée au taux courant.

L'écart des M.A.J techniques correspond à l'écart de l'impact des mises à jour des hypothèses techniques sur le BE entre l'approche *locked-in* et courante, car l'option OCI Passif a été retenue. Le cas contraire, il s'agirait de l'écart entre l'approche courante et l'approche *locked-in*.

La ventilation du taux d'intérêt pour la CSM correspond à la capitalisation (en sens inverse) de la CSM.

Enfin, l'impact des mises à jour économiques se retrouve dans le tableau 4.3. Dans notre cas, cet impact n'est pas alloué au compte de résultat, mais en OCI Passif, du fait de l'activation de l'option.

Bilan

Nous faisons l'hypothèse ici que l'intégralité du P&L IFRS 17 est réinvesti dans la compagnie d'assurance, et vient alimenter les fonds propres. Plus exactement, il vient alimenter le stock de *Retain Earnings*. Nous ne rentrons pas dans des considérations d'imposition, du fait que l'impôt est prélevé sur le résultat *French GAAP* de l'assureur.

Le bilan IFRS 17 de l'année 2022 peut se déterminer grâce à l'ensemble des éléments présenté dans les paragraphes précédents. Il est schématisé dans la figure 4.3.

La présentation de ce bilan marque la fin de cette section. L'objectif de cette dernière était avant tout d'illustrer par des exemples chiffrés la méthodologie qui a été appliquée pour la production de notre P&L IFRS 17.

Les chiffres retenus ont été ceux de l'année 2022 selon la configuration de référence des leviers, à savoir l'activation de l'option OCI Passif, le refus de l'option OCI at NIL, le choix de catégoriser les actions en FVOCINR, et une allocation "classique" (80% d'obligations, 20% d'actions, 2,50% d'immobilier et 2,50% de monétaire).

Puisque l'on s'est concentré ici uniquement sur l'année 2022, seule l'AoM du BE de la cohorte post-transition a été réalisée. Rappelons et insistons que pour les années suivantes, **une AoM par cohorte doit-être réalisée**, du fait de l'apparition de *New Business*, et par conséquent d'une nouvelle cohorte.

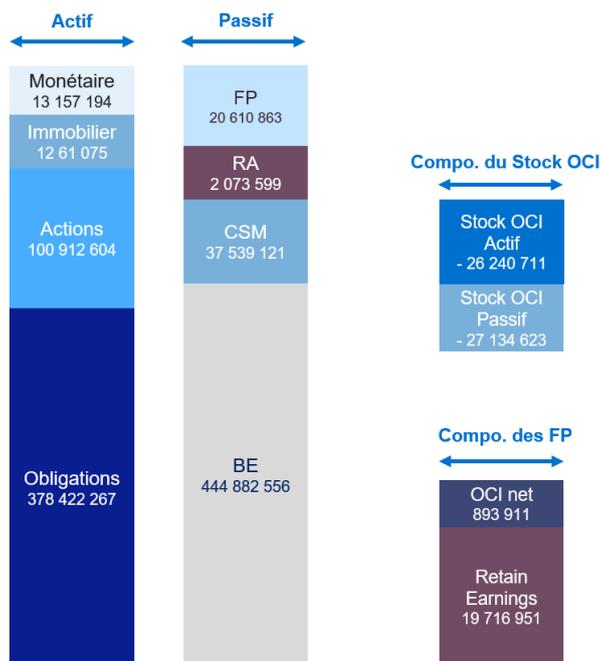


FIGURE 4.3 : Bilan IFRS 17 en 2022 en Scénario Central

4.2 Impact des stratégies retenues

Un des objectifs majeurs de ce mémoire est d'identifier les différents facteurs affectant la volatilité du compte de résultat. Il est alors intéressant de faire évoluer notre assureur fictif dans différents environnements économiques, pour évaluer la sensibilité du P&L selon le scénario d'études. Nous avons fait le choix de réaliser uniquement des sensibilités sur les taux. Ce choix est motivé par un contexte récent de hausse considérable du niveau des taux d'intérêts.

Il a été choisi de produire un P&L sur un horizon de 4 années, soit du 31/12/2022 au 31/12/2025 inclus. De plus, un bilan de transition au 31/12/2021 a été construit.

Entre la date de transition (31/12/2021) et la date de réalisation de nos travaux, nous avons voulu refléter l'environnement économique réel dans lequel évolue un assureur établi sur le marché. Par conséquent, des données économiques et financières ont été récupérées entre 2021 et 2023 pour construire un environnement économique réaliste.

Des hypothèses ont donc été réalisées pour le vieillissement de notre assureur à partir du 31/12/2023.

Le scénario central de l'étude est réalisé selon les hypothèses suivantes :

- Pour les taux d'intérêts :
 - courbe utilisée au 31/12/2021 : courbe IFRS 17 sans risque 2021 présentée sur le graphe 1.3.
 - courbe utilisée au 31/12/2022 : courbe IFRS 17 sans risque 2022 présentée en ???. Il s'agit d'une courbe calibrée IFRS 17 en interne.
 - courbe utilisée au 31/12/2023 : courbe EIOPA datant du 31/10/2023. Ce choix est motivé par l'absence d'une courbe de taux IFRS 17 à cette date et une similitude entre les courbes de taux sans risque IFRS 17 et EIOPA.
 - courbe utilisée au 31/12/2024 : courbe utilisée au 31/12/2023, *forwardé* à date du 31/12/2024. Il est donc considéré que les taux n'évoluent pas.

- courbe utilisée au 31/12/2025 : courbe utilisée au 31/12/2023, *forwardé* à date du 31/12/2025. Il est donc considéré que les taux n'évoluent pas.

L'ensemble de ces courbes est présenté sur la figure 4.4.

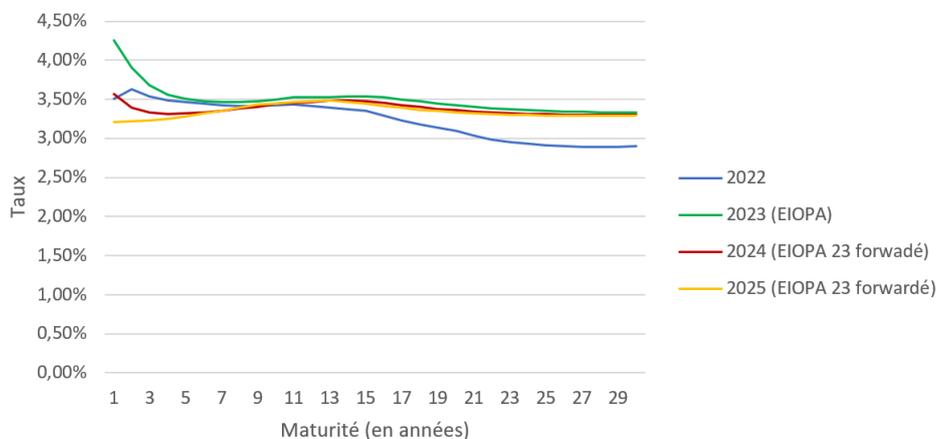


FIGURE 4.4 : Courbes des taux sans risques utilisées en scénario central

- Pour les actions :
 - Baisse de 20% en 2022. Il s'agit du rendement observé sur cette classe d'actif dans le portefeuille d'un acteur représentatif du marché.
 - Hausse de 10% en 2023. Il s'agit du rendement observé du CAC40 entre le 01/01/2023 et la date de réalisation des travaux.
 - Jusqu'en 2025, hausse de 4% par an.
- Pour l'immobilier :
 - Baisse de 3%. Il s'agit du rendement observé sur cette classe d'actif dans le portefeuille d'un acteur représentatif du marché.
 - Baisse de 3%. Ce choix repose sur la même justification que pour le choix précédent.
 - Jusqu'en 2025, hausse de 2% par an.
- Pour l'inflation des frais :
 - Hausse de 5% par an. Ce choix s'appuie sur l'inflation moyenne.

Les paragraphes suivants présentent donc l'efficacité des différents leviers retenus.

4.2.1 Résultat pour la configuration de référence

Tout au long de ce paragraphe, l'efficacité des leviers sera étudiée en comparant le P&L dans le cas où ces derniers sont retenus au cas de configuration de référence des leviers. Cette configuration de référence a été présentée dans le paragraphe 3.3.4.

L'évolution du compte de résultat selon la configuration de référence est illustrée dans la figure 4.5. La composition détaillée présentant les différents postes du P&L se retrouve dans la figure 4.6.



FIGURE 4.5 : Évolution du P&L avec la configuration de référence

	2022	2023	2024	2025
Frais Attendus	2 487 741,80 €	3 871 255,36 €	4 056 732,84 €	3 999 436,37 €
Relachement de la CSM	2 257 058,20 €	2 418 698,41 €	2 283 077,95 €	2 285 538,25 €
Relachement du RA	158 950,65 €	168 075,14 €	155 933,66 €	144 656,02 €
Frais survenus	3 547 966,98 €	3 930 027,53 €	4 108 772,59 €	4 126 398,85 €
Loss Component	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 355 783,67 €	2 528 001,37 €	2 386 971,86 €	2 303 231,79 €
Revenu financier	9 645 485,85 €	8 751 873,66 €	9 932 917,38 €	10 341 402,86 €
Capitalisation BEL	8 313 970,11 €	10 820 930,25 €	12 816 501,94 €	12 792 312,70 €
Ecart MAJ Technique	355 112,13 €	70 185,24 €	91 420,84 €	812 908,26 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	404 089,60 €	355 292,57 €	378 461,19 €	409 772,16 €
Impact Maj Economique	- €	- €	- €	- €
Charges Financières	8 362 947,58 €	11 106 037,58 €	13 103 542,29 €	12 389 176,60 €
P&L Financier	1 282 538,27 €	2 354 163,92 €	3 170 624,91 €	2 047 773,74 €
P&L	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €
Variation FV Asset	95 112 223,74 €	12 469 805,00 €	11 104 864,08 €	7 718 793,73 €
Variation du au Taux d'intérêt	121 176 360,56 €	2 676 265,31 €	5 633 072,07 €	5 515 434,50 €
OCI	26 064 136,82 €	9 793 539,69 €	5 471 792,01 €	2 203 359,23 €
Résultat Net	28 702 458,76 €	9 967 377,14 €	4 688 138,97 €	2 458 817,29 €

FIGURE 4.6 : Évolution détaillée du P&L avec la configuration de référence

On observe un compte de résultat dont la tendance est à la baisse. En effet, malgré un léger rebond en 2025, le P&L ne fait que diminuer. Le moteur principal de cette diminution est **l'accroissement de la capitalisation du BE**. Cet accroissement s'explique par une **augmentation du taux effectif**. Rappelons que le taux effectif se détermine comme le taux d'actualisation constant qui vient égaliser le BE au coût amorti et les flux de trésoreries utilisées dans le calcul du BE d'ouverture (nous renvoyons vers la formule 1.1).

Le BE au coût-amorti, qui s'interprète comme le BE courant corrigé des variations financières dues au mouvement du passif, se calcule comme :

$$BE \text{ coût amorti} = BE \text{ courant} - Stock \text{ OCI Passif}$$

Or, le niveau du stock OCI Passif va mécaniquement augmenter d'année en année par accumulation des OCI passifs. Le BE d'ouverture est bien évidemment aussi amené à évoluer, mais cette variation est moindre en comparaison à celle du Stock OCI Passif. De ce fait, le BE au coût amorti va diminuer d'année en année.

Les flux utilisés dans le calcul du BE courant étant relativement stables pour chaque année courante, cela implique que pour un niveau de BE au coût amorti plus faible, le taux effectif doit être plus élevé, d'où son augmentation.

4.2.2 Importance de l'option OCI Passif

Cette section s'attarde sur l'impact de l'activation de l'option OCI passif sur le P&L. Pour illustrer l'efficacité de cette option, il a été choisi de comparer l'évolution du compte de résultat, sans et avec option OCI Passif. Cette comparaison se fait dans le cas de la configuration de référence pour les autres leviers : on considère que les actions sont comptabilisées en FVOCINR, que l'option OCI *at Nil* n'a pas été retenue à la transition, et que la composition de l'actif est réalisée selon l'allocation initiale.

Le montant du P&L selon le choix fait quant à l'option OCI est présenté dans le tableau 4.8.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec option OCI Passif	2 638 321,94 €	17 3837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L sans option OCI Passif	127 528 390,33 €	- 430 786,57 €	- 3 954 122,55 €	- 2 148 018,37 €	- 1 289 402,47 €	64 868 969,16

TABLE 4.8 : Évolution du P&L avec et sans option OCI

Par souci de clarté, le détail des différents postes composant le P&L est présenté sur la figure A.1 en annexe.

Le constat le plus marquant est la **volatilité très marquée du P&L dans le cas où l'option OCI Passif n'est pas retenue**. La médiane du compte de résultat est plus élevée en cas de maintien de l'option. Mais c'est surtout l'écart-type qui explose lorsque l'option n'est pas activée.

Ce constat s'explique principalement par **l'allocation de l'impact de la mise à jour des hypothèses économiques sur le BE**. En effet, au cours de l'année 2022, une hausse considérable des taux a été constatée. La courbe utilisée au 31/12/2022 pour le calcul du BE affiche des taux drastiquement plus élevés que celle de l'année précédente. De ce fait, l'effet de l'actualisation des flux est beaucoup plus importante, engendrant une diminution très importante du BE de clôture. Cette diminution est partie intégrante de l'impact des mises à jour économiques. Si l'option n'est pas retenue, cet impact considérable est affecté au P&L, d'où le montant excessivement élevé en 2022.

Au-delà de l'allocation de l'impact des mises à jour économiques au P&L, **la capitalisation du BE est réalisée au taux courant et non au taux *locked-in* si l'option n'est pas activée**. Bien que la hausse des taux ne soit pas aussi importante qu'au cours de l'année 2021, elle s'est maintenue sur les dernières années. Cette hausse des taux pèse sur le compte de résultat par le biais d'une augmentation des charges financières au titre de la capitalisation du BE.

Ces chiffres confortent l'idée que l'option OCI Passif est un levier nécessaire, voire indispensable, pour se protéger contre l'instabilité de l'environnement financier.

Pour appuyer ce constat, des chocs sur la courbe des taux ont été réalisés. Ces chocs ont été réalisés en procédant à une translation de la courbe des taux (à la hausse et à la baisse). Les sensibilités ont été produites au 31/12/2024 et 31/12/2025. L'ensemble des résultats obtenu est présenté en annexe A.2. Seuls les chocs suivants sont analysés :

- +200 *bps* sur la courbe des taux 2025 ;
- -300 *bps* sur la courbe des taux 2025.

Nous procédons alors à une réévaluation du BE en 2025 avec ces scénarios choqués. L'évolution du compte de résultat avec un choc sur les taux est présentée respectivement à la hausse et à la baisse dans les tableaux 4.9 et 4.10.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec option OCI Passif	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61
P&L sans option OCI Passif	- 34 404 328,06 €	7 237 719,76 €	501 715,69 €	27 586 093,52 €	3 869 717,72 €	25 800 998,03

TABLE 4.9 : Évolution du P&L en cas de hausse des taux de 200 *bps* en 2025

La volatilité du compte de résultat est d'autant plus marquée en cas de choc. **On note cependant que dans un contexte de hausse durable des taux, le compte de résultat présente un niveau médian beaucoup plus élevé**, du fait d'une baisse drastique du BE.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec option OCI Passif	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	- 389 290,96 €	- 107 726,76 €	1 536 756,86
P&L sans option OCI Passif	- 34 404 328,06 €	7 237 719,76 €	501 715,69 €	- 116 764 244,28 €	- 16 951 306,19 €	56 942 086,11

TABLE 4.10 : Évolution du P&L en cas de baisse des taux de 300 *bps* en 2025

Nous notons que dans le cas d'une baisse des taux, une *Loss Component* apparaît sur le *New Business*. Le mécanisme d'apparition de *Loss Component* a été présentée dans la partie 1.2.3.2. Ce constat s'explique structurellement par le mécanisme de notre AoM. Les CSM du *stock* ne sont pas impactées par la mise à jour des hypothèses économiques. Le *New Business* arrive en fin d'année. De ce fait, le BE de ce *New Business* est calculé directement avec le BE de clôture 2025, qui est le BE déterminé après la mise à jour des hypothèses économiques. En conséquence d'une actualisation faible (causée par la hausse des taux), le BE de ce *New Business* est alors relativement élevé. La table 4.11 présente les différentes quantités de passif constituées pour le *New Business*.

Realitif au NB	
Primes (net de frais d'acquisi.)	3 947 724,73 €
BE	4 574 632,69 €
RA	17 841,07 €
Loss Component	- 644 749,02 €

TABLE 4.11 : Constitution du *New Business* en 2025 en cas d'une baisse des taux de 300 *bps*

L'incertitude de l'environnement financier et particulièrement celui des taux qui a été analysé dans nos travaux est donc un **facteur considérable de volatilité du compte de résultat**. **Pour palier cette volatilité induite par l'incertitude économique, l'option OCI passif est d'une importante efficacité.**

4.2.3 Catégorisation des actions en FVP&L

Dans notre configuration de référence des leviers, il a été choisi de catégoriser les actions en FVO-CINR. La norme IFRS 9 laisse la possibilité de catégoriser ces dernières en FVP&L. L'évolution du P&L en procédant à ce choix est présenté dans le tableau 4.12. L'ensemble des autres leviers sont ceux de la configuration de référence.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L avec catégorisation des actions en FVO-CINR	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61 €
P&L avec catégorisation des actions en FVP&L	- 34 404 328,06 €	7 237 719,76 €	501 715,69 €	845 943,20 €	673 829,44 €	18 888 754,84 €

TABLE 4.12 : Évolution du P&L selon la catégorisation des actions

Comme attendu, **la catégorisation des actions en FVP&L induit une volatilité plus importante**. L'écart-type du compte de résultat en témoigne. Cette hausse de la volatilité s'explique dans notre cas par une forte baisse des actions sur la première année. Cependant, à partir de l'année 2023, ce choix est plutôt bénéfique, puisque l'on observe un compte de résultat certes moins stable, mais plus élevé.

Il peut être alors intéressant d'envisager une catégorisation des actions en FVP&L si on estime que ces dernières présenteront une faible volatilité sur leur rendement.

Une piste à explorer, inapplicable dans le cadre de nos travaux, pourrait être de considérer une certaine proportion des actions en FVP&L, mais aussi **de décider sa catégorisation au moment de l'achat de l'action, selon ses récentes performances**. Pour analyser l'efficacité d'une telle stratégie, un outil ALM présentant une maille plus fine de MP d'actifs, et notamment de MP d'actions serait nécessaire.

4.2.4 Investir sur des OPCVM monétaires

Contrairement aux précédents, le levier présenté dans cette section n'est pas une option proposée par la norme, mais résulte d'une décision stratégique de l'assureur affectant son *business plan*. De plus, la stratégie d'investir une proportion plus importante de notre actif vers des OPCVM monétaires au détriment d'autres classes d'actifs s'inscrit dans un contexte économique de hausse durable des taux. En cas de chute, cette stratégie s'avère risquée.

En effet, les OPCVM monétaire étant directement indexé sur le niveau des taux, en allouant une proportion plus importante vers ces actifs, nos revenus financiers augmentent mécaniquement à la hausse (du moins si les taux sont plus élevés que le rendement des autres classes d'actifs).

Pour appliquer cette stratégie à notre modèle ALM, il a été choisi d'augmenter la proportion de monétaire en contrepartie de la diminution de la proportion d'autres actifs.

Plusieurs allocations ont été essayées. Celle retenue est la suivante :

- 75% d'obligations ;
- 12,5% de monétaire ;
- 10% d'actions ;
- 2,5% d'immobilier.

Par souci de cohérence, il a été considéré que la réallocation s'est opérée après le constat de la hausse des taux, c'est-à-dire au courant de l'année 2022. L'allocation initiale de l'actif de notre assureur fictif au 31/12/2021 est donc la même qui a été présentée initialement dans la section 3.1.2. Cependant, lorsque l'assureur procède à la réallocation de son actif au cours de l'année 2022, c'est bien la nouvelle allocation qui est ciblée.

L'évolution du P&L en considérant cette nouvelle allocation est présentée dans la figure 4.7 (les autres leviers sont ceux de la configuration de référence). La médiane et l'écart type du P&L sont exposés dans le tableau 4.13. Le détail des différents postes du compte de résultat est illustré dans la figure 4.8.

L'utilisation de ce levier amène un résultat intéressant. **On observe que la volatilité du P&L est légèrement réduite, tandis que son niveau médian augmente**. Chaque année, le montant du P&L est plus élevé dans le cas où le levier est retenu, ce qui est un signe encourageant pour son application.



FIGURE 4.7 : Évolution du P&L avec la nouvelle allocation monétaire

	Médiane	Ecart-Type
P&L avec l'allocation initiale	214 647,76 €	1 765 426,51
P&L avec la nouvelle allocation	317 098,60 €	1 220 322,45

TABLE 4.13 : Médiane et écart-type du P&L selon l'allocation de l'actif

	2022	2023	2024	2025
Frais Attendus	2 487 741,80 €	3 868 298,56 €	4 055 490,78 €	4 066 209,96 €
Relachement de la CSM	2 359 899,87 €	2 384 841,31 €	2 415 799,37 €	2 482 925,16 €
Relachement du RA	158 950,65 €	157 639,43 €	156 778,93 €	145 433,19 €
Frais survenus	- 3 928 778,80 €	- 3 929 539,68 €	- 4 107 867,35 €	- 4 123 946,98 €
Loss Component	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 077 813,53 €	2 481 239,61 €	2 520 201,73 €	2 570 621,33 €
Revenu financier	9 645 485,85 €	8 939 168,76 €	10 467 079,43 €	10 495 400,32 €
Capitalisation BEL	- 8 313 970,11 €	- 10 609 886,30 €	- 12 220 442,89 €	- 12 260 374,82 €
Ecart MAJ Technique	410 409,20 €	138 322,55 €	58 587,48 €	39 433,81 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	404 089,60 €	372 731,75 €	403 732,73 €	436 533,88 €
Impact Maj Economique	- €	- €	- €	- €
Charges Financières	- 8 307 650,51 €	- 11 120 940,60 €	- 12 682 763,10 €	- 12 736 342,51 €
P&L Financier	1 337 835,34 €	2 181 771,84 €	2 215 683,67 €	2 240 942,19 €
P&L	2 415 648,87 €	299 467,77 €	304 518,06 €	329 679,15 €
Variation FV Asset	- 95 112 223,74 €	- 8 989 190,13 €	- 10 408 993,95 €	- 7 418 567,60 €
Variation du au Taux d'intérêt	123 447 249,84 €	2 093 937,50 €	6 106 085,75 €	5 708 775,52 €
OCI	28 335 026,10 €	6 895 252,63 €	4 302 908,20 €	1 709 792,08 €
Résultat Net	30 750 674,97 €	7 194 720,40 €	4 607 426,25 €	2 039 471,22 €

FIGURE 4.8 : Évolution détaillée du P&L avec la nouvelle allocation de l'actif

Pour expliquer ce phénomène, il est nécessaire de regarder les différents postes du compte de résultat. D'une part, le revenu financier est plus élevé lorsque l'on applique la nouvelle allocation. Cette hausse provient d'un accroissement majeur des revenus monétaires. Malgré la diminution des dividendes perçues, observée en conséquence de la diminution de la proportion d'action dans le portefeuille, le revenu financier reste supérieur en utilisant ce levier.

D'autre part, bien que l'écart soit léger, on observe **une charge au titre de la capitalisation du BE (réalisée au taux effectif puisque l'option OCI Passif est retenue) toujours plus faible** dans le cas de l'application du levier. Cet allègement est causé par une diminution du taux

effectif et plus généralement d'une diminution de l'engagement de l'assureur sur le long terme. Pour vérifier ce mécanisme, il faut analyser certaines sorties de notre outil ALM.

En effet, on remarque que le BE global de chaque année est plus faible lorsque le levier est appliqué. La table 4.14 illustre ce résultat.

	2021	2022	2023	2024	2025
BE avec l'allocation initiale	566 063 559,85 €	444 882 556,40 €	443 455 078,38 €	450 753 659,17 €	451 283 815,87 €
BE avec la nouvelle allocation	566 063 559,85 €	441 092 333,52 €	438 812 962,23 €	446 033 266,12 €	445 990 113,30 €

TABLE 4.14 : Évolution du BE selon l'allocation

Du fait de la complexité de l'outil ALM et des nombreuses interactions entre les quantités du bilan, il n'est pas évident de déterminer quelles sont les causes immédiates d'une baisse de ce BE. Après avoir procédé à une étude des différentes quantités sorties par l'outil, un phénomène a été mis en évidence. Du fait d'un revenu financier plus élevé entraîné par la hausse des revenus monétaires, **la revalorisation des PM est plus importante lorsque le levier est retenu. Par conséquent, les rachats dynamiques sont plus faibles dans ce cas**, du fait d'une satisfaction des assurés qui constate cette revalorisation.

Le niveau des prestations et des flux de trésoreries étant plus faible, le taux effectif qui égalise ces flux avec le BE au coût amorti est alors nécessairement plus faible aussi. L'explication est similaire à celle fournie dans le paragraphe 4.2.1 expliquant la hausse du taux effectif.

De ce mécanisme, la leçon suivante peut être tirée : il faudrait trouver des stratégies qui **augmentent le revenu perçu par l'assureur pour l'année d'exercice, tout en diminuant son engagement envers les assurés**. Nous avons présenté une stratégie efficace, mais qui s'inscrit dans un environnement économique. **Il est donc important de considérer la conjoncture avant de prendre des décisions quant à l'application de leviers stratégiques.**

4.2.5 Option OCI *at NIL*

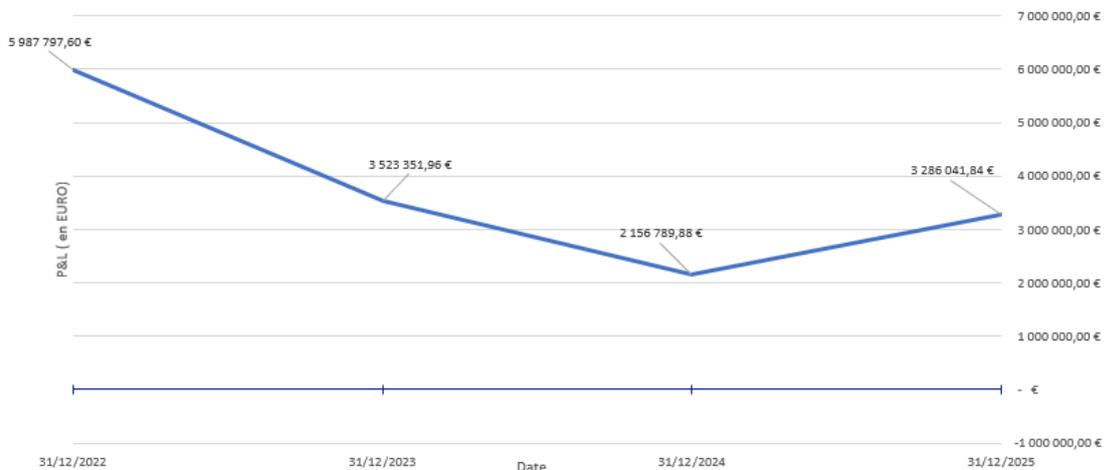
Le dernier levier proposé est l'activation de l'option OCI *at NIL*. Il a été choisi de présenter ce levier en dernier, car son application se décide à date de transition. Quelles que soient les conclusions de nos travaux quant à l'application de cette option, il est alors impossible de considérer cette dernière comme applicable pour un assureur ne l'ayant pas déjà retenue à transition.

Il est tout de même intéressant d'étudier l'impact de son activation.

La figure 4.9 représente l'évolution du P&L en cas d'activation de ce levier. La table 4.15 compare le niveau médian et l'écart-type entre du compte de résultat selon l'activation de l'option.

	2022	2023	2024	2025	Médiane	Ecart-Type
P&L sans option OCI <i>at NIL</i>	2 638 321,94 €	173 837,45 €	- 783 653,04 €	255 458,06 €	214 647,76 €	1 456 732,61 €
P&L avec option OCI <i>at NIL</i>	5 987 797,60 €	3 523 351,96 €	2 156 789,88 €	3 286 041,84 €	3 404 696,90 €	1 613 707,29 €

TABLE 4.15 : Évolution du P&L selon l'activation de l'option OCI *at NIL*

FIGURE 4.9 : Évolution du P&L avec l'option OCI *at NIL*

En activant cette option, le constat le plus frappant est l'augmentation du montant du P&L. Sa volatilité augmente faiblement.

Ce résultat s'explique principalement par la réduction des charges financières au titre de la capitalisation du BE, comme on peut le lire sur le tableau 4.10 qui illustre les comptes de résultat détaillés en cas d'activation de l'option OCI *at NIL*.

	2022	2023	2024	2025
Frais Attendus	2 487 741,80 €	3 871 255,36 €	4 056 732,84 €	3 999 436,37 €
Relachement de la CSM	2 257 058,20 €	2 418 698,41 €	2 283 077,95 €	2 285 538,25 €
Relachement du RA	158 950,65 €	168 075,14 €	155 933,66 €	144 656,02 €
Frais survenus	3 547 966,98 €	3 930 027,53 €	4 108 772,59 €	4 126 398,85 €
Loss Component	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 355 783,67 €	2 528 001,37 €	2 386 971,86 €	2 303 231,79 €
Revenu financier	9 645 485,85 €	8 751 873,66 €	9 932 917,38 €	10 341 402,86 €
Capitalisation BEL	4 390 544,41 €	6 043 212,68 €	8 555 325,08 €	8 691 995,88 €
Ecart MAJ Technique	218 837,92 €	1 358 017,82 €	1 229 313,09 €	256 824,78 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	404 089,60 €	355 292,57 €	378 461,19 €	409 772,16 €
Impact Maj Economique	- €	- €	- €	- €
Charges Financières	5 013 471,92 €	7 756 523,07 €	10 163 099,36 €	9 358 592,82 €
P&L Financier	4 632 013,93 €	995 350,59 €	230 181,98 €	982 810,04 €
P&L	5 987 797,60 €	3 523 351,96 €	2 156 789,88 €	3 286 041,84 €
Variation FV Asset	95 112 223,74 €	12 469 805,00 €	11 104 864,08 €	7 718 793,73 €
Variation du au Taux d'intérêt	117 826 884,90 €	6 025 779,82 €	8 573 515,00 €	8 546 018,28 €
OCI	22 714 661,16 €	6 444 025,18 €	2 531 349,08 €	827 224,55 €
Résultat Net	28 702 458,76 €	9 967 377,14 €	4 688 138,97 €	2 458 817,29 €

FIGURE 4.10 : Évolution détaillée du P&L avec option OCI *at NIL*

En activant l'option, les taux effectifs de chaque année sont mécaniquement plus faibles du fait d'un stock OCI Passif nul à date de transition. Au cours des années, bien qu'il y ait une accumulation des OCI passif, le stock OCI Passif est nécessairement plus faible que dans le cas où l'option n'est pas retenue. De ce fait, les BE au coût amorti de chaque année sont plus élevés que dans le cas où l'option n'est pas retenue, ce qui induit des taux effectifs plus faibles. Le tableau 4.16, présente les taux effectifs ainsi que les différentes quantités impliquées dans son calcul selon le choix retenu sur l'option OCI *at NIL*.

Le taux effectif s'interprète économiquement comme le taux qui permet de recycler le stock OCI passif. Plus le stock OCI passif est élevé, plus le recyclage sera important. Ce recyclage important se traduit par une hausse des charges financières. Le stock d'OCI passif étant nul à transition avec l'option OCI *at NIL*, le recyclage est alors relativement faible.

	2021	2022	2023	2024
Sans option OCI at NIL	1,78%	2,49%	3,06%	3,23%
Avec option OCI at NIL	0,80%	1,25%	1,86%	2,04%

TABLE 4.16 : Taux effectifs selon l'activation de l'option OCI *at NIL*

Au vu de ces résultats, il est légitime de penser que l'activation de l'option est un levier allant dans le sens de notre objectif d'optimisation du P&L. Cependant, en retenant l'option, le stock d'OCI Passif à transition est nul, ce qui engendre alors un niveau de *Retain Earnings* à transition très faible (- 68 507 475 €).

Ainsi, bien qu'en retenant l'option, on affiche un P&L relativement constant et élevé dans le temps, il est du point de vue d'un assureur problématique d'afficher un tel niveau de *Retain Earnings* à la transition, puisque ce dernier renvoie un signal extrêmement négatif aux investisseurs sur le possible enrichissement futur.

Le choix de cette option relève alors de l'arbitrage entre la présentation d'un niveau de *Retain Earnings* convenable à date de transition ou la présentation d'un niveau de P&L plus élevé et stable dans le temps.

Conclusion

L'objectif principal de ce mémoire était d'identifier les facteurs de volatilité du compte de résultat IFRS 17 de contrats comptabilisés sous le modèle BBA modifié ; et de déterminer les potentiels leviers permettant de réduire cette volatilité, tout en augmentant le montant de ce P&L. Les travaux se sont concentrés sur le cas des contrats d'épargne en acceptation. Par optimisation du P&L, il faut comprendre la réduction de volatilité de ce P&L au cours du temps, mais aussi la maximisation de son montant.

Pour répondre à cette problématique, un assureur fictif considéré comme représentatif du marché détenant des contrats d'épargne en acceptation a été modélisé.

L'intention finale étant donc de faire évoluer cet assureur fictif dans différents environnements, et de construire le P&L de cet assureur sur un horizon de temps donné.

La première étape importante de ces travaux a été la construction du bilan à date de transition (31/12/2021) de l'assureur fictif. À ce stade, les décisions prises ont déjà des conséquences importantes quant à la composition du passif IFRS 17 de l'assureur, mais aussi et surtout sur l'évolution future du P&L. Il est donc primordial d'avoir à cette étape une vision claire sur les différents leviers de manœuvre et leurs potentielles répercussions sur le P&L futur.

Les premiers leviers à notre disposition sont ceux proposés par la norme, notamment l'activation des options *OCI Passif* et *OCI at NIL*. L'activation de cette dernière est un sujet d'attention particulière lors de la construction du bilan IFRS 17 de transition, car elle implique un niveau de *Retain Earnings* particulièrement faible : - 68 507 474 €. Il semble alors compliqué de considérer cette option comme envisageable, étant donné l'importance donnée par les investisseurs au niveau de *Retain Earnings* de transition. Cependant, en retenant, cette option, on observe une stabilité et un montant de notre P&L beaucoup plus importants que dans le cas où cette option n'est pas retenue. Il s'agit alors de procéder à un arbitrage.

Les travaux réalisés ont permis de mettre en évidence l'importance de l'activation de l'option OCI Passif. Lorsque cette dernière n'est pas retenue, la volatilité du compte de résultat est amenée à exploser, notamment en cas de chocs sur l'environnement économique.

De plus, du fait de l'interaction de l'évaluation comptable des actifs sous IFRS 9, l'assureur peut jouer sur la comptabilisation de ces actifs. En effet, le choix est laissé à l'assureur de catégoriser les actions en FVP&L ou FVOCINR. Nos travaux ont montré les résultats attendus : en catégorisant les actions en FVP&L, l'assureur s'expose à une plus forte volatilité de son résultat. Cependant, les années où les actions présentent des rendements élevés et stables sont bénéfiques à l'assureur.

Enfin, puisqu'il a été décidé de faire évoluer notre assureur dans un contexte de hausse des taux, une stratégie de réallocation de son actif a été mise en place. Cette stratégie consistant à allouer une proportion plus importante de notre actif sur des fonds monétaires pour profiter d'un rendement indexé sur les taux, a permis d'augmenter le résultat financier, conduisant ainsi à une stabilisation du P&L

dans le temps ainsi qu'une augmentation du P&L.

Notons qu'en raison de certaines simplifications réalisées dans nos travaux, notamment au niveau des outils de modélisation utilisés, les résultats présentés permettent principalement d'apporter les premiers éléments de réponses sur l'impact des décisions retenues dans nos travaux. Une étude plus poussée en retenant des hypothèses plus fines sont nécessaires avant toute mise en œuvre opérationnelle concrète.

D'une part, l'allocation de notre actif est très simpliste et ne représente pas la complexité de la composition de l'actif des assureurs français. Jouer sur cette composition peut être un levier majeur dans le cadre d'une stratégie d'optimisation d'un compte de résultat.

D'autre part, l'assureur fictif utilisé pour nos travaux détient uniquement des contrats d'assurance épargne euro. Cette simplification néglige la complexité des portefeuilles de contrat des assureurs-vie, qui profitent généralement d'un effet de mutualisation entre les différents types de contrats.

Enfin et surtout, les travaux se sont concentrés exclusivement sur notre objectif d'optimisation IFRS 17, en ne prenant pas en compte l'environnement multinorme dans lequel évoluent les assureurs. En effet, l'aspect prudentiel résultant de la norme *Solvabilité 2* n'a pas été étudié dans ce mémoire.

Il serait alors intéressant de lever les limites évoquées pour s'assurer qu'elles ne modifient pas la nature des résultats obtenus.

Bibliographie

- ARMEL, K. et PLANCHET, F. (2018). Comment construire un générateur de scénarios économiques risque neutre destiné à l'évaluation économique des contrats d'épargne? *Assurances et gestion des risques* 85.1, p. 27-55.
- BRIGO, D. et MERCURIO, F. (2006). Interest rate models-theory and practice: with smile, inflation and credit. T. 2. Springer.
- DONGMO TIOGUIM, G. L. (2023). Courbe des taux d'actualisation sous la norme IFRS 17 : méthodes de construction en approche Bottom-Up et analyses d'impact sur les engagements d'un assureur vie. *Mémoire d'actuariat, Institut des Actuaire*s.
- [IASB] (2014). IFRS 9 Insurance Contracts : IFRS Standards.
- [IASB] (2017). IFRS 17 Insurance Contracts : IFRS Standards.
- PELTIER, C. (2018). Présentation IFRS 17.
- PELTIER, C. et THOU, A. (2019). Etude d'impact sur un produit d'épargne Euro. *Mémoire d'actuariat, Institut du Risk Management*.
- SAUGNER, G. (2017). Application de la future norme IFRS Contrats d'assurance à un portefeuille de contrats d'Epargne Euro. *Mémoire d'actuariat, CNAM*.
- WANDJA, N.-W. (s. d.). IFRS 17: Impact sur le résultat des méthodologies de calcul des éléments constituant le passif pour un portefeuille emprunteur ().
- ZOUINE, A. (2023). Pilotage stratégique d'une compagnie d'assurance-vie dans le contexte de la révision de la Directive Solvabilité 2. *Mémoire d'actuariat, Institut des Actuaire*s.

Annexes

A.1 Compte de résultat sans l'option OCI

Cette section illustre l'évolution du P&L en configuration des leviers par défaut, à l'exception de l'option OCI Passif qui n'est pas appliquée.

	2022	2023	2024	2025
Frais Attendus	2 487 741,80 €	3 871 255,36 €	4 056 732,84 €	3 999 436,37 €
Relachement de la CSM	2 257 058,20 €	2 418 698,41 €	2 283 077,95 €	2 285 538,25 €
Relachement du RA	158 950,65 €	168 075,14 €	155 933,66 €	144 656,02 €
Frais survenus	- 3 547 966,98 €	- 3 930 027,53 €	- 4 108 772,59 €	- 4 126 398,85 €
Loss Component	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 355 783,67 €	2 528 001,37 €	2 386 971,86 €	2 303 231,79 €
Revenu financier	9 645 485,85 €	8 751 873,66 €	9 932 917,38 €	10 341 402,86 €
Capitalisation BEL	2 321 322,06 €	14 728 003,89 €	18 007 501,40 €	15 131 992,98 €
Ecart MAJ Technique	355 112,13 €	2 322 178,29 €	2 268 211,46 €	2 611 632,28 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	- 404 089,60 €	- 355 292,57 €	- 378 461,19 €	- 409 772,16 €
Impact Maj Economique	114 254 776,22 €	1 050 456,57 €	156 260,67 €	1 862 520,18 €
Charges Financières	116 527 120,81 €	11 710 661,61 €	16 274 011,79 €	14 792 653,03 €
P&L Financier	126 172 606,67 €	2 958 787,94 €	6 341 094,41 €	4 451 250,17 €
P&L	127 528 390,33 €	430 786,57 €	3 954 122,55 €	2 148 018,37 €
Variation FV Asset	- 95 112 223,74 €	12 469 805,00 €	11 104 864,08 €	7 718 793,73 €
Variation du au Taux d'intérêt	- 3 713 707,84 €	- 2 071 641,28 €	- 2 462 602,56 €	- 3 111 958,07 €
OCI	- 98 825 931,57 €	10 398 163,71 €	8 642 261,51 €	4 606 835,66 €
Résultat Net	28 702 458,76 €	9 967 377,14 €	4 688 138,97 €	2 458 817,29 €

FIGURE A.1 : Évolution du P&L sans l'option OCI Passif

A.2 Résultats en scénarios choqués

Cette section présente les résultats dans les différents scénarios choqués.

Les chocs ont été réalisés sur la courbe des taux en fin 2024 et fin 2025. L'objectif premier est d'illustrer l'importance de l'option OCI passif dans le cadre de l'objectif d'optimisation du P&L.

Les résultats sont présentés dans le cas où l'option OCI at NIL n'a pas été retenue et où la composition de l'actif correspond à l'allocation initiale.

	-300bps	-200bps	-100bps	Central	+100bps	+200bps	+300bps
Frais Attendus	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €
Relachement de la CSM	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €
Relachement du RA	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €
Frais survenus	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €
Loss Component	553 748,56 €	225 111,96 €	123 171,88 €	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 833 223,31 €	2 161 859,90 €	2 263 799,98 €	2 386 971,86 €			
Revenu financier	9 932 917,38 €						
Capitalisation BEL	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €	12 816 501,94 €
Ecart MAJ Technique	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €
Impact Maj Economique	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Charges Financières	13 103 542,29 €						
P&L Financier	3 170 624,91 €						
P&L	1 337 401,60 €	1 008 765,01 €	906 824,93 €	783 653,04 €	783 653,04 €	783 653,04 €	783 653,04 €
Variation FV Asset	78 021 674,95 €	53 370 063,10 €	30 384 337,15 €	11 104 864,08 €	5 887 713,11 €	29 783 445,28 €	47 264 583,51 €
Variation Passif	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €
OCI	75 559 072,39 €	50 907 460,54 €	27 921 734,58 €	5 471 792,01 €	8 350 315,67 €	32 246 047,85 €	49 727 186,08 €
Résultat Net	74 221 670,79 €	49 898 695,53 €	27 014 909,66 €	4 688 138,97 €	9 133 968,72 €	33 029 700,89 €	50 510 839,12 €

FIGURE A.2 : P&L 2024 dans un environnement choqué avec l'option OCI Passif

	-300bps	-200bps	-100bps	Central	+100bps	+200bps	+300bps
Frais Attendus	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €	4 056 732,84 €
Relachement de la CSM	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €	2 283 077,95 €
Relachement du RA	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €	155 933,66 €
Frais survenus	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €	4 108 772,59 €
Loss Component	553 748,56 €	225 111,96 €	123 171,88 €	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 833 223,31 €	2 161 859,90 €	2 263 799,98 €	2 386 971,86 €	2 386 971,86 €	2 386 971,86 €	2 386 971,86 €
Revenu financier	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €	9 932 917,38 €
Capitalisation BEL	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €	18 007 501,40 €
Ecart MAJ Technique	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €	2 268 211,46 €	91 420,84 €	91 420,84 €	91 420,84 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €	378 461,19 €
Impact Maj Economique	112 653 887,14 €	55 678 930,52 €	21 822 377,71 €	156 260,67 €	13 170 117,29 €	20 780 052,68 €	23 523 581,08 €
Charges Financières	130 948 428,88 €	73 973 472,26 €	40 116 919,45 €	16 274 011,79 €	5 124 424,45 €	2 485 510,94 €	5 229 039,34 €
P&L Financier	121 015 511,51 €	64 040 554,88 €	30 184 002,07 €	6 341 094,41 €	4 808 492,93 €	12 418 428,32 €	15 161 956,72 €
P&L	119 182 288,20 €	61 878 694,98 €	27 920 202,09 €	3 954 122,55 €	7 195 464,79 €	14 805 400,18 €	17 548 928,58 €
Variation FV Asset	78 021 674,95 €	53 370 063,10 €	30 384 337,15 €	11 104 864,08 €	5 887 713,11 €	29 783 445,28 €	47 264 583,51 €
Variation Passif	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €	2 462 602,56 €
OCI	75 559 072,39 €	50 907 460,54 €	27 921 734,58 €	8 642 261,51 €	8 350 315,67 €	32 246 047,85 €	49 727 186,08 €
Résultat Net	43 623 215,81 €	10 971 234,44 €	1 532,49 €	4 688 138,97 €	1 154 850,88 €	17 440 647,66 €	32 178 257,49 €

FIGURE A.3 : P&L 2024 dans un environnement choqué sans l'option OCI Passif

	-300bps	-200bps	-100bps	Central	+100bps	+200bps	+300bps
Frais Attendus	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €
Relachement de la CSM	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €	1 982 567,39 €	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €
Relachement du RA	144 656,02 €	137 840,14 €	137 840,14 €	144 656,02 €	137 840,14 €	144 656,02 €	137 840,14 €
Frais survenus	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €
Loss Component	644 749,02 €	343 505,06 €	146 343,41 €	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 658 482,77 €	1 649 939,98 €	1 847 101,63 €	2 303 231,79 €	1 993 445,04 €	2 303 231,79 €	1 993 445,04 €
Revenu financier	10 341 402,86 €						
Capitalisation BEL	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €	12 792 312,70 €
Ecart MAJ Technique	812 908,26 €	277 088,78 €	277 088,78 €	812 908,26 €	277 088,78 €	812 908,26 €	277 088,78 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €
Impact Maj Economique	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Charges Financières	12 389 176,60 €	13 479 173,64 €	13 479 173,64 €	12 389 176,60 €	13 479 173,64 €	12 389 176,60 €	13 479 173,64 €
P&L Financier	2 047 773,74 €	3 137 770,78 €	3 137 770,78 €	2 047 773,74 €	3 137 770,78 €	2 047 773,74 €	3 137 770,78 €
P&L	389 290,96 €	1 487 830,80 €	1 290 669,15 €	255 458,06 €	1 144 325,74 €	255 458,06 €	1 144 325,74 €
Variation FV Asset	74 831 739,90 €	49 801 198,82 €	26 939 627,55 €	7 718 793,73 €	14 001 670,71 €	32 890 122,10 €	56 235 145,36 €
Variation Passif	119 486 911,38 €	67 558 756,11 €	23 877 993,22 €	5 515 434,50 €	11 934 186,56 €	24 218 677,39 €	29 992 450,08 €
OCI	44 655 171,49 €	17 757 557,29 €	3 061 634,33 €	2 203 359,23 €	2 067 484,16 €	8 671 444,71 €	26 530 695,28 €
Résultat Net	45 044 462,45 €	19 245 388,09 €	1 770 965,18 €	2 458 817,29 €	3 211 809,90 €	8 415 986,66 €	27 675 021,02 €

FIGURE A.4 : P&L 2025 dans un environnement choqué avec activation de l'option OCI Passif

A.3 Démonstrations - GSE

A.3.1 Expression du taux zéro-coupon

En écrivant $x(t)$ tel que $x(t) = z(t)e^{-at}$ avec z un processus martingale et en appliquant le lemme d'Ito, on a :

$$dx(t) = d(z(t)e^{-at}) = -ae^{-at}z(t)dt + e^{-at}dz(t).$$

Or,

$$dx(t) = -ax(t)dt + \sigma dW_1(t),$$

Nous avons alors nécessairement que $dz(t) = e^{at}\sigma dW_1(t)$ par unicité de la décomposition des

	- 300bps	- 200bps	-100bps	Central	+100bps	+200bps	+300bps
Frais Attendus	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €	3 999 436,37 €
Relachement de la CSM	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €	1 982 567,39 €	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €	2 285 538,25 €	1 982 567,39 €
Relachement du RA	144 656,02 €	137 840,14 €	137 840,14 €	144 656,02 €	137 840,14 €	144 656,02 €	137 840,14 €
Frais survenus	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €	4 126 398,85 €
Loss Component	644 749,02 €	343 505,06 €	146 343,41 €	- €	- €	- €	- €
P&L Technique	1 658 482,77 €	1 649 939,98 €	1 847 101,63 €	2 303 231,79 €	1 993 445,04 €	2 303 231,79 €	1 993 445,04 €
Revenu financier	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €	10 341 402,86 €
Capitalisation BEL	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €	15 131 992,98 €
Ecart MAJ Technique	2 611 632,28 €	1 521 635,24 €	1 521 635,24 €	2 611 632,28 €	1 521 635,24 €	2 611 632,28 €	1 521 635,24 €
Ventilation du taux d'intérêt pour la CSM	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €	409 772,16 €
Impact Maj Economique	115 833 997,06 €	67 466 388,22 €	23 785 625,33 €	1 862 520,18 €	12 026 554,45 €	27 871 591,71 €	30 084 817,97 €
Charges Financières	128 764 129,92 €	81 486 518,11 €	37 805 755,22 €	14 792 653,03 €	1 993 575,44 €	14 941 458,86 €	16 064 688,08 €
P&L Financier	118 422 727,05 €	71 145 115,25 €	27 464 352,36 €	4 451 250,17 €	8 347 827,42 €	25 282 861,72 €	26 406 090,94 €
P&L	116 764 244,28 €	69 495 175,27 €	25 617 250,73 €	2 148 018,37 €	10 341 272,46 €	27 586 093,52 €	28 399 535,98 €
Variation FV Asset	74 831 739,90 €	49 801 198,82 €	26 939 627,55 €	7 718 793,73 €	14 001 670,71 €	32 890 122,10 €	56 523 145,36 €
Variation Passif	3 111 958,07 €	448 588,36 €	448 588,36 €	3 111 958,07 €	448 588,36 €	3 111 958,07 €	448 588,36 €
OCI	71 719 781,83 €	50 249 787,18 €	27 388 215,91 €	4 606 835,66 €	13 553 082,35 €	36 002 080,17 €	56 074 557,00 €
Résultat Net	45 044 462,45 €	19 245 388,09 €	1 770 965,18 €	2 458 817,29 €	3 211 809,90 €	8 415 986,66 €	27 675 021,02 €

FIGURE A.5 : P&L 2025 dans un environnement choqué sans activation de l'option OCI Passif

processus d'Ito.

On en déduit que $z(t) = z(s) + \sigma \int_s^t e^{-au} dW_1(u)$. D'où,

$$x(t) = e^{-at} z(t) = e^{-at} \left(z(s) + \sigma \int_s^t e^{-au} dW_1(u) \right) = x(s) e^{-a(t-s)} + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u).$$

De la même manière, on obtient l'expression pour $y(t)$.

Le taux court s'écrit alors :

$$r(t) = x(s) e^{-a(t-s)} + y(s) e^{-b(t-s)} + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u) + \eta \int_s^t e^{-b(t-u)} dW_2(u) + \varphi(t).$$

A.3.2 Calcul de l'espérance et de la variance du taux court

Nous voulons montrer que le taux court conditionnellement à la filtration \mathcal{F}_t est gaussien de moyenne et de variance :

$$\begin{aligned} \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) &= x(s) e^{-a(t-s)} + y(s) e^{-b(t-s)} + \varphi(t) \\ \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) &= \frac{\sigma^2}{2a} \left(1 - e^{-2a(t-s)} \right) + \frac{\eta^2}{2b} \left(1 - e^{-2b(t-s)} \right) + 2\rho \frac{\eta\sigma}{a+b} \left(1 - e^{-2(a+b)(t-s)} \right) \end{aligned}$$

$\int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u)$ est une intégrale de Wiener suivant une loi gaussienne de moyenne nulle et de variance $\int_s^t e^{-2a(t-u)} du = \frac{1}{2a} (1 - e^{-2a(t-s)})$. Comme x et y sont \mathcal{F} -adaptés, et par indépendance des accroissements du mouvement Brownien, on a :

$$\begin{aligned} \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) &= \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left(x(s) e^{-a(t-s)} + y(s) e^{-b(t-s)} + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u) + \eta \int_s^t e^{-b(t-u)} dW_2(u) + \varphi(t) | \mathcal{F}_s \right) \\ \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) &= x(s) e^{-a(t-s)} + y(s) e^{-b(t-s)} + \varphi(t) + \sigma \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left(\int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u) \right) + \eta \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left(\int_s^t e^{-b(t-u)} dW_2(u) \right) \\ \mathbb{E}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) &= x(s) e^{-a(t-s)} + y(s) e^{-b(t-s)} + \varphi(t) \end{aligned}$$

Pour la variance :

$$\mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(r_t | \mathcal{F}_s) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(x_t + y_t + \varphi_t | \mathcal{F}_s) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(x_t + y_t | \mathcal{F}_s) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(x_t | \mathcal{F}_s) + \mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(y_t | \mathcal{F}_s) + 2 \text{cov}_{\mathbb{Q}}(x_t, y_t | \mathcal{F}_s).$$

Étude du premier terme :

$$\mathbb{V}^{\mathbb{Q}}(x_t | \mathcal{F}_s) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}} \left(x(s) e^{-a(t-s)} + \sigma \int_s^t e^{-a(t-u)} dW_1(u) | \mathcal{F}_s \right),$$

Le processus x est \mathcal{F} -adapté et le mouvement brownien W_1 est indépendant de \mathcal{F} donc la covariance entre x et W_1 est nulle.

De plus, comme x est adapté à \mathcal{F} , on a :

$$\mathbb{V}^{\mathbb{Q}} \left(x(s)e^{-a(t-s)} \mid \mathcal{F}_s \right) = \mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left(x(s)^2 e^{-2a(t-s)} \mid \mathcal{F}_s \right) - \left(\mathbb{E}^{\mathbb{Q}} \left(x(s)e^{-a(t-s)} \mid \mathcal{F}_s \right) \right)^2 = 0$$

On obtient :

$$\mathbb{V}^{\mathbb{Q}} (x_t \mid \mathcal{F}_s) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}} \left(\int_s^t e^{-a(t-w)} dW_1(u) \mid \mathcal{F}_s \right) = \mathbb{V}^{\mathbb{Q}} \left(\int_s^t e^{-a(t-w)} dW_1(u) \right) = \frac{1}{2a} \left(1 - e^{-2a(t-s)} \right)$$

On obtient de la même façon le deuxième terme $\mathbb{V}^{\mathbb{Q}} (y_t \mid \mathcal{F}_s)$.