



# **G**roupe de travail **« Best Estimate Liabilities Vie »**

Paris, le 8 juin 2023

Recueil de pratiques actuarielles applicables au marché français

Membres du groupe de travail : Houda Benabderrahman, Jean-Baptiste Benielli, Baptiste Bréchet, Charles-Henri Carlier, Iuliana Covaci Pomerleau, Mohamed Elaroui, Benjamin Kohl, Stéphane Le Mer, David Mariuzza, Loïc Michel, Eric Samuel Nana Njoya, Cédric Ollivier, Tom Popa, Youssef Saidi, Mathieu Schneider, Cédric Spec-Decherchi, Mehdi Tai



## Préambule

Ce document présente les travaux du groupe de travail BEL Vie à fin avril 2023. Il explicite les principales exigences réglementaires relatives à l'établissement des calculs des provisions techniques vie Solvabilité 2 et les illustre au travers d'exemples de pratiques sur le marché français. Il s'applique aux produits d'épargne-retraite en euros et en unités de compte ainsi que les contrats d'obsèques.

Le document initial établi en mai 2016 par le groupe de travail BEL Vie a fait l'objet d'une révision complète à l'aune de l'évolution des pratiques sur le marché français et des recommandations émises par l'EIOPA et l'autorité de supervision française ACPR.

A but pédagogique, ce document ne constitue pas une norme de pratique actuarielle et ne se substitue pas à l'ensemble de la réglementation Solvabilité 2. Les exemples de pratiques sont indiqués à titre illustratif et ne sauraient être exhaustifs. Ils doivent être appréhendés avec précaution, chaque pratique étant établie dans un environnement spécifique (produits, mode de gestion, profils des assurés, environnement économique, etc.). L'ensemble des termes employés « doit », « devrait », « il nous semble souhaitable », « il est préférable », etc. s'entendent comme des exemples de lignes directrices. D'autres approches sont envisageables et quelle que soit la méthode employée, le principe de proportionnalité s'applique.

Ne sont pas couverts par ce document les éléments suivants :

- Les spécificités relatives aux contrats de retraite en points,
- Les tables de mortalité d'expérience,
- La marge pour risques.

Les pratiques actuarielles d'évaluation des provisions technique vie sont en constante évolution et peuvent diverger entre pays. Le groupe de travail BEL Vie sera amené à réviser ce document au regard de l'évolution des pratiques et des exigences réglementaires.

Ce document a été établi dans le cadre des travaux de l'Institut des actuaires par la Commission Solvabilité 2 et son groupe de travail Best Estimate Vie, comprenant des membres de l'Institut des actuaires et des observateurs invités.



## Sommaire

<b>1. Cadre général de l'évaluation du Best Estimate Vie</b> .....	<b>1</b>
1.1 Exigences règlementaires .....	1
1.2 Rappel du cadre conceptuel.....	1
1.3 Types de produits concernés par le BE Vie .....	3
1.4 Produits ou garanties d'assurance non modélisées.....	5
1.5 Traitement des fuites des modèles de projection.....	6
1.6 Différences avec IFRS 17 .....	6
Points de convergence Solvabilité 2/IFRS 17.....	7
Points de divergence entre les référentiels Solvabilité 2 et IFRS 17 .....	8
1.7 Frontière des contrats .....	10
<b>2. Données des modèles de projection et constitution des model points</b> .....	<b>13</b>
2.1 Exigences règlementaires .....	13
2.2 Qualité des données .....	14
2.3 Méthode de constitution des model points actif .....	14
Critères à considérer pour construire les model points actif.....	14
2.4 Méthode de constitution des model points passif.....	15
Critères à considérer pour construire les model points passif .....	15
Tester la validité des model points .....	15
Spécificités propres à la méthode « flexing » .....	16
<b>3. Hypothèses de projection du passif</b> .....	<b>17</b>
<b>4. Projection des frais</b> .....	<b>19</b>
4.1 Exigences règlementaires .....	19
4.2 Distinction des frais récurrents des frais exceptionnels.....	19
4.3 Ventilation des frais par nature .....	20
4.4 Projection des frais .....	20
Frais variables et frais fixes.....	20
Prise en compte de l'évolution des coûts.....	20
<b>5. Prise en compte des taxes et des prélèvements sociaux</b> .....	<b>21</b>
5.1 Exigences règlementaires .....	21
5.2 Mécanismes fiscaux intervenant dans le calcul du Best Estimate.....	21
5.3 Mécanismes fiscaux à exclure .....	21
<b>6. Durée de projection</b> .....	<b>23</b>
6.1 Exigences règlementaires .....	23
6.2 Définition de la durée de projection.....	23
Une durée en fonction du type de produit.....	23
Méthodes de décision de la durée de projection .....	23
6.3 Traitement des éléments résiduels de fin de projection .....	24



<b>7. Utilisation de modèles stochastiques</b> .....	<b>25</b>
7.1 Exigences réglementaires .....	25
7.2 Utilisation des méthodologies stochastiques .....	25
Intérêt des méthodologies stochastiques .....	25
Risques biométriques .....	26
Risques financiers.....	26
7.3 Générateur de Scénarios Economiques (GSE).....	27
Généralités.....	27
Exemple de modèles de diffusion .....	27
Exigences de qualité des GSE.....	28
7.4 Liste des provisions techniques statutaires à modéliser .....	29
<b>8. Modélisation des comportements des assurés et des assureurs</b> .....	<b>31</b>
8.1 Comportement des assurés .....	31
Exigences réglementaires.....	31
Enjeux de la prise en compte du comportement des assurés .....	32
8.2 Comportement de l'assureur.....	33
Exigences réglementaires.....	33
Enjeux de la prise en compte du comportement de l'assureur .....	34
<b>9. Stratégie financière</b> .....	<b>35</b>
9.1 Cadre réglementaire.....	35
9.2 Allocation stratégique projetée .....	36
Allocation cible .....	37
Stabilité de l'allocation entre les scénarios .....	38
Corridor .....	38
9.3 Stratégie d'achats/ventes d'actifs .....	38
Ajustement de la durée des actifs via les achats/ventes .....	39
9.4 Stratégie de couverture .....	39
9.5 Autres enjeux de modélisation .....	40
Pas de temps de la stratégie financière.....	40
Granularité de la stratégie financière.....	40
<b>10.Stratégie de versement de Participation aux bénéfices</b> .....	<b>41</b>
10.1 Rappels réglementaires Solvabilité 2 .....	41
10.2 Définition de la participation aux bénéfices .....	42
Participation aux bénéfices contractuelle .....	42
Participation aux bénéfices discrétionnaire .....	43
Participation aux bénéfices réglementaire.....	43
Provision pour Participation aux Excédents .....	43
10.3 Implémentation de la stratégie de PB dans les calculs réglementaires .....	43
Enjeux de modélisation.....	43
Bonnes pratiques en termes de modélisation .....	44
Impact de l'inclusion de la PPE dans le calcul du ratio de Solvabilité .....	47



<b>11. Démarche de détermination des lois comportementales</b> .....	<b>47</b>
11.1 Synthèse du processus général d'élaboration des lois .....	47
11.2 Approche méthodologique de calibrage des lois.....	49
Choix de l'historique d'étude .....	49
Règles de détermination des expositions .....	49
Méthodes d'estimation des taux bruts.....	49
Choix des variables explicatives .....	49
Principes de constitution des groupes de risques homogènes.....	50
Construction des lois de référence.....	50
Validation des lois .....	50
<b>12. Frontière des contrats</b> .....	<b>51</b>
12.1 Exigences règlementaires .....	51
12.2 Les événements exclus par la frontière des contrats.....	51
12.3 Le cas de l'épargne en multi-supports .....	51
<b>13. Rachats structurels</b> .....	<b>53</b>
Approche de détermination des rachats structurels.....	54
<b>14. Rachats dynamiques</b> .....	<b>56</b>
14.1 Démarche de modélisation des rachats dynamiques.....	56
Expérience passée.....	56
Facteurs de déclenchement des rachats dynamiques .....	56
Exemple de lois de rachats dynamiques.....	57
Forme de la loi.....	58
14.2 Taux servi par l'assureur.....	60
14.3 Taux attendu par les assurés.....	60
14.4 Différentiation des formes de loi.....	60
Loi par produit ou type de produits (haut de gamme, grand public) et cohérence entre supports UC et euros au sein des produits multi-supports .....	60
Loi par typologie de clients (personne morale/personne physique, âge, encours, comportement dynamique à travers des versements/rachats, ancienneté).....	61
14.5 Modélisation du montant racheté.....	61
14.6 Autres problématiques sur les rachats dynamiques.....	61
Prise en compte d'un effet mémoire de l'assuré.....	61
Loi moyenne ou différentes lois .....	61
Rachat maximum .....	62
Cohérence avec les autres actions du management/hypothèses.....	62
<b>15. Arbitrages</b> .....	<b>63</b>
15.1 Typologie des arbitrages.....	63
15.2 Principe de proportionnalité .....	63
15.3 Architecture IT des outils actuariels .....	64
15.4 Modélisation des arbitrages .....	64
Mode de gestion libre.....	64



Mode de gestion automatique .....	65
15.5 Granularité des modèles .....	65
<b>16. Garanties plancher UC.....</b>	<b>66</b>
16.1 Définition des garanties plancher UC.....	66
16.2 Provisionnement des garanties plancher en cas de décès.....	67
<b>17.Impact de la réassurance dans l'évaluation du BE.....</b>	<b>69</b>
17.1 Exigences réglementaires .....	69
17.2 Principe de correspondance .....	69
17.3 Evaluation du Best Estimate net de réassurance.....	70
Méthode indirecte.....	70
Méthode directe.....	70
17.4 Prise en compte du risque de défaut du réassureur .....	70
17.5 Principales problématiques soulevées par la modélisation de la réassurance .....	71
<b>18.Documentation .....</b>	<b>72</b>
18.1 Objectif et champ couvert par la documentation .....	72
18.2 Documentation du modèle .....	73
18.3 Documentation des données d'entrée et des hypothèses .....	74
18.4 Documentation des actions du management.....	75
18.5 Documentation des contrôles .....	76
18.6 Documentation de la validation .....	76
18.7 Validation des provisions techniques .....	77
18.8 Validation des méthodes/modèles .....	78
18.9 Validation des données et hypothèses.....	79
18.10 Validation des résultats .....	80



## 1. Cadre général de l'évaluation du Best Estimate Vie

### 1.1 Exigences réglementaires

Les textes suivants définissent le cadre légal et réglementaire dans lequel s'inscrit l'évaluation des provisions techniques vie Solvabilité 2 :

- Niveau 1 :
  - Ordonnance n° 2015-378 du 2 avril 2015 transposant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (Solvabilité 2)
  - Arrêté du 7 mai 2015 relatif à la transposition de la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (Solvabilité 2)
  - Décret n° 2015-513 du 7 mai 2015 pris pour l'application de l'ordonnance n° 2015-378 du 2 avril 2015 transposant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (Solvabilité 2)
- Niveau 2 : Règlement Délégué (UE) 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 complétant la directive 2009/138/CE du Parlement européen et du Conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (Solvabilité 2)
- Niveau 3 :
  - EIOPA-BoS-14/166 et EIOPA-BoS-22/217 FR - Orientations sur la valorisation des provisions techniques - MAJ en 2022
  - EIOPA-BoS-14/165 et EIOPA-BoS-22/218 FR - Orientations relatives aux limites des contrats - MAJ en 2022

### 1.2 Rappel du cadre conceptuel

Le cadre retenu pour l'évaluation des provisions techniques dans le référentiel Solvabilité 2 est différente des méthodes de provisionnement des comptes sociaux FGAAP, avec une évaluation basée sur les flux de trésorerie futurs, mesurées sur la base d'hypothèses courantes et actualisés.

Ainsi, le Best Estimate (BE) « correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs compte tenu de la valeur temporelle de l'argent estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinente, soit la valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futurs » (Article R351-2 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 77 de la Directive Solvabilité 2).

Le calcul du BE fait appel à différents types de modélisation. Pour l'assurance vie, une modélisation stochastique des risques et la prise en compte d'interactions actif/passif est nécessaire du fait notamment du mécanisme de participation aux bénéfices des contrats. L'évaluation du BE nécessite également de disposer de données spécifiques aux portefeuilles de contrats évalués (mortalité, rachats, politique de revalorisations, etc.).



L'approche de valorisation doit respecter plusieurs principes (Article L351-2 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 76 de la Directive Solvabilité 2) :

PRINCIPES	REMARQUES
Utilisation des informations disponibles sur les marchés financiers	Ce principe définissant la notion de market consistency est particulièrement structurant pour les hypothèses financières telles que les scénarios économiques utilisés dans le cadre des valorisations stochastiques. Les hypothèses sont définies à partir des prix d'instruments sur les marchés financiers constatés à la date pour laquelle le BE est calculé.
Cohérence avec les données de marché pour les risques de souscription	Concernant les risques de souscription, la cohérence avec les données de marché disponibles doit être vérifiée. Il peut être par exemple envisagé de comparer la meilleure estimation de la sinistralité avec les données de marché disponibles. En l'absence de données propres à l'entreprise suffisamment exploitables statistiquement, des données de marché sont généralement utilisées.
Calcul prudent, fiable et objectif	La prudence est particulièrement importante lorsque le jugement d'expert s'applique dans la détermination des hypothèses ou des méthodes de calcul. L'objectivité s'applique en particulier lors de l'établissement des hypothèses et des scénarios actuels et futurs. La fiabilité peut par exemple être vérifiée en comparant flux estimés et flux réels.
Calcul en continuité d'exploitation	<p>L'approche en continuité d'exploitation implique que l'entreprise soit considérée comme devant poursuivre normalement son activité et ne sera pas en gestion extinctive dans un avenir prévisible. En cas de pertes, il est supposé que les fonds propres nécessaires à la poursuite de l'activité sont apportés par les actionnaires ou les sociétaires.</p> <p>Pour autant, seuls les engagements faisant partie des frontières du contrat font l'objet d'une valorisation (on parle généralement d'approche en « run-off » au sens où les contrats futurs sont exclus de la valorisation). Les limites des contrats ne sont pas un instant précis dans le temps, mais une règle de séparation entre les primes et engagements qui doivent être valorisés et ceux qui ne sont pas considérés.</p> <p>L'approche de continuité d'exploitation est particulièrement structurante dans le cadre de la détermination des hypothèses de frais (nécessaires à la poursuite des activités) et la politique de distribution de participation aux bénéfices.</p> <p>Les souscriptions futures non intégrées dans l'évaluation du BE amortiront en effet une partie des frais. C'est pourquoi les frais projetés dans le BE le sont généralement sous forme de coûts unitaires variant avec le nombre de contrats.</p>
Calcul brut de réassurance	Le BE est calculé brut, sans déduction des créances découlant des contrats de réassurance et des véhicules de titrisation. Ces montants sont calculés séparément, et font l'objet d'une inscription à l'actif du bilan prudentiel (même approche).
Prise en compte des options et garanties	<p>Le BE tient compte de la valeur des garanties financières et de toute option contractuelle, notamment l'option de payer des primes supplémentaires ou de modifier le montant des primes à payer incluses dans les contrats d'assurance et de réassurance.</p> <p>Pour appréhender correctement la valeur des options et des garanties, la modélisation stochastique est fortement recommandée pour la valorisation.</p>



Principe de proportionnalité	<p>Le principe de proportionnalité est mentionné à de nombreuses reprises dans la Directive Solvabilité 2.</p> <p>En particulier le calcul réalisé pour le BE (méthodes, hypothèses, etc.) doit être proportionné à la nature, à l'ampleur et à la complexité des risques évalués.</p> <p>Le principe de proportionnalité est abordé plus en détail dans l'article 56 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 avril 2021.</p>
------------------------------	---

### 1.3 Types de produits concernés par le BE Vie

Le Règlement Délégué précise que les engagements d'assurance vie doivent être segmentés en 6 lignes d'activité :

- Assurance santé (health Similar to Life Techniques - SLT)

Engagements d'assurance santé si l'activité sous-jacente est exercée sur une base technique similaire à celle de l'assurance vie, autres que les engagements inclus dans la ligne d'activité « Rentes découlant des contrats d'assurance non-vie et liées aux engagements d'assurance santé ».

- Assurance vie avec participation aux bénéfices

Engagements d'assurance avec participation aux bénéfices, autres que les engagements inclus dans les rentes découlant des contrats d'assurance non-vie.

- Assurance indexée et en unités de compte

Engagements d'assurance avec prestations indexées et en unités de compte, autres que ceux inclus dans les rentes découlant des contrats d'assurance non-vie.

- Autre assurance vie

Engagements autres que les ceux inclus dans toutes les autres lignes d'activité.

Rentes découlant des contrats d'assurance non-vie et liées aux engagements d'assurance santé (rentes découlant des contrats d'assurance santé non-SLT – Non Similar to Life Techniques : non similaire aux techniques d'assurance vie).

Rentes découlant des contrats d'assurance non-vie et liées aux engagements d'assurance autres que les engagements d'assurance santé (rentes découlant des contrats d'assurance santé non-vie et autre que les contrats d'assurance santé non-SLT).



Par ailleurs les engagements relatifs aux cessions en réassurance vie doivent être segmentés en 2 lignes d'activité :

- Réassurance santé  
Engagements de réassurance relatifs aux engagements dans les lignes d'activité assurance santé et « Rentes découlant des contrats d'assurance non-vie et liées aux engagements d'assurance santé ».
- Réassurance vie  
Engagements de réassurance relatifs aux engagements dans les lignes d'activité « assurance vie avec participation aux bénéfices », « assurance indexée et en unités de compte », « autre assurance vie » et « rentes découlant des contrats d'assurance non-vie et liées aux engagements d'assurance autres que les engagements d'assurance santé ».
- **Distinction entre Santé et Santé assimilée à la vie**  
Les garanties santé sont classées en « Santé assimilée à la vie » lorsque le coût des garanties est fonction de risques biométriques (mortalité, longévité, invalidité, morbidité...).

La ligne d'activité « Santé assimilée à la vie » comprend également les rentes issues de ces contrats alors que les rentes issues de contrats santé utilisant des techniques de calcul non-vie sont isolées dans la ligne d'activité « Rentes découlant des contrats non-vie et liée à des garanties santé ».

- **Distinction entre assurance avec participation aux bénéfices et autre assurance vie**

La ligne d'activité « Autre assurance vie » correspond aux contrats vie pour lesquels il n'y a aucune participation aux bénéfices discrétionnaire.

Les Orientations Nationales Complémentaires de l'étude d'impact Solvabilité 2 2013 recommandaient que seuls les produits donnant effectivement lieu à participation aux bénéfices du fait des dispositions contractuelles soient classés dans la ligne d'activité « Assurance avec participation aux bénéfices ». Le fait d'être inclus dans le champ du calcul de la participation minimale ne serait donc pas une condition suffisante pour que le contrat soit considéré comme étant avec participation aux bénéfices.

Les rentes issues de contrats vie avec participation aux bénéfices restent dans la ligne d'activité « Assurance vie avec participation aux bénéfices » alors que les rentes issues de l'assurance non-vie sont classées dans des lignes d'activité vie spécifiques (rentes découlant des contrats d'assurance non-vie) qu'elles donnent lieu à participation aux bénéfices ou non.

Si une garantie « Santé assimilée à la vie » donne lieu à participation aux bénéfices, son classement en « Santé assimilée à la vie » est généralement retenu.

- **Passage en rente au titre de garanties incapacité et invalidité**

Si le contrat propose des garanties pluri annuelles, il est généralement considéré qu'il s'agit de garanties « Santé assimilée à la vie ». Dans ce cas la garantie est classée en « Santé assimilée à la vie » avant et après le passage en rente.

En revanche, les contrats qui proposent des garanties annuelles sont généralement classés, avant passage en rente, dans la catégorie « Protection de revenus » puis reclassés en « Rentes issues de garanties non-vie » lors du passage en rente.



### **Exemples de classification des produits d'assurance du marché français concernés par le BE Vie**

- Produits d'épargne :
  - Contrats monosupport €,
  - Contrats multisupports €/UC,
  - Contrats diversifiés/eurocroissance,
  - Variable annuities (garanties en cas de vie et/ou décès), ...
  
- Produits retraite :
  - Contrats individuels (PERP, Madelin, PER individuel...),
  - Contrats collectifs (IFC, Art 39, Art 82, Art 83, PERE, PER entreprises...),
  - Contrats en points (branche 26), ...
  
- Produits de prévoyance/santé :
  - Assurance emprunteur,
  - Temporaire décès,
  - Vie entière,
  - Dépendance, ...

#### **1.4 Produits ou garanties d'assurance non modélisées**

La quantification de la meilleure estimation des provisions techniques Solvabilité 2 nécessite de tenir compte des périmètres non modélisés. En effet, des provisions comme la PAF, la PGG, garanties non modélisées, etc. peuvent nécessiter un retraitement afin d'en tenir compte dans les métriques prudentielles. A défaut d'adopter une approche pertinente et justifiée, il est nécessaire de retenir une approche prudente. Le BEL s'écrira alors comme la somme de :

- La meilleure estimation des provisions techniques du périmètre modélisé issue du modèle de projection actif-passif ;
- La meilleure estimation des provisions techniques du périmètre non modélisé calculé sur la base de méthodes appropriées.

Les méthodes pour établir les provisions techniques Solvabilité 2 sur le périmètre non modélisé recouvrent par exemple :

- L'établissement des provisions techniques à partir de produits semblables. On utilise alors le ratio entre les provisions techniques FGAAP et Solvabilité 2 des produits modélisés pour l'appliquer aux produits non modélisés. Il convient de s'assurer dans ce cas que les produits ont des caractéristiques similaires, y compris concernant le profil des assurés ou les richesses disponibles (typologies d'actifs, niveau de plus ou moins-values latentes, provision pour participation aux bénéfices).
- La recopie de la provision FGAAP. A noter que dans le cadre d'environnement à taux négatifs, cette méthode pourrait être inadéquate.
- L'absence de modélisation explicite de la provision ou de la garantie étant déjà captée via la projection des flux futurs (eg absence de modélisation de la PGG car les frais sont projetés dans le BEL).

Il est nécessaire de s'assurer régulièrement de la non-matérialité du périmètre non modélisé et de justifier de manière périodique la pertinence de la non-modélisation du périmètre concerné.



## 1.5 Traitement des fuites des modèles de projection

La fuite est définie comme l'écart entre la valeur de marché initiale du modèle et l'espérance des flux de trésorerie actualisés, soit :

$$Fuite\ mod\grave{e}le = VM(t = 0) - BE - VIF$$

Où :

- $VM(t = 0)$  est la valeur de marché initiale
- $BE$  est le Best Estimate
- $VIF$  est la Value in Force

La fuite est généralement issue de deux éléments :

- Mauvaise(s) modélisation(s) (oubli d'un flux, actualisation à un instant de projection imparfait selon la nature du flux, etc.)
- Convergence non parfaite des scénarios économiques

In fine, la fuite pourrait être allouée selon son signe :

- Allouée au BE si positive
- Allouée à la VIF si négative

Cela vise à respecter l'article L351-2 du code des assurances dans lequel il est notifié que les « entreprises d'assurance [...] établissent des provisions techniques prudentielles [qui] sont calculées de manière prudente ». Une autre approche serait accompagnée d'une documentation adéquate justifiant l'approche retenue.

## 1.6 Différences avec IFRS 17

Solvabilité 2 est une norme prudentielle ayant pour but de garantir la capacité de l'assureur à respecter ses engagements. Le calcul de la meilleure estimation est une étape intermédiaire vers le calcul de la Solvabilité de l'entité.

IFRS 17 est une norme comptable qui vise à fournir des informations pertinentes quant à la valeur générée par l'activité d'assurance. Elle complète ainsi le panel de normes IFRS construites dans le but d'offrir une information financière détaillée, précise et comparable aux investisseurs.

La valeur future apportée par l'activité d'assurance se déduit de l'écart entre les actifs en représentation des contrats et la meilleure estimation économique des engagements contractuels avec prise en compte d'un ajustement pour risque. Au-delà du niveau de la meilleure estimation, les variations de cette dernière ainsi que les motifs expliquant ces mouvements sont des éléments clés du mécanisme de reconnaissance des profits comptables.

De nombreuses synergies existent entre les méthodes d'estimation Solvabilité 2 et IFRS 17. Cela doit amener les assureurs à capitaliser sur les travaux et les outils développés pour les besoins prudentiels afin d'assurer une transition efficace et fluide vers IFRS 17.



## Points de convergence Solvabilité 2/IFRS 17

La norme IFRS 17 permet d'enrichir l'information financière publiée par les entreprises d'assurance en proposant une valorisation économique des passifs et notamment des options et garanties contenues dans les contrats. La complexité des mécanismes de revalorisation ainsi que celle des options engagées amènent à recourir à des simulations de type Monte-Carlo pour IFRS 17 à la manière de ce qui est fait pour Solvabilité 2.

IFRS 17 - Contractual service margin

**39:**

[...] However, in some cases, the **cash flows may be driven by complex underlying factors** and may respond in a non-linear fashion to changes in economic conditions. This may happen if, for example, **the cash flows reflect a series of interrelated options** that are implicit or explicit. In such cases, more **sophisticated stochastic modelling is likely to be necessary** to satisfy the measurement objective.

Que ce soit en vision Solvabilité 2 ou IFRS 17, la meilleure estimation sera obtenue comme la moyenne des flux de trésorerie futurs actualisés probabilisés sur les différentes trajectoires du jeu des scénarios économiques.

DIRECTIVE 2009/138/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

**Article 77 :**

1. La meilleure estimation correspond à la **moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent** (valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futurs), estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinents.

Le calcul de la meilleure estimation est fondé sur des informations actualisées et crédibles et des hypothèses réalistes et il fait appel à des méthodes actuarielles et statistiques adéquates, applicables et pertinentes.

IFRS 17 - Discount rates

**36:**

An entity shall adjust the estimates of future cash flows to **reflect the time value of money and the financial risks related to those cash flows**, to the extent that the financial risks are not included in the estimates of cash flows. The discount rates applied to the estimates of the future cash flows described in paragraph 33 shall:

- a. reflect the time value of money, the characteristics of the cash flows and the liquidity characteristics of the insurance contracts;
- b. be consistent with observable current market prices (if any) for financial instruments with cash flows whose characteristics are consistent with those of the insurance contracts, in terms of, for example, timing, currency and liquidity; and
- c. exclude the effect of factors that influence such observable market prices but do not affect the future cash flows of the insurance contracts.



Par conséquent, des synergies méthodologiques existent entre ces deux référentiels qu'il convient de mettre à profit dans le cadre du calcul de la meilleure estimation afin d'assurer une cohérence multinormes, en particulier au niveau des éléments suivants :

- La modélisation des décisions de gestion (participation aux bénéfices, stratégie financière...)
- La modélisation du comportement des assurés
- La prise en compte des taxes et des prélèvements sociaux
- La modélisation des scénarios économiques (martingalité, market consistency) quand ce type d'approche de valorisation est mise en œuvre et des instruments financiers (IFRS 17 B44 Market Variables et Directive 2009/138 Solvabilité 2 Article 75)
- Les données contractuelles et les caractéristiques des assurés
- La structure de frais de la compagnie d'assurance
- La durée de projection retenue
- Le nombre de simulations retenu
- Le traitement des différentes provisions définies par le droit français

Il convient néanmoins de noter que des adaptations peuvent exister entre les deux référentiels. En effet, si l'enjeu majeur des calculs prudentiels sous le référentiel Solvabilité 2 est d'évaluer la solidité financière d'une entreprise d'assurance y compris en cas de scénario de stress, l'objectif premier d'IFRS 17 consiste à mesurer la rentabilité du portefeuille d'assurance en tenant compte de l'ensemble des informations disponibles en date de valorisation. Ainsi, conditionnellement aux justifications et aux preuves statistiques pouvant être apportées, il revient aux compagnies d'assurance d'adapter les modèles de projection sous IFRS 17 afin de refléter l'économie réelle des contrats au-delà des contraintes prudentielles spécifiques au référentiel Solvabilité 2.

## **Points de divergence entre les référentiels Solvabilité 2 et IFRS 17**

### **Agrégation des contrats**

Dans le cadre du calcul de la meilleure estimation sous le référentiel Solvabilité 2, les caractéristiques des contrats d'assurance peuvent être regroupés au sein de Model Points dans la mesure où les polices et risques sous-jacents sont similaires et que ce regroupement ne biaise pas l'estimation.

Pour les besoins de reporting sous IFRS 17, cette notion d'homogénéité est complétée par une notion de rentabilité et de date de souscription du contrat. Cet enrichissement pourrait mécaniquement accroître le nombre de model points et les temps nécessaires de calcul.

Néanmoins, cette exigence de granularité va à l'encontre du modèle économique de l'assurance vie en France qui repose sur une forte mutualisation des contrats quels que soit leur génération ou leur niveau de rentabilité. Ceci se traduit en général par la gestion d'un fonds général adossé à une multitude de générations de contrats et à divers niveaux de rentabilité. Par conséquent, afin de refléter la réalité économique des contrats, les assureurs peuvent choisir d'adopter une granularité de calcul similaire à celle utilisée pour Solvabilité 2 tout en produisant les métriques IFRS 17 à la granularité demandée via par exemple des règles d'allocation, conformément aux préconisations normatives.

*IFRS 17: Level of aggregation of insurance contracts*

**14:**

*An entity shall identify portfolios of insurance contracts. A portfolio comprises contracts **subject to similar risks and managed together**. Contracts within a product line would be expected to have similar risks and hence would be expected to be in the same portfolio if they are managed together. Contracts in different product lines (for example single premium fixed annuities compared with regular term life assurance) would not be expected to have similar risks and hence would be expected to be in different portfolios.*



**16:**

*An entity shall divide a portfolio of insurance contracts issued into a minimum of:*

- a. *a group of contracts that are **onerous at initial recognition**, if any;*
- b. *a group of contracts that at initial recognition **have no significant possibility of becoming onerous** subsequently, if any; and*
- c. *a **group of the remaining contracts** in the portfolio, if any.*

**33:**

*[...] an entity may **estimate the future cash flows at a higher level of aggregation and then allocate the resulting fulfilment cash flows to individual groups of contracts.** [...]*

## Modélisation des frais

Sous Solvabilité 2 tous les frais directement ou indirectement liés aux contrats sont pris en compte lors du calcul de la meilleure estimation, à l'exclusion des frais de projets considérés comme exceptionnels.

Sous IFRS 17, une distinction est opérée entre les frais attribuables et non attribuables aux contrats afin de proposer une vision standalone de la rentabilité apportée par chaque contrat du portefeuille :

- Les frais attribuables correspondent aux éléments directement liés aux contrats qui doivent être inclus dans calcul de la meilleure estimation.
- Les frais non attribuables correspondent aux autres frais (frais généraux) qui ne peuvent être rattachés spécifiquement à un contrat et qui sont exclus du calcul de la meilleure estimation. Ces frais vont apparaître dans les résultats IFRS futurs au fur et à mesure des années lors de leur réalisation effective.

Par exemple, les frais liés à la souscription, à l'émission et à la vente du contrat sont pris en compte pour calcul de la meilleure estimation IFRS17. En revanche, les autres frais comme ceux de développement de produits, de formation, et les frais exceptionnels ne sont pas pris en compte.

Cette distinction impose de fait aux assureurs des travaux de cadrage et de ventilation des frais à un niveau plus granulaire que ceux réalisés sous Solvabilité 2.

*IFRS 17: Cash flows within the contract boundary*

**B65:**

*Cash flows within the boundary of an insurance contract are those that relate directly to the fulfilment of the contract, including cash flows for which the entity has discretion over the amount or timing. The cash flows within the boundary include: [...]*

- a. *costs the entity will incur:*
  - i. *performing investment activity, to the extent the entity performs that activity to enhance benefits from insurance coverage for policyholders. Investment activities enhance benefits from insurance coverage if the entity performs those activities expecting to generate an investment return from which policyholders will benefit if an insured event occurs.*
  - ii. *providing investment-return service to policyholders of insurance contracts without direct participation features (see paragraph B119B).*
  - iii. *providing investment-related service to policyholders of insurance contracts with direct participation features.*
  - iv. *an allocation of fixed and variable overheads (such as the costs of accounting, human resources, information technology and support, building depreciation, rent, and maintenance and utilities) directly attributable to fulfilling insurance contracts. Such overheads are allocated to groups of contracts using methods that are systematic and rational, and are consistently applied to all costs that have similar characteristics.*
  - v. *any other costs **specifically chargeable** to the policyholder under the terms of the contract.*



**B66:**

*The following cash flows shall not be included when estimating the cash flows that will arise as the entity fulfils an existing insurance contract: [...]*

- a. *cash flows relating to costs that cannot be directly attributed to the portfolio of insurance contracts that contain the contract, such as some **product development** and **training costs**. Such costs are recognised in profit or loss when incurred.*
- b. *cash flows that arise from abnormal amounts of **wasted labour** or other resources that are used to fulfil the contract. Such costs are recognised in profit or loss when incurred.*
- c. *income tax payments and receipts the insurer does not pay or receive in a fiduciary capacity or that are **not specifically chargeable** to the policyholder under the terms of the contract.*

## 1.7 Frontière des contrats

Sous Solvabilité 2, la limite des contrats est fixée selon la capacité unilatérale de mettre fin au contrat ou de refuser le versement d'une prime sans prise en compte d'une réévaluation du risque (Cf. paragraphe 34 de la norme). Le détail de la définition de la frontière des contrats est apporté par l'article 18 du Règlement Délégué 2015/35.

La notion de frontière des contrats sous IFRS 17 est proche de celle de Solvabilité 2. Des différences existent néanmoins. Par exemple, les versements libres ne sont pas exclus du scope des primes projetées en épargne/retraite dans le référentiel IFRS car, comme stipulé par le paragraphe 33 de la norme, l'assureur doit intégrer dans ses projections toute information objective et raisonnable. Ce relâchement vise à apporter une vision plus proche des futurs primes et revenus sur le scope des contrats là où la norme prudentielle vise à estimer les risques sur l'assiette d'engagements actuelle.

*IFRS 17: Cash flows within the contract boundary*

**33:**

*An entity shall include in the measurement of a group of insurance contracts all the future cash flows within the boundary of each contract in the group (see paragraph 34). Applying paragraph 24, an entity may estimate the future cash flows at a higher level of aggregation and then allocate the resulting fulfilment cash flows to individual groups of contracts. The estimates of future cash flows shall:*

- a. *incorporate, in an unbiased way, all reasonable and supportable information available without undue cost or effort about the amount, timing and uncertainty of those future cash flows (see paragraphs B37–B41). To do this, an entity shall estimate the expected value (ie the probability-weighted mean) of the full range of possible outcomes.*

*[...]*

**34:**

*Cash flows are within the boundary of an insurance contract if they arise from substantive rights and obligations that exist during the reporting period in which the entity can compel the policyholder to pay the premiums or in which the entity has a substantive obligation to provide the policyholder with insurance contract services (see paragraphs B61–B71). A substantive obligation to provide insurance contract services ends when:*

- a. *the entity has the practical ability to reassess the risks of the particular policyholder and, as a result, can set a price or level of benefits that fully reflects those risks; or*
- b. *both of the following criteria are satisfied:*
  - i. *the entity has the practical ability to reassess the risks of the portfolio of insurance contracts that contains the contract and, as a result, can set a price or level of benefits that fully reflects the risk of that portfolio; and*
  - ii. *the pricing of the premiums up to the date when the risks are reassessed does not take into account the risks that relate to periods after the reassessment date.*



Enfin, la date de comptabilisation du contrat est différente entre les deux normes. Cette date correspond à la date de début d'engagement sous Solvabilité 2 alors qu'elle peut intervenir plus tôt en IFRS 17 : soit lors du paiement de la première prime soit lorsque le contrat devient onéreux et cela même sans que la prime n'ait encore été payée ni que la couverture n'ait débuté.

Règlement Délégué 2015/35

**Article 17 – Comptabilisation et décomptabilisation des engagements d'assurance et de réassurance**

*Pour le calcul de la meilleure estimation et de la marge de risque des provisions techniques, les entreprises d'assurance et de réassurance comptabilisent les engagements d'assurance ou de réassurance à la date à laquelle l'entreprise devient partie au contrat qui génère l'engagement ou à laquelle la couverture d'assurance ou de réassurance commence, la première de ces deux dates étant retenue. Les entreprises d'assurance et de réassurance ne comptabilisent que les engagements entrant dans les limites du contrat.*

*Les entreprises d'assurance ou de réassurance ne décomptabilisent un engagement d'assurance ou de réassurance que s'il est éteint, exécuté, annulé ou arrive à expiration.*

IFRS 17: Recognition

**25:**

*An entity shall recognise a group of insurance contracts it issues from the earliest of the following:*

- a. *the **beginning of the coverage period** of the group of contracts;*
- b. *the **date when the first payment** from a policyholder in the group becomes due; and*
- c. *for a group of onerous contracts, **when the group becomes onerous**.*

## Actualisation

La valeur temps de l'argent est prise en compte dans les deux référentiels. Sous Solvabilité 2 comme sous IFRS 17, la courbe des taux sans risque doit être cohérente avec les informations de marchés (market consistent). En outre, l'illiquidité du passif doit être « valorisée » dans la mesure où la structure de ce dernier permet de détenir des actifs avec un risque limité de devoir les céder (la liquidité du passif venant des options de rachats contenues dans les contrats) :

- Sous Solvabilité 2, le taux sans risque est augmenté de la correction pour volatilité calibrée par L'EIOPA. Cet ajustement vise à lisser les effets des mouvements de spread des actifs obligataires sur les fonds propres économiques et le ratio de couverture Solvabilité 2 de l'assureur. En effet, des mouvements de spreads de marché n'amènent en général pas l'assureur à céder son portefeuille obligataire ni à subir ainsi des variations de valeur instantanées – le « business model » de l'assurance vie, notamment via la réserve de capitalisation, n'incite pas à réaliser des actions de tradings du portefeuille obligataire mais au contraire incite à dérouler les taux actuariels afin de capter un rendement lissé qui peut notamment être reversé aux assurés.

La courbe des taux est donc commune à tous les assureurs sur une même devise et n'est pas fonction de l'illiquidité du passif propre au portefeuille étudié. A l'instant de la rédaction de ces lignes, la revoyure de Solvabilité 2 n'est pas encore finalisée et votée : cette dernière devrait davantage amener à des estimations de la correction pour volatilité propre à l'illiquidité du passif de chaque assureur, ce qui rapprocherait les cadres Solvabilité 2 et IFRS 17.

- La norme IFRS 17 propose deux méthodologies pour déterminer la courbe des taux. En théorie, les deux méthodes doivent converger vers le même résultat :
  - La méthode « Bottom-up » est similaire à la méthode utilisée en Solvabilité 2. La courbe des taux sous cette méthode est construite comme la somme :
    - D'une courbe de taux sans risque qui représente le niveau de rendement sans risque. Cette courbe de base peut être identique à la courbe EIOPA hors correction pour volatilité utilisée pour les estimations Solvabilité 2 (taux swap ajusté du risque de crédit).



- D'un spread d'illiquidité adapté au passif étudié. Cette prime peut être déterminée via plusieurs méthodes. La plus notable est la méthode d'approximation proposée par la Task Force du CEIOPS. A noter que cette méthode d'estimation de la liquidité propre du passif d'assurance se rapproche conceptuellement des éléments proposés par l'EIOPA dans le cadre de ses propositions de revue de Solvabilité 2.
- La méthode « Top-Down » utilise une approche inverse pour construire la courbe des taux. Les rendements d'un portefeuille de référence liquide sont déterminés puis on leur retranche différentes composantes liées à :
  - L'écart de duration entre le portefeuille de référence et le portefeuille de passif étudié
  - L'écart de composition entre le portefeuille de référence et le portefeuille étudié
  - La prime de risque de crédit
  - Tout autre facteur de rémunération non pertinent

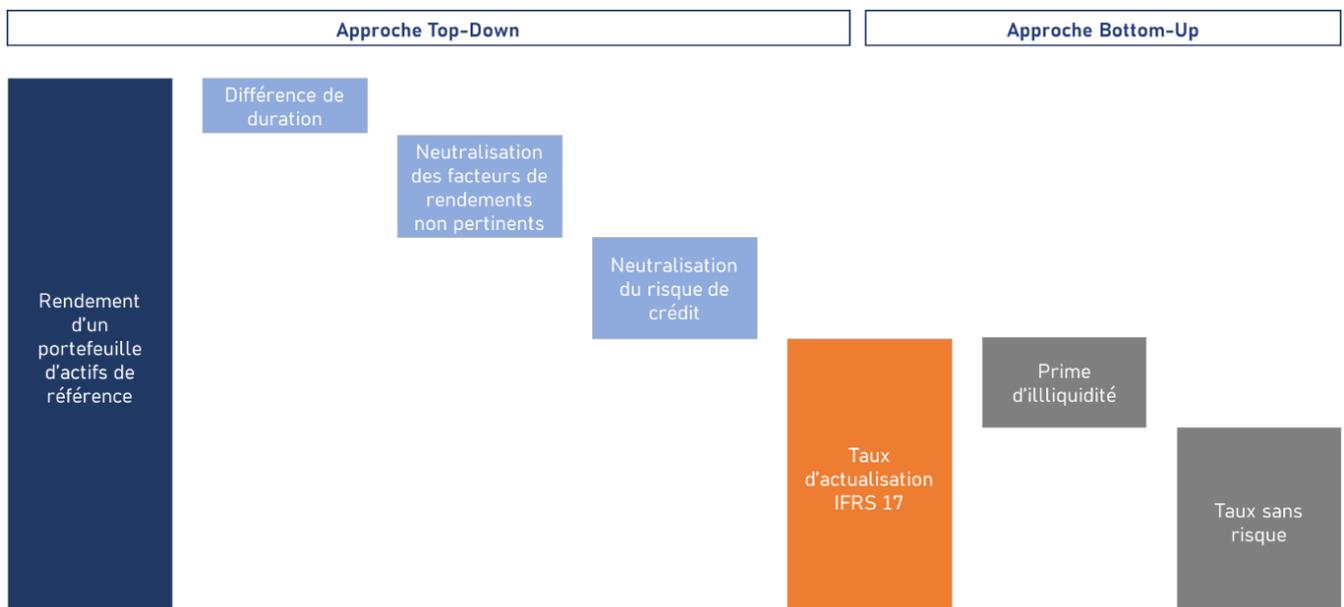
*IFRS 17: Discount rates*

**B80:**

*Hence, for cash flows of insurance contracts that do not vary based on the returns on underlying items, an entity may determine discount rates by **adjusting a liquid risk-free yield curve** to reflect the differences between the **liquidity characteristics of the financial instruments** that underlie the rates observed in the market and **the liquidity characteristics of the insurance contracts** (a bottom-up approach).*

**B81:**

*Alternatively, an entity may determine the appropriate discount rates for insurance contracts based on a **yield curve that reflects the current market rates** of return implicit in a fair value measurement of a reference portfolio of assets (a top-down approach). An entity shall adjust that yield curve **to eliminate any factors that are not relevant to the insurance contracts**, but **is not required to adjust the yield curve for differences in liquidity characteristics of the insurance contracts and the reference portfolio**.*





## 2. Données des modèles de projection et constitution des model points

### 2.1 Exigences règlementaires

Le Règlement Délégué publié par la commission européenne en août 2021 précise à l'article 35 que « les projections des flux de trésorerie [...] sont effectuées séparément pour chaque contrat ».

Cependant, le Règlement Délégué indique que des regroupements de polices sont possibles dès lors que les polices considérées et les risques sous-jacents sont similaires, et que l'utilisation de ces regroupements de polices (model points) ne fausse pas les résultats des projections.

Les guidelines Solvabilité 2 portant sur la constitution des model points sont concentrées dans le Règlement Délégué (l'Article 35) et l'Orientation EIOPA sur la valorisation des provisions techniques.

#### *Règlement Délégué Article 35 - Groupes de risques homogènes d'engagements d'assurance vie*

*Les projections des flux de trésorerie utilisées dans le calcul des meilleures estimations concernant les engagements d'assurance vie sont effectuées séparément pour chaque contrat. Lorsqu'un calcul distinct pour chaque contrat représente une charge induite pour l'entreprise d'assurance ou de réassurance, celle-ci peut regrouper les contrats pour effectuer ces projections, à condition de satisfaire à l'ensemble des exigences suivantes :*

- (a) il n'y a pas de différences significatives dans la nature et la complexité des risques sous-jacents aux contrats faisant partie d'un même groupe ;*
- (b) le regroupement de contrats ne crée pas une image faussée des risques sous-jacents aux contrats et n'introduit pas de biais dans leurs coûts ;*
- (c) il est probable que le regroupement de contrats produise approximativement les mêmes résultats pour le calcul de la meilleure estimation qu'un calcul contrat par contrat, en particulier pour ce qui concerne les garanties financières et les options contractuelles prévues par les contrats.*

#### *Orientations sur la valorisation des provisions techniques, orientation 19 - Déterminer et évaluer l'adéquation d'un groupe de risques homogènes*

*1.49. Les entreprises d'assurance et de réassurance devraient calculer les provisions techniques en utilisant des groupes de risques homogènes afin d'établir des hypothèses.*

*1.50. Un groupe de risques homogènes comprend un ensemble de polices présentant des caractéristiques de risque similaires. En sélectionnant un groupe de risques homogènes, les entreprises devraient parvenir à un équilibre approprié entre la crédibilité des données disponibles, permettant de réaliser des analyses statistiques fiables, et l'homogénéité des caractéristiques de risque au sein du groupe. Les entreprises devraient définir des groupes de risques homogènes pour lesquels il est prévu qu'ils demeureront raisonnablement stables au fil du temps.*

*1.51. Le cas échéant, aux fins de définir les risques, les entreprises devraient tenir compte, entre autres, des éléments suivants :*

- a) politique de souscription ;*
- b) modèles de règlement des sinistres ;*
- c) profil de risque des preneurs d'assurance ;*
- d) caractéristiques des produits, notamment garanties ;*
- e) décisions futures de gestion.*



## 2.2 Qualité des données

Les textes relatifs à Solvabilité 2 insistent sur la qualité des données en définissant trois critères - exactitude, exhaustivité et caractère approprié - auxquels s'ajoute une exigence de traçabilité. La fonction actuarielle, dans le cadre de son rapport actuariel, doit s'exprimer sur l'impact de la qualité des données sur la fiabilité des provisions techniques.

Ces exigences portent sur les données utilisées pour le calcul des provisions techniques : données de passif, données d'actif, lois et hypothèses. Par extension, toutes les données sources à l'origine de ces données sont également concernées.

Pour répondre à ces exigences, le dispositif suivant peut être envisagé :

- Une gouvernance spécifique qui peut intégrer la mise en place d'un comité Qualité des Données et/ou d'un gestionnaire de la qualité des données (Data Quality Manager). Ceci ayant pour objectif de piloter le dispositif relatif à la qualité des données, dont la collecte des résultats des contrôles et la définition d'un plan d'amélioration continue.
- Une politique relative à la qualité des données et un dictionnaire des données, et plus largement une base documentaire relative à la qualité des données.
- La réalisation de contrôles tout au long de la vie de la donnée : chaque intervenant sur les données sera responsable d'un certain nombre de contrôles qui devront être documentés.

## 2.3 Méthode de constitution des model points actif

Le calcul de la valeur et du rendement des actifs devrait idéalement résulter des projections de chaque actif de manière indépendante. Cependant, en pratique, le très grand nombre d'actifs détenus, le recours à des gestionnaires d'actifs externes et l'investissement sur des fonds communs de placement (OPCVM) ne rendent pas toujours possible une projection ligne à ligne de l'actif.

### ***Critères à considérer pour construire les model points actif***

Pour regrouper les différents actifs détenus, les critères à considérer peuvent être :

- La nature de l'actif (exemples : obligations d'Etat, obligations d'entreprises dites obligations « corporate », actions, immobilier, swap, etc.) ;
- La maturité ;
- Le type de taux (exemple : fixe, variable, indexé) ;
- L'allocation des actifs (exemple : actifs mis en représentation des fonds propres, du fonds général ou d'un fonds cantonné) ;
- La nature homogène par rapport aux stress de marché dans le cadre du calcul du SCR (par exemple écart entre le strike d'un call ou put et la valeur de marché du titre de référence).

La granularité doit également être cohérente avec les classes d'actifs modélisées. Par exemple, lorsque les chocs SCR marché sont appliqués en amont du regroupement des données d'actif, il pourrait être envisagé de ne pas distinguer les obligations d'Etat et corporate lors du regroupement des données dès lors que ces actifs sont modélisés de façon identique.

D'une manière générale, il paraît souhaitable d'aligner les modalités de regroupement des model points actifs avec les facteurs de risque que l'entreprise surveille dans son processus de gestion des risques (appétence, ALM, limites tactiques...), afin d'assurer une bonne mesure de la capacité d'absorption de ces risques par le BEL Vie.

Par ailleurs, disposer de données d'actif ligne à ligne permet par exemple une projection des provisions pour dépréciation actif par actif.

De manière générale l'application du principe de proportionnalité devrait guider la granularité retenue pour les classes d'actifs et model points d'actifs du modèle.



## 2.4 Méthode de constitution des model points passif

Le Règlement Délégué publié par la commission européenne en aout 2021 précise à l'article 35 que « les projections des flux de trésorerie [...] sont effectuées séparément pour chaque contrat ».

Cependant, le Règlement Délégué indique que des regroupements de polices sont possibles dès lors que les polices considérées et les risques sous-jacents sont similaires, et que l'utilisation de ces regroupements de polices (model points) ne fausse pas les résultats des projections.

### ***Critères à considérer pour construire les model points passif***

Aucune technique n'est prescrite par la réglementation Solvabilité 2 pour la création de ces regroupements, qui reste donc à définir par chaque compagnie. Le processus de création de model points doit répondre à plusieurs enjeux :

- Réduire le nombre de lignes de données projetées afin d'optimiser les temps de calcul et de faciliter l'analyse ;
- Garantir la qualité des regroupements créés : homogénéité, granularité permettant de refléter correctement les options et garanties et/ou la modélisation des engagements par typologie d'assurés ou de contrats (taux de rachats par canal de distribution/ancienneté/âge/montant de provision, taux de mortalité par âge/sexe, etc.) en conditions « normales » et « stressées » ;
- Permettre une analyse pertinente à un niveau de maille utile pour le pilotage de l'entreprise (type de produit, canal de distribution, niveau de garanties, etc.).

Une première technique de construction consiste à regrouper les polices qui ont des caractéristiques semblables :

- Le produit, le réseau et la garantie souscrite ;
- L'âge et le sexe de l'assuré ;
- L'ancienneté du contrat (épargne) ;
- Le taux garanti (contrats en euro, prévoyance), le support utilisé (UC/multisupports), etc.

Cette technique permet de construire les model points en regroupant les produits qui se ressemblent à partir de critères pré définis. Il s'agit de l'approche la plus répandue.

Une autre approche (moins répandue) consiste à utiliser des méthodes statistiques d'analyse de données, comme l'analyse en composantes principales (ACP) ou la classification hiérarchique (« clustering ») basées sur le regroupement itératif des éléments les plus proches au sens d'une métrique pour assister l'actuaire dans la détermination des model points. Lors de la mise en œuvre de cette approche il sera important d'interpréter les axes de regroupement dégagés pour rationaliser les critères de regroupement retenus.

### ***Tester la validité des model points***

Afin de valider que les model points n'entraînent pas une erreur significative dans la projection des flux par rapport au calcul police par police, il est nécessaire de comparer l'approche police par police et l'approche par regroupement sur un échantillon représentatif, voire sur la totalité du portefeuille à une fréquence régulière.

Il est nécessaire d'établir un compromis entre le gain de temps de calcul et la perte de précision afin de déterminer le nombre optimal de model points à constituer.

L'absence de déformation matérielle des résultats du fait du niveau de granularité des model points devrait être vérifiée aussi bien sur le BE que sur le BE après choc (car les mêmes model points sont également utilisés pour le calcul des SCR).

Afin de contourner les problématiques liées au temps de calcul lors de la production des calculs stochastiques,



la comparaison entre les résultats contrat par contrat et les résultats obtenus par agrégation de MP pourrait se faire sur un nombre de scénarios limités, relativement représentatifs des « états de l'univers » couverts par les scénarios stochastiques.

### ***Spécificités propres à la méthode « flexing »***

Le flexing est une approche de modélisation actif-passif par laquelle les flux d'un modèle de projection déterministe du passif sont ensuite retraités par un modèle actif-passif stochastique qui ajuste ces flux pour prendre en compte les scénarios économiques et les actions des assurés et du management.

Lorsque des méthodes de type « flexing » sont utilisées, plusieurs jeux de model points interviennent :

- une projection dans un modèle de passif déterministe généralement fondée sur des modèles points avec une granularité fine ;
- une projection dans un modèle actif-passif à partir de flux pré-projetés et agrégés à une maille moins fine que dans le modèle déterministe.

Il convient donc dans ce cas de vérifier le bienfondé du regroupement des données des deux modèles : model points de passif et regroupement des flux utilisés pour alimenter le modèle actif passif.



### 3. Hypothèses de projection du passif

La qualité du BE s'appuie autant sur la qualité des données de portefeuille (actif et passif) et des modèles que sur la qualité des hypothèses utilisées.

Ces hypothèses peuvent être de plusieurs natures et s'appuyer sur :

- Des données comptables : provisions mathématiques, frais, etc.
- Des données de gestion : nombre de contrats, sexe, etc.
- Les dispositions contractuelles : taux de chargements, taux de commissions, taux garantis, revalorisation minimale/indexation
- Des sources extérieures (réglementaires ou non) : tables de mortalité (données de la population nationale, etc.), d'incapacité/invalidité
- Des modèles et statistiques annexes : lois de rachat, lois d'arbitrage, rendement des actifs (ESG), tables de mortalité (données internes) et autres lois biométriques
- De règles contractuelles relatives à différentes provisions ou de règles de gestion : politique d'investissement et de participation aux bénéfices, revalorisation discrétionnaire dès lors qu'elle a été constatée plusieurs fois par le passé, dotation/reprise à la provision pour égalisation, traitement des fonds de revalorisation, etc.

Les sources extérieures, comme par exemple l'application de tables de mortalité réglementaires, doivent être utilisées à bon escient. Il doit en particulier être vérifié régulièrement que les hypothèses retenues reflètent l'expérience du portefeuille détenu.

En règle générale, les données correspondant aux événements extrêmes (e.g. rachats massifs ou décès suite à un événement catastrophique) doivent être analysées et retraitées dans le cadre de l'étude.



Le tableau ci-après présente les principales variables utilisées de manière directe ou indirecte pour déterminer le BE ainsi qu'une liste (non exhaustive) des différentes données, hypothèses et lois à prendre en compte dans leur détermination :

VARIABLES PROJETEES	EXEMPLES D'HYPOTHESES	EXEMPLES DE SOURCES
Nombre de contrats	Nombre de contrats au 31/12/N	Gestion
Provisions mathématiques, PSAP, PRC	Provisions au 31/12/N	Comptabilité
Frais	Coûts unitaires, % des PM ou des sinistres	Comptabilité et contrôle de gestion
Intérêts techniques	Taux minimum garanti	Données contractuelles
Chargements	Taux de chargement	Données contractuelles
Commissions	Taux de commissions	Données contractuelles
Chiffre d'affaires	Taux d'indexation des primes Taux de résiliation des primes	Expérience/modèle
Rachats totaux	Loi de rachats structurels Loi de rachats conjoncturels/ dynamiques (si ALM)	Expérience/modèle/sources externes (comme le taux servi par les compétiteurs ou les données financières)
Rachats partiels	Loi de rachats partiels structurels Loi de rachats conjoncturels/ dynamiques (si ALM)	Expérience/modèle
Réemplois/arbitrages	Loi d'arbitrages	Expérience/modèle
Prestations (décès, rentes, invalidité, incapacité, etc.)	Tables de mortalité Tables incap/invalid ou ratios S/P et cadencement (prévoyance) Inflation des prestations	Expérience/sources externes
Participation aux bénéfices	PB cible/PB minimale Produits financiers	Politique de participation aux bénéfices Politique d'investissement Comptabilité/Gestion Back- office



## 4. Projection des frais

### 4.1 Exigences réglementaires

#### *Règlement Délégué article 31 – Dépenses*

*1. La projection des flux de trésorerie utilisée pour calculer la meilleure estimation tient compte de toutes les dépenses suivantes, qui se rapportent aux engagements d'assurance et de réassurance comptabilisés des entreprises d'assurance et de réassurance et qui sont visées à l'article 78, point 1), de la directive 2009/138/CE :*

- (a) les frais administratifs ;*
- (b) les frais de gestion des investissements ;*
- (c) les frais de gestion des sinistres ;*
- (d) les frais d'acquisition.*

*Les frais visés aux points a) à d) tiennent compte des frais généraux encourus pour la gestion des engagements d'assurance et de réassurance.*

*2. Les frais généraux doivent être imputés d'une manière réaliste, objective et cohérente dans la durée aux parties de la meilleure estimation auxquels ils se rapportent.*

*3. Les dépenses en matière de contrats de réassurance et de véhicules de titrisation sont prises en compte dans le calcul brut de la meilleure estimation.*

*4. Les projections de dépenses sont fondées sur l'hypothèse que l'entreprise souscrira de nouveaux contrats à l'avenir.*

### 4.2 Distinction des frais récurrents des frais exceptionnels

Il est nécessaire de distinguer la part des frais de l'exercice qui est récurrente, et qui doit donc être projetée, de la part des frais non récurrents qui ne sont pas ou pas totalement à projeter dans le futur.

Les frais récurrents doivent être modélisés dans une perspective de continuité d'exploitation (parfois également appelée approche « going concern ») bien que le portefeuille projeté n'inclue pas de contrats futurs.

Des exemples de frais non récurrents à exclure pour tout ou partie des frais projetés sont :

- Frais d'investissement IT ;
- Frais de marketing de nouveaux produits ;
- Frais d'acquisition de portefeuilles externes (M&A) ;
- Frais de restructuration/stratégiques.

Il est nécessaire de s'interroger sur la récurrence réelle de ces frais : si par exemple l'horizon de projection considéré est de 30 ans, il est très probable que de nouveaux investissements en IT soient nécessaires pour la gestion du portefeuille. Il faut dans ce cas éventuellement prendre en compte une récurrence pluri annuelle de tels frais, ou un étalement des frais sur la durée de projection.



### 4.3 Ventilation des frais par nature

Une fois que les frais non récurrents ont été retraités, il convient de ventiler les frais par nature :

- Frais d'acquisition
- Frais de gestion de contrats
- Frais de gestion de prestations
- Frais financiers
- Frais non affectés (par exemple frais de structure)

Une segmentation des frais par réseau et par produit peut apporter plus de précision aux flux projetés : par exemple, pour deux produits identiques commercialisés l'un « en direct » (internet ou téléphone) et l'autre en agence, il peut être jugé adéquat d'attribuer un coût d'acquisition plus faible pour le premier que pour le deuxième.

### 4.4 Projection des frais

Le mode de projection des frais retenu a un impact généralement significatif sur l'évaluation du BE.

#### ***Frais variables et frais fixes***

Il est nécessaire d'adopter une modélisation des frais la plus adéquate selon la nature des frais : par exemple, hypothèses en coûts unitaires ou en pourcentage d'autres flux (provisions ou sinistres).

La perspective de continuité d'exploitation implique que les souscriptions futures non intégrées dans l'évaluation du BE supporteront une partie des frais. C'est pourquoi les frais projetés dans le BE le sont généralement sous forme de coûts unitaires variant avec le nombre de contrats. De même, lorsque les commissions versées à un apporteur d'affaires sont fonction de l'activité, la perspective de continuité d'exploitation implique de considérer que l'activité et les commissions associées seront maintenues dans le temps.

Une partie des frais pourra éventuellement être considérée comme fixe sur une certaine période ou ne variant pas aussi rapidement que le nombre de contrats ou l'encours (cela peut être en particulier le cas dans une situation de portefeuille en run-off).

#### ***Prise en compte de l'évolution des coûts***

Les hypothèses retenues pour l'inflation sur les coûts doivent être justifiées. Celles-ci dépendent de la nature des coûts et de leurs facteurs d'évolution. En particulier le taux d'inflation issu des générateurs de scénarios économiques (taux d'inflation réel) n'est pas forcément approprié pour estimer l'évolution future de certains coûts.

Un plan de réduction des frais, validé par les instances dirigeantes pourrait être pris en compte pour fixer les hypothèses de projection des frais. Cette action du management doit par ailleurs respecter les exigences de documentation spécifiques (cf. partie relative à la documentation et à la validation des hypothèses).



## 5. Prise en compte des taxes et des prélèvements sociaux

### 5.1 Exigences réglementaires

La projection des flux de trésorerie sortants nécessite de reproduire les mécanismes fiscaux, mais tous ne doivent pas nécessairement l'être dans le calcul du Best Estimate. Deux conditions cumulatives sont requises pour qu'un mécanisme soit explicitement simulé :

- Condition réglementaire : il doit être acquitté (directement ou indirectement) par les assurés OU constituer une dépense nécessaire pour l'exécution des contrats ;
- Condition économique : sa modélisation explicite conduit à des flux différents de son intégration implicite dans les flux sortants.

Il appartient à l'actuaire de s'assurer au global que tous les mécanismes fiscaux existants sont intégralement répartis entre traitement (explicite ou implicite) dans le Best Estimate, et traitement sous forme d'impôt différé au bilan pour les autres.

#### *Règlement Délégué article 28 – Flux de trésorerie*

*La projection des flux de trésorerie utilisée dans le calcul de la meilleure estimation comprend tous les flux de trésorerie suivants, dans la mesure où ceux-ci sont liés à des contrats d'assurance et de réassurance existants : [...]*

*(c) les dépenses visées à l'article 78, point 1), de la directive 2009/138/CE ; [...]*

*(h) les impôts qui sont ou dont on prévoit qu'ils seront appliqués aux preneurs, ou qui sont nécessaires pour régler les engagements d'assurance ou de réassurance.*

### 5.2 Mécanismes fiscaux intervenant dans le calcul du Best Estimate

Tout mécanisme fiscal acquitté par les assurés, directement ou par retenue de l'assureur, ou nécessaire pour l'exécution des contrats, doit être pris en compte dans le calcul du Best Estimate. Cela recouvre essentiellement les dépenses suivantes :

- Dépenses fiscales nécessaires pour l'exécution des contrats d'assurance :
  - Les différentes taxes sur le chiffre d'affaires, dépendantes de la LoB ;
  - Charges sociales de l'employeur et des salariés sur les salaires des activités d'assurance ;
  - TVA non récupérable sur les prestations externes.
- Dépenses fiscales directement acquittées pour le compte des assurés :
  - Cotisations sociales (17,2%) prélevées au fil de l'eau sur les taux servis sur les fonds en euros ;
  - La retenue à la source d'IR (12,8%) sur les plus-values de rachat à la sortie pour les assurés ;
  - Les prélèvements sociaux (et les régularisations) au rachat sur les unités de compte ;
  - Les prélèvements sociaux et retenues à la source d'IR pour les arrérages de rentes ;
  - Les retenues lors du dénouement des contrats par décès, en vertu des articles 757B et 990I du code général des impôts.

Cela étant, une modélisation explicite n'est pas à mettre en œuvre systématiquement. Une telle approche n'est à retenir que dès lors qu'il n'est pas possible autrement d'impacter fidèlement les flux de trésorerie. L'essentiel des organismes traite ainsi les charges salariales et de prestations externes de manière implicite, via des coûts unitaires de gestion des contrats. S'agissant des contrats d'assurance-vie, seul le prélèvement des cotisations sociales au fil de l'eau sur les fonds en euros est susceptible de changer la chronique temporelle des flux de trésorerie, donc tous les autres flux fiscaux peuvent être assimilés à la prestation de sortie.

### 5.3 Mécanismes fiscaux à exclure



L'imposition sur les sociétés est constatée ex post sous forme d'impôt différé sur le bilan prudentiel, en fonction des excédents ou pertes intertemporelles que la valorisation des passifs fait constater. Pour l'analyse, et notamment les études des cas extrêmes ou l'agrégation de comptes sociaux, l'actuaire doit se poser les questions de fongibilité des dettes fiscales dans le temps et entre business units.



## 6. Durée de projection

### 6.1 Exigences réglementaires

*Orientations sur la valorisation des provisions techniques, Orientation 82 – La période de projection*

*1.140 Lorsqu'elles évaluent si la période de projection et le calendrier des flux de trésorerie aux preneurs d'assurance au cours de l'année sont proportionnés, les entreprises d'assurance et de réassurance devraient à tout le moins tenir compte des caractéristiques suivantes :*

*(a) du degré d'homogénéité des flux de trésorerie ;*

*(b) du niveau d'incertitude, à savoir la mesure dans laquelle les flux de trésorerie futurs peuvent être estimés ;*

*(c) de la nature des flux de trésorerie.*

### 6.2 Définition de la durée de projection

#### **Une durée en fonction du type de produit**

La durée de projection minimale « raisonnable » est différente selon le produit considéré. L'assurance-vie épargne aura généralement besoin d'une durée de projection moindre que l'assurance-vie retraite dans la mesure où la liquidation sous forme de rentes implique des durations de produits plus longues.

#### **Méthodes de décision de la durée de projection**

Plusieurs pistes peuvent être approfondies :

- Une approche consistant à projeter les flux jusqu'à l'extinction de toutes les polices.
- Une approche consistant à modéliser les flux indépendamment du type de produit sur la durée de la table de mortalité. Néanmoins, les ayants droits peuvent rallonger le besoin au-delà de la table de mortalité.
- Une approche consistant à modéliser les flux jusqu'à ce que le rapport entre les provisions mathématiques en année N et les provisions mathématiques initiales soit inférieur à un ratio prédéterminé (X%).
- Une approche utilisant un seuil de matérialité défini par la société. Augmenter la durée de projection d'une durée de X années (5 ans par exemple) ne plus faire varier le BE au-delà du seuil de matérialité.

Quelle que soit l'approche retenue, il est utile de réaliser des sensibilités pour mesurer l'impact d'une modification des durées de projection. Modifier les durées de projection est toutefois complexe puisque cela peut impliquer un ajustement des tables d'hypothèses et des modèles.

Les durées de projection observées pour le calcul des BE Vie se situent entre 30 et 60 ans.



### 6.3 Traitement des éléments résiduels de fin de projection

L'horizon de projection n'est en pratique pas assez éloigné pour éteindre tous les engagements. Des éléments résiduels (stocks de provisions, rentes en service, placements) peuvent donc subsister à la fin de la projection.

L'approche de continuité d'exploitation ne permet pas de considérer que les engagements résiduels en fin de projection sont liquidés dans le cadre d'une fin ou cession d'activité. L'approche de place consiste à éteindre les engagements résiduels, en ventilant les éléments d'actifs éventuellement en excédent de la valeur comptable des engagements entre le BE et la réserve de réconciliation (i.e. entre assurés et assureur), selon une règle prédéfinie. Cette règle est cohérente avec la propriété juridique des éléments d'actif, qui découlerait par exemple d'une réalisation des placements, d'un rachat total des polices, ou d'un transfert de portefeuille, intégrant ainsi les exigences réglementaires, les engagements contractuels ainsi que les pratiques de gestion. Cela revient à dresser un compte de résultat final, dans lequel tous les éléments d'actif sont réalisés puis ventilés selon les règles de participation aux bénéfices.

Dans le cas de projections stochastiques, il convient de traiter les éléments résiduels dans chaque scénario, d'actualiser les résultats pour chaque scénario puis de calculer la moyenne pour l'ensemble des scénarios.

Le tableau suivant propose des exemples de traitement des éléments résiduels :

ELEMENT RESIDUEL	EXEMPLE DE TRAITEMENT EN FIN DE PROJECTION
Provisions mathématiques (PM), Provisions pour Sinistres à Payer (PSAP), Provision Globale de Gestion (PGG)	La valeur résiduelle des provisions en fin de projection est intégrée dans le BE de la dernière année de projection pour refléter l'obligation restante de l'assureur vis-à-vis des assurés. Lorsque les durées de projections sont suffisamment longues (50-60 ans), les montants des provisions en fin de projection sont faibles.
Provision pour risque d'exigibilité (PRE), Provision pour aléas financiers (PAF)	Ces provisions, dites d'actif, sont simplement annulées car elles ne sont constituées qu'à titre prospectif. L'actif en représentation est attribué à l'assureur.
Plus ou moins-values latentes (après annulation des PDD)	Il convient de distinguer les plus ou moins-values latentes des titres relevant des textes R343-9 et R343-10. Les plus ou moins-values des titres R343-10 font l'objet d'un partage entre assurés (BE) et actionnaires (réserve de réconciliation). Ce partage peut reposer sur un taux cible de distribution identique à celui utilisé pour la revalorisation des contrats dans la projection, correspondre à un taux contractuel moyen ou à défaut être le taux réglementaire (85%). Ce taux ne s'applique pas directement aux plus-values constatées : il faut préalablement déterminer l'assiette partageable avec les assurés. Ne sont pas partageables avec les assurés les actifs en représentation des provisions financières et de la réserve de capitalisation. De même les plus ou moins-values des titres R343-9 font l'objet d'un partage similaire entre assurés et actionnaires, mais qui pourrait être effectué après leur neutralisation, complète ou partielle, par la réserve de capitalisation.
Réserve de capitalisation	Conformément au décret du 7 mai 2015, sauf en cas de disposition contractuelle spécifique, la valeur actuelle de la réserve de capitalisation de fin de période est la propriété de l'assureur. Elle est donc enregistrée dans la réserve de réconciliation.
Provision pour participation aux bénéfices	Une approche simple consiste à affecter la valeur résiduelle de la provision pour participation aux bénéfices résiduelle au BE.



## 7. Utilisation de modèles stochastiques

### 7.1 Exigences règlementaires

*Directive article 77(2)*

*La meilleure estimation correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent (valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futurs), estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinents.*

*Transposé en droit français via l'article R351-2 du Code des Assurances*

*II.- La meilleure estimation correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs compte tenu de la valeur temporelle de l'argent estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinente, soit la valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futurs.*

En particulier, la meilleure estimation doit tenir compte de la valorisation des options et des garanties financières (voir article 32 du Règlement Délégué ci-dessous). Pour les contrats d'assurance vie français en euros, ces options/garanties sont par exemple :

- Les taux minimums garantis,
- Les droits à participation aux bénéfices sur l'actif général,
- L'option de rachat/transfert à tout moment,
- L'option de conversion en rente.

*Règlement Délégué article 32 - Options contractuelles et garanties financières*

*Lors du calcul de la meilleure estimation, les entreprises d'assurance et de réassurance tiennent compte de l'ensemble des éléments suivants :*

*(a) toutes les garanties financières et options contractuelles incluses dans leurs contrats d'assurance et de réassurance ;*

*(b) tous les facteurs susceptibles d'influer sur la probabilité que les preneurs exerceront les options contractuelles ou réaliseront la valeur des garanties financières.*

### 7.2 Utilisation des méthodologies stochastiques

#### **Intérêt des méthodologies stochastiques**

Le BE doit être représentatif de l'incertitude des flux de trésorerie et doit ainsi prendre en considération la probabilité et la gravité des situations issues de scénarios multiples combinant les facteurs de risque pertinents.

La valorisation de ces options et garanties peut être effectuée soit par une méthode stochastique soit par utilisation de formules fermées (ex : formule de Black-Scholes). Leur valorisation dans un scénario moyen n'est pas en effet égale à leur espérance mathématique, du fait de la convexité de ces options et garanties. Pour les contrats en euros français, les formules fermées pour l'évaluation d'options sont par ailleurs trop complexes à établir (multitude des options, interactions actifs/passifs complexes). Par conséquent, la méthode Monte Carlo basée sur des simulations stochastiques est la pratique de place pour modéliser les produits du marché français de l'assurance vie.



Les flux de trésorerie entrant dans le calcul du BE sont calculés en tenant compte entre autres d'hypothèses d'évolution sur l'horizon de projection telles que celles :

- De l'environnement économique : niveau des marchés actions, niveau des taux sans risque, prix de l'immobilier, etc.
- Des risques biométriques : mortalité, morbidité, etc.

La modélisation de l'incertitude dans l'évolution de ces types de variables peut être gérée par des modèles de diffusion stochastique conformément aux orientations sur la valorisation des provisions techniques (EIOPA- BoS-14/166 FR) n°25 (1.58) et n°54 (1.97).

### ***Risques biométriques***

L'utilisation de modèle de diffusion stochastique pour les risques biométriques reste assez peu répandue en France principalement pour deux raisons :

- La difficulté de calibrage liée à l'absence de marché et au manque de données ; et/ou
- L'application du principe de proportionnalité (qui doit être justifié par exemple du fait du coût très faible de la garantie de table de mortalité).

De ce fait, les évolutions des risques biométriques dans les modèles ALM sont principalement basées sur des tables d'expérience ou réglementaires (mais abattues pour une estimation sans excédent).

### ***Risques financiers***

Les évolutions des environnements financiers sont quant à elles généralement basées sur des diffusions stochastiques simulées à l'aide de Générateurs de Scénarii Economiques (GSE).

L'utilisation de la méthode Monte-Carlo dans l'évaluation du BE est basée sur un jeu de scénarii stochastiques qui sert à évaluer les principales options et garanties financières sous-jacentes au contrat d'assurance, dans leur composante de valeur intrinsèque et valeur temps.

Pour évaluer une meilleure estimation par méthode Monte-Carlo, il est généralement procédé de la façon suivante :

1. Pour chaque scénario  $i$  du jeu de scénarii stochastiques, construire l'échéancier des flux de trésorerie ;
2. Actualiser les flux de trésorerie à la courbe des taux sans risque du scénario  $i$  pour obtenir l'estimation  $i$  ;
3. La meilleure estimation est approchée par la moyenne probabiliste (espérance) de l'ensemble des estimations  $i$ .

Le nombre de scénarii stochastiques financiers est à définir pour assurer une convergence suffisante de l'estimateur de la moyenne. Communément, le nombre de scénarii utilisés est le millier pour des produits d'épargne en euros, mais un nombre plus élevé peut s'avérer nécessaire pour obtenir une précision compatible avec le seuil de matérialité défini par la société.



### 7.3 Générateur de Scénarios Economiques (GSE)

#### **Généralités**

Le GSE permet de simuler les évolutions futures des marchés financiers en générant un jeu de scénarii stochastiques qui alimentent les modèles de projection. Les variables suivantes sont communément simulées à l'aide de modèles de diffusion stochastique :

- Zéro coupons nominaux sans risque ;
- Zéro coupons nominaux risqués (crédit) ;
- Inflation ;
- Indice action ;
- Indice immobilier ;
- Etc.

Ces variables aléatoires sont générées à partir :

- De tirages de nombres (par exemple le générateur standard minimal de Park et Miller) ;
- De corrélation entre les variables aléatoires assurant la volatilité de chaque poche d'actif.

#### **Exemple de modèles de diffusion**

A titre d'illustration, on peut citer les modèles suivants :

##### Modèles de taux nominaux

- LIBOR Market Model (LMM, LMM+) ;
- Diffusion log-normale ou Black-Scholes (volatilité constante) ;
- Diffusion à volatilité déterministe ;
- Diffusion à volatilité stochastique et sauts.

##### (SVJD). Modèles de crédit

- Modèles à transition de rating (exemple modèle JLT : Jarrow, Lando et Turnbull) ;
- Modèles à intensité de défaut.

La modélisation de volatilité du risque de crédit (spread et défaut) est principalement appliquée aux obligations « Corporate ». Le manque d'observations historiques rend plus délicat le calibrage de modèles de crédit pour les obligations d'Etat. Une valorisation basée sur les CDS serait techniquement envisageable. En l'absence de modélisation de la volatilité du spread de crédit, il convient de s'assurer cela n'a pas d'impact matériel sur le coût des options et garanties.



## **Exigences de qualité des GSE**

Les modèles de GSE et les calibrages utilisés doivent répondre aux exigences précisées dans l'article 22(3) du Règlement Délégué :

*Règlement Délégué article 22(3) – Dispositions générales*

*Les entreprises d'assurance et de réassurance fixent des hypothèses concernant les paramètres et scénarios futurs des marchés financiers qui sont appropriées et conformes à l'article 75 de la directive 2009/138/CE. Lorsque l'entreprise d'assurance ou de réassurance recourt à un modèle pour produire des projections de paramètres et scénarios futurs des marchés financiers, celui-ci respecte l'ensemble des exigences suivantes :*

*(a) il génère des prix d'actifs cohérents avec les prix des actifs observés sur les marchés financiers ;*

*(b) il ne suppose aucune opportunité d'arbitrage ;*

*(c) le calibrage des paramètres et des scénarios est cohérent avec la courbe des taux sans risque pertinents utilisée pour calculer la meilleure estimation visée à l'article 77, paragraphe 2, de la directive 2009/138/CE.*

L'exigence détaillée au point (a) est aussi appelée « market consistency » d'un modèle.

Les tests à conduire sur les tables de scénarii stochastiques sont décrits dans l'orientation n°58 des orientations sur la valorisation des provisions techniques (EIOPA-BoS-14/166 FR). Ces tests sont de trois natures :

### Exactitude

Une mesure de la précision du GSE doit être définie et à minima l'erreur d'échantillonnage Monte-Carlo.

### Robustesse

La démonstration de la robustesse du GSE peut reposer sur des tests de sensibilité de la meilleure estimation à la variation de paramètres entrant dans le processus de calibrage.

### Cohérence avec les marchés financiers

La démonstration des propriétés « market consistent » de la table de scénarii économiques peut être effectuée via les tests suivants :

- Test de calibrage, vérification par exemple que la courbe des taux sans risque est correctement reproduite sur la moyenne des scénarios de taux ;
- Test de martingale pour chaque classe d'actifs modélisée ;
- Test que le jeu de scénario permet de retrouver des prix d'options observés sur le marché ;
- Test de corrélation en vérifiant que les corrélations simulées sont cohérentes avec les corrélations paramétrées.

Pour réussir ces tests, il est nécessaire de réaliser un grand nombre de scénarios, sans quoi la convergence n'est pas atteinte en pratique.



## 7.4 Liste des provisions techniques statutaires à modéliser

Le tableau ci-dessous revient sur les provisions (techniques) sociales qu'il est indispensable de projeter dans un modèle de Best Estimate pour des contrats d'épargne. Toutes les provisions statutaires n'y figurent donc pas, et l'opportunité de les projeter devrait s'apprécier au niveau de chaque acteur. Les provisions sont présentées par ordre d'importance.

Dispositif	Impact sur les flux de trésorerie	Difficultés de modélisation	Solutions/points d'attention de modélisation
Provision mathématique (PM) (y compris PSAP pour décaissements en instance)	En épargne, la PM est la donnée de base du contrat : valeur de rachat, assiette pour les frais de gestion, etc. elle conditionne tous les flux de trésorerie contractuels.	Aucune pour l'épargne	- Ne pas négliger les garanties accessoires de prévoyance
Provision pour participation aux bénéficiaires (PPB)	La PPB permet de différer les revalorisations des fonds en euros, et donc de prévenir les rachats conjoncturels.	Aucune	- L'infongibilité des cantons contractuels nécessite parfois un suivi de plusieurs PPB séparées - Respecter la maille réglementaire annuelle dans le calcul de la PB, et reproduire aussi les calculs contractuels plus favorables
Réserve de capitalisation (RC)	Les mouvements de la RC sont impactés symétriquement dans le solde financier, qu'elle lisse donc pour les revenus des titres amortissables.	Aucune	
Provision globale de gestion (PGG)	Les variations de PGG interviennent dans le solde technique du compte de participation réglementaire aux résultats.	La PGG est une des provisions les plus lourdes à modéliser, car son calcul est projectif.	En raison de sa complexité, l'impasse est parfois faite sur cette provision lorsqu'elle n'est pas matérielle dans le calcul du Best Estimate.
Provision pour dépréciation durable (PDD) <i>Il ne s'agit pas d'une provision technique mais elle est traitée dans cette section.</i>	La PDD intervient en déduction dans le solde financier du compte de participation réglementaire aux résultats.	- La PDD se constitue titre par titre - La PDD est déclenchée par un critère de moins-value latente durable (e.g. -20% pendant au moins 6 mois)	- Des modèles points d'actifs de caractéristiques proches peuvent être établis et la PDD simulée à leur niveau - Le critère de 6 mois peut être ramené à un an, maille temps du compte de participation aux résultats
Provision pour Risque d'Exigibilité (PRE)	La PRE intervient dans le solde technique du compte de participation réglementaire aux résultats. Son lissage (optionnel) sur 8 ans y est également répercuté.	Aucune	- Les petites dotations-reprises de la PRE, en période volatile, provoquent de l'hystérésis dans la participation aux résultats (à l'avantage de l'assureur) - Les dotations-reprises de plus forte amplitude peuvent réduire le compte de participation aux résultats à un niveau inférieur aux intérêts techniques, la perte en découlant n'étant pas reportable en avant (donc au désavantage de l'assureur)



Provision pour aléa financier (PAF)	Les variations de PAF interviennent dans le solde technique du compte de participation réglementaire aux résultats.	La PAF se calcule de manière simple si l'option à 60% du TME est utilisée.	Pour les petits portefeuilles, une impasse sur cette provision peut être envisageable.
-------------------------------------	---	--	--

La constitution d'un « fonds excédentaire » (intégration de la PPB en Tier 1) est sans impact sur la modélisation de la PPB. La valorisation des fonds excédentaires se fait ex post, et il n'est pas requis de modéliser dans le calcul du Best Estimate lui-même le dispositif de reprise de la PPB tel que prévu à l'art. A132-167-1 C. ass.



## 8. Modélisation des comportements des assurés et des assureurs

Le calcul des provisions techniques sous le référentiel Solvabilité 2 reposant sur le principe Best Estimate, une projection au plus proche de la réalité de la vie des contrats est requise. En ce sens, la prise en compte de tous les comportements observables est nécessaire pour l'évaluation du BE. Il peut être supposé que ces comportements suivent une unique trajectoire dans le temps, ou sont variables en fonction de l'environnement économique, selon les caractéristiques des assurés, des contrats, etc.

Cette partie présente les exigences réglementaires en matière de modélisation des comportements des assurés et des assureurs et les enjeux de la prise en compte de ces comportements dans l'évaluation du BE.

### 8.1 Comportement des assurés

#### **Exigences réglementaires** **Directive Solvabilité 2**

L'article 79 de la Directive cadre Solvabilité 2, transposé en droit français via l'article R351-10 du Code des Assurances prévoit explicitement une évaluation de la valeur de l'option de rachat, devant être fondée sur des informations actuelles et crédibles :

*Directive article 79*

*Lorsqu'elles calculent leurs provisions techniques, les entreprises d'assurance et de réassurance tiennent compte de la valeur des garanties financières et de toute option contractuelle incluses dans leurs contrats d'assurance et de réassurance.*

*Toute hypothèse retenue par les entreprises d'assurance et de réassurance concernant la probabilité que les preneurs exercent les options contractuelles qui leur sont offertes, y compris les droits de réduction et de rachat, est réaliste et fondée sur des informations actuelles crédibles. Elle tient compte, soit explicitement, soit implicitement, de l'impact que pourraient avoir d'éventuels changements des conditions financières et non financières sur l'exercice de ces options.*

*Transposé en droit français via l'article R351-10 du Code des Assurances*

*Lorsqu'elles calculent leurs provisions techniques prudentielles, au sens de l'article L. 351-2, les entreprises d'assurance et de réassurance tiennent compte de la valeur des garanties financières et de toute option incluses dans leurs contrats.*

*Toute hypothèse retenue par ces entreprises d'assurance et de réassurance concernant la probabilité que les assurés, souscripteurs, bénéficiaires de contrats et entreprises réassurées exercent les options qui leur sont offertes, y compris les droits de réduction et de rachat, doit être réaliste et fondée sur des informations actuelles et crédibles. Elle tient compte, soit explicitement, soit implicitement, de l'impact que pourraient avoir d'éventuels changements des conditions financières et non financières sur l'exercice de ces options.*

*Les modalités d'application de cet article sont fixées aux articles 26 et 32 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021.*

#### **Règlement Délégué**

Selon le Règlement Délégué du 10 octobre 2014, les hypothèses relatives à l'exercice par les assurés de leurs options sont établies à partir des observations passées et des anticipations qui peuvent être formulées, en prenant en compte (article 26 du Règlement Délégué) :

- Dans quelle mesure l'exercice des options a été, ou sera, profitable aux preneurs, selon les circonstances existant au moment de l'exercice des options ;
- L'influence des situations économiques passées et futures ;
- L'incidence des décisions de gestion passées et futures ;



- Toute autre circonstance susceptible d'influencer la décision, par les preneurs, d'exercer ou non l'option.

En règle générale, la probabilité d'exercice ne doit pas être supposée indépendante de ces éléments (et en particulier des marchés financiers) sauf si l'expérience empirique démontre l'inverse.

*Règlement Délégué article 26 – Comportement des preneurs d'assurance*

*Lorsqu'elles déterminent la probabilité de l'exercice, par les preneurs, de leurs options contractuelles, y compris les droits de cessation et de rachat, les entreprises d'assurance et de réassurance procèdent à une analyse du comportement passé des preneurs et à une évaluation prospective de leur comportement attendu. Cette analyse tient compte de tous les éléments suivants :*

- (a) dans quelle mesure l'exercice des options a été, ou sera, profitable aux preneurs, selon les circonstances existant au moment de l'exercice des options ;*
- (b) l'influence des situations économiques passées et futures ;*
- (c) l'incidence des décisions de gestion passées et futures ;*
- (d) toute autre circonstance susceptible d'influencer la décision, par les preneurs, d'exercer ou non l'option.*

*La probabilité n'est considérée comme indépendante des éléments visés aux points a) à d) que lorsqu'il existe des données empiriques à l'appui d'une telle hypothèse.*

*Règlement Délégué article 32 – Options contractuelles et garanties financières*

*Lors du calcul de la meilleure estimation, les entreprises d'assurance et de réassurance tiennent compte de l'ensemble des éléments suivants :*

- (a) toutes les garanties financières et options contractuelles incluses dans leurs contrats d'assurance et de réassurance ;*
- (b) tous les facteurs susceptibles d'influer sur la probabilité que les preneurs exerceront les options contractuelles ou réaliseront la valeur des garanties financières.*

### **Enjeux de la prise en compte du comportement des assurés**

Le BE étant déterminé par actualisation des flux futurs de prestations et de frais attendus, ce dernier est particulièrement sensible (entre autres) au comportement des assurés. Les rachats, décès, arbitrages ou transferts probables doivent être modélisés en ce sens. On distingue les mouvements indépendants des conditions financières, qualifiés de structurels, de ceux qui en dépendent, qualifiés de conjoncturels.

L'objectif principal est donc la bonne prise en compte des particularités du passif d'assurance projeté, aussi bien dans le scénario central que dans les scénarios de stress.

Des éléments pour apprécier les rachats structurels ou dynamiques, et les arbitrages sont détaillés ci-après. Les lois biométriques ne sont pas traitées dans ce document.



## 8.2 Comportement de l'assureur

### Exigences réglementaires

Selon le Règlement Délégué, les hypothèses relatives au comportement des assureurs doivent être cohérentes entre elles (Article 23-1(c)), conformes aux exigences légales et contractuelles (Article 23-1(d)) ainsi qu'aux indications données au public (Article 23-1(e)), et réalistes (Article 23-2). Le temps nécessaire pour mettre en œuvre une décision ou le coût qu'elle implique, doivent être intégrés à l'évaluation (Article 23-4).

#### *Règlement Délégué article 23 – Futures décisions de gestion*

*1. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion ne sont considérées comme réalistes, aux fins de l'article 77, paragraphe 2, de la directive 2009/138/CE, que lorsqu'elles remplissent l'ensemble des conditions suivantes :*

- (a) les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion sont déterminées de manière objective ;*
- (b) les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes avec les pratiques et la stratégie d'entreprise actuelles de l'entreprise d'assurance ou de réassurance, y compris l'utilisation de techniques d'atténuation du risque; lorsque des éléments suffisants attestent que l'entreprise modifiera ses pratiques ou sa stratégie, les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes avec les pratiques ou la stratégie telles que modifiées ;*
- (c) les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes entre elles ;*
- (d) les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée ne sont pas contraires à quelque engagement que ce soit de l'entreprise d'assurance ou de réassurance envers les preneurs ou les bénéficiaires, ni aux dispositions légales applicables à l'entreprise ;*
- (e) les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée tiennent compte de toute indication publique, donnée par l'entreprise d'assurance ou de réassurance, des mesures qu'elle escompte prendre ou non.*

*2. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion sont réalistes et incluent l'ensemble des éléments suivants :*

- i) une comparaison des futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée avec les décisions de gestion que l'entreprise d'assurance ou de réassurance a prises précédemment;*
- ii) une comparaison des futures décisions de gestion prises en considération dans les calculs actuels et passés de la meilleure estimation ;*
- iii) une évaluation de l'incidence des changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion sur la valeur des provisions techniques.*

*L'entreprise d'assurance ou de réassurance est en mesure d'expliquer, à la demande des autorités de contrôle, les écarts significatifs observés en ce qui concerne les points i) et ii) et, lorsque les changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion ont une incidence importante sur les provisions techniques, les raisons de cette sensibilité et la manière dont celle-ci est prise en compte dans son processus de prise de décision.*

*3. Aux fins du paragraphe 1, l'entreprise d'assurance ou de réassurance établit un plan complet de ses futures décisions de gestion, approuvé par son organe d'administration, de gestion ou de contrôle, qui prévoit l'ensemble des éléments suivants :*

- (a) l'identification des futures décisions de gestion qui sont pertinentes pour la valorisation des provisions techniques ;*
- (b) l'identification des circonstances spécifiques dans lesquelles l'entreprise d'assurance ou de réassurance escompte raisonnablement mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) ;*
- (c) l'identification des circonstances spécifiques dans lesquelles l'entreprise d'assurance ou de réassurance pourrait ne pas être en mesure de mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) et une description de la manière dont ces circonstances sont prises en considération dans le calcul des provisions techniques ;*
- (d) l'ordre dans lequel les futures décisions de gestion visées au point a) seraient mises en œuvre et les exigences de gouvernance qui leur sont applicables ;*
- (e) une description de tout travail en cours qui est nécessaire pour que l'entreprise d'assurance ou de réassurance soit en mesure de mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) ;*
- (f) une description de la manière dont les futures décisions de gestion visées au point a) ont été prises en considération dans le calcul de la meilleure estimation ;*
- (g) une description des procédures de reporting interne applicables auxquelles sont soumises les futures décisions de gestion visées au point a) incluses dans le calcul de la meilleure estimation.*

*4. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion tiennent compte du temps nécessaire à la mise en œuvre de ces décisions et de toute dépense entraînée par celles-ci.*



5. Le dispositif de transmission des informations n'est considéré comme efficace aux fins de l'article 41, paragraphe 1, de la directive 2009/138/CE que lorsque les procédures de reporting visées au paragraphe 3, point g), du présent article prévoient au moins une communication annuelle à l'organe d'administration, de gestion ou de contrôle.

*Règlement Délégué article 24 – Prestations discrétionnaires futures*

*Lorsque les prestations discrétionnaires futures dépendent des actifs détenus par l'entreprise d'assurance ou de réassurance, celle-ci base le calcul de la meilleure estimation sur les actifs qu'elle détient actuellement et fonde sur l'article 23 les hypothèses relatives à l'évolution future de son allocation d'actifs. Les hypothèses sur les rendements futurs des actifs sont cohérentes avec la courbe des taux sans risque pertinents, compte tenu, s'il y a lieu, d'un ajustement égalisateur, d'une correction pour volatilité ou d'une mesure transitoire sur les taux sans risque, et avec la valorisation des actifs conformément à l'article 75 de la directive 2009/138/CE.*

### **Enjeux de la prise en compte du comportement de l'assureur**

Au même titre que le comportement des assurés, les actions de l'assureur sont essentielles dans l'évaluation du BE, les deux comportements étant souvent intimement liés. Une modélisation des comportements adaptée à un environnement donné accroît le réalisme et peut éventuellement réduire la volatilité de la mesure des engagements techniques ou des SCR. Pour ces derniers, il s'agit en particulier de s'assurer que les actions de l'assureur prises en compte dans l'évaluation du BE sont également adaptées à des scénarios stressés.

La modélisation du comportement des assureurs est complexe, en particulier :

- Dans le cas de scénarios non expérimentés par le passé (par exemple : très forte hausse rapide des taux d'intérêt, choc de rachats massif, situation de run-off) ;
- Sous une modélisation risque neutre.

La documentation et la validation par les instances de gouvernance du comportement de l'assureur constituent une composante essentielle de la gouvernance du modèle d'évaluation des engagements selon le référentiel Solvabilité 2 et de la gestion des risques.



## 9. Stratégie financière

En épargne retraite, les mécanismes de participation aux bénéfices rendent le passif de l'assureur dépendant du rendement des actifs en représentation de ce dernier. L'assureur se doit de mettre en place une stratégie financière claire, précise et validée par l'AMSB afin de répondre aux objectifs suivants :

- Assurer la rentabilité du portefeuille d'actifs afin de servir des taux compétitifs à ses assurés aussi bien à court, moyen et long terme. L'enjeu est d'éviter le déclenchement de comportements de rachats dynamiques entraînant une perte de valeur pour l'assureur
- Sécuriser la pérennité à long terme de l'activité via une limitation des niveaux de risque en cohérence avec le cadre d'appétit au risque

Pour satisfaire ses objectifs, l'assureur dispose d'outils stratégiques et tactiques :

- Une **allocation stratégique d'actifs** qui répond aux besoins d'optimisation du couple rendement/risque
- Une **stratégie prospective d'achat/vente d'actifs** qui permet de respecter l'allocation cible tout en satisfaisant les objectifs de participation aux bénéfices (cf. Stratégie de versement de la participation aux bénéfices)
- Une **stratégie de couverture des risques** qui permet de sécuriser les richesses latentes et donc les taux futurs servis aux assurés

### 9.1 Cadre réglementaire

Conformément à l'article 24 du Règlement Délégué, la meilleure estimation doit tenir compte à la fois de la situation actuelle du portefeuille d'actifs ainsi que de son évolution future probable en cohérence avec les hypothèses de gestion « acceptables » telles que définies à l'article 23.

#### *Règlement Délégué article 24 – Prestations discrétionnaires futures*

*Lorsque les prestations discrétionnaires futures dépendent des actifs détenus par l'entreprise d'assurance ou de réassurance, celle-ci base le calcul de la meilleure estimation sur les actifs qu'elle détient actuellement et fonde sur l'article 23 les hypothèses relatives à l'évolution future de son allocation d'actifs. Les hypothèses sur les rendements futurs des actifs sont cohérentes avec la courbe des taux sans risque pertinents, compte tenu, s'il y a lieu, d'un ajustement égalisateur, d'une correction pour volatilité ou d'une mesure transitoire sur les taux sans risque, et avec la valorisation des actifs conformément à l'article 75 de la directive 2009/138/CE.*

Plus précisément, selon l'article 23, les hypothèses relatives à la gestion des actifs doivent :

- **Être cohérentes** avec les pratiques et la stratégie actuelle (Article 23-1(b)),
- **Être cohérentes entre elles** (Article 23-1(c)),
- **Être réalistes** (Article 23-2) c'est-à-dire notamment qu'elles doivent pouvoir faire l'objet d'un test de validité rétroactif (backtesting) (Article 23-2(a)),
- **Être validées** par l'AMSB (Article 23-3) y compris :
  - La liste exhaustive des décisions de gestion (a)
  - Les circonstances raisonnables de leur mise en place (b) ou de leur abandon (c)
  - L'ordre précis de leur mise en place (d)
- **Tenir compte des coûts associés** et des contraintes liées à leur mise en place (Article 23-4).

Le régulateur insiste sur la nécessité de documenter ce plan et de le faire valider par l'AMSB.



1. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion ne sont considérées comme réalistes, aux fins de l'article 77, paragraphe 2, de la directive 2009/138/CE, que lorsqu'elles remplissent l'ensemble des conditions suivantes :
  - a. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion sont déterminées de manière objective ;
  - b. Les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes avec les pratiques et la stratégie d'entreprise actuelles de l'entreprise d'assurance ou de réassurance, y compris l'utilisation de techniques d'atténuation du risque ; lorsque des éléments suffisants attestent que l'entreprise modifiera ses pratiques ou sa stratégie, les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes avec les pratiques ou la stratégie telles que modifiées ;
  - c. Les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée sont cohérentes entre elles ;
  - d. Les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée ne sont pas contraires à quelque engagement que ce soit de l'entreprise d'assurance ou de réassurance envers les preneurs ou les bénéficiaires, ni aux dispositions légales applicables à l'entreprise ;
  - e. Les futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée tiennent compte de toute indication publique, donnée par l'entreprise d'assurance ou de réassurance, des mesures qu'elle escompte prendre ou non.
2. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion sont réalistes et incluent l'ensemble des éléments suivants :
  - a. Une comparaison des futures décisions de gestion dont la mise en œuvre est présumée avec les décisions de gestion que l'entreprise d'assurance ou de réassurance a prises précédemment ;
  - b. Une comparaison des futures décisions de gestion prises en considération dans les calculs actuels et passés de la meilleure estimation ;
  - c. Une évaluation de l'incidence des changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion sur la valeur des provisions techniques.

*L'entreprise d'assurance ou de réassurance est en mesure d'expliquer, à la demande des autorités de contrôle, les écarts significatifs observés en ce qui concerne les points i) et ii) et, lorsque les changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion ont une incidence importante sur les provisions techniques, les raisons de cette sensibilité et la manière dont celle-ci est prise en compte dans son processus de prise de décision.*

3. Aux fins du paragraphe 1, l'entreprise d'assurance ou de réassurance établit un plan complet de ses futures décisions de gestion, approuvé par son organe d'administration, de gestion ou de contrôle, qui prévoit l'ensemble des éléments suivants :
  - a. L'identification des futures décisions de gestion qui sont pertinentes pour la valorisation des provisions techniques ;
  - b. L'identification des circonstances spécifiques dans lesquelles l'entreprise d'assurance ou de réassurance escompte raisonnablement mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) ;
  - c. L'identification des circonstances spécifiques dans lesquelles l'entreprise d'assurance ou de réassurance pourrait ne pas être en mesure de mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) et une description de la manière dont ces circonstances sont prises en considération dans le calcul des provisions techniques ;
  - d. L'ordre dans lequel les futures décisions de gestion visées au point a) seraient mises en œuvre et les exigences de gouvernance qui leur sont applicables ;
  - e. Une description de tout travail en cours qui est nécessaire pour que l'entreprise d'assurance ou de réassurance soit en mesure de mettre en œuvre chacune des futures décisions de gestion visées au point a) ;
  - f. Une description de la manière dont les futures décisions de gestion visées au point a) ont été prises en considération dans le calcul de la meilleure estimation ;
  - g. Une description des procédures de reporting interne applicables auxquelles sont soumises les futures décisions de gestion visées au point a) incluses dans le calcul de la meilleure estimation.
4. Les hypothèses relatives aux futures décisions de gestion tiennent compte du temps nécessaire à la mise en œuvre de ces décisions et de toute dépense entraînée par celles-ci.
5. Le dispositif de transmission des informations n'est considéré comme efficace aux fins de l'article 41, paragraphe 1, de la directive 2009/138/CE que lorsque les procédures de reporting visées au paragraphe 3, point g), du présent article prévoient au moins une communication annuelle à l'organe d'administration, de gestion ou de contrôle.

## 9.2 Allocation stratégique projetée



L'allocation d'actifs réelle validée par l'AMSB est la résultante d'un travail d'optimisation du couple rendement/risque contraint par le cadre d'appétit au risque de l'entité.

Conformément aux articles 23 et 24 du Règlement Délégué, ce portefeuille initial sert de base aux projections de la meilleure estimation et se doit d'être en cohérence avec les pratiques réelles ou attendues de l'entité.

Bien que le calcul de la meilleure estimation s'effectue avec un scope de frontière des contrats spécifique à Solvabilité 2, les assureurs sont tenus de respecter le principe de continuité d'exploitation de l'entreprise (i.e., going concern) conformément à l'article 7 du Règlement Délégué :

*Règlement Délégué article 7 – Hypothèses de valorisation*

Les entreprises d'assurance et de réassurance valorisent leurs actifs et leurs passifs en se fondant sur l'hypothèse d'une continuité d'exploitation de l'entreprise.

Par conséquent, l'hypothèse d'allocation stratégique d'actifs projetée dans le modèle doit refléter la politique de gestion de l'entreprise dans un cadre de continuité de l'activité. En particulier, des stratégies d'allocation d'actifs spécifiques à la contrainte de run-off (réduction du risque) propre au cadre prudentiel ne sont pas recommandées.

Dans la pratique, la projection des actifs se fait via des cibles de détention. Des tolérances autour de ces valeurs cibles (voir corridor ci-après) peuvent exister temporairement dans les projections, afin de rendre la gestion d'actifs modélisée plus cohérente avec la pratique. Le pilotage de ces taux de détention cible, à l'intérieur même d'un scénario année après année, peut ainsi prévoir un délai de convergence après un décalage de la cible (choc de marché, vague de rachats, ...), dès lors que la pratique et le plan des futures décisions de gestion permettent de le justifier.

D'une manière générale, les possibles déviations d'un schéma « simple » (e.g., allocation cible stable dans le temps et en entre les scénarios sans optimisation des réinvestissements obligatoires) nécessiteront une justification renforcée de la part de l'AMSB ainsi qu'une documentation précise appuyant le caractère « réaliste » et « cohérent » de la démarche. En outre, la cohérence de ces décisions futures doit être appréciée à la lumière des décisions prises dans le passé par le top management dans des circonstances « similaires ».

### **Allocation cible**

Lors de la conférence de l'Institut des actuaires du 29 novembre 2018 et en complément des articles 23 et 24 du Règlement Délégué cités précédemment, le superviseur a eu l'occasion de préciser que la modélisation du portefeuille d'actifs doit :

- « Être cohérente avec les pratiques de l'organisme »
- « Tenir compte des évolutions anticipées à court terme dans la politique d'investissement » et cela tout au long des différentes trajectoires envisagées dans le jeu de scénarios utilisés pour le calcul de la meilleure estimation

De ce fait, modulo les marges de tolérance introduite au paragraphe suivant, il apparaît que le portefeuille d'actifs projeté doit rester cohérent avec le portefeuille d'actifs actuel à l'exception d'ajustements futurs à court terme, actés et validés par l'AMSB.

A noter que cette allocation cible peut s'exprimer en pourcentage calculé sur la base de la valeur nette comptable ou de la valeur de marché des actifs. Ce choix doit être fait en cohérence avec la politique de gestion d'actifs de l'entité ou avec la convention signée avec le tiers gestionnaire :

- Dans le cas où la stratégie est exprimée en pourcentage de la valeur de marché, des mouvements de marché peuvent enclencher des actes d'achat/vente afin de maintenir l'allocation cible, avec des conséquences possibles sur la production financière de l'année et les provisions comme la PDD, la PRE ou la réserve de capitalisation. Par exemple, à la suite d'une diminution de la valeur de marché des actions, la volonté de maintenir au bilan un montant d'actions minimal exprimé en valeur de marché, conduira à acheter des actions.



- Dans le cas où la stratégie est exprimée en pourcentage de la valeur nette comptable, les ventes d'actifs ne dépendent pas directement des évolutions des variables économiques (ex. courbe des taux, niveau des actions...). Par exemple, à la suite d'une baisse significative du marché action, si la stratégie financière n'intègre pas de ventes visant à éviter la constitution de certaines provisions (exemple : provision pour risque d'exigibilité), les actions en moins-values seront conservées dans le portefeuille.

### **Stabilité de l'allocation entre les scénarios**

La construction d'allocations d'actif dépendantes du scénario est une possibilité, complexe à mettre en œuvre et à monitorer, mais qui permet de se conformer à la pratique. Elle peut par exemple conduire à allonger la duration de la poche obligataire quand les taux ont remonté, ou à investir en actions lorsque les marchés sont bas. Une telle pratique n'a pas les faveurs du superviseur et doit être documentée et encadrée soigneusement. Elle ne peut en aucun cas être mise en place en vue de réduire d'optimiser le Best Estimate : la correcte mesure des risques et le reflet de la pratique doivent constituer les seuls axes de construction.

### **Corridor**

La projection d'un portefeuille d'actifs, qui serait encadré par une limite haute ou basse (le corridor) dans la politique de placement d'un assureur, nécessite de respecter ces limites avec un excellent niveau de tolérance :

- Les bornes supérieures et inférieures du corridor sont des « hard limits » et doivent être respectées à chaque pas de temps et sur chaque scénario ;
- Les marges de tolérance autour de l'allocation cible (= corridor) doivent être symétriques et « raisonnables ».

Dans la pratique, la taille des corridors peut varier d'un acteur à l'autre mais il est crucial que ces derniers soit définis en accord avec la direction des investissements et validés par l'AMSB. Ces corridors permettent de se rapprocher de la gestion réelle d'un assureur qui n'irait pas multiplier les opérations d'achats/ventes coûteuses en frais de transaction pour atteindre exactement une allocation cible. En outre, la multiplication des opérations d'achats ventes aurait des impacts significatifs et peu réalistes sur le résultat distribuable et la réserve de capitalisation.

### **9.3 Stratégie d'achats/ventes d'actifs**

Les primes futures projetées sont limitées à la frontière des contrats entraînant ainsi un déséquilibre entre les flux entrants et les flux sortants lors de projections. De ce fait, les opérations de ventes sont plus fréquentes que les opérations d'achats.

Comme évoqué plus haut, l'achat ou la vente d'actifs est déclenché automatiquement afin de respecter les corridors entourant l'allocation cible. Néanmoins, dans le cas de certains modèles, les achats/ventes d'actifs sont gérés en cohérence avec le montant total de la somme à investir ou désinvestir (différence entre les flux entrants et sortants) ce qui correspond généralement à la réalité de la gestion d'actif.

Il est important de noter qu'une méthode d'investissement/désinvestissement purement par « flux » sans garde-fou sur le respect des corridors n'est pas satisfaisante et doit donc être complétée par un mécanisme d'achats/ventes de recalage au corridor.

Les volumes d'achats/ventes à réaliser pour se replacer dans les corridors sont déterminés par classe d'actif selon la granularité du modèle. Les priorisations effectuées lors des ventes doivent être conformes aux pratiques de l'assureur et peuvent inclure des considérations relatives à la Réserve de capitalisation, la PRE, la PDD ou bien encore le résultat distribuable. A titre d'exemple, il peut apparaître plus opportun de financer les sorties via les poches obligataires que par le biais des poches d'actifs générant du résultat distribuable.

Il est cependant important de noter que la phase de réajustement au niveau des corridors n'implique pas nécessairement des objectifs de plus-values à réaliser. Néanmoins, le volume de plus-values réalisées à cette étape sert de point de départ lors de la stratégie de participation aux bénéfices pour déterminer le volume de richesse nécessaire (ou excédentaire) pour atteindre les objectifs commerciaux de l'assureur.



Dans une logique de rapprochement d'une gestion réaliste d'un assureur, il semble préférable de :

- Limiter l'accumulation de plus-values latentes pour les actifs R. 343-10 (actions, immobiliers, OPCVM) sur les trajectoires les plus favorables afin de lisser dans le temps les rendements proposés aux assurés ;
- Limiter l'accumulation de richesse dans la réserve de capitalisation via la réalisation de plus-values latentes obligataires.

A noter également que pour satisfaire les exigences de réalisme de la stratégie financière, l'assureur devrait également tenir compte du degré de liquidité des actifs cédés. Ceci nécessite à minima :

- D'avoir une modélisation de l'actif à une granularité suffisante (cf. partie sur la granularité des model points), qui distingue les actifs moins liquides (immobilier, OPCVM et titres structurés, instruments financiers à terme)
- De disposer d'informations ou d'avis d'experts sur la liquidité des actifs dans le pas de temps du modèle.

En l'absence d'une telle gestion, l'assureur pourrait avoir à justifier une vente plus ou moins fréquente d'actifs peu liquides, potentiellement incohérente avec ses pratiques.

### ***Ajustement de la duration des actifs via les achats/ventes***

Il pourrait apparaître réaliste pour un acteur de combler à chaque pas de temps le gap de duration actif passif et ainsi, compte tenu du contexte de frontière des contrats pris en compte dans l'évaluation, investir progressivement dans des titres de plus faible maturité et/ou se délester de ses titres à maturité importante. Tout réajustement des réinvestissements obligataires « afin de suivre la duration du passif » doit pouvoir être justifié dans l'hypothèse d'une continuité d'exploitation, et sans oublier l'existence (non modélisée) de contrats et de primes futures.

Dans la pratique, les acteurs cherchent à verrouiller le gap de duration entre actifs et passifs de sorte à neutraliser leur sensibilité aux taux d'intérêts. Le principe de continuité d'exploitation pourrait être interprété comme impliquant de conserver une duration à l'achat identique à celle dans le cadre des opérations courantes, cohérente avec les attentes des clients dans un contexte concurrentiel. Une situation de décollecte observée et conforme à la stratégie de l'entreprise peut toutefois conduire à une duration à l'achat adaptée à ce contexte particulier.

**Remarque :** Il est souhaitable de s'assurer que l'arbre de décision en matière de vente d'actifs et de réinvestissement est cohérent avec les autres composantes du modèle, en particulier, la stratégie de Participation aux Bénéfices et l'allocation d'actifs cible de l'assureur.

## **9.4 Stratégie de couverture**

Les instruments de couverture peuvent être pris en compte lors du calcul de la meilleure estimation. A maturité de ces produits, il est possible de modéliser la reconduction d'un plan de couverture qui aurait été décidée par l'AMSB en amont de la date d'évaluation de la meilleure estimation. Comme pour toute décision de gestion, ce renouvellement doit respecter les principes énoncés à l'article 23 du Règlement Délégué.

En pratique, de tels instruments permettent aux assureurs de :

- Sécuriser des stocks de plus-values latentes afin d'atteindre le taux commercial cible souhaité par l'AMSB sur l'exercice à venir ;
- Limiter le risque de perte de valeur future du portefeuille d'actifs et donc le besoin en capital au titre des risques de marché à un niveau cohérent avec l'appétit au risque.

Les acteurs du marché ne recourent en général pas au renouvellement de leurs stratégies de couverture étant



donné que :

- La complexité de la modélisation serait nettement accrue :
  - Impact sur la stratégie d'achats/ventes
  - Pricing des nouveaux instruments pour tenir compte des coûts de la couverture souscrite
- Le ciblage des circonstances futures précises dans lesquelles l'assureur procéderait à cet achat est complexe et difficilement lisible pour l'AMSB – à noter que ce renouvellement devrait être « adapté » à tous les scénarios (e.g., choix du strike pour une option). A noter que le ciblage de ces circonstances devrait être validé par un *backtesting* des *rolls* de couverture récemment effectués par l'assureur.

## 9.5 Autres enjeux de modélisation

### ***Pas de temps de la stratégie financière***

Pour des raisons de performances calculatoires, notamment dans le cadre de l'évaluation des BE Epargne ou des SCR qui mobilisent également des modèles ALM stochastiques, les simulations actif-passif se déroulent généralement selon un pas annuel : toutes les étapes de revalorisation de l'actif et du passif avant et après mise en œuvre des stratégies financières et de participation aux bénéfices ont lieu en fin de période. Toutefois, certains modèles peuvent également prendre en compte une étape intermédiaire afin de revaloriser l'actif au moment où les flux de passif (décès, rachat, ...) et d'actif (coupons, dividendes, remboursements, etc.) interviennent (généralement à mi-période).

L'algorithme de participation aux bénéfices restant positionné en fin de période, la stratégie financière/réallocation des actifs est en général activée dans un premier temps avant la mise en lumière des besoins de richesse supplémentaire nécessaire au respect de la politique commerciale envisagée par l'AMSB (voir par ailleurs).

Le choix de ce pas de temps peut limiter la modélisation de certains types d'opérations infra-annuelles, notamment celles ne durant que quelques mois comme les repos, reverse repos.

### ***Granularité de la stratégie financière***

L'ensemble des volets de la stratégie financière (allocation cible, corridors, stratégie d'achats/ventes, ...) sont déclinés à un niveau de granularité cohérent avec la modélisation des actifs dans le modèle (voir par ailleurs).



## 10. Stratégie de versement de Participation aux bénéfices

La stratégie de versement de la participation aux bénéfices est l'un des leviers de pilotage majeurs dont dispose l'assureur pour garantir la rentabilité et la pérennité à long terme de son activité.

Cette stratégie englobe notamment :

- Les décisions annuelles de taux participation servi aux assurés
- Le pilotage des richesses latentes via la gestion des Plus ou Moins-Values latentes (PMVL) et de la Provision pour Participation aux Excédents (PPE)

Bien qu'elle constitue un levier efficace de fidélisation des assurés et/ou de pénétration du marché, la stratégie de versement de la participation aux bénéfices obéit à des contraintes réglementaires précises dans le cadre des contrats d'épargne-retraite français en euros. En effet, une part importante des résultats technique et financier de l'assureur doit être partagée avec les assurés. Les prestations versées aux assurés dépendent donc du montant de la participation aux bénéfices fixé à chaque fin d'exercice. De ce fait, le mécanisme de participation aux bénéfices a un impact significatif dans le calcul de la meilleure estimation.

### 10.1 Rappels réglementaires Solvabilité 2

Le Règlement Délégué définit la notion de « prestations discrétionnaires futures » :

#### *Règlement Délégué - Prestations discrétionnaires futures*

*17. La définition des prestations discrétionnaires futures devrait englober les prestations des contrats d'assurance et de réassurance qui sont versées en sus des prestations garanties et qui résultent de la participation du preneur aux bénéfices. Elle ne devrait pas englober les prestations indexées ou en unités de compte.*

*35. « participations discrétionnaires futures » et « prestations discrétionnaires futures » : les prestations futures, autres qu'indexées ou en unités de compte, de contrats d'assurance ou de réassurance, présentant l'une des caractéristiques suivantes :*

*(a) elles sont juridiquement ou contractuellement fondées sur un ou plusieurs des résultats suivants :*

- i) la performance d'un ensemble spécifié de contrats, d'un type spécifié de contrat ou d'un seul contrat ;*
- ii) le rendement réalisé ou non réalisé sur un ensemble spécifié d'actifs détenus par l'entreprise d'assurance ou de réassurance ;*
- iii) les profits et pertes de l'entreprise d'assurance ou de réassurance ou du fonds correspondant au contrat ;*

*(b) elles sont fondées sur une déclaration de l'entreprise d'assurance ou de réassurance, et leur montant et le moment auquel elles sont versées sont pleinement ou partiellement laissés à l'appréciation de celle-ci.*

La directive Solvabilité 2 insiste sur la nécessité de valoriser les clauses de participation aux bénéfices dans le cadre de la meilleure estimation des engagements en tenant en compte des contraintes légales :

#### *Orientations sur la valorisation des provisions techniques (EIOPA-BoS-14/166 FR)*

##### *Orientation 41 – Prise en compte des prestations discrétionnaires futures*

*1.79. Les entreprises d'assurance et de réassurance devraient tenir compte des prestations discrétionnaires futures attendues, que ces paiements soient contractuellement garantis ou non. Les entreprises devraient veiller à ce que l'évaluation de la valeur des prestations discrétionnaires futures tienne compte de la totalité des restrictions légales et réglementaires pertinentes, des ententes de participation aux bénéfices existant ainsi que des éventuels plans de distribution de bénéfices.*



La réglementation précise également que la prise en compte de la participation aux bénéfices dans les calculs réglementaires doit être conforme aux pratiques de l'entreprise. A ce titre, le mécanisme modélisé doit être objectif, réaliste et vérifiable :

*Orientations sur la valorisation des provisions techniques (EIOPA-BoS-14/166 FR)*

*Orientation 42 – Hypothèses concernant les prestations discrétionnaires futures*

*1.80. Les entreprises d'assurance et de réassurance devraient veiller à ce que les hypothèses concernant la distribution de prestations discrétionnaires futures soient établies de manière objective, réaliste et vérifiable incorporant les principes et les pratiques adoptés par l'entreprise afin d'offrir des contrats d'assurance avec participation aux bénéfices. Si la distribution de prestations discrétionnaires futures est liée à la situation financière de l'entreprise, les hypothèses devraient refléter l'interaction entre actifs et passifs de l'entreprise.*

Les montants de participation aux bénéfices dépendent de la performance des actifs et donc de la stratégie financière adoptée par l'assureur (cf. Stratégie financière) :

*Article 24 : Prestations discrétionnaires future*

*Lorsque les prestations discrétionnaires futures dépendent des actifs détenus par l'entreprise d'assurance ou de réassurance, celle-ci base le calcul de la meilleure estimation sur les actifs qu'elle détient actuellement et fonde sur l'article 23 les hypothèses relatives à l'évolution future de son allocation d'actifs. Les hypothèses sur les rendements futurs des actifs sont cohérentes avec la courbe des taux sans risque pertinents, compte tenu, s'il y a lieu, d'un ajustement égalisateur, d'une correction pour volatilité ou d'une mesure transitoire sur les taux sans risque, et avec la valorisation des actifs conformément à l'article 75 de la directive 2009/138/CE.*

## 10.2 Définition de la participation aux bénéfices

L'article L132-29 du Code des assurances stipule que « les entreprises d'assurance sur la vie ou de capitalisation et les fonds de retraite professionnelle supplémentaire font participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'ils réalisent, dans les conditions fixées par arrêté du ministre chargé de l'économie ».

Sont généralement distingués 3 types de participations aux bénéfices :

- **La participation aux bénéfices contractuelle** définie à la maille du contrat et devant être versée à l'assuré chaque année
- **La participation aux bénéfices discrétionnaire**, réel levier de pilotage à la main de l'assureur permettant d'accorder des bonus complémentaires conformément à la stratégie de gestion
- **La participation aux bénéfices réglementaire** définie par l'article A132-11 du Code des Assurances comme 90% du résultat technique et 85% du résultat financier

Il est à noter que ces montants de participation aux bénéfices viennent en sus du taux minimum contractuellement garanti et réglementairement contraint à la souscription du contrat.

### **Participation aux bénéfices contractuelle**

Les contrats d'épargne-retraite français embarquent généralement une clause de participation aux bénéfices contractuelle définie entre l'assureur et l'assuré à la souscription. Etant spécifique à chaque contrat, cette clause précise notamment les hypothèses de calcul du montant de la participation aux bénéfices et se base généralement sur le résultat financier de la période en prenant en compte éventuellement les chargements sur encours contractuels.

Annuellement, l'assureur se doit de revaloriser les encours des assurés sur la base de cet élément contractuel.



### **Participation aux bénéfices discrétionnaire**

Afin d'atteindre une cible de satisfaction client en lien notamment avec les attentes du marché, l'assureur peut aller au-delà de la participation contractuelle en servant un surplus discrétionnaire à tout ou partie des assurés conformément à sa stratégie de gestion.

### **Participation aux bénéfices réglementaire**

L'article A132-11 du Code des Assurances précise le mode de calcul de la participation aux bénéfices réglementaire :

*Article A132-11 Code des assurances*

*Le compte de participation comporte également en dépenses la participation de l'assureur aux bénéfices de la gestion technique, qui est constituée par le montant le plus élevé entre 10 % du solde créditeur des éléments précédents et 4,5 % des primes annuelles correspondant aux opérations relevant des catégories 3 et 6 de l'article A. 344-2 et ne relevant pas d'une comptabilité auxiliaire d'affectation mentionnée à l'article L. 142-4.*

*Il est ajouté en recette du compte de participation aux résultats une part des produits financiers. Cette part est égale à 85 % du solde d'un compte financier comportant les éléments prévus à l'article A. 132-13. Le compte de participation aux résultats comporte en outre les sommes correspondant aux « solde de réassurance cédée », calculées conformément aux dispositions de l'article A. 132-15 et, s'il y a lieu, le solde débiteur du compte de participation aux résultats de l'exercice précédent.*

S'agissant d'une contrainte annuelle réglementaire, cette participation aux bénéfices est le socle de PB minimale que l'assureur doit aux assurés. Elle peut être versée immédiatement aux assurés ou différée via le mécanisme de Provision pour Participation aux Excédents.

### **Provision pour Participation aux Excédents**

Dès lors que les contraintes contractuelles, stratégiques et réglementaires sont atteintes, l'assureur est en mesure d'incorporer le montant de PB ainsi défini aux provisions mathématiques. Il peut également choisir de le différer en dotant une Provision pour Participation aux Excédents.

Cette provision globale doit être reversée aux assurés dans un délai de 8 ans à partir de sa constitution conformément à l'article A132-16 du Code des Assurances :

*Article A132-16 Code des assurances*

*Le montant des participations aux bénéfices peut être affecté directement aux provisions mathématiques ou porté, partiellement ou totalement, à la provision pour participation aux bénéfices mentionnée à l'article R. 343-3. Les sommes portées à cette dernière provision sont affectées à la provision mathématique ou versées aux souscripteurs au cours des huit exercices suivant celui au titre duquel elles ont été portées à la provision pour participation aux bénéfices.*

## **10.3 Implémentation de la stratégie de PB dans les calculs réglementaires**

### **Enjeux de modélisation**

Dans le cadre de ses calculs prudentiels, l'assureur se doit d'implémenter ces mécanismes réglementaires, contractuels et comptables complexes tout en veillant à refléter sa stratégie de gestion définie par les organes de gouvernance. En pratique, cette implémentation passe par la définition d'un taux annuel de revalorisation servi aux assurés permettant à l'assureur de :

- Respecter les exigences réglementaires et contractuelles
- Optimiser la « satisfaction » de ses clients tout en sécurisant la solvabilité et la pérennité à long terme de l'activité
- Prélever ses chargements pour assurer un niveau acceptable de rentabilité



## **Bonnes pratiques en termes de modélisation**

L'algorithme mis en place dans les modèles de projection pour la détermination des taux de Participation aux Bénéfices consiste pour chaque année à :

- Déterminer un taux servi cible à atteindre
- Modéliser des actes de gestion cohérents avec les pratiques de l'assureur (réalisation de PMVL, écoulement de la PPE) et nécessaires pour atteindre le taux cible précédemment évoqué

Si l'orientation 42 relative à la valorisation des provisions techniques du régulateur européen (EIOPA-BoS-14/166 FR) insiste sur la nécessité que les règles de gestion modélisées incorporent la stratégie réelle de l'entreprise, il est usuel de mettre en place des tests de validité rétroactifs (backtesting) en lien avec :

- L'ordre de priorité des règles permettant l'atteinte du taux servi (réalisation de plus/moins-value et reprise/dotation de la PPE)
- Le taux servi modélisé

Afin de s'approcher au mieux des règles de gestion réelle, la détermination du taux servi dans les modèles de projection peut se baser sur un algorithme en 3 principales étapes :

### Détermination du taux de participation théorique

Les clauses de participation aux bénéfices contractuelle et de taux minimum garanti, contraignent l'assureur à définir un taux spécifique contrat par contrat permettant d'honorer son engagement à la souscription.

Ce taux est supérieur ou égal au taux de Participation aux Bénéfices contractuelle. Il reflète l'objectif de marge financière a priori de l'assureur sans prise en compte des contraintes exogènes de concurrence sur le taux servi.

#### Exemple de modélisation du taux théorique :

$$\text{Taux}_{\text{théorique}} = \max(\text{TMG}; \text{Taux}_{\text{Partage Produits Fi}} \cdot \text{Taux}_{\text{rendement ptf}} - \text{Taux}_{\text{chargement}})$$

### Détermination du taux de participation attendu par l'assuré

Interagissant dans un marché concurrentiel, l'assureur établit en pratique sa stratégie de taux servi en fonction des taux servis sur le marché sur des supports et contrats comparables. Cette comparaison au marché est également introduite lors de la modélisation des rachats conjoncturels. De ce fait, les métriques considérées pour caractériser les écarts doivent être cohérentes.

Par ailleurs, l'assureur prend en compte des critères propres afin d'établir le taux cible en fonction notamment des taux servis historiquement, de l'élasticité de son portefeuille, ou encore des objectifs de fidélisation souhaités en lien avec sa stratégie commerciale.

Le taux attendu peut donc être modélisé en prenant en compte deux types de contraintes :

- Des contraintes exogènes liées aux taux servis par la concurrence
- Des contraintes endogènes spécifiques au portefeuille assuré et à la pratique de l'entreprise

Le taux attendu peut ainsi être défini à une maille relativement fine sur la base des variables suivantes :

- Le Taux Minimum Garanti
- Le taux de partage des produits financiers
- Les chargements sur encours
- Le type de produits
- La gamme de contrats
- Le réseau de distribution



- Les partenaires
- Le profil des assurés (âge, CSP, chiffre d'affaires)

Le taux attendu par les assurés représente *in fine* leur indice de satisfaction.

Exemples de modélisation du taux benchmark de la concurrence, selon les poches de contrats et les profils d'acteurs envisagés :

- Le taux court (EURIBOR 3 mois par exemple) qui modélise la concurrence des SICAV monétaires,
- Le taux long (TEC 10 par exemple) qui modélise la concurrence de nouveaux intervenants assureurs ne subissant pas l'impact comptable de la baisse de la valeur de leur portefeuille obligataire en cas de hausse des taux,
- La moyenne mobile (sur trois ans par exemple) qui modélise la concurrence des sociétés d'assurance déjà établies et qui, à la baisse des taux, bénéficient de l'inertie de leur portefeuille obligataire permettant de figer des rendements comptables obligataires à des niveaux plus compétitifs.

Il est à noter que cette modélisation est faite en univers risque neutre. Les concepts de concurrence et de satisfaction client sont donc à considérer différemment du cas usuel. Par exemple, les rendements des fonds généraux (assureur et concurrents) sont potentiellement plus proches entre eux qu'en risque réel.

### Détermination du taux servi

Les 2 étapes précédentes permettent de définir un taux cible à atteindre :

Taux cible = Max (Taux théorique, Taux « attendu par l'assuré »)

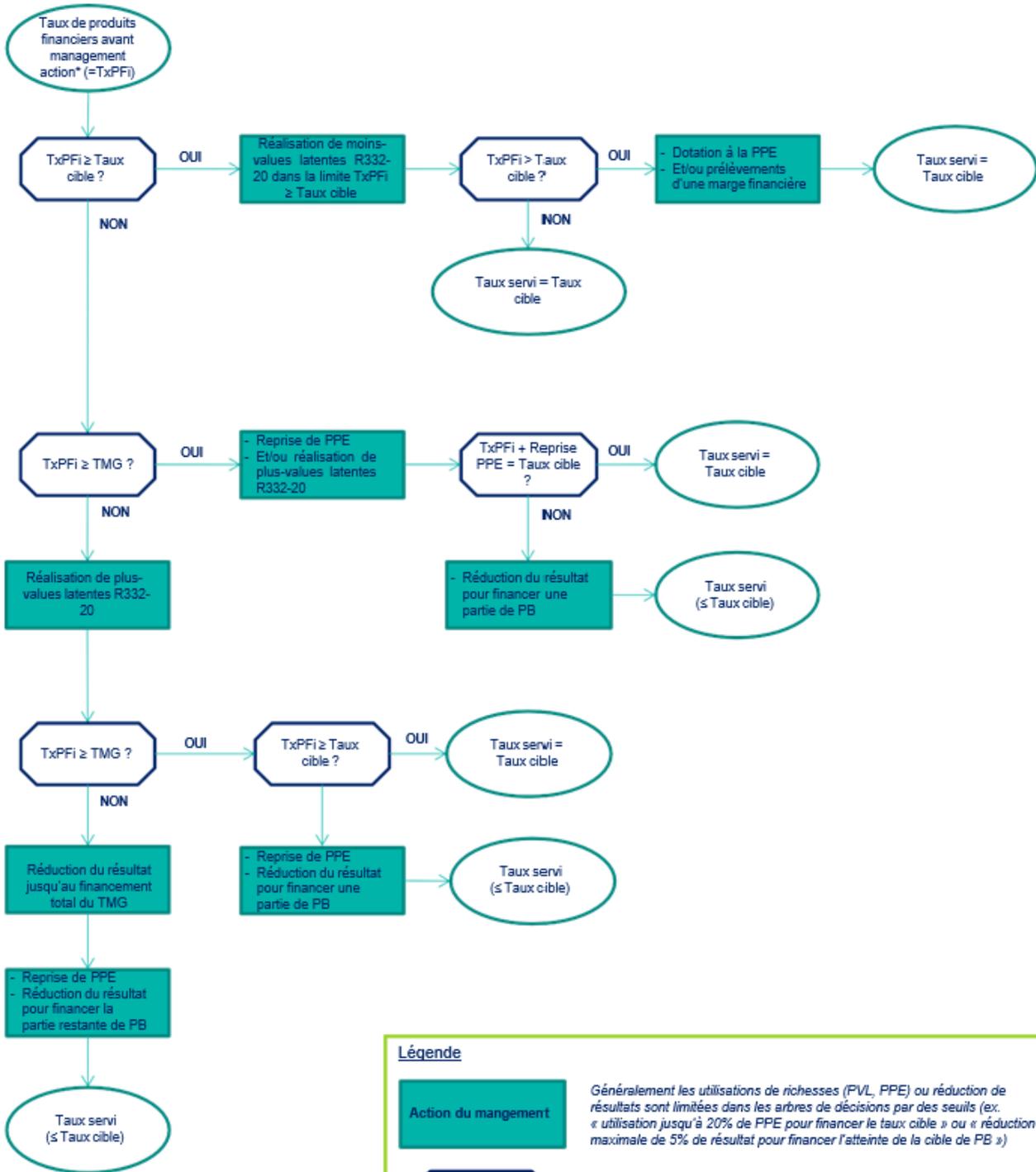
Il s'agit enfin de modéliser l'algorithme de décision déterminant le taux réellement servi, en fonction de la richesse latente de l'assureur, de son stock de PPE, de son niveau de chargement et de sa marge financière cible.

Enfin, les deux critères suivants doivent également être absolument vérifiés mais peuvent être plus délicats à intégrer dans un algorithme simple :

- Le bon écoulement de la PPE sur 8 ans
- Le partage des produits financiers avec les assurés (85% - 15%) au niveau du fond général (cantonnement légal)



Une illustration de cet algorithme pourrait être :



**Légende**

**Action du management** : Généralement les utilisations de richesses (PVL, PPE) ou réduction de résultats sont limitées dans les arbres de décisions par des seuils (ex. « utilisation jusqu'à 20% de PPE pour financer le taux cible » ou « réduction maximale de 5% de résultat pour financer l'atteinte de la cible de PB »)

**Test logique** : Permet de caractériser la situation dans l'arbre de décisions

**Résultante d'un algorithme**

*\*Il s'agit des produits financiers correspondants aux tombées de coupons, dividendes, etc. avant interventions tactiques du management (ex. réalisation de plus-values latentes R332-20 pour atteindre une cible de produits financiers)*



## **Impact de l'inclusion de la PPE dans le calcul du ratio de Solvabilité**

L'arrêté ministériel paru au Journal Officiel du 28 décembre 2019 accorde la possibilité aux assureurs régis par le code des assurances de retenir 70% du montant comptable de provision pour participations aux bénéficiaires (PPE/PPB) au titre de la couverture du capital de solvabilité requis (SCR). A partir de l'exercice 2020, une valorisation économique plus précise du montant de richesse reconnaissable au titre de la couverture du SCR doit être mise en place comme précisé dans la notice dédiée de l'ACPR.

Cet ajustement post-modèle du ratio de solvabilité ne modifie pas les modalités calculatoires actuelles de la meilleure estimation des engagements. Le montant évoqué est réintégré aux fonds propres économiques de l'assureur sans impact sur les impôts différés.

Néanmoins, l'intégration de la PPE dans le calcul du ratio peut modifier à moyen et long terme le pilotage des dotations et reprises de PPE dans la gestion de l'assureur. A ce titre, et comme pour tout acte de gestion, il convient d'adapter le calcul de la meilleure estimation afin de le rendre réaliste et conforme aux pratiques de gestion de l'assureur.

## **11. Démarche de détermination des lois comportementales**

Cette partie propose une méthodologie de construction de lois comportementales à partir d'observations passées. Cette démarche est applicable à la modélisation des rachats structurels ou dynamiques (si des observations existent), les arbitrages ou d'autres comportements des assurés pris en compte pour évaluer les flux futurs.

Afin d'atteindre cet objectif, il est d'usage et souvent nécessaire de disposer de bases de données avec une profondeur d'historique et de volumétrie suffisante. La validité des lois ainsi calibrées est contrainte par le niveau de qualité des informations disponibles au regard des trois critères de qualité requis dans le cadre des normes prudentielles (exhaustivité, exactitude, pertinence). Il convient de garder à l'idée l'importance de ce point, même si nous n'abordons pas de manière spécifique dans ce document les problématiques liées aux traitements et à la qualité des données.

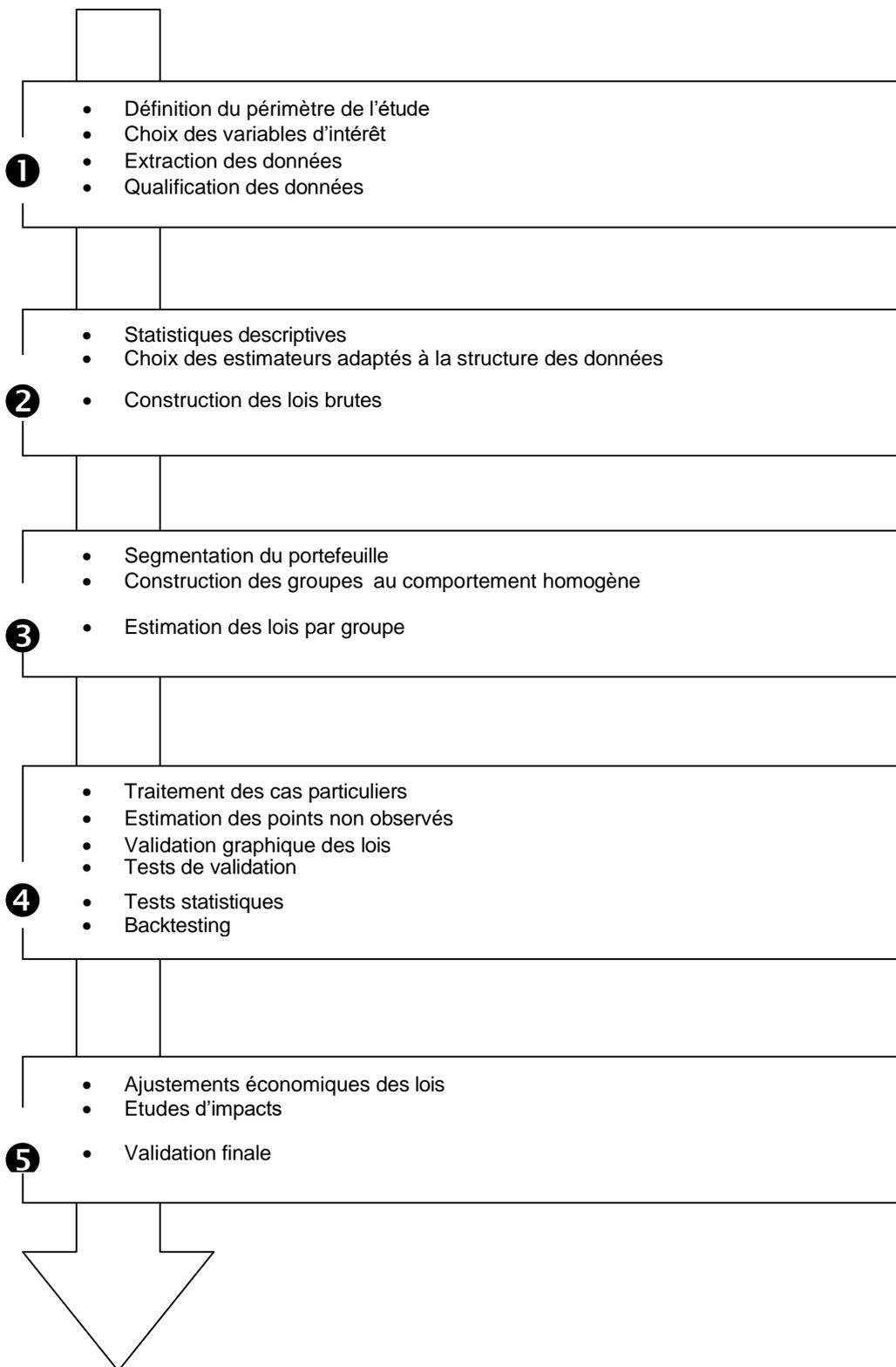
### **11.1 Synthèse du processus général d'élaboration des lois**

Nous résumerons en cinq grandes étapes le processus d'élaboration des lois comportementales :

1. Définition du périmètre et des données à observer puis extraction/qualification des données ;
2. Analyse des données et élaboration des premières estimations ;
3. Construction de groupes aux comportements homogènes ;
4. Détermination des points non observés et validation statistique des lois ;
5. Ajustements et analyse d'impact.



Le schéma suivant résume les 5 étapes du processus :





## 11.2 Approche méthodologique de calibrage des lois

### **Choix de l'historique d'étude**

Le choix de la fenêtre d'observation est une étape importante de la construction des tables de lois. En effet, l'historique doit être suffisant pour évaluer des tendances. Cependant, il ne doit pas être trop reculé, de sorte à éviter de polluer les taux par des tendances qui ne sont plus représentatives du comportement des assurés.

Il convient de mettre en œuvre quelques tests statistiques (par exemple des tests type log-rank) permettant de rapprocher les populations ayant des comportements similaires face au risque de rachat sur des périodes d'observation distinctes.

### **Règles de détermination des expositions**

Quel que soit l'estimateur retenu, le calcul des expositions reste une étape incontournable et qui impose certains choix de calculs.

En effet, pour utiliser des estimateurs type Kaplan-Meier ou la méthode actuarielle (estimateurs un peu plus sophistiqués qu'un estimateur binomial) les calculs des expositions au risque nécessitent la prise en compte des données dites censurées et tronquées.

Les phénomènes entraînant des troncatures devront être déterminés en fonction de la documentation sur les contrats et de l'historique des données.

### **Méthodes d'estimation des taux bruts**

Il existe différentes méthodologies permettant de calculer les taux bruts. L'estimateur non-paramétrique de Kaplan-Meier est classiquement utilisé et permet notamment de gérer les censures. Il a l'avantage de disposer de « bonnes » propriétés mathématiques telles que la convergence, la cohérence et c'est un estimateur du maximum de vraisemblance généralisé (GMLE).

Dans certains cas, l'estimateur actuariel est suffisant. A noter que l'estimateur actuariel et celui de Kaplan-Meier convergent lorsque la volumétrie des données disponibles est importante.

Il convient d'adapter la méthodologie d'estimation de la fonction de survie en fonction de la base de comptabilisation (nombre ou montant) lorsque les données le permettant sont disponibles et exploitables durant la période d'observation retenue. La base de comptabilisation doit être cohérente avec l'utilisation qui en est faite dans les outils de calculs.

### **Choix des variables explicatives**

Plusieurs variables expliquent potentiellement un comportement. Seules les variables disponibles dans les model points pourront in fine être utilisées pour projeter le comportement des assurés. Des outils comme l'ACP, les tests de log-rank et de Wilcoxon, la monotonie de la fonction de risque cumulée peut aider à déterminer les variables explicatives prépondérantes au comportement des assurés.

L'intégration de plusieurs variables explicatives dans les lois implique généralement l'utilisation d'une approche semi-paramétrique (modèle à risque proportionnel de Cox, ou modèle additif d'Aalen).



## **Principes de constitution des groupes de risques homogènes**

Après les choix des meilleures variables explicatives, un arbitrage doit être fait entre la volumétrie et l'homogénéité des données pour assurer le caractère robuste des lois finales.

En particulier, du fait de la faible volumétrie ou d'une profondeur insuffisante de données à disposition sur certains produits, il convient de mettre en place des regroupements de produits afin de mieux appréhender le risque.

La segmentation regroupe des méthodes statistiques permettant de répartir un groupe de données en sous-groupes homogènes. La notion d'homogénéité se traduit par des critères de proximité définis en introduisant des mesures de distance entre les éléments à segmenter. Il existe plusieurs algorithmes de partition plus ou moins complexes à mettre en œuvre : la méthode des K-Means, la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

## **Construction des lois de référence**

### **Etape d'ajustement des lois par groupe de risque homogène**

Disposant des lois de base construites à partir de l'estimateur de Kaplan-Meier (ou autre) sur tout ou partie du groupe de risque homogène constitué, les modèles de Cox et d'Aalen ont pour objectif de déterminer le positionnement de la loi de survie de chaque élément du groupe (produit, genre, classe d'âge, ...) par l'application d'un coefficient d'ajustement (à estimer) à la loi de survie de base.

### **Etape de lissage des taux bruts**

In fine, les lois peuvent être lissées si besoin par des méthodes de lissage ou d'ajustement paramétrique de manière à gommer les fluctuations d'échantillonnages. Cette étape doit être menée avec une attention particulière pour ne pas supprimer des effets structurants (ex : hausse de rachat liée à la fiscalité, ...).

### **Etape de prolongement des tables**

Disposant d'une loi estimée souvent incomplète et afin de pouvoir réaliser des projections des comptes de résultat sur plusieurs années, les lois comportementales doivent être prolongées.

Pour réaliser ce travail, plusieurs choix de prolongement des lois sont possibles. De manière pratique des approches (assez simples à mettre en œuvre) pourraient être la cristallisation du dernier taux estimé (à la maille de segmentation retenue) ou l'application des taux d'évolution d'une loi de référence (estimée à partir du groupe de risques homogène, de tout ou partie du portefeuille, d'une référence externe, ...).

### **Etape d'ajustement économique des lois de rachat**

Afin de mettre en cohérence les lois construites et l'utilisation qui est en fait lors des projections, il est envisageable d'effectuer certains ajustements sur ces lois pour les raisons suivantes :

- Lorsque la loi a été estimée sur la base du nombre de survenances (et non sur la base des montants) et que le modèle de projection utilise une loi comportementale appliquée à des montants, la loi estimée peut être ajustée avec un coefficient multiplicatif.
- Lorsque l'on constate un phénomène de dérive (à la hausse ou à la baisse) sur le phénomène observé, la loi peut également faire l'objet d'un ajustement.

## **Validation des lois**

De tests et de contrôles a posteriori sont souvent nécessaires pour la validation finale des lois (backtesting des résultats, construction des intervalles de confiance, analyse des résidus et des analyses graphiques type QQ Plot et PP Plot...).

Il convient également de mettre en œuvre des indicateurs de suivi du risque dans le temps.



## 12. Frontière des contrats

### 12.1 Exigences réglementaires

Le calcul de Best Estimate est effectué en gestion extinctive, c'est-à-dire sans acquisition de nouveaux contrats, mais il ne s'agit pas d'un run-off puisque, par exemple, des primes nouvelles sont possibles. La frontière des contrats vise à séparer les événements, résultant de cette exécution extinctive des contrats d'assurance, entre ceux qui doivent être projetés et ceux qui ne doivent pas l'être.

La frontière des contrats fait l'objet d'un article-définition dédié (art. 18 du Règlement Délégué). Il est structuré selon une approche « tout sauf » : appartiennent a priori à la frontière du contrat tous les événements qui sont reliés au contrat, sauf exclusion explicitement prévue aux points 2 à 7 dudit article.

*Règlement Délégué article 18 – Limites d'un contrat d'assurance ou de réassurance*  
[...]  
2. Tous les engagements relatifs au contrat, y compris les engagements relatifs aux droits unilatéraux de l'entreprise d'assurance ou de réassurance de renouveler ou d'étendre la portée du contrat et les engagements relatifs aux primes payées, font partie du contrat, sauf disposition contraire des paragraphes 3 à 6.  
[...]

La notion de frontière des contrats n'a pas d'incidence sur la méthodologie de projection : les phénomènes à l'intérieur de la frontière (primes, sinistres, ...) demeurent probabilisés. S'agissant de l'ORSA ou des calculs de modules de SCR, les hypothèses de business plan à 1, 2 ou 3 ans sont ajoutées pour constituer les portefeuilles avant calcul des Best Estimate, mais les mêmes considérations que pour le Best Estimate point in time s'appliquent ensuite à ces portefeuilles en matière de frontière des contrats.

### 12.2 Les événements exclus par la frontière des contrats

Les exclusions établies par l'art. 18 du Règlement Délégué sont multiples et principielles, de sorte qu'il n'est pas possible d'édicter une règle générale valide autrement qu'en reprenant directement les termes du Règlement. L'actuaire doit réaliser une analyse des conditions générales des contrats d'assurance, en les confrontant aux différentes limitations prévues dans ledit article.

Sans perdre de généralité, ces limitations appellent les commentaires suivants :

- Les limitations prévues aux points 3 à 7 sont des exigences cumulatives : pour qu'un événement soit projeté, il faut qu'il respecte les exigences de tous ces points à la fois.
- Le droit unilatéral de l'entreprise (à résilier le contrat, à rejeter les primes, à retarifier) évoqué au point 3 doit s'entendre au sens juridique pour l'entreprise d'assurance, et ne trouvera que rarement à s'appliquer en épargne. La capacité à contraindre l'assuré à payer la prime n'existe par ailleurs pas en assurance-vie en France, conf. art. L132-20 C. ass.. Les dates évoquées à ce point ne sont pas des dates de fin de projection, mais des dates à partir desquelles il est cessé d'ajouter de nouveaux engagements aux contrats projetés.
- Le point 5 permet explicitement de projeter des primes futures, dès lors qu'elles sont liées à des garanties financières ou de prévoyance discernable.
- La cohérence économique reste centrale : seuls sont pris en compte dans l'analyse les phénomènes suffisamment « perceptibles », et, si besoin est, les contrats doivent être « décomposés » en leurs constituants cohérents.

### 12.3 Le cas de l'épargne en multi-supports

Le traitement des contrats multi-supports, mode d'épargne le plus largement répandu sur le marché français de l'assurance-vie, mérite un commentaire particulier. Ces contrats sont généralement concernés par une des caractéristiques visées au point 5 de l'article 18 du RD (garantie financière liée au fonds en euros, et/ou garantie de prévoyance en temporaire décès sur les UC), de sorte que la question de projeter des primes futures se pose.



Cette question est essentielle d'un point de vue prudentiel, car la projection de primes futures sur les poches en unités de compte sera systématiquement créatrice de réserve de réconciliation, tandis que sur les fonds en euros elle pourra être onéreuse.

En premier lieu, la question du démembrement du contrat en ses différentes composantes doit être résolue. Selon que ce démembrement est possible ou non, l'analyse ultérieure sera conduite pour le contrat dans son ensemble ou pour chacune de ses composantes prises séparément. Les orientations révisées de l'EIOPA conduisent à un démembrement dès lors que le risque apprécié composante par composante est équivalent au risque pris dans son ensemble. Or le risque démembré n'est jamais exactement équivalent au risque agrégé. Cette équivalence doit donc être décidée selon la matérialité des écarts ; notamment l'actuaire devrait se poser les questions suivantes et mobiliser l'historique statistique pour en décider :

- L'exercice des droits de sortie, notamment les rachats conjoncturels, affectant le fonds en euros concernent-ils en pratique un désinvestissement de ce seul support, ou bien de tout le contrat ?
- Existe-t-il des options de gestion pilotée, ou bien les assurés ont-ils un comportement d'arbitrage significatif, liant le fonds en euros et les unités de compte ?

Pour chaque composante autonome, ou le cas échéant pour le contrat dans son ensemble, l'existence de garanties financières ou de prévoyance suffisamment discernables impose de projeter des primes futures. S'agissant du multi-support standard sur le marché français, l'existence en est bien acquise donc le travail de l'actuaire consistera à décider de la discernabilité. Les orientations de l'EIOPA viennent préciser que sa caractérisation peut se faire, au choix de l'assureur :

- Par analyse qualitative (risque, calendrier, montant) ;
- Par analyse quantitative.

Le calcul quantitatif consiste à comparer la valeur des prestations futures actualisées avec et sans présence desdites garanties. Il est réalisé selon les mêmes méthodes que le Best Estimate, modulo quelques ajustements :

- Seuls les cashflows sortants sont retenus ;
- Il est réalisé sous l'hypothèse que des primes futures sont bien projetées.

Les questions suivantes ne sont pas résolues par la réglementation :

- Le calcul est-il global (toutes garanties financières et de prévoyance confondues) ?
- Le retrait des garanties se fait-il uniquement pour leur fraction reliée à des primes futures, ou bien pour tout le contrat ?
- A quel niveau d'écart la matérialité est-elle acquise ? (Un niveau de 2% d'écart relatif a été diffusé dans des documents de travail de l'EIOPA)

Le résultat est susceptible de varier dans le temps et de différer pour chaque police, or il alourdit le processus de calcul du Best Estimate. Il convient donc de réaliser ce calcul par groupes homogènes de risques, et de ne pas le produire systématiquement, sauf choc externe.



### 13. Rachats structurels

Les rachats structurels correspondent au résultat de l'exercice par l'assuré de son droit de rachat (total ou partiel), prévu au contrat, en dehors de l'influence de la conjoncture économique. A l'opposé, on appelle rachats dynamiques, les rachats en lien avec cette dernière.

Pour déterminer les taux de rachats structurels, l'approche suivante, qui a été présentée dans les Orientations Nationales Complémentaires aux Spécifications Techniques pour l'exercice 2013 de préparation à Solvabilité 2, a été utilisée par de nombreux assureurs :

#### *Modélisation des rachats structurels*

*« Pour la modélisation des rachats structurels, les participants doivent utiliser des lois d'expérience si celles-ci sont conformes aux observations passées, ou à défaut des données de marché.*

*Ces hypothèses de rachat peuvent dépendre de nombreux paramètres (âge de l'assuré, ancienneté fiscale, environnement financier, ...). Toutefois, pour l'exercice 2013 de préparation, les organismes participants sont invités à choisir une modélisation appropriée en fonction des contraintes de granularité du portefeuille, de faisabilité des calculs et de validation des hypothèses. Cependant, dans le cadre de la proportionnalité il pourrait être acceptable qu'un organisme considère, sous justification dans le cadre de l'exercice de préparation, que les taux de rachat structurels soient indépendants des paramètres mentionnés précédemment et utilise un taux moyen unique applicable à tous les contrats du groupe homogène de risque. »*



## Approche de détermination des rachats structurels

Pour construire ce type de loi comportementale, il est possible de se référer à l'approche proposée dans la partie « Approche méthodologique de calibrage des lois » (cf. 12). Les éléments ci-après apportent des précisions quant à l'application de cette approche au cas particulier de l'estimation des rachats structurels.

ETAPES	APPLICATION AUX RACHATS STRUCTURELS
1. Définition du périmètre et des données à observer puis extraction/qualification des données	<p>Durée d'observations statistiques Le choix de la fenêtre d'observation des rachats historiques est une étape importante. Des observations sur 5 à 10 ans sont généralement mises en œuvre.</p> <p>Rachats partiels et rachats totaux Pour un portefeuille d'épargne, les rachats structurels peuvent être partiels ou totaux. Une modélisation séparée de ces deux types de rachats permet d'affiner le profil de versement des prestations dans le temps et un backtesting plus précis, tout en assurant également une modélisation plus juste des nombres de contrats présents en portefeuille (pouvant impacter les montants de frais déroulés). Une telle modélisation des rachats suppose néanmoins la disponibilité de données adéquates et une présence matérielle des deux types de rachats dans les prestations observées.</p> <p>Censures et troncatures Les censures correspondent à un manque d'information sur la réalisation du risque, du fait du choix de la période d'observation. Par exemple, pour une étude de rachat sur une période d'observation donnée, on ne dispose pas d'informations au-delà de la date de fin d'observation (en vigueur, rachat, décès, fin de contrat, autres sorties...). Il s'agit d'une censure à droite.</p> <p>Les troncatures correspondent à un manque d'informations sur le risque, du fait que la variable d'intérêt ne soit pas observable. Par exemple, en cas d'acquisition d'un nouveau portefeuille en cours de période d'observation (il arrive que les l'historique des contrats sortis du portefeuille ne soit pas repris) ou en cas de suppression des sinistres clos jugés trop anciens (suivant les règles de gestion propre à chaque entreprise), les données sont dites tronquées car non observées avant une certaine date.</p>



<p>2. Analyse des données et élaboration des premières estimations</p>	<p>Méthodes d'estimation des taux bruts Il existe différentes méthodologies permettant de calculer les taux bruts. L'estimateur non-paramétrique de Kaplan-Meier est classiquement utilisé et permet notamment de gérer les censures.</p> <p>Choix des variables explicatives Disposant des taux bruts de rachat et des informations sur les différentes variables d'intérêt entrant dans l'évaluation du risque de rachat, il convient de mener des études statistiques afin de sélectionner toutes les variables explicatives du comportement de rachat. Du fait de la fiscalité, les enjeux liés au risque de rachat sont limités par un désavantage fiscal sur les 8 premières années de vie du contrat. Pour cette raison, l'ancienneté du contrat est généralement la principale variable explicative retenue. Par ailleurs, il existe d'autres variables explicatives pour le risque de rachat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Support de commercialisation (euro ou UC)</li> <li>• Taux de revalorisation</li> <li>• Sexe de l'assuré</li> <li>• Age de l'assuré</li> <li>• Montant de l'encours</li> <li>• Mode de commercialisation (direct/indirect) et réseau (CGPI, courtage, banque de détail, banque privée)</li> </ul> <p>Cette approche doit permettre d'expliquer les phénomènes de rachats par des variables explicatives telles que le support de commercialisation, le taux garanti, le sexe, etc., au-delà de la variable ancienneté.</p>
<p>3. Construction de groupes aux comportements homogènes</p>	<p>Si l'on considère que différents facteurs peuvent influencer sur le comportement dynamique des assurés en matière de rachats, différentes lois de rachats structurels peuvent être prises en compte dans l'évaluation du BE. Une approche plus simple consiste à calibrer une loi moyenne.</p>
<p>4. Détermination des points non observés et validation statistique des lois</p>	<p>Les lois de rachat sont en général construites dans une optique de valorisation avec une projection du compte de résultat sur une durée assez longue. La profondeur d'historique observable étant souvent insuffisante, il est nécessaire d'adopter une méthode pour prolonger les lois.</p>
<p>5. Analyse d'impact</p>	<p>Analyser la sensibilité du BE aux choix de paramètres, déterminés sur via des techniques statistiques ou grâce à un jugement d'expert, peut conduire à affiner l'approche retenue. L'analyse peut porter par exemple sur l'impact d'une modification :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De la fenêtre d'observation des rachats historiques ;</li> <li>• Des variables explicatives retenues ;</li> <li>• Des regroupements éventuellement réalisés ;</li> <li>• Des méthodes de prolongement des lois.</li> </ul> <p>Si la loi a été définie sur la base d'un nombre de contrats rachetés, il peut être intéressant de vérifier que le montant d'encours que représentent ces rachats est cohérent avec les observations passées.</p>



## 14. Rachats dynamiques

Les rachats dynamiques (ou rachats conjoncturels) correspondent aux rachats additionnels (au-delà des rachats structurels) qui peuvent survenir lorsque l'assuré procède à un retrait total ou partiel de son contrat au profit d'autres supports financiers (produits assuranciers, ou autres types de produits – bancaires par exemple) en lien avec des circonstances particulières, et le plus souvent, à la conjoncture économique ou aux résultats de son contrat.

Si les facteurs explicatifs des rachats sont nombreux, la modélisation de rachats dynamiques fait généralement intervenir les notions de taux servi par l'assureur et de taux attendu par l'assuré. Si le taux servi est inférieur au taux attendu par les assurés, ces derniers auront tendance l'année suivante à racheter plus que dans une situation « normale ».

Trois types de paramètres entrent en jeu :

- La granularité de la loi de rachats dynamiques
- La définition du taux attendu
- La forme de la loi

Dans une situation où les rachats dynamiques n'ont pas été suffisamment observés par le passé, la calibration des rachats dynamiques est relativement complexe et fait intervenir le jugement d'expert ou l'utilisation des données spécifiques à d'autres pays et/ou d'autres assureurs.

### 14.1 Démarche de modélisation des rachats dynamiques

#### ***Expérience passée Analyse de l'historique***

Lors de la détermination des rachats structurels, il peut être observé que les rachats sont sensibles à une ou plusieurs variables financières. On citera à titre d'exemples l'évolution des marchés actions, l'évolution des taux d'intérêt, etc. On peut supposer que ces différents paramètres financiers sont représentatifs des taux offerts sur les produits d'épargne. On retraitera alors les rachats structurels de ces observations et les rachats dynamiques seront alors fonction des variables observées par le passé.

#### ***Analyse du portefeuille de contrat et de la clientèle***

Plusieurs autres variables comme la typologie des produits vendus (historiquement et récemment), les caractéristiques des assurés, peuvent réduire le caractère forfaitaire sur laquelle est établie une loi de rachats dynamiques en l'absence d'observations passées. Cette approche suppose que les critères pris en compte pour établir les facteurs déterminants de la loi de rachats structurels peuvent aider à affiner la loi de rachats dynamiques. En d'autres termes, la loi de rachats dynamiques est un multiplicateur des rachats structurel (i.e. une population d'assurés qui rachète peu structurellement rachètera peu dynamiquement).

En complément de l'analyse des rachats passés observés ou des caractéristiques des produits et de la clientèle, certains pourront également anticiper le comportement des assurés en matière de rachats dynamiques en sondant la clientèle sur leur comportement supposé dans des situations données.

#### ***Facteurs de déclenchement des rachats dynamiques***

Si l'on suppose que les rachats dynamiques se déclenchent dès lors qu'il existe un écart entre la revalorisation servie aux assurés et leurs attentes, que les rachats dynamiques ne peuvent dépasser un certain taux, voire que les rachats structurels sont diminués lorsque le taux servi dépasse les attentes de l'assuré, alors la modélisation des rachats dynamiques via une fonction linéaire paraît pertinente. Dans les faits, c'est la méthode la plus couramment utilisée. Cette approche était proposée dans les Orientations Nationales Complémentaires (ONC)



de l'ACPR en 2013 à titre d'illustration. La principale problématique consiste dès lors à définir un paramétrage adapté à l'assureur.

### **Exemple de lois de rachats dynamiques**

Un exemple de loi de rachat dynamique était présenté dans les Orientations Nationales Complémentaires aux Spécifications Techniques pour l'exercice 2013 de préparation à Solvabilité 2.

#### *Modélisation des rachats conjoncturels*

*« Les rachats conjoncturels sont couramment modélisés par une fonction dépendant uniquement de l'écart entre le taux servi et un taux dépendant de l'environnement économique, souvent appelé taux de rendement espéré par l'assuré.*

*Compte tenu de leur nature, les rachats conjoncturels ne peuvent pas être estimés à l'aide de lois d'expérience. De manière similaire à ce qui était proposé dans les ONC du QIS 5, deux lois de rachat sont proposées pour l'exercice de préparation ; l'une correspondant à un plafond maximum de rachats et l'autre correspondant à un minimum de rachats. Les organismes participants sont invités à ajuster leur loi de rachat dynamique afin que celle-ci soit à l'intérieur du tunnel ainsi constitué.*

*Si cet ajustement n'est pas réalisable dans le temps imparti, les organismes sont invités à commenter l'impact sur leurs résultats des écarts constatés. »*

- L'une correspond à un plafond maximum de rachats conjoncturels, l'autre à un seuil minimum ;
- L'objectif de ces seuils est de permettre d'appréhender les différences de comportement de rachat en fonction de groupes homogènes d'assurés ;
- Le taux de rachats conjoncturels doit être additionné au taux de rachats structurels ;
- La forme de la loi est une fonction linéaire par morceau.

La loi proposée a 6 paramètres :

- Les seuils d'indifférence à la hausse et à la baisse du taux servi correspondent aux niveaux auxquels l'écart entre le taux servi et le taux attendu est trop faible pour conduire à des rachats dynamiques ;
- Les rachats conjoncturels ne dépassent pas un niveau maximal (resp. minimal). Au-delà d'un certain seuil, le superviseur considère que ce n'est plus l'écart de taux qui explique le comportement des assurés.



### Forme de la loi

Le taux de rachats dynamiques, s'appliquant à l'encours d'épargne du portefeuille de contrats considéré, peut s'exprimer comme suit :

$$Taux\_RachatsDynamiques_p = \begin{cases} TauxRachat_{max} & \text{si } TauxServi - TauxAttendu < \alpha \\ TauxRachat_{max} \frac{(TauxServi - TauxAttendu - \beta)}{\alpha - \beta} & \text{si } \alpha < TauxServi - TauxAttendu < \beta \\ 0 & \text{si } \beta < TauxServi - TauxAttendu < \gamma \\ TauxRachat_{min} \frac{(TauxServi - TauxAttendu - \gamma)}{\delta - \gamma} & \text{si } \gamma < TauxServi - TauxAttendu < \delta \\ TauxRachat_{min} & \text{si } TauxServi - TauxAttendu > \delta \end{cases}$$

Avec :

$\alpha$  : seuil associé au taux max

$\beta$  : seuil déclenchement hausse

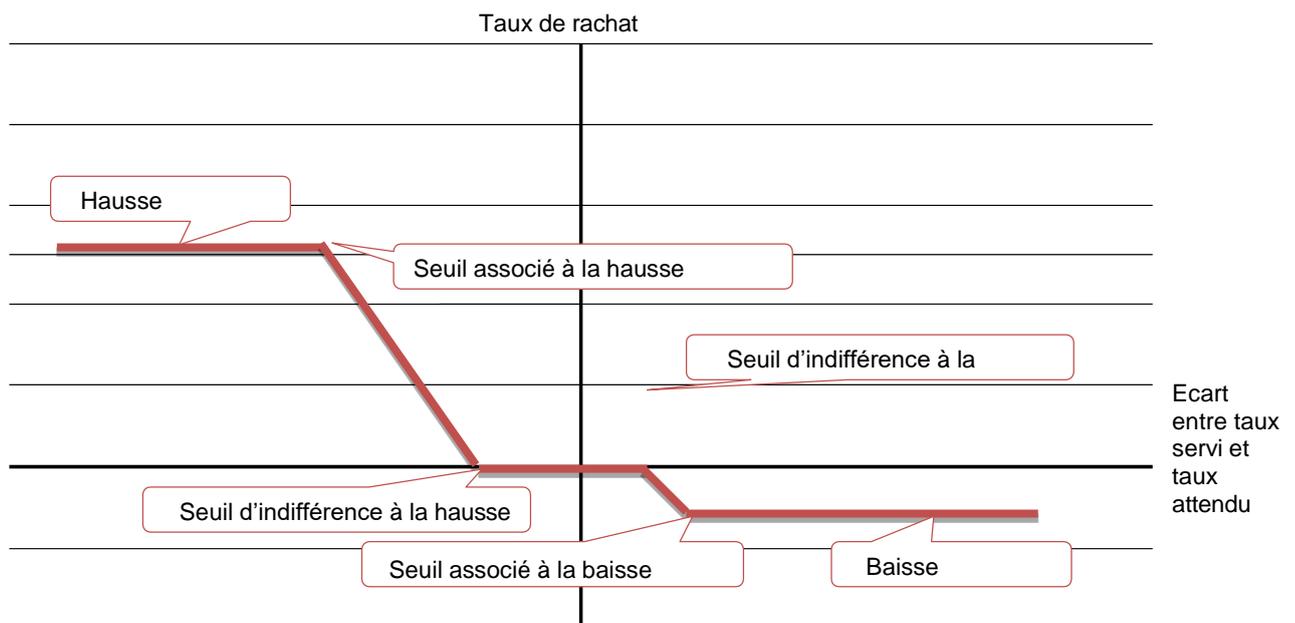
$\gamma$  : seuil déclenchement baisse

$\delta$  : seuil associé au taux min

$TauxRachat_{max}$  : taux de rachat maximum

$TauxRachat_{min}$  : taux de rachat minimum

Le schéma suivant représente le taux de rachats (en ordonnée), fonction de l'écart entre le taux de revalorisation servi et l'attente des assurés (en abscisse) :



Remarque : Dans un contexte où les données historiques permettant de calibrer une loi de rachats dynamiques



ne sont pas disponibles en raison d'un contexte économique relativement stable, l'utilisation d'une loi consensuelle paraîtrait souhaitable.

Cependant, si l'assureur dispose sur tout ou partie de son portefeuille d'observations pertinentes (exemple : écart important entre le rendement d'un fonds et les conditions de marché) lui permettant de calibrer une loi dont la forme est différente de celle préconisée par les ONC de l'ACPR, l'utilisation d'une loi propre et dûment justifiée paraît plus pertinent.

PARAMETRES	DEMARCHE DE DETERMINATION
Rachats dynamiques – hausse maximale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche historique de rachats maximum quelle que soit l'origine du rachat</li> <li>- Observation dans d'autres pays</li> <li>- Utilisation de la calibration du choc de rachat massif dans la formule standard Solvabilité 2 (40% de taux de rachat massif)</li> </ul>
Rachats dynamiques – baisse minimale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche d'observations où les rachats structurels diminuent lorsque le taux servi aux assurés dépasse leurs attentes</li> <li>- Fixation d'un taux sur la base du jugement d'expert, en cohérence avec le taux de rachats structurels</li> </ul>
Seuil d'indifférence à la hausse/baisse	<p>Même en présence d'un écart entre taux servi et taux attendu, les rachats des assurés peuvent être limités par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des pénalités de rachats prévus au contrat ;</li> <li>• Un coût d'opportunité fiscale ;</li> <li>• La lourdeur administrative pour fermer et ouvrir un autre contrat ;</li> <li>• L'absence de garantie dans le futur du taux offert sur le marché, voire de frais sur versements initiaux importants ;</li> <li>• L'existence de garanties particulières, non forcément reflétées dans le taux servi (garantie de fidélité par exemple) ;</li> <li>• Une garantie plancher sur un produit en unité de compte peut conférer un avantage que l'assuré n'est pas prêt à perdre au profit d'un autre produit d'épargne qui n'offrirait pas cette garantie.</li> </ul> <p>Plus ces paramètres sont susceptibles de limiter l'exercice d'option de rachat par l'assuré, plus on supposera un seuil d'indifférence important.</p> <p>Si l'on considère que le comportement des assurés est variable selon l'environnement économique, la pente de la fonction affine par morceau peut alors augmenter avec l'écart entre le taux servi et le taux attendu. Par exemple, dans un environnement de taux élevé (par rapport à une situation moyenne observée sur longue période), il pourrait être considéré que seul un écart significatif entre le taux servi et le taux attendu les rachats déclenche des rachats dynamiques.</p>
Taux servi	Cf. partie concernant la loi de versement de Participation aux Bénéfices.
Taux attendus	Cf. ci-dessous.
Autres paramètres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différentes formes de loi pourront être définies en fonction des facteurs déterminants des rachats dynamiques</li> </ul>



## 14.2 Taux servi par l'assureur

Le taux servi correspond généralement aux derniers taux de revalorisation des contrats. Ce taux est fonction de la loi de versement de Participation aux Bénéfices (cf. partie sur la loi de Participation aux Bénéfices).

## 14.3 Taux attendu par les assurés

Plusieurs approches sont envisageables pour définir le taux attendu par les assurés :

- Taux servis par le passé

Si l'on suppose que les assurés attendent du produit qu'ils ont souscrit une revalorisation peu volatile, le taux attendu peut être établi à partir des taux servis passés.

- Taux d'intérêt observés (ou un pourcentage de ce taux) : taux court, TME, taux 10 ans

Une combinaison entre les deux types de taux est également une pratique observée. Elle a pour avantage d'apporter une forme de lissage au critère de déclenchement des rachats dynamiques, en particulier dans les scénarios impliquant une hausse importante des taux d'intérêts. Ce lissage sera pertinent si l'assureur est en mesure de démontrer que ses clients ne sont pas sensibles au décalage ponctuel du taux servi par rapport aux indices de marché. Il pourrait également s'avérer pertinent si le taux concurrence est retenu comme un taux d'un support non assurantiel (contraintes fiscales, opérationnelles et affinitaires favorables aux contrats d'assurance pouvant dissuader l'assuré de racheter en cas de différence ponctuelle).

Voir §11.3.2 pour plus de détails.

Voir également le paragraphe §5 relatif à la modélisation des prélèvements sociaux.

## 14.4 Différentiation des formes de loi

Il est envisageable de différencier les rachats dynamiques selon les caractéristiques de produits ou des assurés.

### ***Loi par produit ou type de produits (haut de gamme, grand public) et cohérence entre supports UC et euros au sein des produits multi-supports***

Si un comportement plus dynamique peut être observé sur des produits haut de gamme comparé à des produits accessibles au grand public, certains assureurs pourraient conclure que :

- les rachats dynamiques seront plus importants pour les contrats haut de gamme
- des clients investissant sur des produits hauts de gamme, malgré des montants investis significatifs, recherchent avant tout la sécurité de leur investissement (apprécié par exemple à travers le rating de l'assureur, la typologie de ses investissements, ...)

Autrement dit, les caractéristiques de l'assuré et en particulier les motivations qui sous-tendent son investissement sont potentiellement des facteurs prépondérants pour expliquer son comportement en matière de rachat en fonction du type de produit dans lequel il investit.

Le type d'investissement peut également être un facteur explicatif de la sensibilité des assurés aux taux offerts sur le marché, si l'on considère que le fait d'investir sur des unités de compte est propre à des assurés qui ont une gestion long terme de leur assurance vie.

Au-delà des produits, il peut être intéressant de vérifier s'il existe une corrélation entre les rachats des supports euro et UC au sein des contrats multi-supports. Assurer la cohérence des comportements des assurés entre les deux supports peut être toutefois complexe à modéliser (cf. partie sur les arbitrages).



## ***Loi par typologie de clients (personne morale/personne physique, âge, encours, comportement dynamique à travers des reversements/rachats, ancienneté)***

Etablir la typologie des clients et observer leur comportement (au-delà des rachats) peut aider à affiner les conditions dans lesquelles l'option de rachat peut être activée par les assurés.

Par exemple, les personnes morales ne bénéficiant pas d'avantage fiscal sont potentiellement plus sensibles que les personnes physiques à tout écart entre le taux de revalorisation de leur contrat et les taux offerts par d'autres produits d'épargne.

Les comportements peuvent également être différents selon l'âge des assurés. Des assurés non encore actifs peuvent être insensibles à la rémunération de leur épargne. Les assurés de plus de 70 ans quant à eux sont peu incités à racheter leur contrat du fait des contraintes de droits de succession pour les versements effectués après 70 ans (pour les contrats d'assurance vie dépassant 30 500 euros et souscrits depuis le 20 novembre 1991). En considérant l'âge comme variable explicative des rachats dynamiques, il sera possible par exemple d'ajuster le seuil d'indifférence et/ou le taux de rachat maximum (minimum).

L'encours des assurés peut aussi être une indication sur la sensibilité des assurés à la rémunération de leur épargne.

Ces différentes variables (âges, encours, ...) peuvent être croisées avec l'analyse du comportement du client. Par exemple, un client qui n'effectue aucun versement depuis plusieurs années est a priori moins actif qu'un client qui effectue des versements réguliers. Certains pourraient en conclure que les clients moins actifs par rapport à leur contrat ont moins tendance à racheter leur contrat du fait d'un écart entre le rendement servi et le taux attendu.

L'ancienneté fiscale peut également être une information intéressante : en présence d'une rémunération en deçà du marché, l'assuré sera partiellement insensible ne souhaitant pas perdre les bénéfices sur le plan fiscal de l'ancienneté de son contrat. Ce constat généralement pris en compte pour expliquer les rachats structurels nous semble pouvoir être transposé au comportement dynamique.

### **14.5 Modélisation du montant racheté**

Le montant de rachats dynamiques déterminé s'ajoute généralement aux rachats structurels. Il pourrait être envisagé que les rachats dynamiques soit un multiple des rachats structurels.

La déclinaison des rachats dynamiques en nombre de contrats sorti a un impact sur le montant de frais via les frais unitaires projetés (dans le cas où les frais unitaires sont modélisés). La pratique courante vise à considérer que les rachats dynamiques sont des rachats totaux, ce qui paraît cohérent compte tenu du fait générateur de ces rachats dynamiques, à savoir une insatisfaction de la part de l'assuré.

### **14.6 Autres problématiques sur les rachats dynamiques**

#### ***Prise en compte d'un effet mémoire de l'assuré***

L'écart entre taux attendu et taux servi représente le niveau de satisfaction de l'assuré. Plus l'écart entre ces deux taux est faible ou plus le taux servi est supérieur aux attentes, plus l'assuré est satisfait.

Il peut être envisagé d'introduire un effet mémoire dans le niveau de satisfaction de l'assuré. Aussi, un assuré peu satisfait une année mais très satisfait les années passées peut être moins enclin à racheter son contrat qu'un assuré insatisfait depuis plusieurs années.

#### ***Loi moyenne ou différentes lois***

Si l'on considère que différents facteurs peuvent influencer sur le comportement dynamique des assurés en matière de rachats, différentes lois de rachats dynamiques pourront être prises en compte dans l'évaluation du BE. Une



approche plus simple consiste à calibrer une loi moyenne où les paramètres sont fixés par rapport à un assuré ou un produit représentatif.

Par ailleurs, il pourrait être envisagé de considérer que les rachats dynamiques s'appliquent sur les premières années d'observation du décalage entre le taux servi le taux attendu : c'est-à-dire qu'en cas d'enchaînement de plusieurs années de décalage défavorable aux assurés, l'ensemble des rachats dynamiques ont été réalisés et ne persisteraient alors que les rachats structurels.

En particulier, une réflexion pourrait être menée afin de déterminer si les rachats dynamiques continueraient de se déclencher post choc de rachats massif en formule standard.

### ***Rachat maximum***

Dans une situation où le taux de rachat maximum est atteint, il peut être considéré qu'il ne sera plus atteint les périodes suivantes (on suppose que le taux de rachats maximum n'est atteint qu'à une seule période dans la projection).

### ***Cohérence avec les autres actions du management/hypothèses***

Le taux servi aux assurés (i.e. la politique de versement de participation aux bénéficiaires) est défini en cohérence avec le taux attendu par les assurés. Une inadéquation entre ces deux taux conduit à des rachats dynamiques qui ne seraient pas représentatifs de la meilleure estimation des prestations versées par l'assureur.

Le principe de continuité d'activité sous-tendant l'évaluation du BE paraît en inadéquation avec la mise en œuvre de stratégies où les actions du management conduisant à générer ou accroître les rachats dynamiques, sauf si ceci représente véritablement la stratégie de l'assureur (soumis à justification et documentation).



## 15. Arbitrages

### 15.1 Typologie des arbitrages

L'option d'arbitrage regroupe différents concepts à distinguer en vue de la modélisation :

- Le mode de gestion libre, dépendant du comportement de l'assuré.
- Le mode de gestion automatique, correspondant à des options souscrites par l'assuré lui permettant de réaliser des opérations automatiquement dès lors que certaines conditions sont remplies. Il en existe plusieurs types, avec différentes finalités et complexités, dont :
  - Stop loss : limitation des moins-values sur un support grâce à un arbitrage vers un support plus sécuritaire,
  - Sécurisation de la plus-value : transfert des gains des supports UC sur des fonds Euros,
  - Dynamisation progressive de l'investissement : arbitrage progressif des supports Euro vers les supports UC,
  - Dynamisation des plus-values : réinvestissement de la participation aux bénéfices versée pour le fonds Euros sur des supports UC.

### 15.2 Principe de proportionnalité

Les arbitrages des assurés sont des comportements complexes à introduire dans les outils de modélisation actuariels. Leur intégration peut notamment mener à repenser l'architecture des modèles, à augmenter le temps d'exécution des calculs et à rendre complexe l'analyse des résultats.

L'application du principe de proportionnalité peut dispenser de la modélisation des arbitrages si l'option n'est pas matérielle sur les postes du bilan Solvabilité 2 ainsi que sur les exigences en capital (SCR, MCR, besoin global de solvabilité). Les conditions d'application du principe de proportionnalité sont définies à l'article 56 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 avril 2021. L'application du principe de proportionnalité pourrait aboutir par exemple à :

- La non-modélisation de l'option,
- La modélisation limitée à la principale composante de l'option arbitrage (par exemple l'arbitrage structurel indépendant de la situation économique).

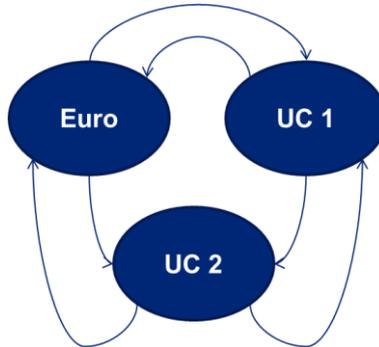
La faible matérialité de l'option d'arbitrage peut s'apprécier en particulier lorsque :

- Les encours sous gestion automatique sont limités,
- Les volumes des fonds UC sont faibles devant les volumes des fonds en euro,
- Les volumes historiques des flux d'arbitrages sont faibles par rapport aux tailles des fonds UC et euros.



### 15.3 Architecture IT des outils actuariels

Dans le modèle gestion actif/passif, les flux d'arbitrages doivent être transférés d'un fonds sortant à un fonds entrant à chaque pas de temps de la projection (voir schéma ci-après avec un modèle à 3 fonds) et modifient les encours des supports. Le modèle ALM doit alors permettre de projeter simultanément l'ensemble des supports sur lesquels l'assuré a la possibilité d'arbitrer. Ce besoin de calcul conjoint induit des exigences en ressources informatiques supérieures (mémoire et puissance de calcul) par rapport à calcul séquentiel sur les différents fonds.



Flux d'arbitrages dans un modèle à 3 fonds

### 15.4 Modélisation des arbitrages

#### **Mode de gestion libre**

Par analogie avec le phénomène des rachats, on dissocie souvent deux composantes :

- Une composante structurelle qui correspond à la part des arbitrages ne dépendant pas de l'environnement économique ;
- Une composante conjoncturelle qui dépend en particulier des performances relatives des différents supports et de la sensibilité de l'assuré.

La modélisation de la composante structurelle peut s'effectuer par analogie avec la modélisation des rachats structurels. Une loi comportementale peut être définie avec des variables explicatives telles que l'ancienneté du contrat ou l'âge de l'assuré. Elle se calibre sur la base des arbitrages structurels historiques observés<sup>1</sup>.

La modélisation des arbitrages conjoncturels peut aussi s'effectuer par analogie avec les rachats dynamiques et reposer sur l'utilisation de :

- Fonctions avec un nombre de degrés de liberté limité : en raison de la complexité à paramétrer ce processus, des fonctions élémentaires du type constantes ou affines par morceaux peuvent être utilisées ;
- Variables explicatives macro-économiques et financières facilement observables : cela comprend des variables correspondant à la satisfaction du client vis-à-vis des rendements obtenus par rapport au marché ou à d'autres supports, mais également des variables caractérisant la propension de l'assuré à arbitrer ou son aversion au risque.

<sup>1</sup> Lorsque les gestions libre et automatique sont toutes deux incluses dans les modèles, le calibrage des lois d'arbitrages structurels s'effectue sur des données retraitées des arbitrages automatiques afin d'éviter le double comptage



### Mode de gestion automatique

Les caractéristiques des modes de gestion automatiques sont spécifiées dans les conditions générales des contrats. Leur modélisation revient à définir pour chaque mode de gestion à l'aide des caractéristiques de la police (par exemple plus-values sur le contrat, paramétrage choisi de l'option d'arbitrage) et la situation de l'économie :

- Les cas de déclenchement des arbitrages,
- Les volumes d'encours arbitrés,
- Les fonds émetteur et destinataire du flux d'arbitrage.

### 15.5 Granularité des modèles

Avec l'option d'arbitrage, un critère supplémentaire est introduit dans l'agrégation des polices et augmente ainsi la taille des model points de passif. En particulier, une police avec option d'arbitrage automatique doit être différenciée d'une police sans cette option. Cette augmentation peut engendrer un temps de calcul plus important.

A chaque pas de temps de la projection, les flux d'arbitrages entrants dans les fonds sont affectés aux différents model points les constituant. Cette affectation de flux peut être effectuée par exemple :

- De manière « arbitraire » via une règle telle que la répartition du volume d'arbitrage au prorata des PM,
- En associant les flux d'arbitrages aux multi-supports (ou à des groupes de multi-supports) pour tracer l'appartenance de provision mathématique transférée à un assuré (ou à un groupe d'assurés). Le multi-supports (ou le groupe de multi-supports) est reconstitué en cross- référençant les model points des différents fonds modélisés.

PM # fonds euro	TMG	...	N°multisupport
100	0.50		1
90	0.00		1
150	0.25		2
40	1.00		2
55	1.25		3

PM # fonds UC	...	N°multisupport
40		1
60		1
90		1
30		2
105		3

#### Cross-référence entre model points



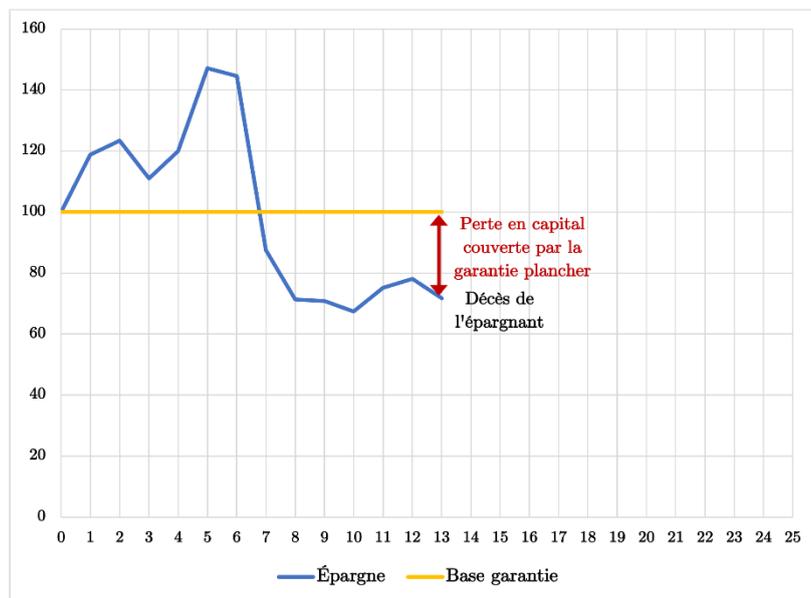
## 16. Garanties plancher UC

### 16.1 Définition des garanties plancher UC

Sur les contrats épargne multi-supports (tels que l'assurance-vie ou des produits d'épargne-retraite), l'épargne des assurés est classiquement répartie sur un fonds en Euros sécurisé et des supports en unités de compte (UC) présentant un risque de perte en capital pour l'assuré.

Afin de pallier cette éventuelle perte en capital, l'assuré peut souscrire à une garantie optionnelle dite « garantie plancher » dès lors qu'elle est proposée par l'assureur. Selon la définition de la garantie, celle-ci se déclenche à un moment de la vie du contrat. La garantie la plus répandue est la « garantie plancher en cas de décès » : en cas de décès de l'assuré avant le terme de la garantie et à l'occasion du versement d'un capital décès au(x) bénéficiaire(s), l'assureur s'engage à verser un complément si l'épargne est insuffisante du fait d'une mauvaise performance des UC.

Exemple : Dans le cadre du versement d'une prime de 100€ sur un contrat d'épargne avec garantie plancher en cas de décès, l'assureur s'engage à verser au moins le montant de la prime initiale (en jaune) en cas de décès. L'assuré décède dans la treizième année avec une épargne de 72€ (en bleu). L'assureur verse alors un complément (en rouge) pour que le bénéficiaire perçoive les 100€ lors du décès de l'assuré.



D'autres garanties plancher sont possibles, comme par exemple la « garantie plancher en cas de vie au terme » : l'assureur verse un complément au terme du contrat et si l'assuré est encore en vie pour pallier la perte en capital en cas de sous-performance des UC. Cette garantie est notamment possible sur le Plan d'Épargne Retraite au moment du départ en retraite de l'assuré et de la liquidation de son épargne.

Le capital garanti par l'assureur peut être défini de plusieurs façons dont parmi les plus fréquentes :

- **La garantie de remboursement des primes** (« Return of Premium », ROP) : l'assuré ou ses bénéficiaires ont la garantie de récupérer a minima le montant des primes versées sur le contrat.
- **La garantie minorée ou majorée** : l'assuré ou ses bénéficiaires ont la garantie de récupérer a minima un pourcentage des primes versées sur le contrat. La garantie est dite « minorée » si ce pourcentage est inférieur à 100% et « majorée » s'il est supérieur à 100%.
- **La garantie indexée** : l'assuré ou ses bénéficiaires ont la garantie de récupérer a minima la somme des primes versées sur le contrat et revalorisées avec un taux contractuellement défini.
- **La garantie cliquet** : le capital garanti à l'assuré ou ses bénéficiaires correspond à la valeur maximale atteinte par l'épargne avant le déclenchement de la garantie.



Le montant du capital garanti peut être réduit par les éventuels rachats partiels effectués sur le contrat avant l'exercice de la garantie.

Pour couvrir ses engagements et le versement éventuel des capitaux garantis, l'assureur se doit de constituer une provision technique spécifique pour les garanties planchers.

## 16.2 Provisionnement des garanties plancher en cas de décès

L'assureur doit constituer une provision technique au titre des garanties plancher souscrites sur les contrats d'épargne qu'il a en portefeuille. Pour un contrat d'épargne avec garantie plancher en cas de décès et ayant un montant  $S_t$  investi sur les UC à la date  $t$ , on note  $K_t$  le montant du capital garanti à cette date et  $T$  l'échéance de la garantie. En cas de décès, l'assureur doit verser au titre de la garantie :

$$[K_t - S_t]^+$$

Sous la mesure de probabilité risque-neutre  $Q^F$  pour les aléas financiers et la mesure de probabilité  $P^M$  pour les aléas de mortalité et avec les prix zéro-coupon  $B_t$  et la variable aléatoire de durée de vie résiduelle  $\mathcal{J}_x$  de l'assuré d'âge  $x$  en  $t_0 = 0$ , l'engagement de l'assureur est :

$$V = E^{Q^F \otimes P^M} \left[ B_{\mathcal{J}_x} \cdot [K_{\mathcal{J}_x} - S_{\mathcal{J}_x}]^+ \cdot 1_{\mathcal{J}_x \leq T} \right]$$

### Méthode des « puts »

Selon la formulation précédente, le paiement de l'assureur au titre de la garantie peut être modélisé comme une option « put » pour chaque date  $t$  jusqu'à l'échéance  $T$  de la garantie si l'assuré d'âge  $x$  en  $t_0 = 0$  décède en  $t$  à l'âge  $x + t$ . On note :

- ${}_t p_x$  : la probabilité de survie jusqu'en  $t$
- $q_{x+t}$  : la probabilité de décès à l'âge  $x + t$

### Garantie plancher avec remboursement de la prime initiale

Avec le versement d'une prime initiale unique  $P$  et sans rachat partiel, on a  $K_t = P$ . Sous le modèle de Black-Scholes avec le taux sans-risque  $r$  et la volatilité  $\sigma$ , l'engagement au titre de la garantie plancher peut être modélisé comme une somme de puts européens :

$$V = \sum_{t=0}^T {}_t p_x \cdot q_{x+t} \cdot Put_{European}(t, S_t, K, r, \sigma)$$

Sous cette forme, on a une formule fermée pour déterminer  $PV$ .

### Garantie plancher indexée

En reprenant la formulation précédente où cette fois la base garantie est revalorisée au taux  $\tau$  :

$$V = \sum_{t=0}^T {}_t p_x \cdot q_{x+t} \cdot Put_{European}(t, S_t, K \cdot (1 + \tau)^t, r, \sigma)$$

Sous cette forme, on a une formule fermée pour déterminer  $PV$ .



### Garantie plancher avec effet cliquet

En reprenant la formulation initiale, la garantie est ici modélisée avec un put lookback (où  $K_t = \max_{0 \leq u \leq t} S_u$ ) et on alors :

$$V = \sum_{t=0}^T p_x \cdot q_{x+t} \cdot \text{Put}_{\text{Lookback}}(t, S_t, r, \sigma)$$

Sous cette forme, on a une formule fermée pour déterminer PV.

### Méthode de Monte-Carlo

La Best Estimate Liabilities au titre de la garantie plancher en cas de décès peut être estimée en utilisant la méthode de Monte-Carlo. Avec :

$$V = \mathbb{E}^{\mathbb{Q}^F \otimes \mathbb{P}^M} \left[ \sum_{t=0}^T p_x \cdot q_{x+t} \cdot B_t \cdot [K_t - S_t]^+ \mid \mathcal{F}_0 \right]$$

on peut simuler les variables aléatoires des probabilités de décès et de survie et d'évolution de l'actif sous-jacent  $S_t$  et du capital garanti  $K_t$  selon les modèles retenus pour le taux sans risque  $r_t$  et l'actif risqué  $S_t$  et la définition du capital garanti  $K_t$  (garantie plancher avec remboursement des primes, ou indexée, ou avec effet cliquet, etc.).

### Hypothèses de mortalité

Pour la valorisation des garanties plancher, la modélisation de la mortalité peut être soit déterministe soit stochastique en générant une distribution de fonctions de survie pour les assurés. Si l'approche déterministe est plus simple à utiliser (notamment si on utilise directement la méthode des puts), il faut néanmoins s'assurer de son adéquation pour la suffisance du provisionnement.

### Prise en compte des autres hypothèses

Les valeurs pour l'actif sous-jacent  $S_t$  et le capital garanti  $K_t$  peuvent également varier du fait d'opérations d'investissement/désinvestissements sur les supports en UC (rachats partiels, arbitrages, etc.). Il est donc nécessaire de prendre en compte ces variations dans le calcul de l'engagement de l'assureur.

En cas de rachat partiel, la réduction de  $K_t$  va dépendre du type de garantie plancher (remboursement des primes, indexée, effet cliquet, etc.) disponible sur le contrat. Selon le type de la garantie, les hypothèses de comportement peuvent avoir un impact plus ou moins significatif.



## 17. Impact de la réassurance dans l'évaluation du BE

### 17.1 Exigences règlementaires

Selon l'article R343-1 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 76 de la Directive Solvabilité 2, le BE est calculé brut de réassurance, « sans déduction des créances découlant des contrats de réassurance et des véhicules de titrisation ».

Ces montants sont à évaluer séparément et figurent à l'actif du bilan.

Ces créances liées à des contrats de réassurance et des véhicules de titrisation (« Special Purpose Vehicles » - SPV) sont évaluées différemment sous Solvabilité 1 et sous Solvabilité 2.

L'article Article R351-12 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 81 de la Directive Solvabilité 2 exige que la réassurance soit traitée en appliquant les mêmes principes que ceux utilisés pour l'évaluation BE bruts de réassurance. Les montants recouvrables ainsi évalués sont ensuite pris en compte dans le besoin de solvabilité pour tenir compte du risque de défaut des contreparties.

La valeur des créances de réassurance peut être significative par rapport à la valeur des provisions BE nettes de réassurance. Il est donc essentiel que les impacts liés à la mise en place de Solvabilité 2 soient bien appréhendés par les assureurs et les réassureurs et intégrés dans les méthodes d'évaluation.

Les changements importants introduits par Solvabilité 2 dans le calcul du BE brut s'appliquent ici également. Les deux principaux changements sont :

- La projection des flux de trésorerie liés à la réassurance,
- La prise en compte de « l'ensemble des résultats futurs possibles » dans l'évaluation du BE de réassurance.

Ils peuvent s'avérer plus complexes à mettre en œuvre pour l'évaluation de la réassurance en raison, par exemple, du manque de données et des spécificités de la réassurance telles que :

- L'analyse de la probabilité de défaut du réassureur,
- L'analyse des frontières du contrat de réassurance et l'identification des contrats à prendre en compte dans l'évaluation des primes cédées et créances de réassurance.

### 17.2 Principe de correspondance

L'identification des contrats de réassurance à inclure dans le calcul du BE repose sur le principe de correspondance. Plus précisément, les montants de prestations brutes et les montants recouvrables de réassurance doivent être cohérents entre eux. Le principe de correspondance s'applique aux éléments suivants :

- Les traités de réassurance existants couvrant des contrats en portefeuille à la date de calcul.
- Les traités de réassurance qui seront souscrits dans le futur pour couvrir les contrats existants : ces traités devraient être considérés comme des futures actions du management (« management actions ») et devraient être inclus dans le calcul des provisions BE sous réserve de justification suffisante. L'introduction de ces traités impacte à la fois les prestations nettes et les primes nettes.
- Les traités de réassurance existants à la date de calcul couvrant des contrats qui ne sont pas existants à la date de calcul : ces traités ne devraient pas être inclus dans l'évaluation des provisions BE. En effet, seules les créances de réassurance et les primes cédées relatives aux contrats existants à la date d'évaluation doivent être prises en compte.

L'application du principe de correspondance permet de s'assurer qu'il existe une cohérence entre le BE brut et net de réassurance et permet ainsi d'obtenir des résultats réalistes.



### 17.3 Evaluation du Best Estimate net de réassurance

Le calcul du BE de réassurance peut être effectué soit directement comme la moyenne pondérée des flux futurs de trésorerie liés à la réassurance ou indirectement comme la différence entre le BE brut et net de réassurance.

Les frais éventuels liés à la gestion de la réassurance doivent entrer dans le calcul du BE brut de réassurance (article 31 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021)

#### ***Méthode indirecte***

La méthode indirecte doit être appliquée uniquement dans le cas où l'on obtiendrait des résultats identiques avec la méthode directe.

L'article 57 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021 permet, à condition que le principe de proportionnalité (article 56 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021) soit respecté, d'estimer le montant des créances de réassurance avant ajustement du risque de défaut comme étant la différence entre les 2 quantités suivantes :

- Le BE Brut de Réassurance
- Le BE Net avant ajustement (du risque de défaut des contreparties)

L'article 57 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021 précise, sans toutefois indiquer les méthodes de calcul, que le BE Net avant ajustement peut être estimé à l'aide d'une méthode simplifiée, c'est-à-dire sans projeter explicitement tous les cashflows de réassurance et des SPV. Ce calcul doit être effectué pour chaque sous-groupe homogène de risque.

#### ***Méthode directe***

Les assureurs et réassureurs peuvent également calculer directement les BE nets de réassurance à partir des données nettes. Cette méthodologie peut être appliquée sous Solvabilité 2, mais nécessite d'ajuster les données utilisées afin de prendre en compte l'évolution de la couverture de réassurance au cours du temps. Ce processus peut être complexe et il peut s'avérer difficile de répondre aux exigences de l'article R351-12 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 81 de la Directive Solvabilité 2.

### 17.4 Prise en compte du risque de défaut du réassureur

Sous Solvabilité 2, les créances de réassurance ou liées aux SPV doivent être ajustées afin de prendre en compte les pertes attendues en cas de défaut de la contrepartie. Cet ajustement correspond à la valeur actuelle probable des pertes dues à l'insolvabilité, à un litige ou à toute autre raison.

L'évaluation de la charge liée au défaut de la contrepartie repose sur la projection des flux de trésorerie, en tenant compte de la probabilité de défaut de la contrepartie et de son taux de recouvrement attendu (proportion recouvrée après le défaut). En cas d'insuffisance de données pour estimer ce taux de recouvrement, il ne peut être supérieur à 50% (article 42 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021).

Le calcul de cet ajustement doit prendre en compte tous les événements de défaut jusqu'au terme de la projection. Il doit également prendre en compte le fait que la date de défaut de la contrepartie est aléatoire : le défaut pourrait éventuellement se produire la première année de projection ou après plusieurs années. Ainsi, cet ajustement ne peut pas être obtenu en multipliant la perte attendue en cas de défaut immédiat par la probabilité de défaut sur l'année en cours.

Il doit également être calculé au minimum par ligne d'activité et par contrepartie.

Un calcul séparé de l'ajustement pour le risque de défaut de la contrepartie peut être onéreux, surtout si la perte attendue est faible. Lorsque la probabilité de défaut et le taux de récupération de plusieurs contreparties coïncident, et si les calculs par contrepartie représentent une charge excessive, un unique calcul d'ajustement



peut être réalisé pour ces contreparties.

Lorsque l'assureur ou le réassureur disposent d'un modèle interne, l'actuaire en charge du provisionnement devra veiller à ce que l'approche utilisée pour le risque de contrepartie soit conforme à celle utilisée dans le modèle interne. Cela peut se révéler complexe, notamment si l'approche a été développée indépendamment. En revanche, ceci peut être l'occasion pour lui d'adopter une approche plus fine (par exemple en utilisant la modélisation stochastique).

L'article 61 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021 propose une formule de simplification du calcul de cet ajustement pour le risque de défaut des contreparties.

### **17.5 Principales problématiques soulevées par la modélisation de la réassurance**

La principale difficulté liée à la modélisation des flux futurs de trésorerie engendrés par les traités de réassurance est la suivante : elle introduit une (dans le cas de la réassurance proportionnelle) ou plusieurs (dans le cas de la réassurance non-proportionnelle) mailles supplémentaires aux model points ce qui peut alourdir les calculs.

Les traités de réassurance proportionnels peuvent être modélisés en reprenant les projections de cash- flows futurs réalisées pour le calcul du BE Brut de Réassurance. Cependant cela implique une maille supplémentaire, celle du traité de réassurance, ce qui peut compliquer l'approche model points adoptés et augmenter le temps de calcul.

Pour ce qui est des traités de réassurance non proportionnels, la modélisation est plus complexe puisqu'elle doit parfois être réalisée sinistre par sinistre, ce qui va à l'encontre de l'approche model points envisagés. Des approches simplificatrices peuvent être envisagées.



## 18. Documentation

L'article 265 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021 « Valorisation des provisions techniques – documentation » prévoit que :

1. *Les entreprises d'assurance et de réassurance constituent une documentation relative aux processus suivants :*
- (a) la collecte et l'analyse qualitative de données et d'autres informations relatives au calcul des provisions techniques ;*
  - (b) le choix des hypothèses utilisées dans le calcul des provisions techniques et, en particulier, le choix d'hypothèses pertinentes concernant la répartition des dépenses ;*
  - (c) le choix et l'application de méthodes actuarielles et statistiques pour le calcul des provisions techniques ;*
  - (d) la validation des provisions techniques.*

### 18.1 Objectif et champ couvert par la documentation

La documentation du calcul du BE doit permettre à un tiers indépendant compétent d'émettre un jugement sur la fiabilité du calcul du BE. Au-delà des exigences réglementaires, une documentation de qualité a également l'avantage de réduire le risque opérationnel (risque « homme clé » et risques de modifications injustifiées des méthodes).

Elle doit porter sur les données d'entrée (y compris hypothèses, les choix méthodologiques et la validation des résultats (contrôles réalisés, politiques de validation, processus, procédures).

Les choix méthodologiques se traduisent le plus souvent en choix de modélisation, ce qui suppose que le modèle soit documenté.

La documentation doit faire apparaître :

- Les limites de chacun de ces éléments concourant à la détermination du BE et plans de remédiation mis en place face à ces faiblesses identifiées.
- Tout changement matériel survenu sur chacun des éléments entre deux exécutions du processus de calcul et sa justification.

La documentation des contrôles réalisés sur chacun des éléments doit restituer la nature des contrôles réalisés et les résultats obtenus.

La documentation doit être régulièrement mise à jour. Elle doit être référencée de telle façon que son utilisateur potentiel (interne ou externe) y accède rapidement et puisse identifier son statut (draft ou validée), son émetteur et sa date de production. Elle doit être conservée à des fins de contrôle dans le respect des textes réglementaires.

Il peut être utile de distinguer la documentation qui doit être mise à jour à chaque calcul de BE et celle qui n'a pas vocation à l'être :

- Le modèle et les procédures ont un certain degré de stabilité qui fait que seules des modifications matérielles devraient conduire à revoir la documentation.
- La documentation des données, des hypothèses utilisées, et des résultats obtenus pendant un calcul est en revanche mise à jour plus régulièrement.



Le niveau de détail de la documentation dépend de sa fonction et des lecteurs à qui s'adresse le document. En effet, la documentation d'une procédure (production des données d'entrée, calibrage du modèle, etc.) doit être suffisamment détaillée pour que son utilisateur soit à même de comprendre les choix opérés à chaque étape et expliquer les résultats alors que la documentation des résultats adressée aux organes de décision peut être plus synthétique, dès lors qu'elle permet de les appréhender.

En parallèle, le principe de proportionnalité s'applique aux exigences en matière documentaire.

La documentation du processus de production du BE (description des tâches réalisées, acteurs, délais, livrables intermédiaires et outils utilisés) permet de souligner les étapes importantes et chronophages, d'apprécier les gains qui peuvent être réalisés en termes de délais, d'identifier et/ou de positionner les étapes de contrôles ou de validations, notamment lorsque les tâches génèrent des risques opérationnels (tâches lourdes, importantes, manuelles). Elle permet au responsable de la fonction actuarielle d'identifier et prioriser les actions à mener sur le processus pour améliorer sa fiabilité. Cette documentation est particulièrement utile dans le cadre d'un processus d'amélioration permanente de la qualité des données.

Selon la structure et la taille de l'entité, la mise en place d'une norme et d'une gouvernance de documentation, ainsi que d'un outil de référencement, peut être nécessaire.

## 18.2 Documentation du modèle

La documentation du modèle doit être proportionnée à sa complexité. Elle peut s'articuler autour :

- D'un schéma d'organisation des applications autour du modèle
- Des expressions de besoin des utilisateurs
- Des spécifications techniques produites par les développeurs
- Des spécifications fonctionnelles
- D'un guide utilisateur. En matière de fichiers Excel, il peut être envisagé de mettre en place des onglets 'Guide', des codes couleurs, des verrouillages (cellules contenant des paramètres clés, code) de cellules ou de commentaires dans les cellules
- Des documents relatifs à la recette du modèle (plan et PV de recette)
- Des tests de validation et études de comportement du modèle
- Des comptes rendus de comité validant les choix de modélisation et l'utilisation du modèle

Les spécifications techniques doivent permettre de reproduire le modèle. Elles comportent :

- Les choix de modélisation et leurs justifications
- Les formules de calcul
- La forme des données d'entrée et de sortie du modèle

Un code de l'outil organisé clairement et commenté peut constituer un premier niveau de documentation de l'outil, cependant il ne peut constituer la seule source de documentation de l'outil.

La documentation du modèle doit être accessible à tous les utilisateurs.

Documenter les limites du modèle et donner une appréciation (a minima qualitative) de leurs impacts estimés est essentiel. Les limites du modèle peuvent être de plusieurs natures :

- Périmètres non couverts (entités, portefeuilles de passif, garanties, ...) du fait de données insuffisantes, de mécanismes trop complexes, d'impacts estimés non matériels
- Recours à des simplifications (dans la modélisation des comportements, des garanties, des mécanismes de couverture, ...)



- Inadéquation de la granularité
- Limites IT (temps de calcul, volumes des résultats)
- Résultats contre-intuitifs

### 18.3 Documentation des données d'entrée et des hypothèses

2. Aux fins du paragraphe 1, point a), la documentation inclut :

(a) un répertoire des données utilisées dans le calcul des provisions techniques, indiquant leur source, leurs caractéristiques et l'usage qui en est fait ;

(b) les spécifications relatives à la collecte, au traitement et à l'application des données, visées à l'article 19, paragraphe 3, point e) ;

(c) lorsque des données ne sont pas utilisées de manière cohérente dans la durée, une description et une justification de ces utilisations différentes.

3. Aux fins du paragraphe 1, point b), la documentation inclut :

(a) un répertoire de toutes les hypothèses pertinentes sur lesquelles se fonde le calcul des provisions techniques, notamment des hypothèses relatives aux futures décisions de gestion ;

(b) une justification des hypothèses choisies, conforme au chapitre III, section 3, sous-section 1 ;

(c) une description des données d'entrée sur lesquelles repose ce choix ;

(d) les objectifs de ce choix et les critères utilisés pour établir son caractère approprié ;

(e) toute limite importante inhérente à ce choix ;

(f) une description des processus mis en place pour revoir ce choix ;

(g) une justification des changements d'hypothèses d'une période sur l'autre et une estimation de l'impact des changements importants ;

(h) les écarts significatifs visés à l'article 23, paragraphe 2.

La documentation des données d'entrée tient une place à part entière dans la démarche de qualité des données:

- Documentation des sources des données (noms des systèmes d'information internes, sources externes, etc.) et des traitements qui leur sont appliqués (éliminations, contrôles, corrections, données par défaut, agrégation, mise au format du modèle, etc.).
- Documentation des justifications des rejets et des données par défaut utilisées.

Il pourra être fait référence au dictionnaire des données et si disponible, au rapport sur la qualité des données.

Des principes similaires s'appliquent aux données d'hypothèses. Cependant, le processus de construction des hypothèses mobilise fréquemment :

- Des modèles (générateurs de scénarios économiques, modèles statistiques pour la construction des lois de comportement)
- Des données d'historique (historique des rachats, sinistres, etc.)
- Des avis d'expert en cas de données partielles, manquantes, inexistantes

Ceci requiert une documentation adaptée :

- Justification des choix de modèles et du recours à l'avis d'expert
- Vérification que les hypothèses sous-jacentes à ces modèles sont vérifiées
- Des modèles eux-mêmes (notamment dans le cas des générateurs de scénarios économiques)



L'article 265 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 avril 2021 pointe spécifiquement les hypothèses de frais du fait de leur impact direct sur le niveau du BE.

Il convient comme pour toutes les autres données et hypothèses d'indiquer les sources des données et d'évaluer leur fiabilité. En particulier une réconciliation entre les données de frais utilisées pour le calcul du BE et les frais comptabilisés au compte de résultat est un contrôle clé. Elle complète la documentation des choix de modélisation des frais dans la projection :

- Coûts unitaires et/ou coûts en pourcentage de l'encours
- Prise en compte des frais généraux indépendamment ou non des frais liés à des événements
- Inflation des frais

#### 18.4 Documentation des actions du management

Les actions du management present en compte dans les modèles de projections utilisés pour calculer le BE doivent être documentées. L'article 23 du Règlement Délégué (UE) n° 2021/1256 de la Commission du 21 Avril 2021 précise la nécessité d'établir un plan des actions du management validé par l'organe d'administration, de gestion ou de contrôle de l'entité (AMSB). Il peut être également utile de documenter les actions du management dans le rapport actuariel.

Il est en particulier nécessaire de justifier que les actions futures sont objectives, vérifiables et réalistes.

La documentation du plan des actions de management futures de gestion complet doit être constitué :

- soit d'un document unique listant toutes les hypothèses relatives aux décisions futures de gestion utilisées pour le calcul du BE
- soit d'un ensemble de documents détaillant de manière évidente toutes les hypothèses relatives aux décisions futures de gestion utilisées dans le calcul du BE

Il peut être utile d'établir dans un premier temps la liste des actions du management prises en compte dans l'évaluation du BE :

- Stratégie financière
- Stratégie de couverture (financière, de réassurance, etc.)
- Politique de rémunération des assurés
- Politique de rémunération des apporteurs
- Politique de tarification

La documentation peut par exemple comprendre la description des situations qui déclenchent les actions du management et les raisons des actions entreprises. Par exemple, la réalisation de plus-values latentes action pour atteindre un taux de rendement financier permettant de servir un taux de participation aux bénéficiaires cible aux assurés et éviter des rachats conjoncturels. Mais aussi les circonstances où l'assureur ne pourrait pas développer le même plan d'action (par exemple, l'absence de plus-values latentes sur la poche action).

Le plan d'actions peut également comprendre le processus encadrant les actions du management (« management actions »), indiquer l'ordre dans lequel les actions sont prises et la gouvernance requise.

La façon dont ces actions futures du management sont reflétées dans l'évaluation du BE doit être expliquée et en particulier, la manière dont elles ont été traduites en termes de modélisation. Ces actions futures du management peuvent être particulièrement ardues à modéliser, il s'agit donc de conserver la trace des choix faits avec leurs justifications, d'indiquer les simplifications éventuellement opérées et les limites du modèle.

Parce qu'elles font partie des hypothèses et/ou méthodologies clés de l'évaluation du BE et pour faciliter la prise de décision à la fois au niveau opérationnel et managérial, les actions du management doivent faire l'objet d'études d'impact et de mesures de sensibilité. En effet, au niveau opérationnel, pour le paramétrage de ces



actions, le recours à l'avis d'expert est pratiquement inévitable. La maîtrise des sensibilités du Best Estimate aux différents paramètres permet de l'appuyer.

Le plan des actions du management doit être approuvé par l'organe d'administration, de gestion ou de contrôle de l'entité (AMSB). Cela nécessite donc que ce plan soit présenté à l'AMSB dans un format adéquat et que cette approbation soit enregistrée dans un document qui puisse être produit à l'autorité de supervision.

Les actions du management doivent être contrôlées via des back tests. Ceux-ci visent à comparer les choix faits dans le passé dans des circonstances données à ceux qui sont modélisés dans le cadre de la projection. Il convient de vérifier qu'ils sont identiques face au même événement déclencheur. Toute déviation devrait être justifiée et documentée.

Ces contrôles sont problématiques à mettre en œuvre puisque d'une part, les actions futures du management modélisées sont souvent liées à des événements qui ne se sont pas produits dans le passé et d'autre part, qu'elles sont adaptées à la fois au cadre d'une projection sans production future et au contexte « risque neutre », différents de la réalité.

Les actions du management doivent faire l'objet d'un reporting, annuel a minima, à l'AMSB.

### 18.5 Documentation des contrôles

Les contrôles mis en œuvre pendant le processus de calcul du BE doivent être documentés. La profondeur de la documentation doit concorder avec la structure et la taille de l'entité.

La documentation des contrôles effectués sur chacune des composantes doit refléter la nature des contrôles effectués ainsi que les résultats obtenus.

Cette documentation concerne les contrôles réalisés sur :

- Les données d'entrées et des traitements qui leur sont appliqués.
- Les hypothèses (notamment celles reposant sur des avis d'expert)
- L'exécution du modèle : contrôles internes dans les outils, contrôle
- Lors de l'analyse des résultats
- Les actions de management via les back tests

Les contrôles doivent tenir compte du niveau de complexité et de la qualité des outils du système d'information utilisés pour l'extraction et le traitement des données ainsi que l'élaboration des calculs (prise en compte des hypothèses, actions de management, ...).

Il peut être utile de documenter les contrôles liés à chaque étape du processus de calcul du BE, avec la documentation associée à cette étape.

Des contrôles sur les données d'entrée peuvent être effectués au premier niveau par le ou les fournisseur(s) de données externes, cependant, leur profondeur et le niveau de documentation produite doivent être équivalents à ce qui aurait réalisé en interne.

Les résultats des contrôles ainsi que les éventuels plans d'actions émergeant des résultats dégradés doivent faire partie du document restituant les contrôles.

### 18.6 Documentation de la validation

La validation est un processus. Ce processus en lui-même ainsi que les procédures de validation, sa gouvernance et les politiques auxquelles il est soumis doivent être formalisés.



La validation passe par la mise en place de contrôles, jalonnant régulièrement le processus de calcul du BE et ses grandes étapes :

- Construction des données d'entrée et des hypothèses
- Exécution du modèle
- Analyse des résultats

Elle s'appuie également sur des tests mis en œuvre en dehors du processus de production du BE notamment sur les modèles et autres outils intervenant dans ce processus.

Etablir cette documentation a l'avantage immédiat d'apporter des éléments tangibles à la personne ou aux équipes en charge de la validation des résultats (qui devraient être différentes de celles qui ont produit les indicateurs) avant leur présentation au management.

Dans le cas où les contrôles sont positifs, le niveau d'incertitude est réduit et la validation est facilitée. Dans le cas contraire, des plans d'action peuvent être établis sur les zones du processus faisant émerger les résultats de contrôles les plus dégradés.

## 18.7 Validation des provisions techniques

L'article 264 « Valorisation des provisions techniques – validation » du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 énonce :

1. *Les entreprises d'assurance et de réassurance valident le calcul de leurs provisions techniques, en particulier par comparaison avec les données tirées de l'expérience, comme prévu à l'article 83 de la directive 2009/138/CE, au moins une fois par an et lorsque des signes indiquent que les données, hypothèses ou méthodes utilisées pour ce calcul, ou le niveau des provisions techniques, ne sont plus appropriés. Cette validation porte sur :*
- (a) le caractère approprié, l'exhaustivité et l'exactitude des données utilisées dans le calcul des provisions techniques, comme prévu à l'article 19 du présent règlement ;*
  - (b) le caractère approprié de tout regroupement de contrats, conformément à l'article 34 du présent règlement ;*
  - (c) les solutions destinées à remédier aux limites des données visées à l'article 20 du présent règlement ;*
  - (d) le caractère approprié des approximations, visé à l'article 21 du présent règlement, pour calculer la meilleure estimation ;*
  - (e) l'adéquation et le réalisme des hypothèses utilisées dans le calcul des provisions techniques, aux fins du respect des exigences énoncées aux articles 22 à 26 du présent règlement ;*
  - (f) l'adéquation, l'applicabilité et la pertinence des méthodes actuarielles et statistiques appliquées aux fins du calcul des provisions techniques ;*
  - (g) le caractère approprié du niveau des provisions techniques, visé à l'article 84 de la directive 2009/138/CE, nécessaire au respect de l'article 76 de cette directive.*

La validation passe par la mise en œuvre régulière d'un processus visant à assurer que les données, hypothèses, les méthodes d'évaluation (et donc les modèles) et les résultats du calcul du BE sont appropriés.

La validation doit être effectuée au moins une fois par an, ainsi qu'en cas de changements significatifs de l'environnement externe, des méthodes, du modèle ou des données et/hypothèses clés, notamment lorsque l'impact est pressenti comme matériel sur le BE.



## 18.8 Validation des méthodes/modèles

Les méthodes d'évaluation les plus fréquemment retenues par les assureurs Vie sont le recours à modèles de projection de flux ou à des méthodes simplifiées (proxies) plus ou moins sophistiqués.

Comme l'évoque l'article 264 1. (d), une attention particulière devra être portée à la justification du recours à une simplification (par exemple : le manque de données, produit à garanties spécifiques peu matériel à l'échelle du bilan de l'assureur, ...) et à la démonstration de l'adéquation des résultats obtenus.

Concernant la validation des modèles, la nature et l'étendue des tests à réaliser, ainsi que les techniques et outils à mobiliser, dépendent fortement de la taille (nombre de fonctionnalités) et de la complexité du modèle.

La première étape de la validation du modèle est la mise en œuvre d'une recette adéquate technique (réalisée par les développeurs) et fonctionnelle (réalisée par les équipes métiers) adéquate à la livraison du modèle et a minima à chaque évolution matérielle de celui-ci.

La recette vise à vérifier la conformité du modèle au besoin fonctionnel exprimé par les équipes métiers.

Elle permettra d'assurer que les formules ont été correctement développées et que les données sont correctement traitées par le modèle.

Suite à une évolution du modèle de projection, la non-régression doit être également testée.

Les tests portent à la fois sur le modèle et sur les outils utilisés pour extraire et mettre en forme les résultats (agrégations, moyennes, etc.).

La deuxième étape passe par la réalisation de tests visant à mieux appréhender le comportement du modèle et à vérifier que ce dernier est conforme aux attentes. Cette deuxième phase peut être détachée de la recette pure. Les tests sont à adapter au cadre d'utilisation du modèle (calcul de BE/SCR, ...).

Les tests suivants peuvent notamment être réalisés :

- Tests de robustesse du modèle : le modèle supporte-t-il des paramètres ou des données nulles ou manquantes, des hypothèses très fortes, très basses ou négatives, des scénarios de taux négatifs, etc. ? Vérification de l'adéquation du comportement du modèle dans ces cas.
- Analyse des chroniques d'agrégats clés dans des trajectoires moyennes (stabilité des hypothèses financières ou scénarios de taux forward) et explication des éventuels points aberrants.
- Test de sensibilité du modèle : pour maîtriser le modèle, il est important d'en connaître les paramètres clés. La sensibilité des résultats à ces paramètres doit donc être mesurée. Des tests exhaustifs étant trop coûteux, il est envisageable de s'appuyer sur l'avis d'experts pour établir une première liste de paramètres dont l'impact est pressenti comme fort.
- Stress tests et reverse stress tests : le modèle étant soumis à des hypothèses stressées doit se comporter comme attendu (un choc action doit faire baisser la valeur des actifs exposés et se répercuter sur le profit, un choc sur les rachats devrait augmenter le BE, etc.). Un reverse stress test consiste à rechercher des combinaisons d'hypothèses stressées amenant le profit à un certain niveau (par exemple : quelle combinaison de choc sur les taux et sur les actions annule le profit).
- Comparaison entre des résultats du modèle et des données réelles : identification, analyse et justification des écarts significatifs.
- Comparaison des frais, sinistres, primes de 1ère année avec les données réelles observables avant l'arrêté.
- Comparaison de ratios/taux recalculables en sortie avec les ratios/taux entrés (commissions, rachat, décès, etc.).
- Comparaison (si possible) entre les résultats issus du modèle et les données historiques.



Dans le cadre d'évaluations « risque-neutre », il devra être vérifié que le modèle ne génère pas de flux indus ou n'en élimine pas dans le courant des projections. La valeur de marché des actifs initiale doit être égale à la moyenne de tous les flux futurs actualisés.

Généralement, les modèles génèrent des écarts qui doivent être maintenus à un niveau acceptable rapporté à la valeur de marché initiale des actifs. Cependant, même d'un niveau acceptable, leur présence nécessite des retraitements du BE et de la valeur actuelle des profits futurs (par exemple répartition de l'écart au prorata de ces deux valeurs).

Si possible, ces tests doivent être réalisés par un expert indépendant, n'ayant pas participé au développement du modèle et n'étant idéalement pas rattaché au même management que celui des personnes en charge du développement (a minima, une séparation claire des tâches doit pouvoir être développée).

En cas de défaillance ou de comportement inadéquat, un plan de remédiation doit être établi.

### 18.9 Validation des données et hypothèses

La fonction actuarielle est en charge de la validation des données internes utilisées dans le cadre de l'évaluation du BE. La fonction actuarielle détermine le niveau de conformité avec les normes de qualité des données établies et (le cas échéant) recommande la mise en œuvre d'améliorations des procédures internes.

L'intégration des éléments suivants permet en général d'améliorer la pertinence des données en entrée :

- Une documentation des sources et leur stabilité
- La mise en place de contrôles
- L'enrichissement des données sur base d'avis d'expert documenté et justifié
- Un retraitement des données (par exemple : l'agrégation, la prise en compte de la saisonnalité) documenté et justifié
- Une mise au format des données alignée avec les besoins du modèle et automatisée

Le processus de validation des données s'applique aussi bien aux données internes qu'aux données externes.

L'ensemble des contrôles mis en place visent à s'assurer de l'exactitude, de la complétude et de la pertinence des données en entrée du modèle :

- Réconciliation avec les données comptables
- Adéquation de la granularité des données
- Niveau acceptable de données manquantes ou erronées
- Conservation des masses d'un bout à l'autre du processus de traitement des données (des données brutes issues des systèmes d'information aux montants figurant dans les sorties du modèle et décrivant le bilan initial)
- Comparaison des données actuelles par rapport à celles de l'exercice précédent
- Vérification que les valeurs des données se trouvent dans des limites raisonnables
- Tests de cohérence des données entre différentes sources
- Etc.

Les contrôles doivent être adaptés au niveau de complexité et à la qualité des systèmes d'information et du processus d'extraction et de traitement des données. Par exemple, plus le processus est manuel ou plus les sources ou les formats initiaux sont nombreux et plus les contrôles devront être renforcés.



Des contrôles peuvent être effectués au premier niveau par le ou les fournisseur(s) de données externes, cependant, leur profondeur et le niveau de documentation produite doivent être équivalents à ce qui aurait réalisé en interne.

L'article 264 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 souligne la nécessité de la mise en place de plans d'action pertinents en face des limites identifiées sur les données, en tant que critère de validation des provisions techniques. Ceci confirme l'intérêt de la mise en œuvre d'un processus de mise en qualité des données, documenté et soumis à une gouvernance efficace.

Des contrôles analogues doivent être réalisés sur les données d'hypothèses. Le niveau des contrôles devrait être adapté à l'impact de celles-ci sur le niveau du BE.

Les hypothèses clés reposant sur des avis d'expert devraient faire l'objet de contrôles renforcés. Dans le cas d'hypothèses bâties au moyen de données d'historique, les données sous-jacentes devraient avoir été soumises à des tests préalables.

L'article 264.2 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 énonce :

*2. Aux fins du paragraphe 1, point d), les entreprises d'assurance et de réassurance évaluent l'impact de changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion sur la valorisation des provisions techniques. Lorsque des changements d'hypothèses concernant les futures décisions de gestion ont un impact significatif sur les provisions techniques, les entreprises d'assurance et de réassurance sont en mesure d'expliquer les raisons de cet impact et la manière dont il est pris en compte dans leur processus décisionnel.*

Ceci suppose d'avoir clairement identifié les hypothèses relatives à la modélisation des actions du management et de maîtriser les sensibilités du BE à celles-ci. L'évaluation de ces sensibilités permettant de mettre en avant celles à considérer comme « clé ».

## 18.10 Validation des résultats

L'article 264 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014, comme l'article R351-14 du Code des Assurances, transposition en droit français de l'article 83 de la Directive Solvabilité 2, évoque directement la « comparaison [du BE] avec [des] données tirées de l'expérience ».

Celle-ci reste en elle-même délicate à conduire étant donné qu'il est le résultat de projections, et a fortiori lorsque ces résultats sont obtenus dans le cadre d'une valorisation « risque neutre ».

Il est néanmoins envisageable de mesurer le caractère prédictif du modèle en :

- Essayant d'approcher le BE déterminé dans l'exercice présent au moyen des projections réalisées l'année précédente et des valeurs réelles (l'analyse de mouvements contribue à cette mesure) ou en vérifiant qu'il se situe dans une fourchette de valeurs déterminées l'an passé via des calculs de sensibilité (cf. validation du modèle)
- Comparant les actions du management à des actions menées dans le passé

L'article R351-14 du Code des Assurances précise que les hypothèses sous-tendant le calcul de BE doivent être soumises à la même comparaison. Sur ce point, les hypothèses étant le plus souvent issues de l'observation de données historiques, les difficultés sont réduites.

Les écarts significatifs entre les valeurs réelles et les valeurs prédites doivent être analysés afin d'en déterminer la cause, par exemple :

- Inadéquation du modèle
- Variation aléatoire dans l'expérience
- Effet systématique (changement dans l'environnement)



- Erreur d'hypothèses
- Erreur d'estimation de paramètres

Plus généralement, lorsque le BE est le résultat de projections obtenues d'un modèle, il convient de mener une analyse approfondie des trajectoires dans le but de vérifier, par exemple :

- La bonne application des hypothèses
- L'allure des chroniques de profit, de coûts, sinistres (en identifiant et en expliquant les potentiels points aberrants)