

Paris, le 23 mai 2016

## **Groupe de travail « Best Estimate Liabilities Vie »**

**Exemples de pratiques actuarielles applicables au marché français**

**Membres du groupe de travail :** *Dominique Abgrall, Quentin Affagard, Mouna Ait Omar, Thibault Baron, François Bonnin, Baptiste Bréchet, Claude Chassain, Iuliana Pomerleau Covaci, Eric Demerle, David Mariuzza, Stéphane Le Mer, Guillaume Leroy, Amélie Mourens, Fatoumata Ndoye, Régine Onomo, Damien Perez, Jacqueline Taboulet, Babacar Sow, Guillaume Ville*

## Préambule

Dans le cadre de la mise en œuvre de la réforme prudentielle Solvabilité 2, un groupe de travail de l'Institut des Actuaire a été constitué afin d'explicitier de façon pratique les principales exigences relatives à l'évaluation de la meilleure estimation des provisions d'assurance vie pour le marché français. Ce document présente les travaux du groupe de travail réalisés à fin janvier 2015. Plusieurs problématiques spécifiques au marché français sont présentées de façon succincte. Les exemples de pratiques sont indiqués à titre illustratif et ne sauraient être exhaustifs.

Ne sont pas couverts par ce document les éléments suivants :

- les spécificités relatives aux contrats de retraite en points,
- les hypothèses de mortalité d'expérience,
- le traitement des primes futures,
- la marge pour risques.

Les travaux du groupe continueront sur l'année 2015 afin d'étudier la problématique de la génération de scénarios économiques dans un environnement de taux bas ou négatifs, les modalités de prise en compte des primes futures, une comparaison des lois de rachats dynamiques en France avec les pratiques de nos voisins européens, ou les modalités de traitement des contrats eurocroissance.

Ce document ne se substitue pas à l'ensemble de la réglementation Solvabilité 2. Les extraits de la réglementation reproduits dans ce document sont illustratifs et ne sont pas exhaustifs.

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.

Ce document est porté par l'Institut des Actuaire. Il a été préparé par la Commission Solvabilité 2 et son groupe de travail Best Estimate Vie, comprenant des membres de l'Institut des Actuaire et des observateurs invités.

## **Table des matières**

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CADRE GENERAL DE L’EVALUATION DU BEST ESTIMATE VIE</b>                                           | <b>4</b>  |
| <b>2. DONNEES DES MODELES DE PROJECTION ET CONSTITUTION DES MODEL POINTS</b>                           | <b>8</b>  |
| <b>3. HYPOTHESES DE PROJECTION DU PASSIF</b>                                                           | <b>12</b> |
| <b>4. PROJECTION DES FRAIS</b>                                                                         | <b>15</b> |
| <b>5. PRISE EN COMPTE DES TAXES ET DES PRELEVEMENTS SOCIAUX</b>                                        | <b>17</b> |
| <b>6. DUREE DE PROJECTION</b>                                                                          | <b>18</b> |
| <b>7. UTILISATION DE MODELES STOCHASTIQUES</b>                                                         | <b>21</b> |
| <b>8. TRAITEMENT DES PROVISIONS SPECIFIQUES A LA REGLEMENTATION FRANÇAISE DANS LE CALCUL DU BE VIE</b> | <b>25</b> |
| <b>9. MODELISATION DES COMPORTEMENTS DES ASSURES ET DES ASSUREURS</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>10. STRATEGIE FINANCIERE</b>                                                                        | <b>33</b> |
| <b>11. STRATEGIE DE VERSEMENT DE PARTICIPATION AUX BENEFICES</b>                                       | <b>39</b> |
| <b>12. DEMARCHE DE DETERMINATION DES LOIS COMPORTEMENTALES</b>                                         | <b>45</b> |
| <b>13. RACHATS STRUCTURELS</b>                                                                         | <b>50</b> |
| <b>14. RACHATS DYNAMIQUES</b>                                                                          | <b>52</b> |
| <b>15. ARBITRAGES</b>                                                                                  | <b>59</b> |
| <b>16. IMPACT DE LA REASSURANCE DANS L’EVALUATION DU BE</b>                                            | <b>62</b> |
| <b>17. DOCUMENTATION</b>                                                                               | <b>65</b> |

# 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 II)
  - 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 II)
  - 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 II)
- 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 II)
- Niveau 3 : EIOPA-BoS-14/166 FR - Orientations sur la valorisation des provisions techniques

NB : une mise à jour des textes pour refléter la transposition en droit français a été effectuée fin 2015.

## 1.2 Rappel du cadre conceptuel

Le cadre retenu pour l'évaluation des provisions techniques dans le référentiel Solvabilité 2 est une évolution significative de la méthode de valorisation des engagements des compagnies d'assurance qui retient dorénavant une approche économique de valorisation.

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 souvent nécessaire du fait notamment des clauses de participation aux bénéfices des contrats. L'évaluation du BE nécessite également de disposer de données spécifiques aux portefeuilles de contrats évalués (cf. table de mortalité BE, politique de Participation aux Bénéfices/revalorisation, lois de rachats, 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Utilisation des informations disponibles sur les marchés financiers.</p> <p>Cohérence avec les données de marché pour les risques de souscription.</p> | <p>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 à la date à laquelle le BE est calculé.</p> <p>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 fiables, des données de marché sont généralement utilisées.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Calcul prudent, fiable et objectif</p>                                                                                                                 | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Calcul en continuité d'exploitation</p>                                                                                                                | <p>L'approche en continuité d'exploitation implique que l'entreprise soit considérée comme devant poursuivre normalement son activité et ne sera pas liquidée 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>Par ailleurs, 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). L'approche « run-off » 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 bénéficiaires. 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.</p> |
| <p>Calcul brut de réassurance</p>                                                                                                                         | <p>Le BE est calculé brut, sans déduction des créances découlant des contrats de réassurance et des véhicules de titrisation. Ces montants sont calculés séparément.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Prise en compte des options et garanties</p>                                                                                                           | <p>Le BE tient compte de la valeur des garanties financières et de toute option contractuelle incluse dans les contrats d'assurance et de réassurance.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Principe de proportionnalité</p>                                                                                                                       | <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 du BE évalué.</p> <p>Le principe de proportionnalité est abordé plus en détail dans l'article 56 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014.</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 annuités (garanties en cas de vie et / ou décès), ...
- Produits retraite :
  - Contrats individuels (PERP, Madelin, ...),
  - Contrats collectifs (IFC, Art 39, Art 82, Art 83, PERE...),
  - Contrats L441 (branche 26), ...
- Produits de prévoyance / santé :
  - Assurance emprunteur,
  - Temporaire décès,
  - Vie entière
  - Dépendance,...

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

### 2.1 Exigences règlementaires

Le Règlement Délégué publié par la commission européenne en janvier 2015 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 indue 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.

Disposer de données d'actif ligne à ligne permet par exemple une projection des provisions pour dépréciation actif par actif.

Par ailleurs, le réinvestissement des actifs au cours de la projection peut mener à la création de nouveaux model points. Leur granularité devra être suffisante pour refléter la politique de réinvestissement future.

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 janvier 2015 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).

### ***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 model 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 bénéficiaires, 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<br>Taux de résiliation des primes                   | Expérience / modèle                                                                                         |
| Rachats totaux                      | Loi de rachats structurels<br>Loi de rachats conjoncturels / dynamiques (si ALM) | Expérience / modèle / sources externes (comme le taux servi par les concurrents ou les données financières) |

| VARIABLES PROJETEES                                       | EXEMPLES D'HYPOTHESES                                                                                              | EXEMPLES DE SOURCES                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rachats partiels                                          | Loi de rachats partiels structurels<br>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<br>Tables incap/invalid ou ratios S/P et cadencement (prévoyance)<br>Inflation des prestations | Expérience / sources externes                                                                                    |
| Participation aux bénéficiaires                           | PB cible / PB minimale<br>Produits financiers                                                                      | Politique de participation aux bénéficiaires<br>Politique d'investissement<br>Comptabilité / Gestion Back-office |

Spécificités prévoyance :

- L'absence d'informations détaillées sur les données tête par tête, notamment en prévoyance collective ou assurance emprunteurs, conduit souvent à l'utilisation des hypothèses adaptées à des méthodes de modélisation de type « non-vie » qui reposent principalement sur des ratios « Sinistres sur primes » (S/P). Dans ce cas, les montants projetés et les hypothèses utilisées sont adaptés à des techniques de modélisation Non-vie.
- Les ratios S/P BE sont souvent déterminés sur la base des S/P économiques (vision 50/50) de la dernière année (ou avec la méthode des moyennes mobiles) et à une granularité à déterminer par l'entreprise. Une attention particulière doit être portée sur la bonne prise en compte du périmètre de sinistres, qui devrait inclure au minima les sinistres en cours et les tardifs. De plus, certains ajustements peuvent être introduits (par exemple, pour inclure l'impact « lissé » des événements de type Cat) (cf. GT S2 Best-Estimate Non-Vie).

Spécifique prévoyance :

Lorsque le contexte le permet (volume de données suffisamment important pour réaliser la calibration des paramètres des modèles), la modélisation stochastique devrait être privilégiée, notamment car elle est la seule à pouvoir intégrer des informations sur les flux futurs des dépenses à engager. Trois approches ont été identifiées:

- une approche basée sur des données agrégées en utilisant des triangles de modélisation, dans une logique P&C. Celle-ci présente l'inconvénient de la dépendance des incréments dans les triangles de règlements cumulés
- une approche de type ratio S/P (sinistres sur primes) qui permettent de déterminer la charge ultime à partir des primes ; un des inconvénients de cette méthode est le fait que les sinistres en cours et les tardifs sont globalisés (et donc, pas dissociables).
- une approche tête par tête (par exemple, modèle multi-états) ; si les conditions de son implémentation sont vérifiées, cette méthode est à privilégier car elle présente l'avantage d'identifier explicitement les différents facteurs associés au risque de souscription (mortalité, incidence et maintien en arrêt de

travail, etc.) et de permettre d'approcher de manière relativement naturelle la de la somme des flux futurs actualisés.

Une attention particulière doit être portée sur le niveau de segmentation pour s'assurer que les BE sont représentatifs pour chaque segment. Au-delà des hypothèses liées aux risques biométriques, en prévoyance, certains risques peuvent faire l'objet de la mise en place des hypothèses dédiées : le risque associé à la structure de dépendance entre les différentes hypothèses (par exemple entre le décès et l'arrêt de travail), le risque d'erreur sur la spécification des hypothèses (par exemple, le risque de table de mortalité) et le risque d'échantillonnage (mutualisable).

## 4. Projection des frais

### 4.1 Exigences règlementaires

*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 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 semble judicieux 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

*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: [...]*

*(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 Taxes spécifiques au marché français

Certaines taxes spécifiques sont applicables aux primes et aux produits des contrats d'assurance Vie :

- la CSG / CRDS : 15,5 % des produits financiers revenant à l'assuré (Intérêts Crédités et Participation aux bénéfices) dans le cas des fonds en euros (mono ou multi supports). Ces prélèvements sociaux sont prélevés annuellement lors de l'inscription en comptabilité et reversés à l'administration fiscale directement par l'assureur. Pour les supports UC, le prélèvement s'effectue lors du retrait ou de l'échéance.
- la C3S (Contribution Sociale de Solidarité des Sociétés) : 0,13 % du chiffre d'affaires + 0,03 % (contribution additionnelle).

Les flux futurs liés à ces taxes sont pris en compte dans le calcul du BEL. Leur omission augmenterait de manière artificielle la réserve de réconciliation et par conséquent les fonds propres.

## 6. Durée de projection

### 6.1 Exigences règlementaires

*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 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.

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

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 la notion de seuil de matérialité défini par la société. Augmenter la durée de projection d'une durée de X années (5 ans par exemple) ne doit pas augmenter le BE d'une valeur supérieure (en pourcentage) au seuil de matérialité.

Quelle que soit l'approche retenue, il sera 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 correspond rarement à la durée nécessaire pour liquider l'ensemble des engagements. Des éléments résiduels (stocks de provisions, plus ou moins-values latentes) peuvent donc subsister à la fin de la projection.

L'approche de continuité d'exploitation ne permet pas de considérer que les flux de fin de projection sont liquidés dans le cadre d'une fin d'activité.

#### **Approches envisageables pour appréhender les éléments résiduels**

Une approche consiste à se placer en fin de projection et à prolonger la projection jusqu'à ce que ces éléments résiduels deviennent nuls. Cette méthode est toutefois complexe et elle revient à modifier la durée de projection.

Une autre approche, plus simple et plus répandue en pratique, est d'attribuer les stocks de fin entre le BE et la réserve de réconciliation (i.e. entre assurés et assureur) selon une règle prédéfinie. Cette règle est généralement cohérente avec les actions du management mises en œuvre dans le modèle et doit respecter les exigences du Code des Assurances, les engagements contractuels ainsi que les pratiques de gestion.

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), Provisions pour Risques Croissants (PRC) | 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.<br><br>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)<br>Provision pour dépréciation durable (PDD)                            | Le stock résiduel de PRE et/ou PDD est généralement repris pour compenser les moins-values latentes correspondantes. C'est alors le solde de plus ou moins-values latentes net de PRE (PDD) qui fait l'objet d'une affectation entre le BE et la réserve de réconciliation en fin de projection.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Plus ou moins-values latentes                                                                                     | Il convient de distinguer les plus ou moins-values latentes des titres relevant des textes R332-19 et R332-20.<br><br>Les plus ou moins-values des titres R332-20 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 ou correspondre à un taux contractuel moyen. Ce taux s'applique directement aux plus ou moins-values latentes ou à un solde net de reprises de provisions (provision pour participation aux bénéfices, PDD, PRE).<br><br>De même les plus ou moins-values des titres R332-19 font l'objet d'un partage entre assurés et actionnaires qui devra prendre en compte l'impact de la réserve de capitalisation. |

| ELEMENT RESIDUEL                           | EXEMPLE DE TRAITEMENT EN FIN DE PROJECTION                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 enregistrée dans la réserve de réconciliation. |
| Provision d'égalisation                    | En fin de projection l'affectation de la Provision d'Egalisation résiduelle doit refléter les clauses contractuelles et les intentions du management/pratiques de gestion.                                         |
| Provision pour participation aux bénéfices | Une approche simple consiste à affecter la valeur actuelle de la 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 minimum garantis,
- L'option de rachats,
- L'option de transfert,
- 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). Pour les contrats en euros français, les formules fermées pour l'évaluation d'options sont complexes à expliciter et ne sont pas utilisés en pratique. La complexité provient de la multitude des options sous-jacentes au contrat ainsi que des interactions actifs/passifs (ex : rachats dynamiques). Par conséquent, la méthode Monte Carlo basée sur des simulations stochastiques est souvent privilégiée 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 (ex : modèle de Lee-Carter pour le risque de mortalité) 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 évolutions déterministes (ex : utilisation de tables de mortalité générationnelles).

### ***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 égale à 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.

Spécifique prévoyance :

Les produits de prévoyance peuvent nécessiter une modélisation stochastique de leurs risques financiers dès lors qu'il existe une asymétrie matérielle (participation aux bénéfices financiers, fonds de revalorisation, fonds de stabilité, etc.), ou dès lors qu'ils comportent des garanties très longues.

## 7.3 Générateur de Scénarii 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 pseudo-aléatoires (par exemple le générateur standard minimal de Park et Miller) ;
- De corrélation entre variables.

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

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

#### Modèles de taux nominaux

- Black Karasinski à deux facteurs ;
- Cox Ingersoll Ross ;
- LIBOR Market Model (LMM).

#### Modèles action

- Diffusion log-normale (volatilité fixée) ;
- 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.

### **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 ;
- 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 observées.

## **Modèle de valorisation d'actifs**

Les modèles ALM nécessitent de disposer à chaque pas de temps des valeurs de marché des différentes classes d'actifs modélisées. Il est possible de valoriser au cours de la projection la plupart des actifs par l'une des familles de modèles suivantes :

- Valorisation suivant un indice (ex : actions, immobilier). La valeur de marché de l'actif suit un indice qui est simulé dans le GSE.
- Valorisation par formules fermées utilisant les scénarios forward, par exemple :
  - La valeur de marché des obligations est calculée comme la somme actualisée des flux de trésorerie futurs probables dans le scénario
  - La formule de Black peut être utilisée pour valoriser les caps
- Valorisation via décomposition d'un actif en plusieurs actifs équivalents. Par exemple un produit structuré pourrait être décomposé en obligations, option sur actions, actions, etc.



## 8. Traitement des provisions spécifiques à la réglementation française dans le calcul du BE Vie

D'une manière générale, le calcul du BE Vie doit simuler l'évolution des provisions comptabilisées sous le référentiel français (French GAAP) dès lors que celles-ci ont un impact sur la valeur actuelle des prestations et des frais futurs.

Ainsi, les provisions mathématiques et la provision pour participation aux bénéficiaires selon les normes françaises sont systématiquement projetées dans les modèles car cela est indispensable pour déterminer les prestations (en particulier la participation aux bénéficiaires), les frais et les chargements des contrats d'épargne et de retraite. Pour les contrats de prévoyance, les provisions techniques (PM, PSAP, PRC, PE, etc.) sont également projetées lorsqu'elles ont un impact sur la valeur actuelle des prestations et des frais futurs.

### 8.1 La provision pour risque d'exigibilité et la provision pour dépréciation durable

#### **Fondements de la PRE et de la PDD**

Les normes comptables françaises prévoient une comptabilisation des actifs au coût amorti (hors actifs en représentation d'UC). Des pertes sont enregistrées en cas de dépréciation (sous forme de provision pour dépréciation durable, provision pour émetteur défaillant, provision pour risque d'exigibilité) ou en cas de cession des actifs.

La PRE est une provision qui vise par prudence à enregistrer des pertes potentielles sur les actions et l'immobilier globalement en moins-values au niveau d'une entité. Cette provision est généralement prise en compte dans les modèles.

La PDD fait plus rarement l'objet d'une modélisation du fait de la complexité de disposer de données d'actif ligne à ligne avec une valeur recouvrable.

Sous Solvabilité 2, la projection des engagements vis-à-vis des assurés jusqu'au terme du contrat, est réalisée dans un environnement risque neutre et stochastique. Autrement dit, les actifs comme les actions ou l'immobilier ont un rendement sans prime de risque et voient leur valeur varier dans le temps. Les actions/immobilier sont cédées en plus ou moins-values dès que nécessaire (stratégie de l'assureur, besoin de cash suite à des rachats, etc.). La valorisation des engagements prend ainsi en compte les moins-values réalisées actions/immobilier au cours de la vie du contrat. De fait, la PRE introduit un effet d'anticipation des pertes probables et impacte en outre les exigences au titre des minima de participation aux bénéficiaires réglementaire voire contractuel.

#### **Problématiques de la modélisation de la PRE dans le BE Vie Solvabilité 2**

La modélisation des dotations et reprises de PRE, associée aux exigences de participation aux bénéficiaires réglementaires et contractuelles, peut conduire aux problématiques suivantes :

- Problématique 1 : dans les projections de bilan Solvabilité 2, la PRE est généralement dotée dans des situations de marchés stressés. Si l'assureur souhaite servir de la Participation aux Bénéficiaires dans ces situations, il peut être amené à financer tout ou partie de la dotation de PRE. La PRE est reprise dans des situations favorables dans lesquelles l'assureur, compte tenu des exigences réglementaires de Participation aux Bénéficiaires, peut être amené à redistribuer aux assurés tout ou partie de la PRE qu'il a initialement financé.

- Problématique 2 : le résultat de l'assureur est diminué des dotations de PRE selon le rythme de dotation retenu (a minima par tiers au niveau du compte de Participation aux bénéfices et par 1/8ème au niveau du compte de résultat). Dans une situation volatile où une baisse des actions/immobilier est suivie par une hausse de moindre mesure, il arrive que le résultat soit diminué de la PRE alors que le minimum de Participation aux Bénéfices est augmenté à la suite d'une reprise de PRE. Cette dissymétrie crée un coût pour l'assureur.
- Problématique 3 : il est complexe de refléter dans le modèle les actions du management relatives à la stratégie d'achat/vente d'actions/immobilier en situation de PRE. Il peut être envisagé en effet d'adapter la stratégie en cédant des actions/immobilier en moins-values latentes et/ou en rachetant des titres de même nature de façon à moyennner les prix de revient à la baisse et limiter les effets asymétriques de la PRE. Ce type d'approche crée un surcroît de complexité dans les modèles et dépend de nombreux facteurs pour être efficace.

La PRE fait soit l'objet d'un calcul au niveau de l'entité ou, lorsque cette approche est trop complexe, au niveau de portefeuilles de contrats. Dans ce dernier cas, il doit être démontré que le niveau de granularité pour la projection de la PRE n'affecte pas de manière significative l'évaluation du BE.

Dans des environnements financiers dégradés, ces problématiques peuvent induire des effets significatifs sur la valorisation des engagements et rendent plus difficile la compréhension des résultats du modèle.

## 8.2 La provision pour aléas financiers

La provision pour aléas financiers (PAF) présente des caractéristiques communes à la PRE mais plus marquées :

- les assureurs ont davantage de latitude pour éviter sa constitution
- l'impact sur la distribution de participations aux bénéfices et donc sur les prestations est souvent réduit
- la modélisation de ses mouvements est particulièrement complexe
- le risque de ne pas aboutir à une précision suffisante est important

C'est pourquoi sa prise en compte dans le calcul du BE Vie doit être limitée aux cas où cela conduit à un impact significatif, incontournable et justifié sur le montant des prestations et par conséquent sur le BE.

Dans la pratique, cette provision n'est généralement pas modélisée.

## 8.3 La provision d'égalisation

En IFRS, la provision d'égalisation est reprise et mise en fonds propres dès lors que l'assureur n'a aucune obligation de devoir en faire bénéficier un tiers, puisque le contrôle de fluctuation des résultats qui est inhérent à ce dispositif n'a pas de raison d'être dans une logique « mark to market ». Ainsi, seule la part de provision d'égalisation qui a un caractère effectif de dette, matérialisée par des conditions contractuelles, est maintenue au passif, le reste étant éliminé au profit des fonds propres, net d'effet d'impôt.

Sous le régime Solvabilité 2, le traitement est similaire pour la part qui n'a pas de caractère de dettes. La part maintenue au passif en IFRS peut constituer un amortisseur de pertes pour le calcul du BE Vie (ou de chocs pour les calculs de SCR). Dans le calcul du BE et pour les risques Décès, elle doit donc être prise en compte et mouvementée selon les conditions contractuelles.

Spécificités de la Prévoyance :

Pour les fonds de revalorisation et autres réserves de stabilité non déductibles fiscalement, il convient également d'appliquer les règles contractuelles et le cas échéant de tenir compte des actions du management (« management actions ») mises en place par la compagnie pour intégrer ces éléments dans le calcul du BE.

Ainsi, le traitement de la provision pour égalisation ou du fonds de revalorisation nécessite une étude des clauses contractuelles du produit (notion propriétaire de la provision pour égalisation ou du fonds de revalorisation).

## 8.4 La réserve de capitalisation

Lorsque le stock de réserve de capitalisation est significatif ou qu'il est probable que cette réserve sera significativement dotée ou reprise au cours de la projection, il est souhaitable de modéliser le mécanisme de dotation et de reprise à la réserve de capitalisation. La modélisation consiste en pratique à :

- Mouvementer la réserve au gré des plus et moins-values de cession obligataires à taux fixes réalisées par l'assureur,
- Constaté une perte dès lors que des moins-values obligataires à taux fixes sont réalisées et que ces moins-values excèdent le stock de réserve disponible,
- Solder via la réserve de réconciliation la valeur actuelle du stock de réserve existant en fin de projection, sauf disposition contractuelle spécifique.

Les actifs en représentation de la réserve de capitalisation font l'objet d'une modélisation. Ceci permet de prendre en compte les flux financiers générés par les actifs mis en représentation de la réserve de capitalisation dans les exigences de participation aux bénéfices contractuelle.

La réserve de capitalisation fait soit l'objet d'un calcul au niveau de l'entité ou, lorsque cette approche est trop complexe, au niveau de portefeuilles de contrats. Dans ce dernier cas, il doit être démontré que le niveau de granularité pour la projection de la réserve n'affecte pas de manière significative l'évaluation du BE.

## 8.5 La provision globale de gestion

La provision globale de gestion (PGG) est dotée dans les comptes français lorsque les prélèvements futurs ne sont pas suffisants pour couvrir les frais générés par la gestion des contrats.

En présence d'un stock important de PGG en début de simulation, il peut s'avérer nécessaire de le projeter et de prendre en compte le relâchement de la provision dans la projection des bénéfices futurs. A défaut d'un rythme de reprise de la provision cohérent avec le timing des pertes générées par les frais supérieurs aux prélèvements, un étalement linéaire sur une période jugée adéquate est généralement mis en œuvre.

La projection des dotations futures de PGG et des reprises associées est rarement mise en œuvre sauf en cas d'enjeux significatifs. Une telle projection conduirait à provisionner des pertes futures selon des conditions prudentes assez complexes à modéliser et ayant en règle générale peu d'impact sur l'évaluation des engagements, étant donné qu'il s'agit simplement d'anticiper des charges dans le temps.

## 8.6 La provision pour participation aux bénéfices

La provision pour participation aux bénéfices (stock initial et mouvements dans la projection) doit être prise en compte dans le calcul du BE car son impact sur les revalorisations futures des contrats modifie à la fois l'échéance (rachats) et le montant des prestations ce qui a in fine un impact matériel sur le BE.

Des règles de management doivent permettre d'en simuler l'évolution en fonction de la politique de distribution de l'assureur et des dispositions réglementaires (redistribution sous 8 ans).

La politique de distribution de l'assureur, contrainte par les exigences contractuelles et réglementaires, dépend des conditions financières futures, la provision pour participation aux bénéfices étant en général modélisée pour « lisser » la distribution de Participation aux Bénéfices. Dans certains cas, elle peut être considérée, par simplification, comme une PM additionnelle si sa projection ne modifie pas le BE de manière matérielle.

## 8.7 La provision pour risque croissant

La provision pour risques croissants est une provision pouvant être exigée pour les opérations d'assurance contre les risques de maladie et d'invalidité et est égale à la différence des valeurs actuelles des engagements respectivement pris par l'assureur et les assurés. Cette provision sert à couvrir les risques d'augmentations très sensibles de cotisations dans le cas où l'entreprise réduit ses effectifs ou disparaît, qui laisse alors les assurés sans couverture.

Il n'existe pas à ce jour une règle précise pour calculer la PRC; les méthodes de calcul observées sur le marché sont d'effectuer le calcul au niveau tête par tête (notamment en individuel) ou au niveau de la tête représentative (regroupement des assurés par profil de risque selon l'âge, le sexe ou la CSP, etc. et par garantie). Les principales hypothèses de calcul tiennent compte de la mortalité projetée, du taux d'augmentation des prestations et de cotisation, du taux de sortie, etc.

Il est important de noter que pour les sociétés qui utilisent des projections très longue terme (50 à 60 ans) on observe des niveaux de PRC assez faibles en fin de projection, notamment due à des effectifs très réduits.

Le traitement de la PRC est similaire à celui de la PM, c'est-à-dire qu'en fin de projection, le montant de la PRC est assimilé au BE de la dernière année pour refléter le risque porté par l'assureur pour la période après la fin de la projection.

## 9. 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, où 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.

### 9.1 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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014.*

##### 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.

A titre d'exemple, l'ACPR précise dans les Enseignements des annexes techniques Vie de 2013 que la prise en compte des rachats conjoncturels augmente en moyenne les provisions techniques de 0,61%, et le SCR net de 18,4%.

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.

## 9.2 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 scénario non expérimentés par le passé (par exemple : très forte hausse des taux d'intérêt, choc de rachats massif, situation de run-off)
- dans un univers 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.



## 10. Stratégie financière

### 10.1 Objectifs et enjeux de la stratégie financière

Dans la réalité, l'assureur établit une ou plusieurs stratégies de façon à satisfaire ses objectifs dans les différents environnements économiques possibles. Ceci doit être reflété dans les modèles dans la mesure du possible. On observe par exemple les stratégies suivantes :

- Optimiser le taux de rendement financier pour satisfaire le taux cible, ce qui permet généralement d'éviter le déclenchement des comportements de rachats dynamiques ;
- Protéger la réserve de capitalisation (en évitant les ventes intempestives d'obligations dans le modèle), ou au contraire, réduire la réserve par la cession d'obligations en moins-values et réinvestir le cash à des taux d'intérêt plus élevés ;
- Respecter une allocation cible, qui peut évoluer dans le temps dans le contexte de « run-off » : les primes futures sont limitées à la frontière des contrats et notamment les primes futures sur les produits d'épargne individuelle en euros avec un TMG nul sont exclues de la projection. La stratégie de gestion des actifs peut intégrer des contraintes de gestion de gap de durée (voir gestion de la durée en §10.3) ayant un impact sur l'allocation d'actifs ;
- Maintenir une durée cible sur le portefeuille obligataire de façon à disposer en permanence d'une trésorerie suffisante pour payer les prestations ;
- Réaliser des moins-values actions de façon à limiter la constitution de provision pour risque d'exigibilité.

La gestion actif-passif des produits d'épargne prévoit généralement une stratégie financière cohérente avec les caractéristiques de l'actif et son mode de comptabilisation. Les enjeux en matière de dotations et reprises de provision pour dépréciation durable, provision pour risque d'exigibilité ou de réserve de capitalisation peuvent influencer la stratégie mise en place. Dans la pratique, la gouvernance ou la chronologie des développements successifs des fonctionnalités des modèles, font que la stratégie financière peut avoir été développée sans prise en compte de l'ensemble des caractéristiques du modèle. 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.

Spécifique prévoyance :

Deux cas peuvent être distingués en fonction de la durée des engagements pris par l'assureur :

- Prévoyance courte terme : l'utilisation d'un modèle ALM n'est pas systématique. En effet, les liens actif / passif sont généralement moins complexes que sur des portefeuilles d'épargne-retraite ou prévoyance longue terme. Dans ce cas, l'utilisation d'un modèle de passif seul et le cas échéant de clés de partage pour évaluer la part des plus ou moins-values revenant aux assurés / apporteurs d'affaires peut parfois être suffisante.
- Prévoyance longue terme: dans ce cas, la durée très longue des engagements (comme les rentes d'invalidité), conduisant à la constitution des provisions très importantes doit être prise en compte d'une manière aussi précise que possible dans la politique de gestion actifs/passifs de la société. En effet, pour ce type d'engagement, trouver des instruments suffisamment longs pour refléter la durée des passifs et/ou se protéger contre le risque d'inflation, qui peut servir de base pour la revalorisation des prestations de rente font partie des investissements prioritaires de l'assureur. Les plus souvent, l'allocation d'actifs est concentrée sur des obligations long terme (le plus souvent des

OATi, obligations indexées sur l'inflation), tout en respectant la politique de gap de duration applicable par l'assureur.

## 10.2 Allocation cible en valeur nette comptable ou en valeur de marché

La stratégie financière peut se baser soit sur les montants des actifs exprimés en valeur nette comptable ou en valeur de marché. Dès lors que ce critère fait partie intégrante de la politique de gestion d'actifs ou d'une convention avec un tiers gestionnaire, il semble nécessaire de s'assurer qu'il est mis en œuvre dans le modèle et qu'il est vérifié en pratique. Il s'agit alors de définir, par type d'actifs (voire par ligne d'actifs si la granularité des model points le permet) les bornes minimum et maximum que l'assureur souhaite détenir.

Dans le cas où la stratégie est exprimée en pourcentage de la valeur de marché, le maintien de l'allocation cible conduira à des ventes et des achats d'actifs, avec de possible conséquences sur la production financière de l'année et les provisions comme PDD, PRE ou la réserve de capitalisation. Par exemple, suite à 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.

Lorsque la stratégie d'allocation cible est exprimée en valeur bilan (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, suite à 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.

## 10.3 Modélisation des achats d'actifs

Comme noté dans le paragraphe précédent, l'achat (ou la vente) d'actifs peut être déclenché automatiquement pour les besoins du respect strict d'une allocation d'actif. Dans de nombreux modèles néanmoins, les achats/ventes d'actifs sont gérés en cohérence avec montant total de la somme à investir ou désinvestir (différence entre les flux entrants, primes, remboursements, et sortants, prestations), ce qui correspond généralement à la réalité de la gestion d'actif.

La stratégie financière peut alors être exprimée en pourcentage de ce flux net ou faire peser sur ce flux la contrainte de rapprocher l'actif de son allocation cible en pourcentage, ce qui conduit à avoir recours à des algorithmes d'optimisation relativement complexes.

Cette allocation cible peut être paramétrée pour rester stable ou évoluer dans le temps de la projection.

Une première option, relativement simple, consiste à maintenir dans le temps la composition initiale de l'actif exprimée à la maille choisie du modèle. Il convient néanmoins de vérifier que peu de mouvements d'ajustement ont lieu dans la première année de projection, notamment lorsque les actifs sont regroupés dans un petit nombre de classes d'actif ou que le montant de trésorerie initial n'est pas en phase avec son niveau cible.

Une deuxième option consiste à faire évoluer l'allocation d'actif dans un couloir propre à chacun des types d'actifs. L'algorithme permettra de faire tendre la part d'actif vers une cible mais ne procédera pas à un alignement systématique sur la part cible. Avec ce type de stratégie dite « couloir ou corridor », par exemple, des obligations ne seront pas systématiquement vendues si leur part augmente du simple fait que la part action diminue (cas où les marchés action baissent et où la stratégie est exprimée en valeur de marché) tant que cette

part reste inférieure à un plafond. Le calibrage de ce type de stratégies est complexe, notamment le calibrage de la largeur du couloir qui peut avoir un impact sensible sur la valeur du portefeuille.

L'assureur peut également décider de tenir compte d'une adaptation de l'allocation d'actif au contexte de run-off. Ceci demande un certain nombre de travaux et discussions préliminaires avec le management et le responsable de la gestion d'actif afin de pouvoir démontrer au superviseur que cette adaptation correspondrait à la stratégie qui serait mise en place dans une telle situation.

En particulier, l'assureur pourrait souhaiter abaisser la durée de son portefeuille au même rythme que celle du passif. Il pourrait pour cela privilégier l'achat d'obligations de maturité courte ou de plus en plus courte, ou encore prioriser la vente d'obligations longues (avec néanmoins des impacts à gérer sur la réserve de capitalisation).

Le pilotage de la maturité obligataire est complexe à mettre en œuvre, car il doit être calibré au lancement de la simulation, et être adapté aux différents scénarios (notamment lorsque des comportements dynamiques se déclenchent). Il nécessite des travaux en vue de sa justification, c'est pourquoi de nombreux acteurs optent pour un maintien de la composition de la poche obligataire en terme de durée.

L'assureur pourrait également souhaiter mettre à profit les scénarios de hausse des taux longs et modéliser l'achat d'obligations longues dans de tels scénarios mais il serait confronté au même type de difficultés que celles précitées.

Par ailleurs, le management peut également avoir déjà prévu un plan de réduction progressive de la part action. La modélisation de ce plan devrait pouvoir être prise en compte si la justification est suffisante (documentation notamment).

### ***Stratégies dynamiques***

Les stratégies généralement appliquées sont des stratégies fixes, en cela qu'elles ne dépendent pas de la trajectoire qui suivent les indices financiers : l'allocation cible, par exemple, est déterminée avant de lancer les simulations stochastiques. Or dans un scénario extrême, la stratégie de vente ou d'achat d'actif pourrait être différente de celle utilisée dans un scénario médian.

L'assureur pourrait souhaiter vendre des actions lorsque la poche est en forte plus-value, vendre l'intégralité de la poche action et conserver la trésorerie en cas de conjoncture défavorable. Afin de mettre en place de telles stratégies, il faut déterminer avec le top management les décisions qui ont été effectivement prises par le passé ou le seraient dans de tels scénarios.

## **10.4 Modélisation des ventes d'actifs**

Dans un contexte de run-off et a fortiori lorsque les achats/ventes d'actif suivent le signe de la somme à placer, la vente d'actif est fréquente.

Différentes options sont possibles :

- La vente proportionnelle à la composition de l'actif au moment de la vente
- La vente avec gestion de priorités
- La vente prioritaire du cash avant toute chose
- La vente sous contrainte d'allocation cible
- Les ventes dynamiques

La gestion de priorités génère de nombreux paramètres pour modéliser la stratégie car de nombreuses possibilités sont envisageables. Ceci peut générer des résultats délicats à interpréter. La priorité peut être donnée à la vente de la trésorerie, d'actifs courts ou d'actifs de type action en plus-value ou à tout type d'actif en faibles plus ou moins-value latentes.

Avant de figer ses choix de modélisation, l'assureur doit prendre la mesure de la sensibilité des résultats au paramétrage et mesurer la robustesse de ses choix dans des contextes initiaux variés. Il devra également démontrer que ce type de stratégie de vente est conforme à ses pratiques.

A cela s'ajoute la gestion des éventuelles déformations d'allocations d'actifs suite à la vente.

Néanmoins, l'un des avantages d'une vente par priorité est la maîtrise plus grande des impacts sur la réserve de capitalisation et les provisions de type PRE, PDD.

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

Exemple :

Stratégie 1 :

Vente du cash,

Vente des obligations taux fixe dont la date de maturité est la plus proche

Stratégie 2 :

Vente proportionnelle des actifs

Stratégie 3 :

Si l'indice actions a augmenté sur les trois années précédentes, vente d'actions

Sinon vente des obligations taux fixe

Si l'assureur dispose du portefeuille suivant :

| Actif            | Cash | Obligations | Actions | Total |
|------------------|------|-------------|---------|-------|
| Prix de Revient  | 5    | 85          | 10      | 100   |
| Valeur de marché | 5    | 85          | 30      | 120   |
| Allocation en PR | 5%   | 85%         | 10%     | 100%  |

Et qu'il désinvestit 35, les stratégies donnent :

Stratégie 1 :

| Actif            | Cash | Obligations | Actions | Total |
|------------------|------|-------------|---------|-------|
| Prix de Revient  | 0    | 55          | 10      | 65    |
| Valeur de marché | 0    | 55          | 30      | 85    |
| Allocation en PR | 0%   | 85%         | 15%     | 100%  |

Stratégie 2 :

| Actif            | Cash | Obligations | Actions | Total |
|------------------|------|-------------|---------|-------|
| Prix de Revient  | 3,5  | 60,2        | 7,1     | 70,8  |
| Valeur de marché | 3,5  | 60,2        | 21,3    | 85,0  |
| Allocation en PR | 5%   | 85%         | 10%     | 100%  |

Stratégie 3 :

| Actif            | Cash | Obligations | Actions | Total |
|------------------|------|-------------|---------|-------|
| Prix de Revient  | 5    | 80          | 0       | 85    |
| Valeur de marché | 5    | 80          | 0       | 85    |
| Allocation en PR | 6%   | 94%         | 0%      | 100%  |

On note que le prix de revient final et l'allocation dépendent de la stratégie.

### ***Réalisation de plus ou moins-values***

En France, la réalisation de plus ou moins-values obligataires conduit à des dotations ou reprises de réserve de capitalisation. Il est rare que la stratégie financière prévoie de consommer cette réserve régulièrement, ce qui nécessiterait une phase délicate de paramétrage au lancement des simulations et un travail de justification (par exemple par rapport à la contrainte de l'activité en run-off de la projection des actifs - tout en respectant le principe de continuité d'exploitation par ailleurs).

Néanmoins, une stratégie visant à limiter les reprises de réserve de capitalisation conduit à une hausse significative du ratio réserve de capitalisation sur BE dans le temps, ce qui n'est pas forcément réaliste.

Les actions peuvent faire l'objet d'allers-retours pour améliorer le taux financier/atteindre le taux cible/ ne pas atteindre un taux maximal de plus-values latentes action. Ces allers-retours peuvent être systématiques, que la poche soit en plus-value latente ou non. Si dans la pratique, il peut être délicat de prouver que cette opération est réellement réalisée par le département gestion d'actifs, elle peut impacter l'évaluation du BE.

### ***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 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 se déroulant en fin de période.

Toutefois, des modèles prennent également en compte une étape intermédiaire, pour 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 mobilisation de l'algorithme de stratégie financière peut intervenir pour dégager des plus-values latentes notamment.

Le choix de ce pas de temps limite les types d'opérations modélisables, notamment celles ne durant que quelques mois comme les repos, reverse repos.

## **10.5 Hedging : rolling des instruments dérivés**

Conformément à l'article 209 du Règlement Délégué du 10 octobre 2014, les techniques de réduction des risques faisant d'ores et déjà partie des pratiques courantes de l'assureur peuvent être prises en compte dans l'évaluation du BE et en particulier, les instruments de couverture.

A leur arrivée à terme, il est possible de modéliser la reconduction d'un plan de couverture qui aurait été décidé par le management en amont de la date d'évaluation du BE.

L'assureur ne peut réglementairement pas prévoir d'achat futur d'instruments de couverture.

Peu d'assureurs modélisent ceci du fait de la complexité d'établir les circonstances futures dans lesquelles l'assureur procéderait à cet achat.

## 11. Stratégie de versement de Participation aux bénéfices

Le management d'une entreprise d'assurance vie dispose de trois principaux leviers qui sont le reflet de sa stratégie à long terme et constituent les principales actions du management à prendre en compte dans les modèles :

- stratégie commerciale : primes émises, mix produit, caractéristiques techniques, taux garantis...
- stratégie d'investissement : cantonnement, pilotage des placements par allocation stratégique
- stratégie de participation aux bénéfices (Participation aux Bénéfices) : décisions annuelles de Participation aux Bénéfices, gestion de la richesse latente (dotation / reprise à la PPE et dégagement de plus ou moins-values latentes).

Ces stratégies s'inscrivent au cœur de la métrique financière de l'assurance vie dans le monde de Solvabilité 2, car elles impactent directement la valorisation économique des compagnies d'assurance vie (MCEV) et leur capacité à faire face aux risques techniques et financiers (Risk Capital, solvabilité).

La stratégie de Participation aux Bénéfices y joue naturellement un rôle majeur et doit être correctement reflétée dans les modèles de valorisation et d'évaluation du coût du capital.

Au sein de la stratégie de Participation aux Bénéfices, la provision pour participation aux bénéfices peut jouer un rôle particulièrement important : assurer un niveau de Participation aux Bénéfices suffisamment attractif, tout en conservant une marge de sécurité suffisante pour servir des rendements attractifs, même dans des environnements économiques stressés.

### 11.1 Exigences règlementaires

Le Règlement Délégué définit la notion de « prestations discrétionnaires futures » et précise que les hypothèses de projection de Participation aux Bénéfices doivent prendre en compte les caractéristiques importantes des modes de distribution de la Participation aux Bénéfices. Les orientations sur la valorisation des provisions techniques (EIOPA-BoS-14/166 FR) n°41 (1.79) à n°43 (1.81) proposent également des orientations pour la valorisation de la participation aux bénéfices future :

#### **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;

#### **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.

**Article 25: Calcul séparé des prestations discrétionnaires futures**

*Lorsqu'elles calculent les provisions techniques, les entreprises d'assurance et de réassurance déterminent séparément la valeur des prestations discrétionnaires futures.*

**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.*

*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.*

*Orientation 43 – Hypothèses concernant la modélisation de la distribution de prestations discrétionnaires futures*

*1.81. Les entreprises d'assurance et de réassurance devraient envisager une analyse globale des expériences, des pratiques et du mécanisme de distribution passés lorsqu'elles évaluent la proportionnalité d'une méthode simplifiée utilisée pour déterminer les prestations discrétionnaires futures.*

## 11.2 Définitions de la participation aux bénéfices

Comme stipulé dans l'article L. 331-3 du code des Assurances : « Les entreprises d'assurance sur la vie ou de capitalisation doivent faire participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'elles réalisent ».

Ce calcul de participation aux bénéfices (Participation aux Bénéfices) est effectué via un compte de participation aux résultats. A noter que l'assureur est dans l'obligation de servir d'abord les intérêts techniques engendrés par la fixation du taux technique. Le reliquat est ensuite dévolu à la Participation aux Bénéfices, qui peut être :

- Immédiate
- Différée (via la PPE)

Il existe 3 niveaux de participations aux bénéfices :

- La participation aux bénéfices réglementaire
- La participation aux bénéfices contractuelle
- La participation aux bénéfices discrétionnaire

La participation aux bénéfices réglementaire est calculée globalement pour le fonds général<sup>1</sup>. L'assureur doit chaque année prouver qu'il respecte les exigences minimales réglementaires qui lui sont imposées.

L'assureur peut néanmoins décider de distribuer, à tous ou à une partie des assurés, une part des produits financiers réalisés durant l'année. C'est ce que l'on appelle la Participation aux Bénéfices discrétionnaire.

---

<sup>1</sup> Par fonds général (cantonement légal), il est entendu les actifs et passifs ne faisant pas l'objet d'une comptabilité auxiliaire d'affectation. Cette exigence pour le fonds général est définie à l'alinéa I de l'article A. 331-4 du Code des assurances (D. 212-1 du Code de la mutualité et A. 931-10-15 du Code de la sécurité sociale). Les engagements relevant d'une comptabilité auxiliaire d'affectation (ex. PERP, L441) peuvent aussi avoir une exigence de minimum de participation (alinéas II et III de l'article A. 331-4 du Code des assurances) mais ne sont pas traités dans ce document



La Participation aux Bénéfices contractuelle : le taux servi chaque année doit respecter les dispositions contractuelles qui stipulent généralement un taux à servir fondé sur la production financière, éventuellement nette de chargements sur encours et de dotations de provisions complémentaires comme la PRE ou la PAF.

L'assureur doit donc, pour déterminer son taux servi :

- respecter les exigences réglementaires et contractuelles,
- optimiser la « satisfaction » de ses clients,
- prélever ses chargements minima et respecter sa cible de solvabilité.

L'atteinte d'une cible de satisfaction client et d'un objectif minimal de marge pour l'assureur, s'apprécie éventuellement sur plusieurs années. Les exigences réglementaires et contractuelles doivent être vérifiées annuellement.

### 11.3 Algorithme de détermination des taux de Participation aux Bénéfices

L'algorithme de détermination des taux de Participation aux Bénéfices consiste, pour chaque année de projection en :

- La détermination d'un taux servi cible à atteindre optimisant l'ensemble des contraintes
- La modélisation des règles de gestion appliquées (réalisation de PMVL, écoulement de la PPE,..) pour l'atteindre.

De façon pratique, 3 étapes de modélisation peuvent être mises en œuvre :

#### ***Etape 1 : Détermination du taux de Participation aux Bénéfices théorique***

Le taux de Participation aux Bénéfices théorique représente le taux que la compagnie devrait servir en théorie : avant toute stratégie, par application de la formule de Participation aux Bénéfices de chaque produit du portefeuille.

Ce taux est supérieur ou égal au taux de Participation aux Bénéfices contractuelle.

Ce taux reflète l'objectif de marge financière a priori de l'assureur, comme s'il était le seul acteur du marché.

#### *Exemple de modélisation du taux théorique :*

$Tx_{théorique} = \text{Max} \{ TMG ; Tx \text{ de partage des produits financiers} * Tx \text{ de rendement du portefeuille} - Tx \text{ de chargement sur encours} \}$

#### ***Etape 2 : Détermination du taux de Participation aux Bénéfices « attendu par l'assuré » :***

Il représente « l'indice de satisfaction ». Ce taux peut aussi être modélisé comme une fourchette.

Il peut être défini comme fonction :

- D'un critère externe, économique :
  - Un taux benchmark représentant le taux de Participation aux Bénéfices servi par la concurrence selon les anticipations économiques
- De critères internes, liés à la politique propre de la compagnie, tels que :
  - Le taux servi l'année précédente
  - L'image que l'assureur souhaite cultiver
  - Certains objectifs de fidélisation des assurés
  - ...

Ainsi, le taux attendu par l'assuré peut être modélisé sous la forme :

*Taux\_attendu = taux benchmark (critère externe) + spread (critères internes)*

Il peut être envisagé de modéliser le taux attendu par poches de contrats. Les critères d'agrégation à considérer sont par exemple :

- Le Taux Minimum Garanti
- Le taux de partage des produits financiers
- 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 benchmark représente le taux de Participation aux Bénéfices servi que la compagnie estime être cohérent avec celui que la concurrence pourrait servir. Il est complexe à modéliser.

Ce taux benchmark doit être rapproché du taux représentant la concurrence dans la modélisation des rachats dynamiques, de même le niveau de segmentation des assurés utilisé.

*Exemples de modélisation du taux benchmark, selon les poches de contrats et les profils de la concurrence 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. On pourrait par exemple supposer les rendements des fonds généraux (assureur et concurrents) plus proches entre eux qu'en risque réel.

Le taux benchmark servi par la concurrence devrait également intégrer une estimation du positionnement de la compagnie par rapport à la concurrence en termes de chargements et de richesse latente.

La définition du spread à appliquer au taux benchmark, reflétant les choix stratégiques de l'entreprise, peut être absolue ou relative, ou une combinaison des deux.

### ***Etape 3 : Calcul du taux de Participation aux Bénéfices réellement servi :***

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

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

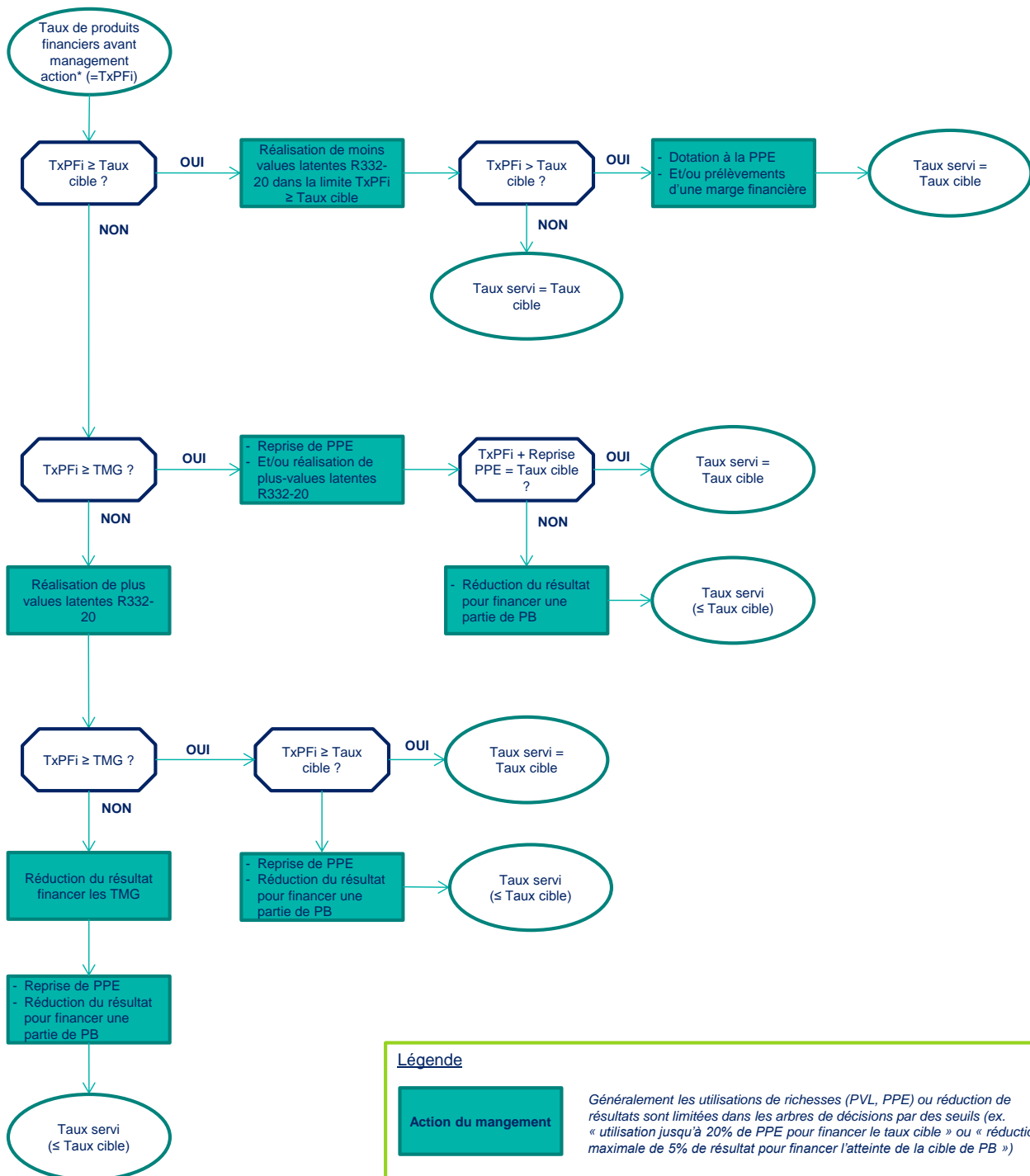
Ce taux cible peut donc être lui aussi une fourchette.

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 sont 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 fonds 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)

## **12. 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.

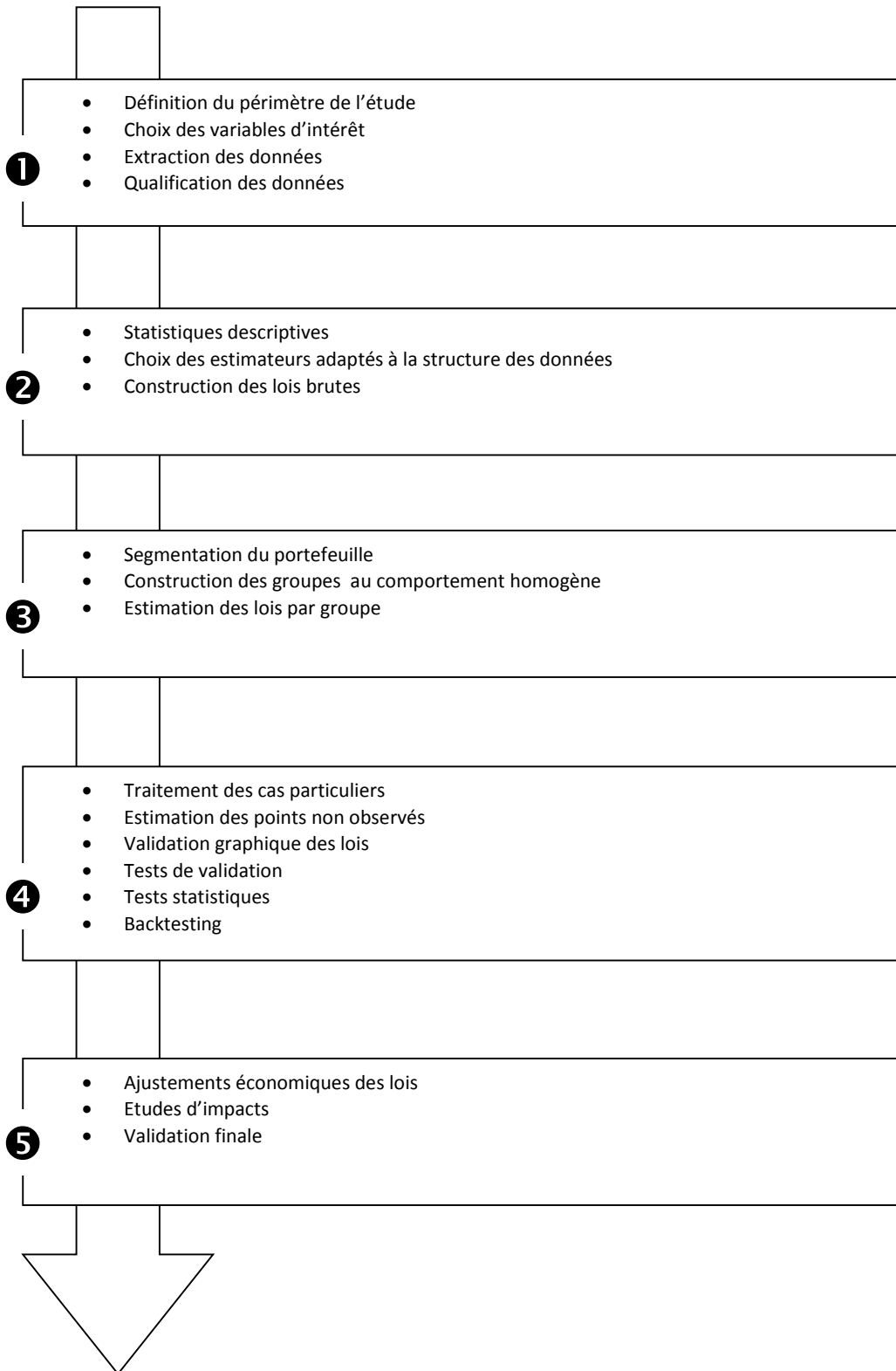
Afin d'atteindre cet objectif, il est d'usage et souvent nécessaire de disposer de bases de données avec une profondeur d'historique et de volumétrie suffisante. La validité des lois ainsi calibrées est contrainte par le niveau de qualité des informations disponibles au regard des trois critères de qualité 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.

### **12.1 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 :



## 12.2 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 peuvent 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 faite 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 conviendrait également de mettre en œuvre des indicateurs de suivi du risque dans le temps.

## 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<br/>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<br/>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<br/>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</p> |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2- Analyse des données et élaboration des premières estimations             | <p>Méthodes d'estimation des taux bruts</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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>• âge 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> |
| 3- Construction de groupes aux comportements homogènes                      | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4- Détermination des points non observés et validation statistique des lois | <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5- Analyse d'impact                                                         | <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 ou à un arbitrage 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 participant 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

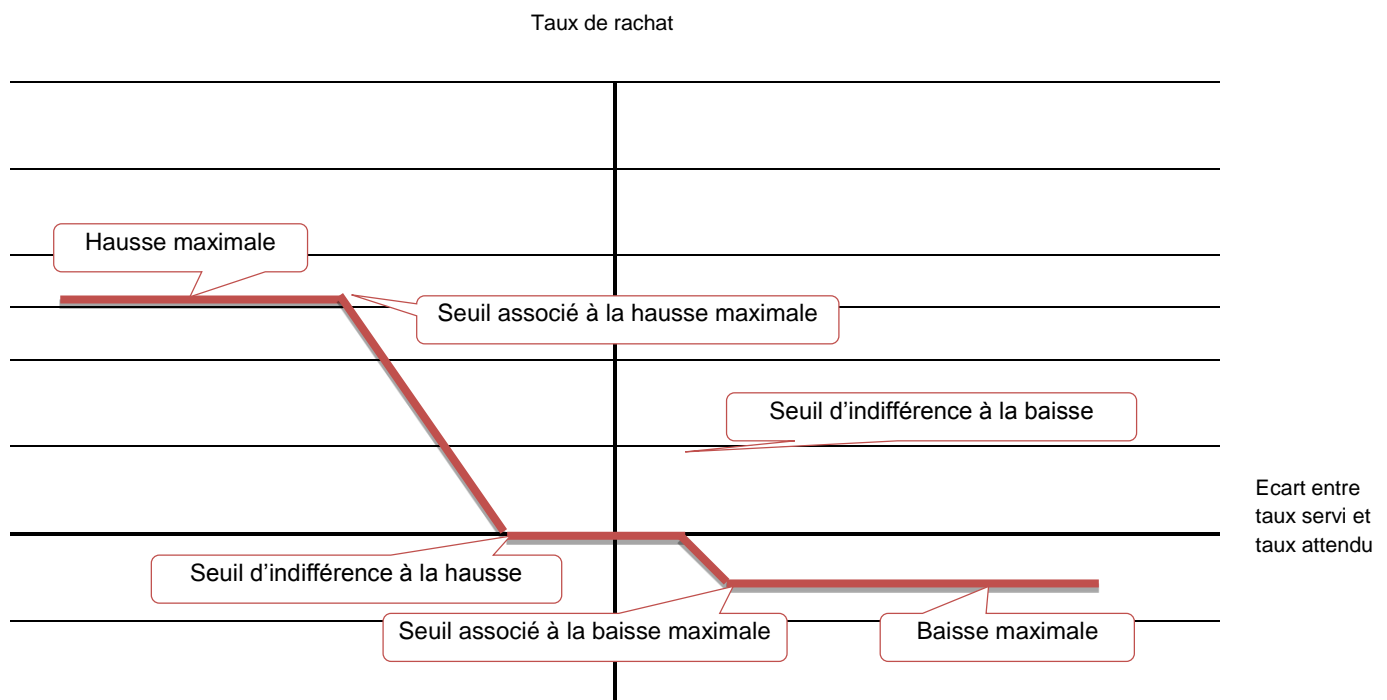
$\gamma$  : seuil déclenchement baisse

$\delta$  : 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) :



| 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Même en présence d'un écart entre taux servi et taux attendu, les rachats des assurés peuvent être limités par : <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> </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

Le dernier taux connu ou les taux passés sur une période donnée peuvent être pris en compte selon que l'on considère que les assurés sont plus ou moins sensibles à la dernière information connue ou aux informations courantes et/ou passées.

Les actifs des assureurs sont principalement investis en obligations. Aussi, si l'on compare les taux servis historiquement par le marché et l'évolution du TME, ainsi qu'avec la moyenne des TME sur les 2 à 5 dernières années, on constate que les taux servis sont relativement proches de cet indice.

Le taux compétiteur peut correspondre à :

- un taux offert par un opérateur récemment entré ou non sur le marché. Un nouvel entrant a l'avantage de pouvoir proposer des taux intéressants en cas de forte hausse des taux. Toutefois, le nouvel entrant peut ne pas offrir les mêmes garanties que celles de l'assureur. Dans ce cas, il convient de limiter l'impact de ce taux compétiteur sur les rachats dynamiques;
- un taux offert par un opérateur assureur ou non (les taux offerts par les livrets d'épargne bancaire peuvent influencer les assurés) ;
- un taux établi sur la base d'un taux moyen servi sur les sociétés d'assurance sur le marché déterminé à partir du bilan d'une entité représentative, de caractéristiques moyennes sur le marché ;
- un taux établi à partir d'un rendement financier représentatif des supports d'investissement dans lesquels les individus placent leur épargne (x% PEA, x% Livret d'épargne, x% assurance vie, etc.).

#### 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 versements/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.

## **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.

### ***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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014. L'application du principe de proportionnalité pourrait aboutir par exemple à :

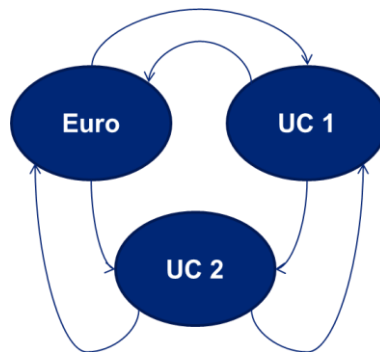
- La non modélisation de l'option,
- La modélisation limitée à la principale composante de l'option arbitrage (par exemple l'arbitrage structurel indépendant de la situation économique).

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>2</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

<sup>2</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.

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.

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

### 16.1 Exigences réglementaires

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.

### 16.2 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.

### 16.3 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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014)

#### **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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 permet, à condition que le principe de proportionnalité (article 56 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014) 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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 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.

### 16.4 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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014).

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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 propose une formule de simplification du calcul de cet ajustement pour le risque de défaut des contreparties.

## **16.5 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 adoptée 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 envisagée. Des approches simplificatrices peuvent être envisagées.



## 17. Documentation

L'article 265 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 « 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.*

### 17.1 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.

## 17.2 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

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Aux fins du paragraphe 1, point a), la documentation inclut:</p> <p>(a) un répertoire des données utilisées dans le calcul des provisions techniques, indiquant leur source, leurs caractéristiques et l'usage qui en est fait;</p> <p>(b) les spécifications relatives à la collecte, au traitement et à l'application des données, visées à l'article 19, paragraphe 3, point e);</p> <p>(c) lorsque des données ne sont pas utilisées de manière cohérente dans la durée, une description et une justification de ces utilisations différentes.</p> <p>3. Aux fins du paragraphe 1, point b), la documentation inclut:</p> <p>(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;</p> <p>(b) une justification des hypothèses choisies, conforme au chapitre III, section 3, sous-section 1;</p> <p>(c) une description des données d'entrée sur lesquelles repose ce choix;</p> <p>(d) les objectifs de ce choix et les critères utilisés pour établir son caractère approprié;</p> <p>(e) toute limite importante inhérente à ce choix;</p> <p>(f) une description des processus mis en place pour revoir ce choix;</p> <p>(g) une justification des changements d'hypothèses d'une période sur l'autre et une estimation de l'impact des changements importants;</p> <p>(h) les écarts significatifs visés à l'article 23, paragraphe 2.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 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 évènements
- inflation des frais.

## **17.4 Documentation des actions du management**

Les actions du management prises en compte dans les modèles de projections utilisés pour calculer le BE doivent être documentées. L'article 23 du Règlement Délégué (UE) n° 2015/35 de la Commission du 10 octobre 2014 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.

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-value latente sur la poche action).

Le plan d'action peut également comprendre le processus encadrant ces 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 méthodologiques 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 BE 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 évènement 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 évènements 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.

## **17.5 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.

## 17.6 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:

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. <i>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 :</i></p> <p><i>(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 ;</i></p> <p><i>(b) le caractère approprié de tout regroupement de contrats, conformément à l'article 34 du présent règlement ;</i></p> <p><i>(c) les solutions destinées à remédier aux limites des données visées à l'article 20 du présent règlement ;</i></p> <p><i>(d) le caractère approprié des approximations, visé à l'article 21 du présent règlement, pour calculer la meilleure estimation ;</i></p> <p><i>(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 ;</i></p> <p><i>(f) l'adéquation, l'applicabilité et la pertinence des méthodes actuarielles et statistiques appliquées aux fins du calcul des provisions techniques ;</i></p> <p><i>(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.</i></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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.

## 17.7 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 1<sup>ère</sup> année avec les données réelles observables avant l'arrêt
- 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.

## 17.8 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 ».

## 17.9 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)