

Mémoire présenté devant le jury du Centre d'Etudes Actuarielles
pour l'obtention du diplôme d'actuaire

Solvabilité **2** ou IORP : un choix cornélien

Cas d'une institution de prévoyance gérant un régime
de branche 26 en situation de déficit

Mohamed Elaroui

Pierre Boyer de Latour

Sommaire

Avertissement.....	3
Remerciements.....	4
1. Résumé.....	5
2. Abstract	8
3. Glossaire	11
4. Introduction et Problématique : objet du mémoire	15
5. Présentation de l'institution de prévoyance X et de son cadre règlementaire.....	17
5.1. Objet de l'institution de prévoyance X	17
5.2. Historique de l'institution de prévoyance X.....	17
5.2.1. Des origines aux années 2000 : la mise en place d'un régime de retraite complémentaire des salariés de la profession X.....	17
5.2.2. 2000 – 2004 : des difficultés aux sanctions.....	19
5.2.3. 2005 - 2014 : Des sanctions au redressement	25
5.3. Analyse du cadre juridique de l'institution de prévoyance X	29
5.3.1. Cadre législatif et règlementaire des Institutions de Prévoyance gérant des branches 26 : le Code de la Sécurité Sociale	30
5.3.2. Analyse juridique des régimes par point relevant de la branche 26 du Code de la Sécurité sociale	32
5.3.3. La réglementation comptable	35
5.3.4. Le décret du 29 novembre 2006 et le plan de redressement du régime	37
5.3.5. L'environnement prudentiel : Solvabilité 2 ou IORP ?.....	38
6. Modélisation du régime sous Solvabilité 2.....	41
6.1. Approche générale	41
6.2. Le modèle de passif	44
6.2.1. Traitement des données de passifs et création des « models points ».....	44
6.2.2. Le modèle de passif	46
6.2.3. Paramètres du modèle de passif	54
6.3. Le modèle d'actif	57
6.3.1. Approche générale	57
6.3.2. Diffusion des actifs.....	59
6.3.3. Recadrage de l'allocation en fin de période.....	62
6.3.4. Rendement des actifs	68
6.4. Données financières utilisées.....	69

6.4.1.	PMT et PTS	69
6.4.2.	Taux de PB et management Action	69
6.4.3.	Portefeuille financier	70
6.5.	Résultats des calculs :	71
6.5.1.	Résultats du modèle de passif.....	71
6.5.2.	Résultats du modèle d'actifs	74
6.5.3.	Résultats de l'ensemble des deux modèles	76
6.6.	Limites du modèle	77
6.7.	Tests de sensibilités.....	78
6.7.1.	Ecart d'âge entre la première et la deuxième tête :.....	79
6.7.2.	Age de déclenchement de la rente réversataire	79
6.7.3.	Taux de contribution additionnelle :	80
6.7.4.	Taux de frais sur arrérage :.....	81
6.7.5.	Taux de frais sur primes :	82
6.7.6.	Utilisation d'un volatility adjuster	82
7.	Bilan économique et Calcul du SCR.....	84
7.1.	Bilan économique	84
7.2.	Calcul du SCR.....	86
7.2.1.	SCR souscription Vie	86
7.2.2.	SCR de marché.....	88
7.2.3.	SCR total.....	91
7.3.	Ratio de couverture Solvabilité 2 vs IORP :	92
7.4.	Bilan de l'institution avec la migration de la branche 26 vers IORP :.....	93
8.	Conclusion	96
9.	Bibliographie.....	97

Avertissement

L'intégralité des informations, données et résultats présentés dans ce mémoire sont tirés de l'étude d'une institution de prévoyance réelle. Cette étude a été présentée aux dirigeants de l'institution de prévoyance afin de nourrir leur réflexion sur le nouveau cadre réglementaire.

Toutefois, pour des raisons de confidentialité, nous avons anonymisé cette étude. Nous désignerons donc dans tout notre mémoire l'entité étudiée sous le nom « Institution de prévoyance X ».

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement M. Antoine Chopineau, notre directeur de mémoire, actuaire, membre de l'Institut des Actuaire et Senior Manager du Cabinet Mazars, qui nous a suivi, conseillé et fait bénéficier de son expérience pendant toute la durée de notre étude.

Nous tenons également à remercier, même si nous ne pouvons les nommer, le Directeur Général et le Directeur Général Adjoint de l'institution de prévoyance X qui nous ont permis de réaliser cette étude en nous donnant accès à leurs bases de données et à leurs livres de comptes. Nous espérons que ce mémoire pourra alimenter leur réflexion sur l'adaptation de l'institution de prévoyance X au nouvel environnement réglementaire, qu'il contribuera à l'optimisation de son plan de convergence et favorisera la pérennité de ce régime qui allie solidarité et capitalisation.

Nous souhaitons aussi témoigner notre gratitude au Cabinet Mazars et à tous ses associés, qui nous ont permis de nous inscrire à cette formation passionnante qu'est le CEA. Qu'ils soient certains de notre reconnaissance et assurés de notre volonté de mettre les compétences acquises lors de ces années d'études au service du Cabinet, en tant que collaborateur ou en tant que client.

Enfin, nous remercions l'Institut des Actuaire ainsi que les directeurs des études du Centres d'Etudes Actuarielles d'avoir bien voulu prendre en compte les vicissitudes de nos parcours professionnels et de nous avoir ainsi permis de soutenir ce mémoire plus de deux ans après notre réussite à l'examen de deuxième année.

1. Résumé

L'institution de prévoyance X, régie par le Code de la sécurité sociale, est une institution de prévoyance à adhésion obligatoire qui gère le régime de retraite par points, le régime de prévoyance et le régime d'indemnités de fin de carrière de la profession X. Suite à sa conversion en régime par points et au recensement exhaustif de ses engagements, le régime a dû faire face à de graves difficultés financières qui ont conduit ses dirigeants, suite à des sanctions du régulateur, à mettre en place un plan de convergence afin d'assurer sa pérennité. Ce plan de convergence porte ses fruits mais il a été conçu dans un cadre prudentiel obsolète, Solvabilité 1. Le passage à Solvabilité 2 implique de profonds changements qui peuvent avoir un impact sur la capacité de l'institution à couvrir ses engagements techniques et sa marge de solvabilité dès 2025 comme le prévoyait le plan initial. Il pourrait donc être tentant pour les dirigeants de l'institution de tenter de substituer à Solvabilité 2, le cadre réglementaire prévu par la directive IORP. Si à l'heure actuelle, l'institution n'est pas éligible à cette réglementation dont les principes quantitatifs restent ceux de Solvabilité 1, des actions de lobbying pourraient être envisagées dans la mesure où les régimes de retraite paritaires présentent de nombreuses similitudes avec les régimes éligibles à la directive IORP.

Cette étude vise à aider les dirigeants de l'institution de prévoyance X à choisir entre l'application pure et simple de Solvabilité 2 et des actions de lobbying visant à soumettre l'institution au régime IORP.

Nous avons notamment étudié le cadre réglementaire de l'institution de prévoyance X. Institution de prévoyance à adhésion obligatoire pour tous les membres de la profession X (salariés comme employeurs), l'institution de prévoyance X, comme de nombreux organismes paritaires, a un mode de fonctionnement original, très différent des organismes d'assurance classiques. En effet, la gouvernance paritaire n'implique pas un partage des risques, des responsabilités et des engagements fondé sur la stricte distinction entre un preneur de risques, un actionnaire, et un assuré puisque l'organisme assureur est une émanation de ses participants. En outre, un régime de retraite par points gère des risques longs auquel Solvabilité 2 n'est que partiellement adapté. Toutes ces considérations pourraient justifier une exonération des exigences de Solvabilité 2 et l'application du cadre réglementaire défini par la directive IORP.

Mais pour vérifier si la demande d'une telle exonération est souhaitable d'un point de vue financier, nous avons souhaité mesurer plus précisément l'impact du passage à Solvabilité 2 sur la couverture de la marge de solvabilité de l'Institution. A cet effet, nous avons bâti un outil de projection des engagements de l'IP, permettant d'estimer d'une manière prospective la PTS et la PMT, dans le but de calculer un Best Estimate cohérent avec les contraintes réglementaires. Nous avons donc pris en considération dans notre modélisation, l'ensemble des contraintes et opportunités liées à l'environnement réglementaire de l'institution, notamment le financement complémentaire sous forme de cotisations additionnelles prévu par le plan de convergence signé par les partenaires sociaux. Nous avons justifié que cette cotisation additionnelle constituait un engagement des participants au régime et qu'elle entrait donc dans la frontière de contrats à modéliser sous Solvabilité 2. Par ailleurs, l'institution dispose d'une activité de prévoyance collective non négligeable qui permet un bénéfice de diversification sous solvabilité 2 qui n'est pas pris en compte dans le régime de Solvabilité actuel.

Nous avons tout d'abord collecté et retraité les données tête par tête indispensables à l'alimentation de notre modèle. Cette phase, extrêmement critique pour la fiabilité de nos résultats, s'est avérée

délicate puisque nous ne disposons de bases de données tête par tête des participants qu'à fin 2012 et que cette base présentait des lacunes, notamment quant aux éventuels reversataires (existence ou non d'un conjoint et différence d'âge), à la catégorie socio-professionnelle des actifs et à leur salaire (nécessaire pour projeter la masse salariale future de la profession et les cotisations) ou au taux de turnover. Nous avons donc retenu des hypothèses raisonnables et nous avons testé la sensibilité des résultats de notre modèle à ces dernières. Ces tests nous conduisent à considérer que nos résultats sont assez peu sensibles aux hypothèses retenues et que ces dernières ne remettent pas fondamentalement en cause la fiabilité de notre étude. Nous avons également collecté les données comptables nécessaires à notre modèle, notamment le montant de la PTS, de la PMT et les taux de frais rapportés aux cotisations. Là encore, nous avons testé la sensibilité des résultats du modèle aux paramètres retenus et validé la robustesse de notre modèle.

Nous avons ensuite regroupé les données tête par tête en Model Points et programmé notre modèle sous VBA. Notre modèle est composé d'un modèle de passif et d'un modèle actif et fonctionne en trois temps : le modèle de passif permet de projeter la PMT, la PTS et les cash-flows d'assurance pour chaque année de 2015 à 2055. Pour calculer la PTS et les cash-flows d'assurance, le taux de rendement financier annuel issu du modèle d'actif est injecté à chaque itération (ou chaque année) dans le modèle de passif. Par itérations successives, le modèle permet de calculer la PMT, la PTS, les cash-flows d'assurance et de déduire un Best Estimate égal au maximum entre la PMT et la somme de la PTS et des plus-values terminales puisque ces dernières doivent revenir aux participants. Le modèle des actifs permet de déterminer la chronique des rendements financiers à partir du portefeuille actuel, d'une allocation cible et des cash-flows d'assurance issus du modèle de passif. Ce modèle assure la risque-neutralisation des actifs et leur diffusion dans le temps ainsi que des actions de recadrage du portefeuille destinées à faire vieillir ce dernier tout en conservant l'allocation cible et un environnement risque-neutre comme l'exige la réglementation Solvabilité 2. Enfin, une management action a été intégrée au modèle afin de modéliser la capacité de l'institution à accélérer si nécessaire la convergence de la PTS vers la PMT en augmentant le taux de participation aux bénéficiaires.

Dans notre modèle, la PTS dépasse la PMT à partir de 2029 contre 2026 dans le plan de convergence. La principale raison de ce retard par rapport au plan initial provient de l'environnement risque neutre exigé par la directive Solvabilité 2 alors que les hypothèses du plan sont basées sur une espérance de rendement financier et d'actualisation de la PMT plus élevés. D'autres managements actions, comme une baisse de la valeur de service de point pourraient donc être envisagées.

Outre les limites liées aux hypothèses que nous avons retenues pour pallier aux insuffisances des données tête par tête mais qui au vu des résultats des tests de sensibilité que nous avons réalisés ne semblent pas de nature à remettre en cause la robustesse des résultats de notre étude, notre modèle présente deux principales limites. Tout d'abord, il est construit à partir d'un modèle d'actif et d'un modèle de passif qui s'alimentent l'un l'autre à chaque itération (i.e. à chaque année de projection). Il ne s'agit donc pas d'un modèle actif-passif à proprement parler dans lequel les interactions entre le passif et l'actif seraient gérées dans le corps même du code. En outre, il s'agit d'un modèle purement déterministe. Nous estimons néanmoins que ces limites sont acceptables dans la mesure où un régime de retraite par points à adhésion obligatoire n'offre ni garantie ni option comme des possibilités de rachat ou de sortie en capital. Par conséquent, le comportement des assurés n'est pas impacté par l'évolution de l'actif et la projection des passifs permet de modéliser les engagements de l'institution.

Enfin, nous avons construit le bilan économique et calculé le SCR de l'institution de prévoyance X. Pour la branche 26, nous avons considéré le Best Estimate issu de notre modèle de projection et calculé la marge pour risque avec la PMT comme risk-driver. Pour la branche 20, nous avons retenu, par simplification, les provisions techniques comptables comme Best-Estimate des engagements de l'institution. Les placements sont égaux à la juste valeur des actifs de l'institution, en supposant, par simplification, que les fonds propres et les passifs techniques de la branche 20 sont représentés par des actifs sans plus-value latente. Enfin, nous avons calculé les impôts différés. Par simplification, nous n'avons pas considéré d'autres postes au bilan. Puis nous avons calculé le SCR en tenant compte des effets de diversification : il en ressort un ratio de solvabilité à 63%. Enfin, nous avons calculé le SCR de l'institution en considérant une migration des activités de branche 26 sous IORP, les activités de branche 20, restant sous Solvabilité 2. Il en ressort une couverture de la marge de solvabilité de 81% sans prendre en compte les plus-values latentes du régime et de 107% en prenant en compte les plus-values latentes nettes de participation aux bénéfices différée. Par conséquent, sous réserve des limites énumérées ci-dessous, notre étude tend à démontrer que l'institution de prévoyance X a intérêt à militer pour un transfert de son régime de retraite par point sous la réglementation IORP.

Ces résultats peuvent paraître surprenants car plusieurs opportunités offertes par la directive Solvabilité 2 auraient pu compenser l'impact sur le régime de la nécessité de modéliser les actifs dans un environnement risque-neutre qui conduit à un retard de 3 ans dans la convergence de la PTS vers la PMT par rapport au plan initial. Tout d'abord, la frontière de contrats telle qu'elle est définie par la directive permet de prendre en compte les cotisations additionnelles futures non créatrices de droits prévues par le plan de convergence. Ces dernières ne sont pas prises en compte sous Solvabilité 1. En outre, Solvabilité 2 conduit à prendre en compte des effets de diversification entre les risques de la branche 20 et ceux de la branche 26 qui sont perdus dès lors que seule l'activité de branche reste soumise aux exigences de Solvabilité 2. Enfin, l'effet d'absorption par les impôts différés passifs générés par la mise à la juste valeur des actifs est perdu lorsque le régime de branche 26 est soumis à la directive IORP.

Toutefois l'application concomitante des règles relatives à la participation aux bénéfices spécifiques à la branche 26, entièrement basées sur les résultats financiers du régime, sans jambe technique, et des principes de solvabilité 2 est très pénalisante. Elle empêche toute absorption de l'impact du choc de taux sur les Best Estimate des provisions techniques. C'est pour cette raison que l'environnement Solvabilité 2 n'est pas avantageux pour l'Institution de Prévoyance X : si les provisions techniques pouvaient absorber l'intégralité du choc de taux, le ratio de solvabilité ressortirait à 117% ; il serait donc supérieur au ratio issu de l'application de la directive IORP.

Ces résultats demandent néanmoins à être confirmés par des développements du modèle : ces derniers pourraient consister en la mise en place d'un véritable modèle ALM, des calculs stochastiques ou encore la prise en compte de managements actions plus fines que celles retenues dans le cadre de cette étude.

2. Abstract

The « institution de prévoyance X » is an employee benefits institution with compulsory membership that is regulated by the French Code de la Sécurité Sociale, meaning that this institution is a joint Institution. It manages a point based retirement plan (“par points”), a protection scheme and an employee benefit fund of all the employees of the X profession. Following the conversion of the institution into a point based pension plan and the comprehensive identification of its liabilities toward the employees of the X profession, the institution had to cope with significant financial difficulties that along with sanctions from the regulator, led the management of the institution to implement a remediation plan. This plan succeeded in improving the Balance Sheet of the Institution but has been set within the Solvency 1 framework. The move to Solvency 2 embeds material changes that may have material impacts on the ability of the institution to cover its commitments toward the employees and its Solvency Capital Requirements at the end of the remediation plan. Therefore, the management of the Institution foresees to lobby in order to move the point based retirement scheme under the IORP regulation which Solvency regime is based on Solvency 1. Even if the institution is not currently ruled by the IORP Directive, the French joint Institutions share most of their key features with regimes that are ruled by the IORP Directive that led management to consider the feasibility of lobbying actions.

This study aims at helping the managers of the Institution de Prévoyance X to choose the between full implementation of the Solvency 2 Directive and the foreseen lobbying actions.

First, we reviewed the legal framework of the Institution. As many joint Institutions with compulsory membership (employees as well as employers), the governance of the Institution de Prévoyance X largely differs from other insurance organizations: the joint governance leads to a specific risk-sharing where the risk carrier is not a shareholder that has no relation with a policyholder. Indeed, in such an organization, there is no clear distinction between the insurer and the insurees and their employers: the risk of default of the insurer is ultimately borne by the insurees and their employers. Besides, a joint pension plan manages long-term risks that are not fully taken into account by the Solvency 2 Directive. All these arguments could lead to a change in the regulation applicable to joint retirement plans that could lead them to be ruled by the IORP Directive.

We decided to assess whether it would be worth for the Institution de Prévoyance X to launch such lobbying actions. That’s why, we precisely assessed the impact of Solvency 2 on the Solvency margin of the joint institution. This assessment is based on a tool that aims at forecasting the PTS and PMT of the institution in order to calculate a Best Estimate consistent with the regulatory constraints of such a joint institution. We took into account every constraint and opportunity relating to the legal framework of the institution, notably the additional premiums that are coming from the remediation plan. We evidenced that these additional premiums are commitments of the insurees (both employers and employees) and that they were included in the contract boundaries to be modelled under Solvency 2. Furthermore, the Institution also manages protection schemes that have a positive diversification impact that is not taken into account under Solvency 1.

We gathered and restated head by head data to feed our model. This stage of the study was crucial to get reliable results as the quality of our data was quite weak. Indeed, our databases have not been updated since 2012 and some crucial information was missing, notably data relating to potential reversions, to socio-professional categories, to salary evolution (necessary to assess the future

premiums) and to turnover rates. Thus, we made expert assumptions and we tested the sensibility of our results to these assumptions. These tests led us to consider that our results were not very sensitive to our assumptions and that our model was reliable. We also collected accounting data, notably the PTS, the PMT and the cost ratios. Once again, we tested the sensitivity of our outputs to these inputs and concluded that our model was not significantly sensitive to these data.

Then, we build Model Points and coded our model using Excel VBA. Our model is split into a liability module and an asset module. The liability side forecasts the PMT, the PTS and insurance cash-flows from 2015 to 2055. Each year, in order to assess the PTS and the insurance cash-flows, we use the yearly yield rate of the portfolio stemming from the asset module. The asset module forecasts the pattern of the yearly yield rate of the portfolio starting from the current asset portfolio, a strategic asset allocation and the insurance cash-flows stemming from the liability module. This module is risk-neutral in order to be consistent with Solvency 2, takes into account the aging of the bonds and actions to ensure the compliance with the strategic asset allocation during the 40 years of the projections. At last a management action has been implemented in order to take into account the ability of the Institution to accelerate the convergence of the PTS to the PMT through the increase of the profit-sharing rate.

According to our model, the PTS equals the PMT in 2029 vs. 2026 in the remediation plan. This delay is mainly due to the Solvency 2 risk-neutral environment. Indeed, in the remediation plan the expected yield of the portfolio and the discount rate of the PMT are higher. Therefore, other Management actions could be implemented in our model, as a decrease in the annuities.

Besides, we identified 2 main limitations to our model, on top of the limitations relating to the head by head data (that do not significantly impact our model according to our tests of sensitivity). First, our model is made of the combination of a liability module and an asset module. At each iteration, the asset module is fed by the liability module and then feeds the asset module. Therefore, our model is not fully an Asset-Liability Management tool in which interactions between the asset side and the liability side would be handled in the same program. Besides, this model is a pure deterministic model. However, we consider that despite these limitations, our model is reliable. Indeed, a pension plan with mandatory membership does not embed any guarantee and option. Surrenders are not allowed and annuities are compulsory. Therefore, the asset yield has no impact on the behavior of the policyholders and the commitment of the institution may be assessed by the only Liability module.

At last, we build the Solvency 2 Balance Sheet and we calculated the SCR of the Institution de Prévoyance X. On the "Branche 26" side, we used the Best Estimate stemming from our tool as the Best Estimate of the Liabilities and we calculated the risk margin on the basis of the evolution of this Best Estimate. On the "Branche 20" side, we used the accounting technical reserve as a proxy of the Best Estimate of the technical liabilities. Assets are at Fair Value, assuming for the "Branche 20" that the available Shareholder Equity and the Best Estimate are backed by assets with no unrealized gains or losses. Then, we calculated the deferred taxes and we considered that the other Balance Sheet items were nil as a proxy. At last, we calculated the SCR taking into account the diversification effects. The resulting Solvency 2 ratio is 63%. We also calculated the SCR assuming that the retirement scheme was ruled by the IOPR Directive and the protection plan was ruled by Solvency 2. The resulting Solvency 2 ratio is 81% without the unrealized gains on the retirement plan assets and 107% with the unrealized gains net of deferred profit-sharing on the retirement plan assets.

These results may be surprising as several options given by the Solvency 2 Directive could have offset the adverse impact of the risk-neutral environment (a 3 years delay for the convergence of the PTS to the PMT.) First, The Solvency 2 contract boundaries allow the Paritarian Institution to take into the future additional premiums that do not create any additional liabilities that are paid by the members pursuant to the remediation plan. Under Solvency 1, these additional premiums are not taken into account. Besides, Solvency 2 includes the impact of the diversification impacts between the retirement plan and the protection plan that would be lost if the retirement plan was ruled by the IORP Directive. Last, the dampener effect of the deferred tax liabilities is only taken into account when the unrealized gains of the portfolio are included in the Balance Sheet that is to say under Solvency 2.

However, the combination of profit sharing rules applicable to point based retirement regime under the French law and the Solvency 2 regime has a strong adverse impact on the Solvency of the regime. The profit sharing rules are fully based on the financial result of the regime and do not embed any technical parameter. Therefore, the impact of interest rates shocks on the Best Estimate Liabilities cannot be dampened by the profit sharing: this is the reason why the Solvency 2 framework is not attractive. If the technical liabilities could have dampened the interest rate shock, the Solvency 2 ratio would have reached 117%, above the Solvency ratio stemming from the IORP Directive.

However, these results should be strengthened by new developments of the model, especially by the implementation of a full ALM tool, by stochastic calculations or by additional management actions.

3. Glossaire

ACPR (Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution) : Autorité administrative indépendante en charge du contrôle et de la régulation des organismes d'assurances et des banques qui opèrent en France. Elle a pour mission de veiller « à la préservation de la stabilité du système financier et à la protection des clients, assurés, adhérents et bénéficiaires des personnes soumises à son contrôle » (art. L. 612-1 du Code monétaire et financier, CMF).

Actifs : Membres participants au régime, n'ayant pas demandé la liquidation de leur pension de vieillesse et étant toujours salariés d'une entreprise de la profession X.

Allocataires : Membres participants au régime ayant demandé la liquidation de leur pension de vieillesse et touchant mensuellement ladite pension.

ARRCO (Association pour le régime de retraite complémentaire des salariés) : Fédération qui organise, règlemente et contrôle le fonctionnement des institutions de retraites complémentaires. Tous les salariés du secteur privé, quel que soit leur statut (cadre, intermittent, apprenti, etc.) ou la nature et la durée de leur contrat de travail (CDD, CDI, etc.) bénéficient d'une retraite complémentaire organisée par l'ARRCO.

Bilan économique : Bilan dont les différents postes sont évalués à la Juste Valeur. Le Bilan est censé donner une vision économique du patrimoine et des ressources de l'entité.

Branche 20 : Définies par le Code des assurances et le Code de la Sécurité Sociale, les activités de branche 20 correspondent aux activités d'assurance comportant des engagements dont l'exécution dépend de la durée de la vie humaine autres que les activités visées aux branches 22,23 et 26.

Branche 26 : Définies par le Code des assurances et le Code de la Sécurité Sociale, les activités de branche 26 correspondent aux activités à caractère collectif ayant pour but la constitution de capitaux payables en cas de vie, la constitution et le service de retraites ou avantages viagers, ou à toute opération ayant pour objet l'acquisition ou la jouissance de droits en cas de vie dans laquelle un lien est établi entre la revalorisation des primes et celle des droits en cas de vie précédemment acquis et dont les actifs et les droits sont isolés de ceux des autres assurés et soumis à des conditions spécifiques prévues par la réglementation.

Cash-flows d'assurance : Dans notre modèle, il s'agit des cotisations (y compris la cotisation additionnelle) diminué des prestations de rente et des frais.

CCAMIP (Commission de Contrôle des Assurances, des Mutuelles et des Institutions de Prévoyance) : Autorité administrative indépendante en charge du contrôle et de la régulation des organismes d'assurances qui opèrent en France avant la création de l'ACPR. Elle est aujourd'hui fusionnée au sein de l'ACPR.

Commission paritaire : Composée de 10 membres comprenant pour moitié des représentants des membres adhérents et pour moitié des représentants de membres participants, elle se prononce sur les décisions les plus importantes pour l'institution de prévoyance (comptes, emprunts, modification des statuts, transferts de portefeuille...).

Conseil d'administration : Composé de 10 membres comprenant pour moitié des représentants des membres adhérents et pour moitié des représentants de membres participants, il dispose des pouvoirs les plus étendus pour administrer l'institution de Prévoyance.

Convention collective : Texte réglementaire de droit du travail définissant les règles suivant lesquelles s'exerce le droit des salariés d'une branche professionnelle à la négociation collective et l'ensemble de leurs conditions d'emploi, de formation professionnelle, de travail ainsi que leurs garanties sociales. Elle est signée par les partenaires sociaux après une négociation passée entre les organisations représentant les employeurs et les organisations représentant les salariés.

EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority) : En français autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles, organe consultatif indépendant auprès du parlement européen, du conseil de l'Union Européenne et de la commission européenne, il s'agit de l'un des trois organes de surveillance du système européen de supervision financière qui regroupe l'ensemble des autorités de régulation des assurances des pays membres de l'Union Européenne. Par ses préconisations, elle est l'architecte de la directive Solvabilité 2.

IORP (Institution for Occupational Retirement Provision) : En français institution de retraite professionnelle. La directive 2003/41/CE du 3 juin 2003 dite directive IORP définit un cadre juridique et prudentiel commun pour les institutions de retraite professionnelles mais sans harmoniser les règles nationales, notamment du point de vue prudentiel.

Institution de Prévoyance : Organisme d'assurance à but non lucratif dont la gouvernance est paritaire (constitué de représentants de salariés et d'employeurs en nombre égal), elle souscrit des contrats collectifs de prévoyance complémentaire (maladie, incapacité de travail, invalidité, dépendance et décès) et d'épargne retraite.

Membres adhérents : Employeurs de la profession X entrant dans le champ d'application de la convention collective de la profession X et ayant adhéré à ce titre à l'institution de Prévoyance X.

Membres participants : Salariés d'employeurs affiliés à l'institution de prévoyance, anciens salariés des membres adhérents, ainsi que leurs ayants droits.

Management Action : Dans un modèle prospectif, prise en compte dans les projections de l'impact de décisions pré-déterminées que prendrait le management dans une situation donnée.

Model Points : Regroupement d'individus composant un portefeuille (actif ou passif) par classes homogènes en termes de risques.

PB (Participation aux Bénéfices) : Mécanisme par lequel les organismes d'assurance souscrivant des contrats d'assurance sur la vie rétrocèdent à leurs assurés une partie de leur résultat technique et de leur résultat financier. Cette rétrocession est discrétionnaire dans le respect des minimums réglementaires et contractuels. Le Code de la Sécurité Sociale prévoit une distribution minimum obligatoire de 90% du résultat technique et de 85% du résultat financier. Des minimums contractuels plus élevés peuvent être prévus par les contrats.

PMT (Provision Mathématique Théorique) : définie par les articles R. 932-4-15 à R. 932-4-17 du code de la Sécurité Sociale correspond à la somme qui « *serait nécessaire pour assurer le service des rentes viagères immédiates et différées sur la base de la valeur de service à la date de l'inventaire* ». Elle représente ce que serait l'engagement du régime vis-à-vis des participants si toutes les rentes devaient être liquidées à la date d'inventaire. Elle est donc égale à la valeur actuelle probable du service des rentes en cas de liquidation de toutes ces dernières à la date d'arrêt. Elle n'est pas comptabilisée au bilan du régime mais indiquée dans les annexes aux états financiers de l'organisme qui porte le régime.

PTS (Provision Technique Spéciale) : définie par l'article R. 932-4-4 du Code de la Sécurité Sociale, elle représente la richesse globale du fonds. Elle est constituée par récurrence, les cash-flows d'assurance et la participation aux bénéficiaires venant s'ajouter à la PTS d'ouverture. Elle est comptabilisée au passif du bilan du régime.

QIS (Quantitative Impact Study) : Etudes d'impact de nouvelles dispositions réglementaires dans la phase d'élaboration desdites dispositions. Lancés par l'EIOPA auprès des organismes d'assurance, 5 QIS ont permis à l'EIOPA d'affiner les dispositions de la directive Solvabilité 2.

Radiés : Anciens salariés qui ont quitté la profession X. Ils ne cotisent plus mais n'ont pas encore atteint l'âge de la retraite. L'engagement relatif à cette population s'assimile à des rentes viagères différées.

Régime par points : Régime de retraite dans lequel les prestations sont égales à la valeur de service du point multiplié par le nombre de points acquis par l'allocataire. Les cotisations versées permettent l'acquisition d'un nombre de points égal au montant de la cotisation divisé par la valeur d'acquisition du point.

Régime de retraite par capitalisation : Régime de retraite dans lequel les cotisations versées par les actifs sont épargnées et placées par l'organisme gestionnaire afin de constituer un capital qui servira à financer les pensions de ces mêmes personnes devenus inactives. S'il peut prévoir une solidarité entre les membres d'une même génération, en théorie, ce système n'engendre pas de phénomène de solidarité intergénérationnel.

Régime de retraite par répartition : Régime de retraite dans lequel les pensions de retraite annuelle sont directement payées par les cotisations prélevées la même année sur la population active. De par sa nature, ce système implique un phénomène de solidarité intergénérationnel.

Reversion : Rente versée au conjoint d'un allocataire ou d'un actif décédé.

Risque neutre : L'univers risque neutre est un univers dans lequel tous les agents économiques sont neutres face au risque, ce qui revient à dire qu'ils n'exigent pas de compensation pour le risque pris. Dans un tel univers, la rentabilité espérée est celle du taux sans risque quel que soit l'actif. Evaluer un actif dans cet univers revient donc à prévoir les flux futurs que génère cet actif et à l'actualiser au taux sans risque.

SCR (Solvency Capital Requirement) : Capital cible que tout organisme d'assurance soumis à Solvabilité 2 doit détenir. Il est calibré dans la directive Solvabilité 2 pour absorber un risque de faillite bicentenaire, soit une VaR à un an de 99,5%. Il est calculé soit à l'aide d'une formule standard définie par la directive Solvabilité 2, soit à l'aide d'un modèle interne.

Solvabilité 2 : Nouveau régime prudentiel auquel sont soumis tous les organismes d'assurance opérant au sein de l'Union Européenne. Il est organisé autour de trois piliers : le premier traite des problématiques quantitatives relatives au capital minimum requis (MCR) et au capital cible requis (SCR) pour opérer au sein de l'Union Européenne. Le deuxième traite de la gestion des risques, de la gestion du capital et de la gouvernance que doivent mettre en place les assureurs pour gérer leurs risques et leur capital. Le troisième pilier traite des exigences de reporting des organismes d'assurance aussi bien vis-à-vis du marché que du régulateur.

Taux actuariel : Taux de rendement véritable d'un placement, il correspond au taux permettant d'égaliser la valeur d'acquisition d'un placement et la valeur actualisée de ses flux futurs.

Taux de couverture : Dans un régime de branche 26, rapport de la PTS sur la PMT. Il doit être supérieur ou égal à 1 ce qui montre que le régime doit couvrir la valeur liquidative de ses passifs à tout moment (y compris lorsque ces derniers ne sont pas exigibles).

Taux facial : Taux convenu contractuellement entre l'émetteur et le souscripteur d'un emprunt obligataire qui détermine le montant des intérêts annuels.

Taux d'actualisation : Taux auquel des flux financiers futurs sont actualisés pour déterminer la valeur actuelle d'un actif financier. Il est fonction du taux sans risque, d'un horizon de temps et d'une prime de risque associé à l'investissement.

Unité de rente (ou point) : Dans un régime de retraite par points, il s'agit de l'unité de base à partir de laquelle sont calculées les rentes. Elles sont acquises par le versement des cotisations.

Valeur d'achat : Dans un régime de retraite par points, il s'agit du montant de la cotisation annuelle permettant d'acquérir une unité de rente.

Valeur de marché : Valeur à laquelle un actif ou un passif peut être acquis ou vendu sur un marché libre par des agents économiques indépendants.

Valeur nette comptable : Valeur à laquelle un actif ou un passif est inscrit au bilan d'une entreprise. Elle est calculée selon des règles définies dans le référentiel comptable utilisé.

Valeur de service : Dans un régime de retraite par points, il s'agit du montant de la rente annuelle à laquelle ouvre droit une unité de rente.

4. Introduction et Problématique : objet du mémoire

Solvabilité 2 ou IORP ? Voilà un choix qui peut s'avérer cornélien pour une Institution de prévoyance soumise à un plan de convergence en raison d'une insuffisance d'actifs pour couvrir ses engagements techniques !

L'institution de prévoyance X est régie par le Code de la sécurité sociale : à adhésion obligatoire pour tous les salariés et employeurs de la profession X, elle gère un régime de retraite par points, le régime de prévoyance de la profession et un fonds d'indemnités de fin de carrière des salariés de la profession (qui ne représente toutefois aucun engagement pour l'institution). Suite à sa conversion en régime par points et au recensement exhaustif de ses engagements, l'institution s'est trouvée face à de graves difficultés financières, mettant en cause sa pérennité, puisqu'elle n'était plus en mesure de couvrir ses engagements. Elle s'est donc soumise à un plan de convergence rigoureux et douloureux pour les membres participants (baisse de la valeur du point, mise en place de cotisations additionnelles non créatrices de droits...), autorisé par le décret du 29 novembre 2006 qui exempte l'institution de nombreuses obligations de droit commun. Ce plan prévoyait le retour à l'équilibre en 2026 et, au 31 décembre 2014, l'institution de prévoyance X était en avance sur ce plan.

Toutefois, le plan de convergence a été conçu dans le cadre prudentiel défini par Solvabilité 1. La mise en place de Solvabilité 2 modifie considérablement l'environnement prudentiel de l'institution et pourrait remettre en cause la pérennité du plan de convergence, ou du moins, la capacité de l'institution de prévoyance X à couvrir ses engagements envers les participants et ses besoins en Solvabilité en 2026.

Cette étude a pour but d'alimenter la réflexion des dirigeants de l'institution de prévoyance X dans le cadre de la mise en place du nouveau régime de Solvabilité. Peuvent-ils assurer la pérennité de l'institution de prévoyance X et préserver les intérêts des participants sous Solvabilité 2 ou doivent-ils participer aux actions de lobbying visant à exempter certains régimes comme le leur pour le placer dans le champ d'application de la directive IORP, ce qui permettrait le maintien des exigences quantitatives de Solvabilité 1 ?

En effet, Solvabilité 2 apparaît, au moins partiellement, inadaptée aux régimes paritaires de retraite par points : les institutions de prévoyance étant des organismes paritaires, les risques portés par l'institution, le sont indirectement par les participants, salariés et employeurs, qui la gèrent et sont donc preneurs de décision, notamment en matière de tarification et de valeur du point. Or, Solvabilité 2, basée sur la notion d'engagement envers un assuré ne prend pas compte la faculté qu'ont les parties prenantes de l'institution à modifier les engagements de l'institution vis-à-vis d'eux-mêmes. En outre, Solvabilité 2 présente des faiblesses dans la mesure des engagements longs termes comme ceux portés par les institutions de prévoyance.

Néanmoins, plusieurs éléments propres à l'institution de prévoyance X pourraient rendre le cadre Solvabilité 2 plus avantageux, notamment, la prise en compte des cotisations additionnelles futures non créatrices de droit, les effets de diversification entre les engagements de retraite et les engagements de prévoyance et la capacité des organes de gouvernance à prendre des managements actions pour assurer la couverture des engagements du régime, notamment via la participation aux bénéfices.

Nous avons donc créé dans le cadre de ce mémoire un modèle nous permettant de modéliser la vie du régime de branche 26 à un horizon de 40 ans, de reconstituer un Bilan économique et de calculer un SCR afin de comparer la couverture des besoins en Solvabilité de l'institution sous Solvabilité 2 avec la couverture des besoins en solvabilité de l'institution si le régime de branche 26 était transféré sous IORP (Solvabilité 1) et le régime de prévoyance maintenu sous Solvabilité 2.

L'étude débute par une analyse détaillée du cadre juridique et financier de l'Institution de prévoyance (Partie 5.). Cette étude est fondamentale pour poser la problématique juridique d'un éventuel passage à IORP (qui nécessiterait un intense lobbying pour modifier la législation actuelle qui ne le permet pas) et pour recenser l'intégralité des contraintes, paramètres et opportunités à prendre en compte dans notre modèle et adapter au mieux ce dernier à l'environnement juridique très particulier de l'institution de prévoyance.

Dans un deuxième temps, nous décrivons en détail la modélisation du régime sous Solvabilité 2 ainsi que les travaux que nous avons réalisés sur les données en entrée du modèle (Partie 6.). Nous avons mis en place sous VBA un modèle composé d'un modèle de passif et d'un modèle d'actif, qui nous permet de prendre en compte l'intégralité des caractéristiques fondamentales du régime, à savoir l'impact de la participation aux bénéficiaires, l'engagement des participants à verser des cotisations additionnelles non créatrices de droits, la PTS comme élément constitutif du Best Estimate (dans le cas où celle-ci serait supérieure à la PMT, elle devrait être restituée aux participants sous forme d'augmentation de la valeur du point) et les managements actions que pourrait prendre le management en cas de retard dans la convergence. Ce modèle est déterministe pour des raisons pratiques (difficulté de créer des ESG sous VBA) et techniques (absence de comportement dynamique des participants dans le cadre d'un régime à adhésion obligatoire). Il permet de calculer la PMT actuelle et future, les cash-flows d'assurance et la PTS future à un horizon de 40 ans. Dans cette partie, la plus longue de l'étude, nous analysons le modèle, ses paramètres et les retraitements que nous avons réalisés sur les données en entrée du modèle ainsi que ses résultats, ses limites et la sensibilité des résultats à ces limites.

Enfin, nous avons construit le bilan économique de l'Institution de Prévoyance X et calculé son SCR sous Solvabilité 2 (Partie 7.). Afin de conclure sur l'opportunité de militer pour un éventuel changement de régime de Solvabilité, nous avons comparé la couverture de la marge Solvabilité 2 avec la couverture de la marge Solvabilité 1 à laquelle serait soumise l'institution de prévoyance si elle parvenait à basculer sous le régime IORP.

5. Présentation de l'institution de prévoyance X et de son cadre réglementaire

5.1. Objet de l'institution de prévoyance X

L'institution de prévoyance X est régie par le Code de la sécurité Sociale qui gère :

- Le régime obligatoire supplémentaire de retraite en points relevant de l'article L.932-4 du code de la sécurité sociale, des salariés de la profession X. L'institution de prévoyance a reçu en 1999 un agrément en branche 26 ;
- Le régime de prévoyance obligatoire de la profession X : l'institution de prévoyance X dispose donc également d'un agrément en branche 20. Ce régime complémentaire assure la couverture des risques décès et incapacité – invalidité des employés de la profession ;
- Le régime d'allocation de fin de carrière de la profession.

Conformément à L.932-24 du code de la sécurité sociale, les opérations de l'institution de prévoyance X relevant de la branche 26 sont régies par un règlement particulier dont la dernière version a été mise à jour en septembre 2008.

Au 31 décembre 2014, les effectifs de l'institution de prévoyance X sont les suivants :

	Au 31/12/2014
Actifs	17 721
Radiés	51 263
Allocataires	8 765
Total	77 749

A noter que seuls les actifs bénéficient du régime de prévoyance obligatoire et du régime d'allocation de fin de carrière.

5.2. Historique de l'institution de prévoyance X

5.2.1. Des origines aux années 2000 : la mise en place d'un régime de retraite complémentaire des salariés de la profession X

L'institution de prévoyance X a été créée en 1961. Dès 1973, elle a adhéré à l'ARRCO, et, jusqu'en 1994, elle a été divisée en deux sections définies par son règlement retraite :

- Une section correspondant à un régime de retraite complémentaire « par répartition », affilié à l'ARRCO ;

- Une autre section correspondant à un régime de retraite « par capitalisation », qui offrait un complément de garantie, fonction des garanties prises en charges par le régime « par répartition ».

Le montant des prestations (pensions avec rentes de réversion à 75%) correspondait au produit des 36 meilleurs salaires mensuels consécutifs de la carrière de l'employé avec un taux multiplié par le nombre d'années d'affiliations au régime. Depuis la fin des années 1960 jusqu'à 1994, ce taux était fixé à 1%.

Les cotisations provenaient d'une retenue sur les salaires des employés de la profession X et d'une cotisation payée par les employeurs, toutes deux exprimées en pourcentage des salaires versées. Les taux de cotisation salariale et patronale étaient fixés par la convention collective signée par les représentants du patronat et des salariés. Notons, que les modifications apportées en 1994 au régime n'ont pas modifié ces modalités de détermination des taux de cotisation.

En revanche, de l'adhésion à l'ARRCO en 1973 à 1994, une part des cotisations et des prestations était affectée à la section « par répartition » et une autre à la section « par capitalisation » avec un montant global de prestations inchangé (égal à 1% du produit des 36 meilleurs salaires mensuels consécutifs de la carrière de l'employé et du nombre d'années d'affiliations au régime). Toutefois, entre 1973 et 1994, la part des sections « capitalisation » et « répartition » du régime a significativement évolué : le taux de cotisation du régime « par répartition » est progressivement passé de 4,3% à 5% alors que le taux de cotisation du régime « par capitalisation » est resté sensiblement inférieur, en passant de 2,6% à 4,3%, alors que la part des prestations prises en charge par le régime « par répartition » a chuté de 58% à 47%, tandis que la part supportée par le régime « par capitalisation » a augmenté de 42% à 53%. Cette évolution de la part relative des deux régimes dans le service des prestations était difficilement compatible avec un véritable régime fonctionnant par répartition.

A partir de 1992, l'institution de prévoyance X a complété son offre, en assurant les régimes de prévoyance et d'indemnités de fin de carrière des employés de la profession X.

Le 1^{er} janvier 1994, l'institution de prévoyance X a été scindée en deux entités distinctes :

- La première, X-répartition, a pris en charge le régime ARRCO. Elle a depuis été fusionnée avec la CIRSIC, faisant elle-même partie du groupe Taitbout, lui-même désormais intégré au sein du groupe Humanis ;
- La seconde, l'institution de prévoyance X, reprenait le régime par capitalisation avec pour objectif de le transformer en régime en points, régi par les conditions de la branche 26 ainsi que les régimes de prévoyance et d'indemnités de fin de carrière. C'est cette entité qui fait l'objet de notre étude.

Dans un premier temps, le fonctionnement effectif du régime était relativement peu modifié par la scission. L'institution de prévoyance X continuait à verser une rente complémentaire aux rentes payées par l'institution de prévoyance X répartition de manière à ce que la rente globale atteigne 1% du produit des 36 meilleurs salaires mensuels consécutifs de la carrière de l'employé et du nombre d'années d'affiliation au régime. C'est à partir du 1^{er} janvier 1999 que le fonctionnement du régime changea radicalement. Le nouveau règlement issu de l'avenant à la convention collective signé le 10

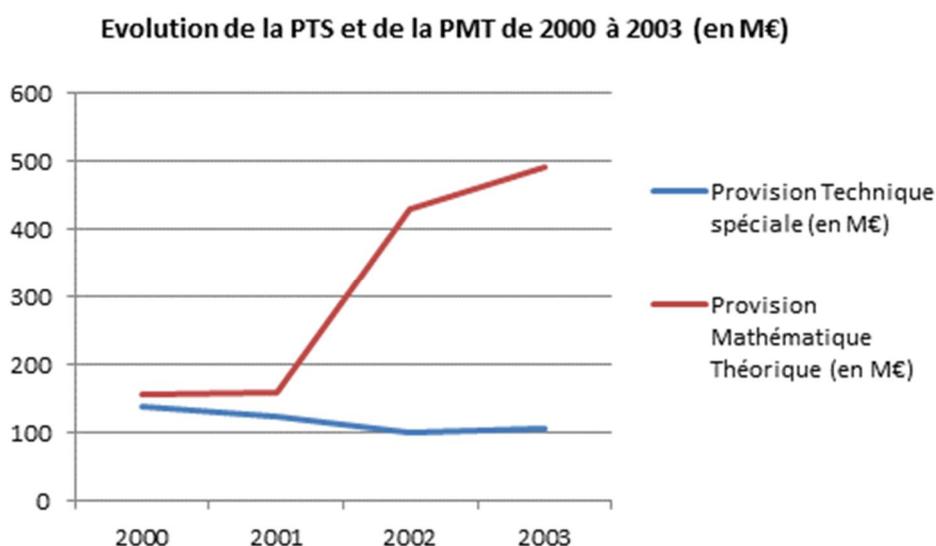
décembre 1997 prévoyait un système par points. Bien que plusieurs fois amendé, ce règlement qui permettait à l'institution de prévoyance X de se conformer à la nouvelle réglementation applicable aux régimes de branche 26, est à l'origine du règlement actuel dont les grands principes restent inchangés.

En application de ce règlement, les cotisations perçues sont intégralement converties en points et affectées aux salariés concernés. En outre, des périodes d'affiliation ne donnant pas lieu à versement de cotisations donnent également à des affectations de points : maladie, arrêt de travail et, sous certaines conditions, périodes de chômage, d'invalidité et années de service militaire. Conformément à l'article 5 du règlement du régime les points acquis chaque année viennent s'ajouter « à ceux résultant de la transposition des droits acquis au 31 décembre 1998 ». Les droits acquis au 31 décembre 1998 furent donc transformés en points (dits « points tirelire ») et affectés aux membres participants. Toutefois, le règlement ne respectait pas l'article R. 932-4-2, qui dispose que le règlement doit indiquer les modalités de fonctionnement du régime, car il ne précisait pas les modalités de transposition des droits acquis au 31 décembre 1998. Nous verrons ci-dessous que cette imprécision fut lourde de conséquences, car elle retarda la conversion effective des droits des participants, empêchant ainsi aux dirigeants de l'institution de prendre conscience de la gravité des déséquilibres du régime.

5.2.2. 2000 – 2004 : des difficultés aux sanctions

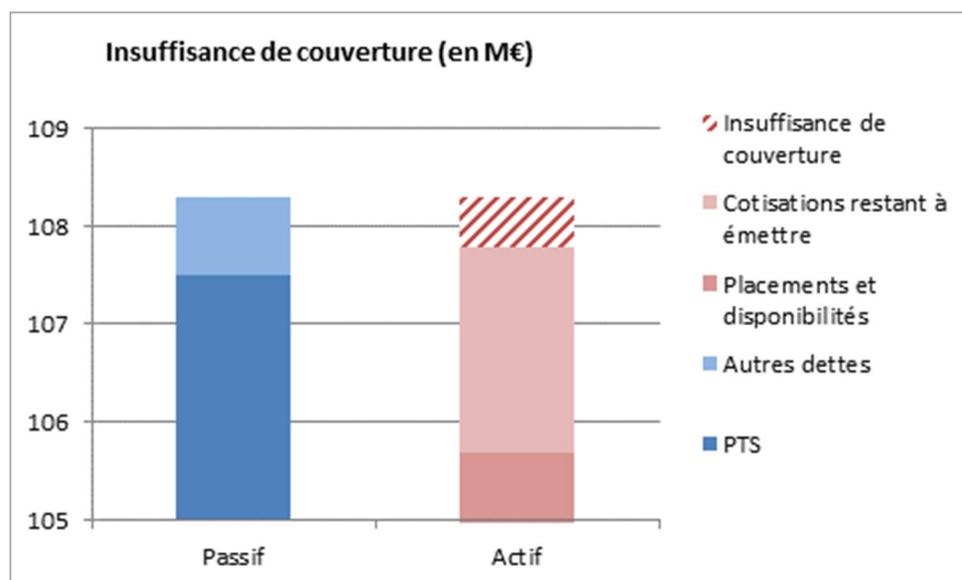
Le début des années 2000 et le passage à un système par points marquent le début d'une période très délicate aux points de vue financier et juridique pour l'institution de prévoyance X.

En effet, l'institution de prévoyance X n'était pas en mesure de se conformer aux dispositions de l'article R. 932-4-16 du Code de la Sécurité Sociale qui dispose que « pour chaque règlement ou contrat, le montant de la provision technique spéciale est au moins égal à celui de la provision mathématique théorique ».



Au 31 décembre 2003, le montant de la Provision Mathématique Théorique (PMT) était évalué à 493 M€ alors que la Provision Technique Spéciale (PTS) s'élevait à 103 M€, soit une sous couverture de 390 M€ (soit 378%).

Il convient également de noter, qu'au 31 décembre 2003, les actifs dont disposait l'institution de prévoyance X ne lui permettaient pas de couvrir sa PTS conformément aux dispositions de l'article R. 932-4-4. Cette insuffisance de 0,5 M€ était toutefois peu matérielle par rapport à la sous-couverture de la PMT par la PTS :



Cette situation financière désastreuse trouve son origine dans plusieurs déficiences dans la gestion de l'institution de prévoyance X.

Sous-estimation significative de la PMT

Tout d'abord, il était manifeste que la PMT des exercices 2000 et 2001 était largement sous-estimée. Cette sous-estimation était due à l'absence de recensement exhaustif des engagements du régime, notamment des « points tirelire ». En effet, les livres papiers ainsi que les fichiers informatiques de l'institution de prévoyance X étaient manifestement incomplets. Les imprécisions du nouveau règlement avaient incité les dirigeants opérationnels de l'institution à attendre pour finaliser le recensement exhaustif des « points tirelire ».

Ce n'est qu'en 2002, lors de la migration des chaînes informatiques de l'Institution de Prévoyance vers les systèmes du groupe Taitbout que le premier recensement complet des engagements du régime eu lieu. Bien qu'incomplet, il révéla une insuffisance manifeste de la PTS et des actifs du régime pour couvrir les engagements (environ 370 M€). Cette insuffisance était toutefois logique étant donnée les distorsions observées entre le paiement des cotisations et la constitution des engagements. En effet, la réglementation en vigueur au cours de premières décennies de l'histoire de l'institution de prévoyance X autorisait que toutes les périodes d'activité antérieures à 1962 (date de la création de l'institution de prévoyance X) puissent faire l'objet de droits à pension alors même qu'aucune cotisation n'avait été versée. Cette règle, contraire aux fondements même d'un régime par capitalisation, avait engendré dès la création, un déséquilibre dans la couverture des engagements auquel, faute d'évaluation, aucune mesure de remédiation ne fut apportée. Cette insuffisance fut en outre accentuée par la baisse des années 1970 à 1994 de la part des prestations prises en charge par le régime « par répartition » qui fut compensée par le régime par « capitalisation ».

L'importance des engagements découverts à cette occasion a conduit la direction de l'institution de prévoyance X à mandater un actuaire indépendant afin de challenger l'évaluation de l'actuaire de

l'institution de prévoyance X. L'évaluation de la PMT par l'actuaire était elle-même plus prudente de 21 M€ (soit 451 M€), notamment en raison :

- D'approximations plus conservatrices dans le calcul des points relatifs aux droits acquis par les adhérents avant la transformation du régime en régime par points (points « tirelire ») et dans la détermination d'un salaire de référence lorsqu'aucun salaire n'était renseigné pour un cotisant ;
- Par l'utilisation d'hypothèses plus prudentes pour les radiés : en effet, l'institution de prévoyance X estimait qu'une partie des radiés (i.e., des employés de la profession X n'ayant effectué qu'une partie seulement de leur carrière dans la profession) ne faisait pas valoir ses droits à la retraite. Elle appliquait donc un coefficient d'abattement. Mais suite à la revue de l'actuaire, ce taux fut revu à la baisse, passant de 85% à 25%.

En 2004, les hypothèses de l'actuaire ont elles aussi été remises en cause par la CCAMIP (Commission de Contrôle des Assurances, des Mutuelles et des Institutions de Prévoyance, ancêtre de l'ACPR) à l'occasion de son rapport sur le régime de retraite complémentaire de l'institution de prévoyance X :

- L'âge de départ à la retraite était uniformément fixé à 62 ans, ce qui était, sur la base des informations issues des systèmes de gestion de l'institution de prévoyance X, trop élevé : près de 60% des femmes prenaient leur retraite à 60 ans, l'âge moyen s'élevant à 61,3 ans. L'impact de cette hypothèse a été estimé à 8 M€ ;
- Les actifs et les radiés de plus de 65 ans étaient exclus du calcul des engagements car l'institution de prévoyance X considérait qu'ils avaient pris leur retraite sans faire valoir leurs droits à la retraite complémentaire de l'institution de prévoyance X à laquelle ils avaient cotisé. La réintégration de ces individus conduisait à ré-estimer la PMT de 4,6 M€ ;
- La majoration par nombre d'enfants élevés était forfaitisée : le taux global de majoration utilisé intégrait un abattement de 1% par rapport au taux global de majoration observé dans le passé. Ce taux n'étant pas justifié par l'institution de prévoyance X, la CCAMIP avait réévalué la PMT sans tenir compte d'un quelconque abattement, rehaussant ainsi la PMT de 3 M€ ;
- Certains adhérents ayant liquidé leurs droits étaient sortis du fichier des cotisants 2003 mais n'avait pas été intégrés au fichier des allocataires. 224 adhérents étaient donc absents des fichiers utilisés pour le calcul de la PMT. Leur réintégration avait conduit le commissaire contrôleur à augmenter la PMT de 5,5 M€ ;
- Par ailleurs, des incertitudes significatives pesaient sur les modalités de transformation des droits acquis par les adhérents avant le 1^{er} janvier 1999. Les droits avaient été transformés en points à l'aide de calculs automatiques dans les systèmes d'information de l'institution de prévoyance X mais le résultat de ces calculs était de très mauvaise qualité et inexploitable. L'actuaire avait donc développé une méthode simplifiée consistant à retenir, pour le calcul de la pension, les salaires des trois dernières années au lieu de considérer les 36 meilleurs salaires

mensuels consécutifs comme cela était prévu dans le règlement. Sur la base d'un échantillon représentatif, la sous-estimation de la PMT avait été estimée à 6% des points, soit 17 M€.

La PMT ainsi recalculée s'élevait donc au 31 décembre 2003 à 493 M€.

Les imprécisions du cadre juridique (notamment le règlement du régime) ainsi que la mauvaise qualité des bases techniques et, par conséquent du recensement des engagements de l'institution de prévoyance X, a conduit l'institution à ne mesurer que très tardivement l'importance de la sous-couverture de sa PMT par sa PTS, ce qui a retardé la mise en œuvre des mesures de redressement indispensables à la continuité de l'activité de l'institution en tant que régime de la branche 26.

Une politique de gestion des placements inadaptée

En outre, avant 2003, la politique de gestion des placements de l'institution de prévoyance X fut très déficiente ce qui explique la baisse significative des actifs admissibles à la représentation des engagements du régime. Sur mandat du conseil d'administration, le bureau de l'institution de prévoyance X exerçait la responsabilité de la gestion financière des actifs de l'institution de prévoyance. Toutefois, il n'avait jamais formalisé les principes de la politique de gestion des placements et, n'ayant jamais procédé à une analyse précise des passifs du régime (et notamment de la décollecte nette depuis le début des années 2000), il n'était pas en mesure de donner des directives adaptées aux gestionnaires.

En 2003, l'institution de prévoyance X avait donné des mandats de gestion à 6 établissements financiers (Crédit du Nord, Georges V-OBC, Natexis, CRCA-BFT, Crédit-Suisse et Rothschild) qui souscrivaient des parts d'OPCVM pour l'institution de prévoyance X. Les objectifs des mandats étaient extrêmement vagues, plutôt tournés vers une gestion dite « dynamique », avec des seuils d'exposition maximale aux produits actions très élevés (jusqu'à 70% du portefeuille). En outre, le suivi des portefeuilles de gestion se limitait à une comparaison des rendements des différents gestionnaires mais ne permettait pas un suivi précis de l'allocation globale de l'actif. Cette analyse de l'allocation de l'actif était rendue quasi impossible en raison de la grande dispersion des investissements dans des parts d'OPCVM eux-mêmes composés de nombreuses lignes de titres.

En outre, le cantonnement des actifs de la branche 26, obligatoire en application de l'article L. 932-24 du Code de la sécurité sociale, n'a été finalisé qu'en 2001, soit deux ans après la transformation en régime de la branche 26, et sept ans après la promulgation de la loi n°94-678 du 8 août 1994 qui s'appliquait déjà aux activités de l'institution de prévoyance X. Pour des raisons inexplicables, le cantonnement des actifs a été réalisé en deux temps :

- En 2000, les immeubles et quelques autres placements ont été affectés aux branches 20 et 26 ;
- En 2001, tous les placements ont été affectés aux branches.

Aucun document ne formalise le choix des actifs affectés au régime. En revanche, on constate que l'affectation des actifs a été réalisée au détriment du régime et au profit du fonds général :

- Lorsqu'en 2000, un cantonnement partiel a été réalisé, le siège social de l'institution de prévoyance X a été affecté à l'actif général pour 12 M FF (soit 1,8 M€) avec une provision de 24 M FF (soit 3,6 M€). Une nouvelle expertise en 2001 a conduit l'institution à reprendre

13,5 M FF de provisions, soit 2 M€, intégralement affectés au fonds général, alors que l'application des règles utilisées par l'institution de prévoyance X pour les actifs non affectés (prorata des provisions techniques) aurait conduit à affecter 1,8 M€ de reprises de provision à la branche 26 ;

- Entre l'affectation théorique des valeurs mobilières au prorata des provisions au 31 décembre 2000 et l'affectation réelle en 2001, le régime a perdu 26,7 M FF, soit (4 M€) au profit de l'actif général ;
- Les moins-values latentes du portefeuille n'ont pas été réparties équitablement entre les actifs affectés à la branche 26 et ceux affectés au fonds général : il en a résulté une perte estimée à 1,1 M€ pour le régime :

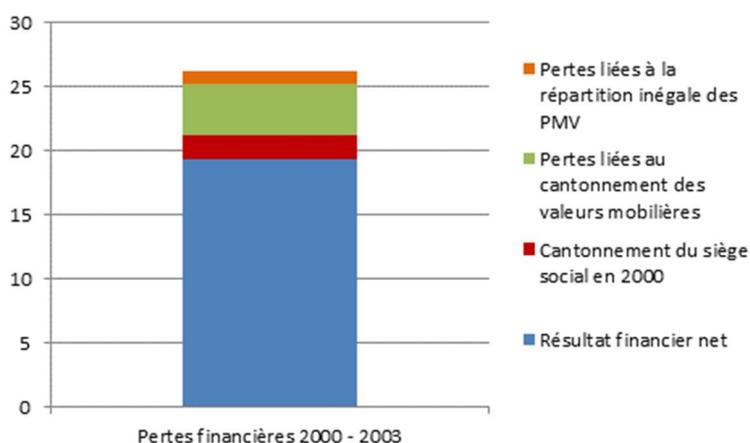
En M€	VNC comptable au 01/01/2001	Moins value latente au 31/12/2001	Résultat dégagé au 31/12/2001	Taux de moins value latente	Moins value avec taux global	Perte / Gain
Placements branche 26	120.18	-21.10	-1.45	-18.76%	-21.43	-1.12
Placements Actif général	12.20	-1.62	0.56	-8.63%	-2.17	1.12
Total	132.38	-22.72	-0.88	-17.83%	-23.60	0.00

En outre, les faiblesses de la gestion financières décrites ci-dessus et la forte exposition de l'institution de prévoyance X aux marchés actions a conduit à des pertes financières significatives lors de la crise boursière des années 2001-2002. Les titres en moins-values latente ont été systématiquement dépréciés ce qui a fortement impacté le résultat financier du régime :

en K€	2000	2001	2002	2003	Total
Résultat financier	10 186	-14 918	-21 981	9 294	-17 419
Résultat financier branche 26	7 309	-14 998	-20 751	9 056	-19 384

La perte cumulée pour le régime issue de la mauvaise gestion de la crise financière s'élève à 19,4 M€, soit 15% du montant de la PTS comptabilisée au 31 décembre 1999 lors de la transformation de l'institution de prévoyance X en régime par points.

Ajouté, à l'appauvrissement subi par le régime lors du cantonnement du régime, la perte financière totale pour le régime des années 2000 – 2003 s'élevait à 26 M€, soit 18% de la PTS du début de la période :



Les premières mesures de redressement

A partir de novembre 2003 et des premières ré-estimations des engagements de l'institution de prévoyance X, le conseil d'administration de l'institution de prévoyance X et son actuaire externe ont décidé de prendre des mesures destinées à redresser la situation financière de l'institution de prévoyance X.

Tout d'abord, à titre de première étape, la valeur de service du point a été réduite de 20% à compter du 1^{er} janvier 2004.

En outre, un nouveau règlement entrant en vigueur le 1^{er} juillet 2004, avait pour effet de diminuer les garanties offertes aux adhérents : les avantages gratuits ont été supprimés notamment les périodes non cotisées validées ou les majorations pour enfants élevés et un coefficient d'abattement fonction de l'écart d'âge avec le conjoint est appliqué aux rentes immédiates dès lors que l'option de réversion est choisie par l'adhérent. Ces modifications s'appliquaient aux rentes prenant effet après le 30 juin 2004.

Par ailleurs, l'interprétation de plusieurs articles du règlement relatifs aux cotisations a été revue bien que ces derniers n'aient pas été modifiés par le nouveau règlement. Ces articles prévoyaient des taux de cotisation théoriques (1,21% pour les salariés et 1,09% pour les employeurs) mais les cotisations appelées étaient sensiblement supérieures (2,27% pour les salariés et 2,03% pour les employeurs). Avant 2004, les points acquis étaient calculés sur la base des cotisations réellement prélevées. En 2004, l'institution de prévoyance X a fait le choix de ne convertir en points que la partie théorique de la cotisation. Cette pratique, contraire à l'article R.932-4-11 du code de la sécurité sociale, conduisait à masquer une partie de l'augmentation de la valeur d'acquisition du point : l'institution de prévoyance X indiquait une augmentation de 23,4% de la valeur du point alors que l'augmentation réelle s'élevait à 230,6%. En prenant en compte la baisse de 20% de la valeur de service du point, la hausse du tarif s'élevait à 288%, ce qui portait le quotient valeur de service / valeur d'acquisition à 2,67%, soit 2,33% de moins que le minimum réglementaire de 5% prévu à l'article R.932-4-14 du code de la sécurité sociale. Cette mesure pénalisait les cotisants futurs car elle mettait à leur charge une part significative de l'effort de financement des déséquilibres techniques du passé.

A l'appui de ces mesures, le dossier technique préparé par l'actuaire de l'institution de prévoyance X prévoyait un retour à l'équilibre (PTS supérieure à la PMT, PTS couverte par des actifs admis en représentation et marge de solvabilité couverte) dès 2015. Néanmoins, les travaux de l'actuaire reposaient sur plusieurs hypothèses contestables :

- Le taux technique retenu était de 2,75% alors que le niveau réglementaire s'élevait à 2,5% ;
- Le rendement financier des actifs s'élevait à 5% sur toute la période, jusqu'en 2015. Cette hypothèse non justifiée, implique un taux de rendement significativement supérieur au taux sans risque ce qui aurait signifié que l'institution de prévoyance X aurait conservé une allocation risquée de ses actifs ce qui n'était plus le cas ;
- Le taux d'augmentation des prestations s'élevait à 1% alors que les taux observés entre 2000 et 2004 étaient plus proches de 3,5%. L'application des tables de mortalité sur la population des cotisants et des retraités de l'époque conduisait à estimer le taux de croissance des prestations à 3,7% ;

- Il en était de même pour les cotisations dont le taux de croissance observé s'élevait à 1,5% alors que le taux retenu s'élevait à 2%.

Ces hypothèses, non justifiées et démesurément optimistes, laissaient croire que les mesures prises suffiraient à rétablir les équilibres techniques de l'institution de prévoyance X.

Ainsi, malgré les mesures prises par l'institution de prévoyance X, un rapport de la CCAMIP daté de février 2005, pointe les nombreuses faiblesses de la gestion juridique, opérationnelle et financière de l'institution de prévoyance X. Il soulignait que la situation financière du régime était extrêmement préoccupante et qu'une application stricte de l'article R.932-4-18, devrait conduire à convertir le régime. Toutefois, le rapport soulignait qu'avant de convertir le régime, la PTS devait être dotée au niveau qui aurait résulté de sa capitalisation au taux réglementaire de l'époque (3,5% par an) depuis le 31 décembre 2000, dotation qui aurait impliqué une insuffisance de marge de 38 M€ et l'insolvabilité de l'institution de prévoyance X. Le rapport préconisait donc d'étudier la faisabilité d'un plan de redressement ajusté et à un horizon plus lointain.

5.2.3. 2005 - 2014 : Des sanctions au redressement

Juillet 2005 : les sanctions

Sur la base de ce rapport, une procédure disciplinaire a été engagée contre l'institution de prévoyance X qui a conduit la CCAMIP, dans une décision du 19 juillet 2005, à prononcer un blâme, assorti d'une sanction pécuniaire d'un euro et d'une mesure de publicité à l'encontre de l'institution de prévoyance X. Cette décision statuait sur sept griefs :

- Elle estime fondé le grief tiré du non-respect de l'obligation de cantonner les placements du régime. En effet, le cantonnement des actifs a été effectué en deux temps, sept ans après la loi du n°94-678 du 8 août 1994 qui le rendait obligatoire, et à des conditions défavorables pour le régime, sans que la ventilation entre l'actif du régime et le fonds général soit justifiée ;
- Elle estime fondé le grief de mauvaise gestion financière. En effet, elle constate que le conseil d'administration n'a jamais délibéré sur la gestion financière de l'institution de prévoyance, que le suivi des gestionnaires d'actifs a été insuffisant. Selon la décision, cette gestion inadaptée a conduit à reconnaître une perte comptable de 19,4 M€ et que, suite à cette à cette perte, si une commission financière a été créée, l'institution de prévoyance X ne démontre pas comment elle permettra une meilleure gestion financière ;
- Elle estime fondé le grief tiré de non-conformité du règlement du régime à la réglementation applicable aux branches 26 en raison de :
 - L'absence de description des modalités de fonctionnement du régime en cas de conversion, des modalités de transposition des droits acquis au 31 décembre 1998 lors de la transformation du régime en régime par points et des conditions de réversion pour les rentes entrées en service avant l'entrée en vigueur du règlement du 1^{er} juillet 2004 ;

- La non-conformité du bulletin de souscription qui ne précise pas le mode de détermination de la cotisation et du nombre d'unité de rente correspondant ainsi que l'âge d'entrée en jouissance de la retraite.
- Elle estime fondés les griefs tirés de la méconnaissance des droits des participants sur 4 points :
 - Méconnaissance de l'article R. 932-4-11 du code de la sécurité sociale en raison de la conversion de la seule partie théorique des cotisations en lieu et place de la cotisation réellement appelée ;
 - Méconnaissance de l'article R. 932-4-14 du code de la sécurité sociale suite à la réduction de la valeur de service du point et de la prise en compte de la seule part théorique des cotisations dans la conversion en points qui ont conduit le quotient de la valeur de service du point sur la valeur d'acquisition inférieur au minimum réglementaire de 5% ;
 - Méconnaissance de l'article R. 932-4-5 du code de la sécurité sociale qui impose que le nombre d'unité de rente des participants soit ventilé par année sur des comptes individualisés ce que l'institution de prévoyance X n'était pas en mesure de produire pour les unités de rentes résultant de la transposition des droits acquis par les participants avant le 31 décembre 1998 ;
 - Méconnaissance de l'article R. 932-4-10 du code de la sécurité sociale qui dresse la liste des cas où le nombre de points d'un compte individuel peut être diminué.
- Elle estime fondées les deux branches des griefs tirés de la PTS du régime, à savoir que cette dernière n'avait pas été capitalisée au taux de 3,5% comme l'exigeait l'article R. 932-4-4 du code de la sécurité sociale dans sa version en vigueur avant le décret n°2005-1712 du 28 décembre 2005 et qu'elle n'était pas en mesure de couvrir sa marge de solvabilité comme l'exige l'article R. 931-10-1 du code de la sécurité sociale ;
- Elle estime fondé le grief tiré de non-conformité de la PMT aux dispositions de l'article R. 932-4-15 en raison du recensement incomplet des engagements, des insuffisances du système informatique, des lacunes dans les fichiers de l'institution de prévoyance et des hypothèses actuarielles contestables qui ont conduit à sous-estimer le montant de la PMT ;
- Enfin, elle estime fondé le grief relatif à l'absence de couverture du régime et précise que les mesures de redressement prises sont nettement insuffisantes et ne pourraient, même à très long terme, restaurer les équilibres financiers du régime.

La mise en place du plan de convergence

Suite aux sanctions de la CCAMIP, un administrateur provisoire fut nommé par l'institution de prévoyance X. Ce dernier avait pour mission de mettre en place un plan de redressement réaliste à même de rétablir les équilibres financiers et techniques de l'institution de prévoyance X. Le plan de redressement, toujours en vigueur aujourd'hui est articulé autour de trois objectifs :

- La reconstitution des fonds propres ;
- La reconstitution de la couverture de la PTS par des actifs admis en représentation ;
- La constitution de la PTS à hauteur de la PMT.

Pour ce faire, l'institution de prévoyance X et son administrateur provisoire ont articulé le plan de redressement autour de cinq axes :

- Un plan de financement basé sur :
 - La réduction de 20% de la valeur du point au 1^{er} janvier 2006 ;
 - L'absence d'augmentation conventionnelle des salaires des employés de justice en 2005 ;
 - Le versement d'une contribution additionnelle égale à 4,5% de la masse salariale sur la durée du plan ;
 - La stabilité de la valeur de service du point sur la durée du plan.

Une simulation, basée sur des hypothèses réalistes et prudentes permettait de démontrer qu'à horizon 2021, la PTS serait supérieure à la PMT et le resterait après un retour au régime normal de cotisation et la suppression de la cotisation additionnelle de 4,5% de la masse salariale.

- L'adossement de l'institution de prévoyance X à un autre groupe : constatant que l'institution de prévoyance X était une très petite institution de prévoyance gérée par une équipe de 10 salariés, elle ne pouvait disposer en interne de toutes les compétences nécessaires à la gestion d'un régime de retraite régi par la branche 26. L'administrateur provisoire proposait donc de transférer au groupe auquel l'institution de prévoyance X allait s'adosser, la gestion administrative (appel de cotisations, règlement des prestations), la gestion technique (calcul des provisions techniques, réassurance, mesure et analyse des résultats techniques, évolution des garanties et des tarifs), gestion comptable (préparation des comptes annuels et des états destinés à l'ACAM), gestion actif - passif et gestion des placements (mise en place d'une politique des placements adaptée).
- La réorientation de la gestion des placements avec une redéfinition de l'allocation stratégique des placements et la diminution du nombre de mandataires de gestion. L'objectif était de parvenir à la répartition cible de 85% de produits de taux et de 15% en actions et immobilier. Ainsi, dès le 31 décembre 2005, l'allocation stratégique de l'institution de prévoyance X était la suivante :

	31/12/2004	31/12/2005
Obligations	19%	41%
Immeubles	31%	31%
Actions	50%	28%

Une telle allocation des actifs permettait de se conformer aux contraintes réglementaires et d'adapter l'actif aux engagements de l'institution de prévoyance X tout en conservant une proportion d'actifs plus dynamiques adaptés aux marges de manœuvres réduites de l'institution de prévoyance X.

- La remise en ordre juridique de l'institution de prévoyance X. Une étude juridique menée par le cabinet d'avocats CLE concluait à la validité des premières mesures de redressement pour les retraites liquidées après le 1^{er} juillet 2004 mais en posant certaines limites :
 - La non validation des périodes non cotisées ne pouvait concerner que les périodes postérieures au 1^{er} janvier 1999 ;

- La suppression de la gratuité de réversion n'était applicable qu'aux rentes liquidées après le 1^{er} juillet 2004 ;
 - La suppression des majorations pour enfants élevés n'était applicable qu'aux rentes liquidées après le 1^{er} juillet 2004 ;
 - Les partenaires sociaux étaient habilités à transformer des cotisations créatrices de droits en des contributions non créatrices de droits.
- L'adaptation du cadre réglementaire de l'institution de prévoyance X pour lui permettre d'appliquer le plan de redressement : possibilité de rétablir les équilibres sur une durée de 16 ans (contre deux en application de l'article R. 932-4-18 du Code de la sécurité sociale), exonération de l'obligation d'attribuer une unité de rente au moins égale à 5% de toute somme versée à la PTS (puisque l'institution de prévoyance X avait besoin d'affecter à la PTS des contributions qui ne créent pas de droits et de reconstituer les fonds propres) et autorisation de versements qui non affectés à la PTS (pour combler le déficit de marge de solvabilité).

Le décret n°2006-1499 du 29 novembre 2006 relatif à certaines opérations régies par l'article L. 932-24 du code de la sécurité sociale adapta le cadre réglementaire applicable aux institutions de prévoyance gérant un régime soumis à la branche 26 pour lesquels la PTS est inférieure à la PMT dans un sens qui permettait la mise en œuvre du plan de redressement proposé par l'administrateur provisoire (cf. partie 5.3.4 pour une analyse plus approfondie du décret)

Néanmoins, les partenaires sociaux ont rejeté le plan de redressement proposé. En effet, ces derniers ont estimé que l'adossement au groupe Taitbout était trop contraignant et réduisait de manière disproportionnée et contre-productive les prérogatives de l'institution de prévoyance X et de ses instances de gouvernance, notamment en matière de promotion du régime auprès des adhérents et de gestion administrative, au point de remettre en cause les liens entre les adhérents au régime et l'institution. Or, les partenaires sociaux soulignaient que les efforts considérables demandés, aussi bien aux employeurs qu'aux employés, nécessitaient une pleine adhésion de ces derniers à la sauvegarde du régime, adhésion qui ne pouvait reposer que sur l'image de l'institution et le maintien de son identité propre.

C'est pourquoi, c'est un second plan, approuvé par la commission paritaire du 28 février 2007 qui a été présenté et approuvé par l'ACAM. Ce plan reprend les principales dispositions du plan initial à l'exception notable de l'adossement au groupe Taitbout et réduit à 4,3% de la masse salariale des entreprises de la profession X le montant de la cotisation additionnelle.

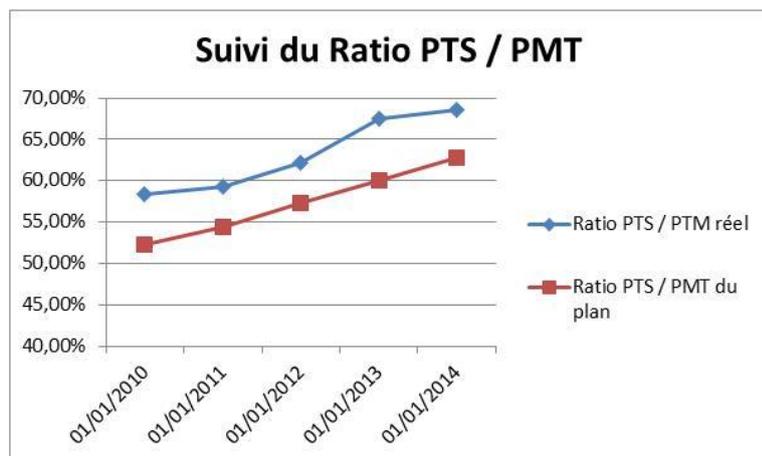
Le décret du 2006-1499 du 29 novembre 2006 et le plan de convergence conduisent à adapter méthodes et hypothèses de modélisation du régime : ils sont donc décrits plus en détail à la partie 5.3.4 de ce mémoire.

En parallèle, un très important travail de recensement des engagements de l'institution de prévoyance fut lancé, permettant de calculer de manière précise le nombre des points « tirelire ». Mené sur deux ans, il a permis de fiabiliser le calcul de la PMT. Sa qualité est attestée par les rapports de l'ACPR sur le suivi du plan ainsi que par la certification sans réserve des Etats financiers de l'institution de prévoyance X par ses commissaires aux comptes.

2007 – 2014 : le redressement

Les effets du plan de redressement et de la reprise en main de la gestion de l'Institution de prévoyance se sont très rapidement faits sentir. Dès le 31 décembre 2007, l'estimation des points « tirelire » était finalisée conduisant à une diminution des engagements de l'institution de prévoyance X de 2,2 M€. Les ratios PMT / PTS s'établissaient à 55,8% contre 52,1% dans le plan de provisionnement et le ratio actifs réels / PTS à 96,6% contre 95,1% dans le plan.

Ce redressement s'est poursuivi au cours des exercices suivants comme en témoigne le graphique ci-dessous :



Les projections réalisées dans le cadre du suivi du plan prévoient un retour à l'équilibre plus rapide que prévu, dès 2021 ou 2022 selon les scénarii au lieu de 2025 ou 2026 dans le plan initial.

Toutefois, cette réussite s'inscrit dans un cadre réglementaire et prudentiel rendu obsolète par l'entrée en vigueur de Solvabilité 2 et les probables réformes de la directive IORP. L'objet de ce mémoire est d'évaluer l'impact de Solvabilité 2 sur l'institution de prévoyance X et d'évaluer l'opportunité pour l'institution de se placer sous le régime IORP.

5.3. Analyse du cadre juridique de l'institution de prévoyance X

L'environnement juridique dans lequel évolue l'institution de prévoyance X est très complexe : l'institution de prévoyance est soumise au droit européen (majoritairement à des directives transcrites en droit français), aux textes législatifs et réglementaires de la République française mais aussi aux conventions collectives et autres accords signés par les partenaires sociaux qui sont en charge de la définition de la politique de l'institution. Nous analyserons dans la présente partie de notre mémoire, les principaux textes dont les dispositions ont un impact sur la modélisation du plan de redressement sous solvabilité 2.

5.3.1. Cadre législatif et réglementaire des Institutions de Prévoyance gérant des branches 26 : le Code de la Sécurité Sociale

Une organisation à but non lucratif créée par les partenaires sociaux

L'institution de prévoyance X est une Institution de Prévoyance soumise aux dispositions des articles L931-1 et suivants du Code de la Sécurité Sociale. Elle s'est constituée sur la base d'une convention collective signée par les représentants des membres adhérents (i.e. les employeurs de la profession X) et les représentants des membres participants. Les membres adhérents, c'est-à-dire les personnes physiques bénéficiant des prestations de l'institution de prévoyance sont :

- Les salariés affiliés à l'institution ;
- Les anciens salariés des membres adhérents et leurs ayants droits affiliés ;
- Les personnes visées aux 1° et 2° à compter de la date à laquelle l'institution de prévoyance a liquidé la ou les prestations auxquelles elles ont droit.

Nous voyons dès à présent l'une des difficultés pratiques auxquels les Institutions de prévoyance font face et qui peut poser de graves problèmes dans la modélisation du régime : une partie des adhérents peut ne plus avoir de liens avec les membres participants et il peut donc être délicat pour l'institution de parvenir à conserver des données démographiques à jour. La qualité des données utilisées dans la modélisation peut devenir un enjeu significatif.

Une gouvernance paritaire

Par ailleurs, l'institution de prévoyance est gérée par les représentants des employeurs et des salariés des études d'huissiers de justice. Deux organes en assurent la gouvernance « politique » : le conseil d'administration et la commission paritaire.

- Le conseil d'administration paritaire de 10 membres, comprenant pour moitié des représentants des membres adhérents et pour moitié des représentants des membres participants : les cinq administrateurs représentant les adhérents sont désignés par la Chambre Nationale de la profession X et les cinq administrateurs représentant les participants sont désignés par les organisations syndicales représentatives ayant participé à la fondation de l'Institution, à raison de un par syndicat. Un président et un vice-président sont élus pour deux ans, les deux ne pouvant appartenir au même collège.

Le conseil d'administration dispose des pouvoirs les plus étendus pour administrer l'institution et garantir le respect des engagements pris vis-à-vis des membres adhérents et participants : il détermine les orientations relatives à l'activité, notamment les valeurs d'acquisition et de service du point ainsi que les principes directeurs en matière de placement et de réassurance, il détermine les orientations de la politique d'action sociale, arrête le budget et les comptes, nomme et révoque un directeur général ou met en œuvre les décisions prises par la commission paritaire. Par ailleurs, dans le cadre des dispositions de la directive Solvabilité 2 transposées à l'article L. 931-7 du Code de la sécurité sociale, il est responsable du bon fonctionnement des quatre fonctions clés du système de gouvernance : la fonction de gestion des risques, la fonction de vérification de la conformité, la fonction d'audit interne et la fonction actuarielle.

- La commission paritaire, comme le conseil d'administration, est composée de 10 membres, comprenant pour moitié des représentants des membres participants et pour moitié des représentants des membres adhérents, désignés selon les règles applicables aux membres du conseil d'administration. Elle siège soit en commission paritaire extraordinaire, soit en commission paritaire ordinaire. La commission paritaire extraordinaire est le seul organe habilité à modifier les statuts ou le règlement de l'institution et à autoriser les transferts de portefeuille ou encore la fusion, la scission ou la dissolution de l'institution de prévoyance. Les décisions prise dans le cadre de la commission paritaire extraordinaire prennent la forme d'un avenant à la convention collective qui a constitué l'institution. La commission paritaire ordinaire, réunie au moins une fois par an dans les six mois qui suivent la clôture de l'exercice, délibère et statue sur les comptes de l'exercice écoulé et autorise les emprunts, les émissions de titres ou emprunts subordonnés. Elle se prononce par voie de délibération adoptée par accord entre la majorité des organisations syndicales d'employeurs et la majorité des organisations syndicales de salariés.

La gouvernance opérationnelle de l'institution est, quant à elle, sous la responsabilité du directeur général, nommé et révoqué par le conseil d'administration. Il peut recevoir des délégations de pouvoir du conseil d'administration et est chargé de mettre en œuvre la politique, les orientations et les décisions prises par les organes de gouvernance politique.

Des risques partagés

La gouvernance de l'institution est un élément fondamental qui permet de comprendre sa spécificité, notamment par rapport aux sociétés commerciales et aux mutuelles. Cette spécificité impacte directement le fonctionnement, le profil de risque et les objectifs de l'institution. Cette dernière est un organisme à but non lucratif qui a un objectif social. Dans le cas l'institution de prévoyance X, cet objectif social qui consiste principalement à apporter un complément de retraite et des garanties de prévoyance aux membres participants, est partagé par trois parties : l'institution, les membres participants, à savoir les salariés et les membres adhérents, à savoir les employeurs. Il en résulte que le partage du risque est différent de celui des sociétés d'assurance. Une compagnie d'assurance est juridiquement, donc techniquement engagée par la commercialisation du contrat et ce sont des tiers par rapport aux assurés, les actionnaires, qui en supportent le risque. S'il est vrai qu'une institution de prévoyance est engagée par la collecte des cotisations (c'est la nature même d'un régime de retraite par capitalisation), elle reste l'émanation des salariés et des employeurs. Le risque est donc supporté par l'institution mais le caractère paritaire de cette dernière fait que les membres participants et adhérents ne peuvent se désintéresser du risque. Même si en application de l'article L.931-35 du Code de la Sécurité sociale, toutes les institutions doivent adhérer au fonds paritaire de garantie des institutions de prévoyance, les représentants des organisations syndicales patronales et salariales peuvent imposer aux membres, en raison du caractère collectif et obligatoire des régimes de prendre à leur charge tout ou partie des déficits du régime. En tant que « assureurs », « cotisants » et « bénéficiaires », l'ensemble des parties prenantes peut être amenée de manière autoritaire à accepter des avenants à la convention collective qui modifient le règlement du régime, mécanisme incompatible avec la réglementation applicable aux sociétés d'assurance.

L'institution de prévoyance X est une illustration concrète de cette spécificité. Les partenaires sociaux ont accepté les sacrifices prévus par le plan de redressement et ont su les imposer à l'ensemble de la profession afin de sauver le régime. Pour de nombreux acteurs de la retraite complémentaire, ce

partage des risques original qui n'est pas appréhendé par la directive Solvabilité 2, contribue à l'inadéquation du nouveau cadre prudentiel à ce type d'organisme. Nous y reviendrons plus longuement à la partie 5.3.5.

5.3.2. Analyse juridique des régimes par point relevant de la branche 26 du Code de la Sécurité sociale

Principe de fonctionnement d'un régime par points

L'institution de prévoyance X est un régime par points régi par les articles L. 932-24 et suivants du Code de la Sécurité sociale. Dans un régime par points, chaque cotisation versée par l'employeur et l'employé permet l'acquisition d'un certain nombre de points (parfois également appelés unités de rente).

Le nombre de points acquis à chaque versement est égal à :

$$Nb_t = \frac{\text{Cotisation en } t}{\text{Valeur d'achat du point en } t}$$

Avec Nb_t , le nombre de points acquis l'année t

La valeur d'acquisition du point est fixée chaque année par le Conseil d'administration de l'Institution de prévoyance.

En application du règlement du régime de l'institution de prévoyance X, les cotisations sont égales à 4,30% de la rémunération de participants et constituées de deux parts : 2,42% par retenue sur les salaires des participants et 2,18% à la charge de l'employeur. Mais, suite au plan de convergence, seul 2,3% sont créatrices de droits (nous y reviendrons à la partie 5.3.5).

Chaque point ouvre droit à une pension de vieillesse d'un montant égal à :

$$Rente_i = \sum_{t=1}^N Nb_t \times VS_i \times C_1 \times C_2$$

Avec,

- i , l'année de versement de la rente ;
- N , le nombre d'année de la carrière de l'individu ;
- Nb_t , le nombre de points acquis l'année t
- VS_i , la valeur de service du point en i ;
- C_1 , le coefficient d'anticipation ou de report
- C_2 , le coefficient de réversion, égal à 1 si le l'option de réversion n'est pas exercée et à 0,6 dans le cas contraire.

La valeur de service du point est fixée par le conseil d'administration de l'institution qui précise la date à laquelle la nouvelle valeur du point s'applique.

La pension est versée au taux normal (i.e. le coefficient d'anticipation ou de report est égal à 1) lorsque le service de la pension prend effet dans les 12 mois qui suivent la liquidation au taux plein de la retraite du régime général de la Sécurité Sociale.

Le coefficient d'anticipation s'applique lorsque le participant perçoit une retraite X alors que sa retraite du régime général de la Sécurité Sociale n'a pas été liquidée au taux plein ou qu'elle n'a pas encore été liquidée mais que l'âge du participant est supérieur ou égal à celui fixé par l'article R. 351-2 du code de la Sécurité Sociale (à savoir actuellement 62 ans pour les salariés nés à compter du 1er janvier 1955 et pour ceux nés entre le 1er juillet 1951 et le 31 décembre 1954, de manière croissante à raison de quatre mois par génération pour les assurés nés entre le 1er juillet 1951 et le 31 décembre 1951 et à raison de cinq mois par génération pour les assurés nés entre le 1er janvier 1952 et le 31 décembre 1954).

Le coefficient de report s'applique si le service de la pension prend effet plus de 12 mois après la liquidation au taux plein de la retraite du régime général de la Sécurité Sociale.

Dans l'Institution de prévoyance X, les coefficients d'anticipation et de report ont été déterminés de manière à assurer l'équivalence actuarielle des prestations. Ainsi, nous ne prendrons pas en compte les départs anticipés ou reportés dans notre modélisation.

Par ailleurs, au moment de la liquidation de ses droits à pension, le participant peut demander la réversibilité de sa pension au profit de son conjoint survivant ou de son ou ses-ex conjoints divorcés survivants et non remariés. La réversion est alors égale à 60% de la pension du participant et ne peut prendre effet qu'à la date à laquelle le réversataire fait valoir ses droits à la retraite du régime général de la Sécurité Sociale et en aucun cas avant ses 55 ans.

Sauf cas exceptionnel (comme un plan de convergence), en application de l'article R.441-19 du Code des assurances, la valeur de service du point fixée annuellement par le conseil d'administration de l'Institution de prévoyance ne peut être revue à la baisse. Par conséquent, la PMT calculée comme la somme de la valeur actuelle probable des droits de chaque participant correspond à l'engagement minimum de l'institution.

En outre l'article R. 932-4-14 du Code de la sécurité sociale garantit une revalorisation minimum des sommes investies par les participants. Le rendement à 65 ans doit être au minimum de 5%. Le rendement s'entend comme égal à :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Valeur de service}}{\text{Valeur d'acquisition}} > 5\%$$

Depuis le 1^{er} octobre 2007, la valeur de service du point de l'institution de prévoyance X est égal à 0,1631 €.

Un régime à adhésion obligatoire

Il convient de noter que la valeur d'acquisition du point est unique, et par conséquent, indépendante de l'âge ou du salaire du participant. Il en est de même pour la valeur du point. Cette règle implique que les participants les plus jeunes paient des cotisations supérieures à la valeur actuarielle des points

qu'ils achètent et qu'à l'inverse, les participants les plus âgés paient des cotisations inférieures aux droits qu'ils achètent. Le caractère solidaire du régime apparaît clairement dans cette règle qui n'est rendue possible que par une autre caractéristique fondamentale du régime prévue à l'article L.932-1 du Code de la Sécurité Sociale : il s'agit d'un régime collectif à adhésion obligatoire.

Dans le cas où le régime serait à adhésion facultative, l'unicité de la valeur d'acquisition et de service du point serait rendue quasiment impossible par l'aléa moral (ou le risque d'anti-sélection) : le régime ne serait attractif que pour les salariés les plus âgés, les plus jeunes seraient détournés vers des régimes plus attractifs ce qui déséquilibrerait le régime.

Cette caractéristique des régimes par points est essentielle à la suite de notre étude. En effet, aucune entreprise et aucun salarié de la profession X ne peut se soustraire au régime, y compris au plan de convergence et à ses contraintes, dont la plus significative est le paiement de cotisation additionnelles non créatrice de droits. Le caractère obligatoire du régime justifie une hypothèse structurante de notre modèle de calcul des Best-Estimate sous Solvabilité 2 : les cotisations des membres adhérents sont projetées dans notre modèle sans autres restrictions que celles induites par les paramètres démographiques (décès et retraites) et les taux de turnover (aucune possibilité de racheter les droits ou de ne pas verser les cotisations périodiques)

Un régime collectif par capitalisation

Outre, l'unicité des valeurs d'acquisition et de service des points, la solidarité au sein du régime est exprimée par l'importance de la mutualisation au sein du régime : malgré l'existence de pensions de réversion, les gains ou pertes techniques liées aux écarts de mortalité par rapport aux tables du tarif et aux tables de provisionnement sont acquis ou supportés par l'ensemble des participants. Par ailleurs, les actifs mis en représentation des provisions sont cantonnés et les participants n'ont pas de droits individuels sur la PMT ni sur la PTS.

Par ailleurs, il s'agit d'un régime par capitalisation. Les droits acquis sont capitalisés et servis dans un second temps : en effet, l'article L.932-24 du Code de la Sécurité Sociale introduit les notions de rendement (« *un lien est établi entre la revalorisation des cotisations et celle des droits en cas de vie précédemment acquis* »), de mise en représentation d'actifs pour assurer le versement des droits des adhérents (« *Les actifs correspondant à ces opérations sont affectés au règlement des droits acquis et en cours d'acquisition* ») et de cantonnement de ces actifs (« *les actifs et les droits sont isolés de ceux des autres participants* »).

La double nature du régime, à la fois collectif avec la prégnance de la notion de solidarité, et par capitalisation avec l'importance des notions de rendement et de couverture des droits des participants distingue nettement les régimes de branche 26 des régimes traditionnels de contrats « *comportant des engagements dont l'exécution dépend de la durée de la vie humaine autre que les activités visées aux branches 20 et 26* » dits contrats de branche 20 et des régimes par répartition. Si les premiers sont des contrats de capitalisation, la provision mathématique de ces contrats est calculée individuellement, ce qui implique que le rendement peut ne pas être identique pour tous les participants, que la valeur d'acquisition ou de service des droits peut différer selon des critères de segmentation (dont l'âge ou le sexe des participants) ou encore que la couverture des engagements peut-être réalisée via des fonds distincts selon les participants (notamment les fonds participants en cours d'acquisition des droits sont souvent séparés des fonds des rentes en service). En revanche, les

régimes par répartition n'impliquent pas la notion de capitalisation, donc excluent les notions de rendement et de couverture des droits des participants par des actifs dédiés.

Le caractère « capitalistique » d'un régime collectif à adhésion obligatoire est reflété par l'obligation introduite par l'art R. 934-4-16 du Code de la Sécurité Sociale qui dispose que la PMT doit être inférieure ou égale à la PTS. En effet, cette règle conduit à couvrir en permanence par des actifs admissibles, les rentes futures probables acquises par les participants à la date d'arrêt.

5.3.3. La règlementation comptable

La règlementation comptable applicable à l'institution de prévoyance X est une contrainte fondamentale qui s'impose à notre modélisation pour deux raisons essentielles :

- Le suivi du respect d'une part significative des obligations juridiques décrites ci-dessus est réalisé sur la base des comptes sociaux de l'Institution de Prévoyance, arrêté en normes françaises.
- Le plan de convergence a été établi en tenant compte de ce référentiel et ses paramètres ont été déterminés afin de permettre à l'institution de prévoyance X de satisfaire de nouveau à des exigences réglementaires basées sur les comptes sociaux.

Nous ne détaillerons pas les règles comptables applicables à l'ensemble des organismes d'assurance (notamment la comptabilisation des actifs au coût historique, les règles de dépréciation de ces derniers ou encore les principes de calcul des provisions applicables à l'ensemble des assureurs). En revanche, les modalités de calcul et de comptabilisation des engagements techniques vis-à-vis des participants mérite d'être détaillée car elle est indispensable pour comprendre les obligations juridiques mentionnées ci-dessous (notamment les exigences de couverture de la PTS par la PMT ou les exigences de rendement minimal à assurer aux participants)

La double nature des régimes de branche 26 (régimes collectifs obligatoires impliquant une forte mutualisation dans un cadre de retraite par capitalisation) est reflétée par la mesure des engagements dans les comptes sociaux :

- La provision comptabilisée en normes françaises est la PTS, définie par l'article R. 932-4-4 du Code de la Sécurité Sociale : la PTS représente la richesse globale du fonds, elle n'est allouée à aucun participant ni à aucune catégorie de participant (par exemple, il n'y a pas de distinction entre les adhérents en activité et les retraités). Elle se calcule par récurrence :

$$PTS_n = PTS_{n-1} + PB_n - Prestations_n + (1-g) \times Cotisations_n$$

- Avec n et n-1, l'année d'arrêt des comptes ;
- g, les frais de gestion prélevés annuellement sur la PTS (6% à l'institution de prévoyance X) ;
- PB, la participation aux bénéfices, correspondant au montant des produits financiers affectés à la PTS et égale au minimum à 85% des produits financiers des actifs du régime.

La participation aux bénéfices est donc liée au rendement des actifs en normes françaises, ces derniers étant comptabilisés au coût historique. Les plus-values latentes des actifs ne sont donc pas prises en compte dans la base de revalorisation de la PTS.

- La PMT, définie par les articles R. 932-4-15 à R. 932-4-17 du code de la Sécurité Sociale correspond à la somme qui « *serait nécessaire pour assurer le service des rentes viagères immédiates et différées sur la base de la valeur de service à la date de l'inventaire* ». Elle représente donc ce que serait l'engagement du régime vis-à-vis des participants si toutes les rentes devaient être liquidées à la date d'inventaire. Elle est donc égale à la valeur actuelle probable du service des rentes en cas de liquidation de toutes ces dernières à la date d'arrêt.

Elle est calculée par agrégation de provisions individuelles, sur la base du nombre de points acquis par chaque participant et sur la valeur de service du point à la date d'inventaire, ainsi que sur la base d'hypothèses démographiques et financières imposées par la réglementation (tables de mortalité et taux d'actualisation). Dans le cas d'une rente sans réversion :

$$PMT_n = VS_n \times \sum_{j=1}^J Nb\ pts_j \times \left(\sum_{t=0}^8 \frac{p_{jt}}{(1+i_1)^t} + \sum_{t=9}^{\infty} \frac{p_{jt}}{(1+i_2)^t} \right)$$

Avec :

- N, l'année d'arrêt
- VS_n , la valeur de service du point en n
- $Nb\ pts_j$, le nombre de points accumulé par le participant j
- J, le nombre de participants
- p_{jt} , la probabilité de survie de l'individu j en l'année t+n calculée, en application de l'article A932-4-1 du Code de la sécurité sociale sur la base des tables réglementaires ou des tables certifiées par un actuair e indépendant
- i_1 , le taux d'actualisation applicable pendant les 8 premières années égal, en application de l'article A932-4-1 du Code de la sécurité sociale au maximum entre 75% du taux moyen au cours des trois derniers exercices des emprunts d'Etat et 1,5% si ce si ce taux est inférieur à la valeur moyenne, au cours des trois derniers exercices, du taux de rendement réel des actifs représentant la provision technique
- i_2 , le taux d'actualisation applicable à partir de la 8ième année égal, en application de l'article A932-4-1 du Code de la sécurité sociale au maximum entre 60% du taux moyen au cours des trois derniers exercices des emprunts d'Etat et 1,5% si ce si ce taux est inférieur à la valeur moyenne, au cours des trois derniers exercices, du taux de rendement réel des actifs représentant la provision technique

Puisqu'il s'agit d'une vision liquidative, la PMT ne tient pas compte des versements futurs des participants et est calculée en groupe fermé : les entrants futurs ne sont pas pris en compte. Dans le cadre d'un régime à adhésion obligatoire, il s'agit d'une contrainte forte qui ne présente pas de base économique solide qui implique que la PMT n'est pas un indicateur suffisant pour apprécier la solvabilité d'un régime.

5.3.4. Le décret du 29 novembre 2006 et le plan de redressement du régime

La situation financière désastreuse de l'institution de prévoyance X l'a contrainte à mettre en place un plan de convergence afin d'assurer la solvabilité du régime. En raison de la gravité des insuffisances de couverture des engagements du régime, il n'était pas envisageable d'assurer le redressement du régime dans le cadre du droit commun applicable aux institutions de prévoyance et aux régimes de branche 26. L'institution de prévoyance X n'était pas la seule institution de prévoyance dans cette situation et c'est pourquoi, le ministère de la santé et des solidarités a créé, par le décret 2006-1499 du 29 novembre 2006, un cadre dérogatoire applicables aux institutions de prévoyance « *pour lesquels la provision technique spéciale a été inférieure à la provision mathématique théorique au cours de chacun des deux derniers exercices clos à la date de publication du décret* ». Le décret prévoit notamment :

- La mise en place d'un plan de provisionnement d'une durée maximum de 20 ans, approuvé par la commission paritaire et annexé au règlement du régime (articles 2 et 3) ;
- La possibilité de réduire la valeur de service du point (article 5) ;
- La possibilité d'appeler des contributions additionnelles à la charge des membres adhérents et des membres participants ne donnant pas lieu à l'attribution de points aux participants (article 4) ;
- Des obligations de reporting spécifiques permettant à l'autorité de contrôle de suivre la réalisation du plan de provisionnement (article 8 et suivants).

Conformément au décret, l'institution de prévoyance X a mis en place un plan de redressement, et a utilisé les opportunités offertes par les dispositions dérogatoires pour en améliorer l'efficacité. Signée par les partenaires sociaux le 23 avril 2007, la convention collective nationale du travail réglant les rapports entre les huissiers de justice et leur personnel prévoit l'approbation d'un plan de redressement dont les principales mesures sont les suivantes :

- Une baisse de 20% de la valeur de service du point à compter du 1^{er} octobre 2007 ;
- Une contribution exceptionnelle de 4,1% de la masse salariale des études, non créatrice de droits pour les membres participants, supportée à hauteur de 2% par les employeurs adhérents et à hauteur de 2,1% par les salariés participants. Cette cotisation s'impose à l'ensemble des études d'huissiers de justice pour la durée du plan. Elle illustre le caractère paritaire et obligatoire du régime. L'ensemble des parties prenantes sont juridiquement liées par la convention collective et ne peuvent s'y soustraire. Nous avons donc décidé de projeter la contribution additionnelle dans les calculs de Best-Estimate sous solvabilité 2 sur la durée du plan ;

- La validation de la hausse implicite de la valeur du point induite par la différence de 2% entre le taux de cotisation effectivement appelées et le taux de cotisation théorique sur la base duquel les points sont affectés aux participants ;
- La réalisation d'une partie des plus-values latentes du régime afin d'améliorer rapidement la situation des fonds propres ainsi que la définition d'une stratégie d'investissement cohérente avec les engagements gérés par l'institution de prévoyance X. Cette politique d'investissement est suivie par le conseil d'administration et est contraignante pour les mandataires tout en leur laissant des marges pour réaliser des ajustements « tactiques ». La structure du portefeuille que nous avons projeté dans les calculs de Best-Estimate est directement issue de la réallocation consécutive à la mise en place du plan ;
- La reconstitution, en lien avec AXA, du passif relatif aux points « tirelire ». Ce projet avait pour but de réduire les incertitudes liées aux points « tirelire » en les reconstituant de manière automatisée et individualisée à l'aide d'outils spécifiquement développés par AXA pour l'institution de prévoyance X. Les travaux menés dans ce cadre ont grandement amélioré la qualité des données tête par tête et permettent ainsi de réaliser des projections fiables.

L'objet de ce mémoire est de proposer un modèle de valorisation de l'institution de prévoyance X (i.e. pour une institution de prévoyance gérant un régime de branche 26 en déficit de couverture), et sur cette base de définir le cadre prudentiel le plus adapté à la poursuite de l'activité.

5.3.5. L'environnement prudentiel : Solvabilité 2 ou IORP ?

Le cadre mis en place par les Directives IORP et Solvabilité 2

L'Union Européenne a mis en place une réglementation ad'hoc pour les institutions de retraite professionnelles via la directive 2003/41/CE du 3 juin 2003 dite directive IORP. Cette directive définit un cadre juridique et prudentiel qui n'harmonise pas les réglementations nationales mais vise à assurer un cadre juridique commun à l'ensemble des institutions de retraite professionnelles. Ce cadre articulé autour de trois piliers :

- La sécurité afin d'assurer un niveau de protection élevé aux affiliés et aux bénéficiaires des fonds de retraite ;
- Des règles d'investissement adaptées aux caractéristiques des régimes de retraite ;
- La gestion transfrontalière des régimes afin de renforcer le marché commun par la création de systèmes de retraite européens trans-nationaux donnant aux travailleurs européens des droits similaires.

Toutefois, ce cadre juridique est beaucoup moins contraignant que Solvabilité 2. Si des incertitudes demeurent quant à l'évolution de la réglementation de la directive IORP, le projet de directive IORP 2 publié par la commission européenne le 27 mars 2014 ne propose pas de faire converger le régime prudentiel des institutions de retraite supplémentaire vers Solvabilité 2 et se contente de suggérer le renforcement de la gouvernance, de la supervision par les régulateurs et de l'information financière.

Par conséquent, même si le texte d'IORP 2 est loin d'être définitif et que de nombreux acteurs de la retraite, notamment les assureurs, souhaitent imposer le principe « même risques même règles » et créer ainsi un marché unique des services financiers, aujourd'hui, ce sont les règles Solvabilité 1 qui s'appliquent aux institutions de retraite professionnelles. Il pourrait donc être tentant pour des institutions de retraite paritaire d'échapper aux règles de Solvabilité 2 en se plaçant sous la protection des règles IORP.

En effet, les exigences quantitatives de Solvabilité 2 sont au moins partiellement inadaptées à la gestion des retraites supplémentaires comme l'avaient illustré les levées de boucliers qui ont suivi les timides propositions de l'EIOPA de faire converger les modèles. En effet, comme le soulignent les opposants à la convergence des règles prudentielles des institutions de prévoyance vers les règles quantitatives de Solvabilité 2, ces dernières ne prennent pas en compte plusieurs caractéristiques fondamentales des institutions de retraite supplémentaires, notamment leur rôle social, et la spécificité par rapport aux assureurs de leurs objectifs, de leur fonctionnement et de leurs risques. En effet, dans ces institutions le risque n'est pas uniquement porté par des actionnaires mais par les salariés et l'employeur qui ont fondé l'institution et la gèrent. Or, Solvabilité 2 méconnaît la faculté qu'ont les employeurs et les salariés d'adapter le contrat initial pour assurer la pérennité du régime (par exemple en réduisant les prestations ou en appelant des cotisations additionnelles). En outre, selon ses détracteurs, Solvabilité 2 ne prend pas en compte les risques liés à l'inflation qui pèsent pourtant très fortement sur les engagements de retraite et impose un bilan à la Fair Value avec un horizon de faillite à un an qui ne seraient pas adaptés à la gestion à très long terme des régimes de retraite. Les QIS IORP lancés fin 2012 tentaient d'apporter une réponse à ces objections pertinentes en introduisant, dans un cadre largement inspiré de Solvabilité 2, la notion de bilan holistique, un module inflation dans le calcul du SCR ainsi que le mécanisme de « Matching ajustement » permettant de prendre en compte la qualité d'investisseur long terme des régimes et l'illiquidité des passifs de retraite. Toutefois, les difficultés pratiques soulevées par ce QIS et son incapacité à répondre pleinement aux critiques des détracteurs de Solvabilité 2 ont conduit l'EIOPA à admettre les limites actuelles de l'approche et à repousser à une date ultérieure la publication de règles prudentielles quantitatives. C'est pourquoi le projet de directive IORP 2 publié par la commission européenne le 27 mars 2014 se limite à la gouvernance, la supervision et l'information financière des institutions de retraite professionnelles. Ce blocage risque de perdurer car les opposants à l'approche quantitative (Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas, Belgique, Irlande, Danemark) disposent de 90 voix au sein du Conseil Européen ce qui leur permet d'empêcher la publication de tout texte qui viendrait à alourdir les contraintes de solvabilité. Par conséquent les institutions de retraite supplémentaires semblent pouvoir s'exonérer d'une approche quantitative de leurs besoins en solvabilité pour au moins encore plusieurs années.

Il peut donc être tentant pour un organisme assureur, notamment pour une institution de prévoyance comme l'institution de prévoyance X de s'exonérer des exigences de Solvabilité 2 en se plaçant sous le régime IORP. En effet, les objections faites à l'approche quantitative s'appliquent pleinement à l'institution de prévoyance X : elle gère des risques de long terme, ses passifs sont totalement illiquides et la capacité des adhérents à rompre le contrat pour assurer la pérennité du régime a été démontrée par l'acceptation d'un plan lourd de conséquences pour les membres adhérents et participants (réduction de la valeur de service du point et cotisation additionnelle non créatrice de droits payée par les employeurs et les salariés).

La transposition de la directive IORP en France

Toutefois, la manière dont a été transposée la directive IORP en France rend délicate la mise en œuvre de cette solution. Lors de la transposition de la directive IORP dans le droit français, la France a fait le choix d'utiliser l'option prévue par l'article 4 de la directive en permettant de loger des activités de fonds de pension au sein de cantons spécifiques de sociétés d'assurance vie ou d'institutions de prévoyance. Cette option est soumise est l'obtention par l'assureur d'un agrément spécifique (l'agrément RPS ou Retraite Professionnelle Supplémentaire) et ne concerne que certains contrats de retraite professionnelle dont font partie les régimes de branche 26. L'institution de prévoyance X, comme d'autres organismes assureurs, pourrait donc obtenir un agrément RPS.

Toutefois, la seule obtention d'un agrément RPS n'aurait qu'un intérêt limité et surtout de court terme. En effet, en application des articles L. 931-6 et L. 931-6-1 du Code de la sécurité sociale, les institutions de prévoyance sont intégralement soumises aux dispositions de la directive solvabilité 2 telles que transposées dans le Code de la sécurité sociale : conformément à ce qui avait été acté par Omnibus 2, les entreprises d'assurance ayant une activité RPS seront intégralement soumises aux exigences de Solvabilité 2, y compris pour leurs activités relevant de la directive IORP. Le seul avantage à l'agrément est que cette obligation de s'appliquera qu'à partir du 31 décembre 2019 (soit 5 ans après les autres activités).

Il n'en demeure pas moins que certaines institutions de prévoyance envisagent toujours de placer leur régime de retraite sous l'égide de la directive IORP ce qui suppose la création d'entités ad'hoc n'ayant pas la qualité d'assureur. D'autres comme l'Union Mutualiste Retraite (UMR) qui gère le COREM, régime de retraite facultatif par point, Medicis ou encore AG2R la Mondiale avouent envisager de proposer des créer des fonds de pension transfrontalier de droit étranger pour opérer en France sous les seules contraintes de la Directive IORP. Enfin, nombreux sont ceux qui mènent des actions lobbying auprès des instances nationales et européennes pour que la directive IORP 2 permette d'y renvoyer l'intégralité de leur activité.

L'option reste donc selon nous ouverte et il semble intéressant pour l'institution de prévoyance X de l'étudier plus en détails.

L'application à l'institution de prévoyance X

Toutefois, si s'exonérer des exigences de Solvabilité 2 peut sembler séduisant pour une institution de prévoyance gérant une branche, il n'est pas certain que ce soit le cas pour l'institution de prévoyance X. L'objet de ce mémoire est de répondre à cette question via la mise en place d'un modèle de valorisation d'une institution de prévoyance en déficit de couverture.

En effet, plusieurs éléments, certains propres à l'institution de prévoyance X, d'autres communs avec les autres institutions de prévoyance peuvent rendre le cadre de Solvabilité 2 plus avantageux. Tout d'abord, Solvabilité 2 permet prendre en compte un effet de diversification entre les activités de prévoyance et les activités de retraite. Ensuite, l'institution de prévoyance X gérant un régime de retraite obligatoire, il est possible de prendre en compte dans le Best-Estimate, les cotisations futures des membres adhérents et des membres participants en portefeuille à la date de valorisation. Enfin, les cotisations additionnelles non créatrices de droit peuvent également être projetées sur la durée du plan dans la mesure où la convention collective nationale les impose à l'ensemble de la profession et confèrent valeur d'engagement pour l'ensemble des adhérents.

6. Modélisation du régime sous Solvabilité 2

6.1. Approche générale

Nous proposons donc ci-après une approche de modélisation sous Solvabilité 2 du Best Estimate des engagements du régime de branche 26 de l'institution de prévoyance X.

Notre analyse du contexte et du cadre réglementaire du Régime nous conduit à élaborer un dispositif de modélisation actif / passif. En effet, une évaluation du Best Estimate incluant les seuls engagements actuariels de rente n'intègre pas l'exhaustivité des spécificités du régime et des engagements de l'institution.

Limites de l'approche intégrant les seuls engagements de rente :

Ce que nous entendons par une approche intégrant les seuls engagements de rentes correspond à une nouvelle estimation de la provision mathématique théorique en effectuant les ajustements suivants :

- Prise en compte de la courbe des taux sans risque pour l'actualisation des flux futurs de rentes ;
- Prise en compte des frais de règlement et de gestion des contrats de rentes en cours de constitution et de liquidation ;
- Le cas échéant, une évaluation de ces engagements avec une table de mortalité adéquate au regard du profil de risque de la population assurée.

Cette évaluation est adaptée pour l'évaluation du Best Estimate d'un contrat de rente sans participation aux bénéficiaires. Mais selon nous, elle est inadaptée à l'évaluation du Best Estimate du régime que nous étudions, notamment pour les raisons suivantes :

- La PTS est alimentée par une participation aux bénéficiaires, à hauteur de 85 % au minimum, ce qui ajoute aux engagements techniques de l'assureur une dimension financière qui n'est pas prise en compte par la PMT ;
- L'existence d'un engagement du souscripteur de verser une cotisation additionnelle rend toute approche centrée sur le seul passif inadaptée : la cotisation additionnelle est considérée comme une ressource supplémentaire pour l'institution de prévoyance qui contribue aux cash flows du Best Estimate du régime branche 26.
- Dans le cas où la PTS viendrait à être supérieure à la PMT, sa valeur résiduelle à la fin de projection reviendrait aux assurés, vraisemblablement via une augmentation de la valeur de service du point. La PTS est donc un élément constitutif du Best Estimate du régime, au même titre que l'engagement individuel tête par tête matérialisé par la PMT.
- Le plan de convergence prévoit une date à laquelle la PTS doit égaler la PMT. Sous les hypothèses « Risk-neutre », la convergence pourrait être retardée en raison d'un rendement financier inférieur à ce qui est prévu dans le plan. Néanmoins, il nous paraît important d'introduire dans le modèle une « management action » visant à augmenter le taux de PB dans le cas où le rattrapage de la PMT par la PTS s'avérerait insuffisant.

Principales étapes de la modélisation :

Le point de départ de notre modélisation fut la collecte des données relatives aux membres participants. Ces derniers se répartissent en 3 catégories :

- Les actifs : il s'agit des salariés affiliés au régime à la date de calcul. Ces membres participants sont les seuls à encore cotiser. Ils contribuent donc à l'alimentation de la PTS par la cotisation additionnelle jusqu'à la date à laquelle ils font valoir leurs droits à la retraite ;
- Les radiés : il s'agit des anciens salariés qui ont quitté la profession X. Ils ne cotisent plus mais n'ont pas encore atteint l'âge de la retraite. L'engagement relatif à cette population s'assimile à des rentes viagères différées.
- Les allocataires : il s'agit des participants qui ont décidé la liquidation de leurs droits et perçoivent donc des rentes versées par l'institution de prévoyance X. Il peut s'agir des anciens participants (salariés de la profession) ou de leurs conjoints, bénéficiaires d'une rente de réversion.

Même si les travaux de recensement des engagements du régime ont permis de fiabiliser le calcul du nombre de points de chaque participant, les données dont nous disposons présentent quelques lacunes qui peuvent s'avérer pénalisantes pour la modélisation :

- La plus importante réside dans l'absence d'information relative à l'existence ou non d'un réversataire. La seule information disponible est l'état de l'allocataire c'est-à-dire une information permettant de savoir si l'allocataire est la première ou la deuxième tête. Le fait que nous ne disposons pas de l'information relative à l'exercice ou non de l'option de réversion, nous amène à faire des hypothèses. En l'occurrence, nous avons considéré que l'ensemble des participants avait opté pour une réversion. Cette hypothèse est conservatrice dans la mesure où le coefficient de réversion prévu par le règlement de l'institution n'égalise pas la valeur actuelle probable des droits des adhérents ayant opté pour la réversion avec celle des droits des adhérents n'ayant pas choisi cette option ;
- Nous ne disposons pas non plus des informations qui pourraient nous permettre d'anticiper les futures augmentations salariales (ce qui serait utile pour projeter le montant de la contribution additionnelle). Par exemple, la catégorie socio-professionnelle ou le salaire de l'actif ne sont pas disponibles dans notre base de données. Nous avons donc également retenu des hypothèses d'augmentation salariale et de distribution de la masse salariale entre les assurés.

Toutefois, les autres données à notre disposition sont de bonne qualité et suffisantes pour alimenter notre modèle. Nous les avons regroupées en « Model points » de passif dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Age
- Sexe
- Arrérage initial (= nombre de points X valeur de service du point)
- Etat d'activité : allocataire, radié ou actif

Ces « Models points » ont été complétés par les éléments suivants :

- L'année de naissance des participants : cette dernière est nécessaire au calcul des coefficients de mortalité selon les tables TGH-TGF 05 ;
- La table de mortalité appliquée au « Model point » : TGF05 pour les femmes et TGH05 pour les hommes ;
- L'année de naissance du réversataire : ne disposant pas d'une base intégrant les informations sur les réversataires, nous avons supposé un écart d'âge de trois ans entre la première et la seconde tête ;
- Le salaire initial pour l'année de calcul. Ce salaire est déduit d'une estimation de la masse salariale globale, elle-même estimée sur la base du chiffre d'affaires de l'institution de prévoyance X.

Après la création des « models points » nous avons déterminé les principaux paramètres et données d'entrée du modèle, à savoir :

- Les données comptables : PMT et PTS initiales ;
- Les paramètres techniques : taux d'actualisation de la PMT, taux et montant des frais, masse salariale, taux de contribution additionnelle...
- Les paramètres financiers : taux de PB, courbe de taux sans risque...

Nous avons ensuite programmé le modèle de passif sous Visual Basic Application (VBA). Ce modèle est constitué de plusieurs fonctions et procédures VBA visant essentiellement à :

- Calculer les PMT actuelles et futures. Les PMT futures (lors des années suivant l'année d'inventaire) sont calculées en tenant compte de la probabilité de décès des participants entre la date d'inventaire et la date d'évaluation de la PMT ;
- Calculer les cash flows d'assurance, à savoir : les prestations de rentes, les frais et les cotisations (y compris la cotisation additionnelle). Ces flux de trésorerie tiennent également compte de la probabilité de décès et de survie des participants entre l'année d'inventaire et l'année de projection ;
- Calculer la PTS future en fonction des éléments des cash flows, d'un taux de rendement financier alimentant une participation aux bénéficiaires, et de la position de la PTS par rapport à la PMT.

Enfin, notre modélisation s'appuie sur un modèle de projection des rendements financiers du régime. Ce modèle s'appuie sur les éléments suivants :

- L'inventaire des actifs à la date de projection (à savoir le 31 décembre 2014) présentant les valeurs nettes comptables et les valeurs de marché. Afin de simplifier l'approche, nous avons

considéré pour les obligations que les valeurs nominales étaient égales à la valeur nette comptable des actifs ;

- Une hypothèse d'allocation d'actifs entre les classes suivantes : obligations, actions, immobilier et trésorerie. Cette hypothèse reprend la structure actuelle du portefeuille d'actifs de l'institution de prévoyance X.
- La courbe des taux sans risque. Les projections solvabilité 2 se basant sur une approche « Risque neutre », les valeurs de marché des actifs financiers doivent en moyenne évoluer au taux sans risque ;
- Les flux de trésorerie d'assurance issus du modèle de passif.

Ce modèle conduit à la production d'une chronique de taux de rendement financiers qui sont réinjectés dans le modèle de passif, ce qui permet de déterminer la participation aux bénéfices qui alimente ensuite la PTS.

Face à la complexité et aux moyens nécessaires pour disposer d'un modèle ALM complet, nous avons opté pour cette approche en 3 temps : passifs → actifs → passifs. Celle-ci nous paraît satisfaire les besoins de notre projection.

Nous présenterons dans les parties suivantes le détail de principales phases de nos travaux de modélisation.

6.2. Le modèle de passif

6.2.1. Traitement des données de passifs et création des « modèles points »

Les données dont nous disposons sont les listes des affiliés au régime la Branche 26. Nous avons obtenu les bases de données des allocataires, des radiés et des actifs. Les caractéristiques de ces bases de données sont les suivantes :

- Base des actifs :
 - Taille : 17 721 assurés
 - Champs présents :
 - Numéro de sécurité sociale : utilisé pour la détermination du sexe
 - Date de naissance
 - Total des points acquis
- Base des radiés :
 - Taille : 51 263 assurés
 - Champs présents :
 - Sexe
 - Année de naissance

- Total des points acquis
- Base des allocataires
 - Taille : 8 765 assurés
 - Champs présents :
 - Sexe
 - Année de naissance
 - Total des points acquis
 - Etat de la réversion : « oui » s'il s'agit d'un réversataire, « non » dans le cas contraire.

Le nombre total des participants des 3 bases s'élève ainsi à 77 749 assurés. Ce nombre est trop élevé par rapport au modèle et aux outils dont nous disposons, et générerait un temps de calcul excessif. Nous avons donc créé des « Model Points » de passifs.

Création des « Model Points »

Nous avons décidé de regrouper les participants sur la base des critères suivants :

- Age : année par année ;
- Statut : allocataire, radié ou actif ;
- Sexe ;
- Etat de la réversion.

Nous sommes pour chaque « model point » le nombre de points acquis pour obtenir une nouvelle base de données constituée de 493 lignes.

Cette approche présente des limites, notamment du fait de l'absence de prise en compte dans les « model points » des différentes catégories socio-professionnelles, car les bases de l'IP X ne contiennent pas cette information importante.

Par ailleurs, nous avons considéré par défaut que l'ensemble des actifs et des radiés avaient opté pour la réversion. En effet, le choix des affiliés n'étant pas renseigné, nous avons émis cette hypothèse qui nous paraît prudente. Pour les allocataires, les bénéficiaires non réversataires sont également considérés comme une première tête d'un engagement portant sur deux têtes.

Ces « Models points » ont été enrichis des éléments suivants :

- Tables de mortalité associées : TGF/TGH de l'assuré et du réversataire (sauf pour les allocataires réversataires) ;
- Etat d'activité : puisque nous avons rassemblé les « models points » dans une seule base de données agrégée, le renseignement de l'état d'activité (le statut) était nécessaire ;
- Une estimation du salaire initial, c'est-à-dire du salaire à la date d'inventaire (31/12/2014 pour notre cas) ;
- L'effectif par « model point », c'est-à-dire le nombre de participants pour chaque ligne.

Détermination du salaire initial

Le salaire des participants est une donnée nécessaire au calcul de la contribution additionnelle. Or les salaires initiaux tête par tête ne sont pas disponibles dans la base de données de l'IP X. Nous avons donc adapté notre approche afin d'estimer la masse salariale par « Model point ».

A cet effet, nous avons divisé le montant de la contribution additionnelle par son taux, ce qui nous a permis de déduire le montant total de la masse salariale.

Dans un deuxième temps, nous avons déterminé un salaire moyen par participant en divisant la masse salariale par l'effectif de la base des actifs. Préalablement, nous avons ajusté cette base en retirant les participants dont l'âge est supérieur à l'âge maximal de départ en retraite (65 ans). Cette approche permet de ne pas projeter des primes futures pour des participants vraisemblablement à la retraite qui figurent, par erreur pour grande partie d'entre eux, dans la base des actifs et qui, par conséquent ne verseront pas de cotisation additionnelle.

Enfin, nous avons multiplié le salaire unitaire par l'effectif de chaque « model point » d'actifs, ce qui permet d'affecter une masse salariale à chaque « Model point ».

Cette allocation uniforme de la masse salariale présente plusieurs limites (notamment, elle suppose une répartition homogène des salaires par âge, ce qui est probablement faux), mais permet d'obtenir des résultats qui pourront être affinés dans un second temps, par exemple en utilisant une fonction de répartition des salaires par âge.

6.2.2. Le modèle de passif

Le modèle de passif que nous avons mis en place pour le calcul du Best Estimate du Régime de branche 26 a été développé sous VBA pour Excel. Il se compose de plusieurs fonctions et procédures dont le but est de simuler les PMT et les cash flows futurs.

Les fonctions de base

Dans un premier temps, nous avons mis en place des programmes VBA permettant de reproduire les fonctions actuarielles de base ou de renseigner les tables de mortalité. Les principales fonctions de base sont les suivantes :

- 1- Fonction L_x : son argument est le nom de la table (chaîne de caractères, année de naissance indispensable pour utiliser les tables TGH / TGF). Les tables de mortalité sont intégrées directement dans le code VBA ;
- 2- Fonction des nombres de commutation : nous avons codé des fonctions reproduisant les principaux nombres de commutations, ainsi que les nPx et nQx en fonction des L_x définis préalablement ;
- 3- Fonctions des formules de rentes viagères :
 - a. \ddot{A}_x : rentes viagères immédiates à terme à échoir : utilisée pour le calcul des PMT des allocataires ;
 - b. Fonction A_x avec réversion : permet de calculer un engagement de rente immédiate avec réversion, en fonction de l'âge x et y des deux têtes, de la table de mortalité, du fractionnement, du taux d'actualisation et du taux de réversion.

Les fonctions de calcul des PMT

Nous avons également codé des fonctions permettant de calculer la Provision Mathématique Théorique (PMT) à tout moment de la projection. Ces fonctions se présentent de la manière suivante :

1 - pmt_totale_proj : elle permet de calculer la PMT projetée à une date donnée, postérieure à la date de calcul (31 décembre 2014 en l'occurrence), en tenant compte des probabilités de survie entre les deux dates. Ses arguments sont :

- table de mortalité de la tête x ;
- table de mortalité de la tête y ;
- âge de x ;
- âge de y ;
- année de naissance de x ;
- année de naissance de y ;
- périodicité de la rente ;
- taux d'actualisation ;
- âge de déclenchement de la rente de x ;
- âge de déclenchement de la rente y ;
- montant de l'arrérage ;
- coefficient de réversion ;
- année de projection ;
- année de calcul.

Le code développé pour cette fonction reproduit la formule suivante :

$$PMT_{N|2014} = PMT_{a,x} + PMT_{r,y}$$

x étant l'âge de la première tête (a, l'assuré) et y l'âge de la seconde (r, le réversataire), avec :

$$PMT_{a,x} = \frac{l_{x+N-2014}}{l_x} * \ddot{A}_X(x + N - 2014) * \text{arrérage}$$

$$PMT_{r,y} = \frac{l_{x+N-2014} - l_{x+N-2014+1}}{l_x} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y} * \ddot{A}_X(x + N - 2014) \times \text{arrérage}$$

$$\times \text{Coefficient de réversion}$$

Sachant que l_x et l_y sont calculés avec les tables applicables selon les sexes respectifs de a et de r, à savoir TGH05 pour les hommes et TGF05 pour les femmes.

Avec $\ddot{A}_X(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{l_{x+i}}{l_x} \times \frac{1}{(1+\text{taux actualisation})^i} + \frac{k+1}{2K}$; k étant le facteur de fractionnement.

2 - pmt_totale_proj_alloc_sans_reversion : Il s'agit de la fonction permettant de calculer la PMT d'un réversataire ou d'un assuré n'ayant pas opté pour la réversion. Dans notre cas, nous avons supposé que l'ensemble des « premières têtes » avaient opté pour la réversion, cette fonction ne s'applique donc qu'au cas des réversataires identifiés.

La formule permettant de calculer la PMT d'un réversataire à l'année N, sachant que nous nous situons en l'année 2014 se présente donc le code comme suit.

$$PMT_{N|2014}^{reversataire} = \frac{l_{N-2014+x}}{l_x} * \ddot{A}_x(x + N - 2014) * \text{arrérage}$$

Avec $\ddot{A}_x(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{l_{x+i}}{l_x} \times \frac{1}{(1+\text{taux actualisation})^i} + \frac{k+1}{2k}$; k étant le facteur de fractionnement.

Les fonctions de calcul des cash flows

Les fonctions suivantes que nous avons développées permettent de calculer les cash flows des contrats d'assurance. Ces fonctions sont au nombre de 3.

- a) Cash flows des actifs : la fonction admet comme arguments les tables de mortalité des têtes « assuré » et « reversataire », leurs âges x et y, leur année de naissance, les âges de déclenchement des rentes pour chaque tête, l'arrérage, l'année de projection, l'année de calcul et le salaire. La fonction est la suivante :

$$CF_{actifs|N} = CF_{assuré} + CF_{reversataire} - \text{frais}_{unitaires} * \left(\frac{l_{x+N-2014}}{l_x} + \frac{l_{x+N-2014} - l_{x+N-2014+1}}{l_x} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y} \right)$$

$CF_{assuré}$ est calculé de la manière suivante :

Si $(x + \text{année de projection} - \text{année de calcul}) < \text{age de déclenchement de la rente de x}$ alors

$$CF_{assuré} = \text{salaire} \times (\text{taux}_{contrib_{additionnelle}} + \text{valeur acquisition points}) \times \frac{l_{x+N-2014}}{l_x}$$

$$\text{Sinon : } CF_{assuré} = - \text{arrérage} \times \frac{l_{x+N-2014}}{l_x} \times (1 + \text{frais}_{arrérage})$$

$CF_{reversataire}$ est calculé de la manière suivante :

Si $(y + \text{année de projection} - \text{année de calcul}) < \text{age de déclenchement de la rente de y}$ alors

$$CF_{reversataire} = 0$$

$$\text{Sinon : } CF_{reversataire} = - \text{arrérage} \times \text{coefficient de réversion} \times \left(\frac{l_{x+N-2014} - l_{x+N-2014+1}}{l_x} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y} \right) (1 + \text{frais}_{arrérage})$$

- b) Cash flows des non actifs : radiés ou des allocataires assurés (premières têtes) :

$$CF_{non\ actifs|N} = (CF_{assuré} + CF_{reversataire}) \times (1 + \text{frais}_{arrérage}) - \text{frais}_{unitaires} * \left(\frac{l_{x+N-2014}}{l_x} + \frac{l_{x+N-2014} - l_{x+N-2014+1}}{l_x} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y} \right)$$

Avec :

Si $(x + \text{année de projection} - \text{année de calcul})$
 $< \text{âge de déclenchement de la rente de } x)$ alors

$$CF_{\text{assuré}} = 0$$

Sinon : $CF_{\text{assuré}}$

$$= \text{arrérage} \times \frac{l_{x+N-2014}}{l_x} (x + \text{année de projection} - \text{année de calcul})$$

$< \text{âge de déclenchement de la rente de } x)$ alors

Si $(y + \text{année de projection} - \text{année de calcul})$
 $< \text{âge de déclenchement de la rente de } y)$ alors

$$CF_{\text{réversataire}} = 0$$

Sinon :

$$CF_{\text{réversataire}} = -\text{arrérage} \times \text{coefficient de réversion} \times \left(\frac{l_{x+N-2014} - l_{x+N+2014+1}}{l_x} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y} \right)$$

c) Cash flows des réversataires seuls (après décès de la première tête) :

$$CF_{\text{réversataire}|N} = CF_y \times (1 + \text{frais}_{\text{arrérage}}) - \text{frais}_{\text{unitaires}} * \frac{l_{y+N-2014}}{l_y}$$

Avec :

CF_y défini telque :

si $(y + N - 2014) < \hat{\text{âge de déclenchement de la rente } y}$ alors : $CF_y = 0$

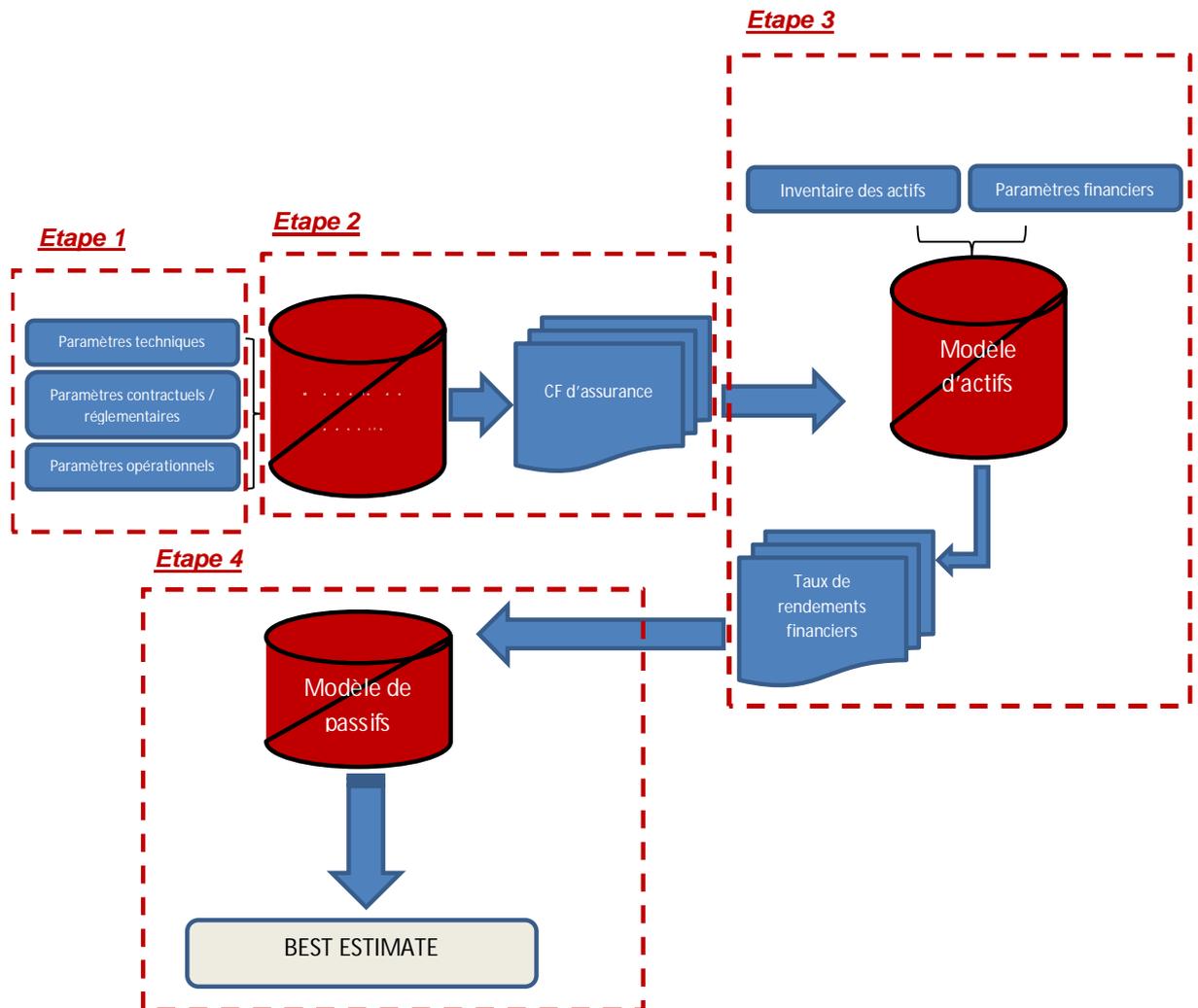
$$\text{sinon : } CF_y = -\text{arrérage} \times \frac{l_{y+N-2014}}{l_y}$$

Architecture des modèles actif et passif

L'approche de modélisation que nous avons retenue s'appuie sur un dispositif composé d'un modèle passif et d'un modèle actif.

- Le modèle passif permet de calculer les cash flows d'assurance : rentes versées, frais, cotisations futures ;

- Ces cash flows sont ensuite renseignés dans un modèle d'actif permettant de calculer la chronique des rendements financiers ;
- Ensuite la chronique de rendements financiers est réinjectée dans le modèle de passif pour le calcul de la PTS et de la couverture prospective du régime.



Le Best Estimate est issu du modèle de passif à la quatrième étape de notre dispositif.

Ce modèle de passif, codé via VBA, déroule l'algorithme suivant :

h : horizon de projection

N : nombre de model points de passif

Pour $i \in [1, h]$

Pour $j \in [1, N]$

$$\hat{\text{age}}(j, i) = \hat{\text{age}}(j) + i$$

$$Taux_{turnover} = 1$$

$$Taux_{Augment} = 1$$

$$salaire_{projeté}(j) = salaire(j)$$

$$arrérage_{projeté}(j) = arrérage(j)$$

Si âge $(j, i) > \omega_{table(j)}$ alors $PMT_{assuré}(j, i) = 0$; $CashFlows(j, i) = 0$

Sinon : Si état – réversion $(j) = \text{oui}$ alors :

PMT : Si état – réversion $(j) = \text{oui}$ alors :

$$PMT_{assuré}(j, i) = PMT_{2014+i|2014}^{réversataire}(j)$$

$$CashFlows(j, i) = CF_{réversataires|2014+i}(j)$$

Sinon : si : état – activité $(j) = \text{"allocataire"}$ alors :

$$PMT_{assuré}(j, i) = PMT_{2014+i|2014}(j)$$

$$CashFlows(j, i) = CF_{Non\ actifs|2014+i}(j)$$

Sinon : si : état – activité $(j) = \text{"Radié"}$ alors :

$$PMT_{assuré}(j, i) = PMT_{2014+i|2014}(j)$$

$$CashFlows(j, i) = CF_{Non\ actifs|2014+i}(j)$$

Sinon : si : état – activité $(j) = \text{"actif"}$ alors :

$$indicateurs - primes - futures = 1$$

si : $(i > durée - plan)$ alors $(indicateurs - primes - futures) = 0$:

$$Taux_{turnover}(i) = Taux_{turnover}(i) \times (1 - table_{turnover}(age(j) + i))$$

$$Taux_{Augment}(i) = Taux_{Augment}(i) \times (1 + table_{Augment}(age(j) + i))$$

$$salaire_{projeté} = salaire \times taux_{turnover}(i) \times$$

$$taux_{Augment}(i) \times \text{indicateur} - \text{primes} - \text{futures}$$

$$arrérage_{projeté}$$

$$= salaire_{projeté} \times valeur_{acquisition-point}(i)$$

$$\times valeur_{service-point} + arrérage_{projeté}$$

$$PMT_{assuré}(j, i) = PMT_{2014+i|2014}(j)$$

$$CashFlows(j, i) = CF_{actifs|2014+i}(j)$$

passage au j suivant

passage au i suivant

La phase suivante du modèle consiste à calculer la PTS globale de l'IP X.

A cet effet, nous lançons une première boucle pour calculer les flux de trésorerie globaux pour chaque année.

$$CashFlows_{société}(i) = \sum_j Cashflows(j, i)$$

Il en est de même pour la PMT totale de la société

$$PMT(i) = \sum_j PMT_{assuré}(j, i)$$

Taux de gross up

Pour des raisons diverses, notamment l'imprécision et le manque de données dans la base de gestion (par exemple sur les options de réversion ou la différence d'âge entre la tête principale et le réversataire), la PMT(0) n'est pas strictement égale à la PMT réelle du régime, telle qu'elle est publiée dans les annexes aux comptes sociaux. Néanmoins, pour traduire correctement l'équilibre du régime tout au long de la projection, il nous paraît nécessaire de faire coïncider la PMT(0) de notre modèle avec la PMT réelle, et de faire en sorte que cet écart de modélisation n'ait pas d'impact au cours de la modélisation.

Pour ce faire, nous avons mis en place un « taux de gross up », égal au facteur suivant :

$$\tau_{gross-up} = \frac{PMT(0)}{PMT_{comptable}}$$

Nous précisons que l'appellation PMT « comptable » relève de l'abus de langage car cette provision n'est pas inscrite au bilan comptable de la branche 26.

Une fois ce taux de gross up déterminé, nous l'appliquons tout au long de la projection sur les PMT futures.

Ainsi, nous aurons :

$$PMT_{modèle}(i) = \sum_j PMT_{assuré}(j, i) \times \tau_{gross-up}$$

Cette approche basée sur les gross-up est une simplification pratique, couramment utilisée dans le cadre des modèles de calculs prospectifs en assurance vie, notamment en raison de la nécessité d'assurer la cohérence entre les données comptables et les données en entrée de modèle. Dans certains cas, elle permet également d'anticiper les délais de clôture : les données arrêtées à une date

antérieure à la clôture annuelle sont alors ajustées via un taux de « gross-up » afin de converger avec les données comptables de fin d'année.

Calcul de la PTS :

Le calcul de la PTS nécessite de disposer de la chronique des rendements financiers issus du modèle d'actif (voir suite du mémoire).

En outre, nous avons intégré une « management action », dont la robustesse pourrait néanmoins être revue plus en détail. Cette « management action » consiste à accélérer la dotation de la PB à la PTS dans le cas où celle-ci resterait inférieure à la PMT cinq années avant la fin du plan de convergence.

Concrètement, le taux de PB est forcé à 100% (au lieu de 85%) dans le cas où la PTS est inférieure à la PMT à 5 années avant la date limite de collecte des contributions additionnelles (horizon du plan).

Dans les autres cas, la PTS est égale à :

$$PTS_{\text{modèle}}(i) = PTS_{\text{modèle}}(i - 1) + Cashflows(i) + RFin(i) \times \text{taux}_{PB}$$

Avec

$$PTS_{\text{modèle}}(0) = PTS_{\text{comptable}}$$

$$RFin(i) = \text{Max}(0, \text{TRA}(i)) \times (PTS_{\text{modèle}}(i - 1) + \frac{Cashflows(i)}{2})$$

Le résultat financier est distribué uniquement dans le cas où il est positif ; c'est pourquoi nous utilisons la formule $\text{Max}(0, \text{TRA}(i))$.

Le $\text{TRA}(i)$ est calculé par le modèle d'actifs, qui est alimenté par les cash flows techniques de notre modèle de passif.

Calcul du Best Estimate

Le Best Estimate est calculé, en fonction de l'ensemble des éléments décrits ci-dessus, et en appliquant la formule suivante :

$$BE = \sum_{i=1}^{40} \frac{CashFlows_{\text{société}}(i)}{(1 + \text{tauxss Risque ZC}(i))^i} + \frac{\text{Max}(PTS(40) + \text{plusvalue}(40) \times \text{taux}_{PB}, PMT(40))}{(1 + \text{tauxss Risque ZC}(i))^i}$$

Avec : $\text{tauxss Risque ZC}(i) = \text{taux issu de la courbe des taux EIOPA}$.

plusvalue(40) : plus value latente terminale, c'est à dire à la fin de la projection, issue du modèle d'actif.

Cette définition du Best Estimate part du principe que la PTS de fin de projection, ainsi que la plus-value terminale reviennent aux assurés, au cas où leur somme serait supérieure à la PMT. Ce cas de figure peut se présenter si la contribution additionnelle ou les rendements financiers viennent à ramener durablement la PTS à un niveau supérieur à celui de la PMT.

Dans le cas où la PTS est inférieure à la PMT, le Best Estimate est égal aux seuls engagements techniques. Dans ce cas, les rendements financiers n'impactent pas le Best Estimate. Comme l'environnement Solvabilité 2 est un environnement risque-neutre, les rendements financiers auront tendance à être inférieurs à ceux pris en compte lors de l'établissement du plan de redressement. Ainsi, notre modèle pourrait conduire, toujours sous les hypothèses Solvabilité 2, à une insuffisance durable de la PTS par rapport à la PMT prospective.

Ce constat n'est pas sans conséquence sur la suite des calculs, notamment sur le ratio de solvabilité. En effet, dans le cas où la PTS est inférieure à la PMT, le taux de PB est sans impact sur le Best Estimate, lequel est estimé sur la base de l'engagement tête par tête (PMT) ce qui réduit à néant la capacité d'absorption des chocs de marché par la participation aux bénéfices. Ainsi, on aurait :

$$BEGaranti = BE$$

$$et\ donc : FDB = 0$$

La capacité d'absorption du SCR marché par la PB étant capée à la FDB (participations aux bénéfices futures discrétionnaires), elle est ainsi nulle.

6.2.3. Paramètres du modèle de passif

Les paramètres utilisés dans le modèle sont saisis via des interfaces Excel. Le tableau ci-dessous présente les principales variables.

Paramètre	Valeur	Provenance	Commentaire	Implémentation
Valeur de service du point	0.1631	Documentation interne	Inchangée depuis le 1 ^{er} octobre 2007	Utilisée dans les models points : calcul de l'arrérage
Année de calcul	2014			Variable dans le code
Horizon projection	40		Horizon a priori suffisant au regard des pratiques de marché	Variable dans le code
Valeur Acquisition	0%		Pas de primes futures, hors contribution additionnelle	Variable dans le code
Age déclenchement de la rente	65	Règlement intérieur		Variable dans le code
Age déclenchement de la rente de réversion	62	Hypothèse	L'âge de déclenchement de la rente de réversion est au minimum de 55 ans selon le règlement interne.	Variable dans le code
Ecart d'âge entre les deux têtes	3	Hypothèse	Ecart moyen, non fondé sur des observations statistiques	Utilisée dans les models points : calcul

			→ à tester avec des sensibilités	de l'âge de la seconde tête
Coefficient de réversion	60%	Règlement intérieur		Variable dans le code
Taux de contribution additionnelle	7.50%	Plan de redressement, document	Seul le taux de contribution additionnelle est pris en compte dans le modèle. Ce taux contient la part de surcotisation incluse dans la cotisation de base permettant de financer la convergence de la PTS vers la PMT.	Variable dans le code
Frais unitaires	0 €	Hypothèse	Les frais sont modélisés en proportion des primes et des réserves, conformément aux frais imputables à la branche 26	Variable dans le code
Frais arrérage	2%	Hypothèse	Hypothèse non confirmée par des observations → à tester par sensibilité.	Variable dans le code
Taux d'actualisation PMT	1.50%	Hypothèse réglementaire	Réglementairement, le taux d'actualisation est plafonné à 1,50 %. Ce paramètre est utilisé comme élément de calcul du taux d'actualisation de la PMT lors des exercices futurs.	Variable dans le code
Taux d'inflation	0%	Hypothèse	Les frais sont modélisés en fonction des primes	Variable dans le code
Frais primes	6%	Règlement du régime	Ce taux est défini dans les conditions contractuelles du régime comme étant le taux maximum imputable à la PTS.	Variable dans le code
Masse salariale	200 M€	Hypothèse	Hypothèse déduite des observations comptables (montant contribution additionnelle et de surcotisation)	Répartie sur les modèles points des actifs selon une fonction choisie
Taux de turnover	3% entre 25 ans et 48 ans,	Hypothèse	Aucune statistique disponible → hypothèse à tester par sensibilité	

	0% sinon			
Taux d'augmentation salariale	0%	Hypothèse	Par mesure de prudence, pas d'augmentations futures.	

Masse Salariale

La masse salariale est utilisée pour le calcul de la contribution additionnelle dans le modèle. Le montant initial a été estimé sur la base du chiffre d'affaire du régime branche 26.

La répartition de la masse salariale par model point a été effectuée proportionnellement aux effectifs assurés de chacun des models points :

$$Salaire(j) = \frac{nbre_{assurés}(j) \times masse - salariale}{nombre\ total_{actifs}}$$

Cette répartition suppose une ventilation uniforme des salaires entre les participants actifs du régime. Il convient de noter que nous avons procédé à un « nettoyage » préalable de la base de données en reclassant les assurés qui ont dépassé l'âge de départ à la retraite et qui ont le statut d'actifs vers la classe « allocataires ».

Ce retraitement de la base de données est nécessaire pour assurer la cohérence avec le fonctionnement du régime. En effet, le modèle considère qu'un assuré dont l'âge dépasse l'âge de départ en retraite passe dès la première année dans la catégorie « allocataires ». Ceci conduit à ne pas prendre en compte sa contribution additionnelle et à créer un décrochage immédiat de la masse salariale, alors que ces assurés ne font probablement pas partie de la masse salariale initiale.

Sans ce retraitement de la base de données, les incohérences observées (âge d'un actif supérieur à l'âge de départ en retraite) conduiraient à augmenter les primes futures et biaiser les projections.

Actualisation de la PMT

Pour le calcul du taux d'actualisation futur des PMT projetées, nous avons retenu une approche qui vise à appliquer la réglementation en vigueur.

La réglementation relative à l'actualisation des PMT définit le taux d'actualisation de la PMT comme étant :

$$taux_{actualisation}(PMT) = Max(75\%TME_{3ans} avant 8 ans et 60\% TME_{3ans} après 8 ans, 1,50\%)$$

La modélisation que nous avons retenue est la suivante :

$$Taux_{actualisation}(PMT(i)) = Max(Taux\ ZC(i) + Spread_{TME}, Taux_{actualisation})$$

Cette approche s'appuie sur le fait qu'une actualisation au taux ZC nous paraît pénalisante dans le sens où les emprunts d'état présentent « empiriquement » des spreads par rapport aux taux swap.

Le paramètre de spread est déterminé arbitrairement, mais nous réalisons des sensibilités pour en mesurer l'impact. Il est à noter que l'impact est limité au flux de dernière année, c'est-à-dire la PMT finale, et dans une plus faible mesure, aux interactions entre PTS et PMT (accélération de la PB si PTS < PMT aux voisinages de la fin du plan).

6.3. Le modèle d'actif

6.3.1. Approche générale

Le modèle de projection des actifs permet de calculer les taux de rendement des actifs à injecter dans le modèle de passif. Il est alimenté par la structure des actifs financiers de l'institution de prévoyance X et des hypothèses financières telles que la courbe des taux sans risque fournie par l'EIOPA.

Nous avons modélisé les 4 types d'actifs financiers de l'institution de prévoyance X, à savoir :

- Des obligations ;
- Des actions ;
- De l'immobilier ;
- De la trésorerie ou des actifs monétaires.

Les obligations

Le portefeuille obligataire est répliqué par des « model points » d'actif qui sont constitués des paramètres suivants :

- Maturité ;
- Taux facial ;
- Valeur nette comptable ;
- Nominal ;
- Prix de marché.

Les actifs obligataires sont supposés avoir été émis au 31 décembre 2014, verser des coupons annuels et être de type remboursement *in fine*. En outre, ils sont supposés infiniment granulaires, c'est-à-dire, que notre modèle permet de céder une fraction de chaque titre sans avoir pour autant besoin de céder l'ensemble du titre.

De plus, pour faciliter la modélisation et ne pas compliquer le modèle pour un faible gain de précision, nous avons considéré que toutes les obligations détenues ont été acquises « au pair », c'est-à-dire que la valeur nette comptable est supposée égale à leur nominal. Nous supposons également qu'elles ne portent pas de coupon couru non échu à la date de calcul.

Exemple de modélisation :

Portefeuille obligataire	Maturité	Taux	VNC	Nominal	Prix de marché
Obligation 1	1	4.0%	550 719	550 719	560 000
Obligation 2	2	3.0%	275 359	275 359	280 866
Obligation 3	3	3.0%	826 078	826 078	800 000
Obligation 4	4	3.5%	5 507 186	5 507 186	6 000 000
Obligation 5	5	2.5%	11 000 000	11 000 000	11 997 161
Obligation 6	6	3.0%	12 941 886	12 941 886	13 474 638
Obligation 7	7	3.8%	9 637 575	9 637 575	10 512 934
Obligation 8	8	3.3%	9 086 856	9 086 856	9 872 359
Obligation 9	9	2.8%	9 582 503	9 582 503	10 402 072
Obligation 10	10	3.5%	12 941 886	12 941 886	15 817 245
Obligation 11	11	3.0%	14 924 473	14 924 473	16 417 224
Obligation 12	12	4.3%	11 840 449	11 840 449	15 555 500

Exemple de portefeuille obligataire

Les actions

L'ensemble des actions détenues par l'institution est synthétisé sous la forme d'un seul titre, infiniment granulaire, dont la valeur de marché correspond à la somme des valeurs de marché des actions détenues et dont la valeur nette comptable correspond à la somme des valeurs nettes comptables des actions détenues.

Les actifs immobiliers

Les biens immobiliers sont modélisés comme les actions.

La trésorerie et les actifs monétaires

La trésorerie et les actifs monétaires correspondent aux liquidités de l'institution et sont donc infiniment granulaire par nature. En outre, il s'agit d'actifs dont la valeur nette comptable et la valeur de marché sont égales.

Valeurs retenues

Les valeurs retenues pour la société étudiée sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Bilan à $t = 0$	Valeur nette comptable	Valeur de marché	Taux de plus-values latentes	Allocation en termes de valeur de marché
Obligations	99 114 969	111 690 000	12.69%	57.04%
Actions	44 000 000	50 000 000	13.64%	25.53%
Immobilier	24 000 000	26 250 000	9.38%	13.40%
Monétaire	7 885 031	7 885 031	0.00%	4.03%
Total	175 000 000	195 825 031	11.90%	100.00%

Exemple de caractéristiques du stock d'actifs à $t = 0$

Risque neutralisation des obligations

Le taux facial est fixé à l'émission d'un titre obligataire. Ce dernier permet de définir le coupon payé au détenteur du titre et reflète le niveau de risque associé à l'émetteur de l'obligation. Cette étude est

réalisée dans le cadre d'un environnement risque-neutre, en application de la réglementation Solvabilité II. Dans un souci de cohérence avec l'environnement économique global et notamment la courbe de taux sans risque utilisée, les obligations de l'institution de prévoyance X doivent être ajustées de manière à aligner leur valeur sur les prix observés sur le marché compte tenu de la courbe de taux sans risque.

Pour ce faire, à chaque obligation est associé un facteur de risque neutralisation, noté λ , qui permet de corriger les *cash flows* de la part due au risque de crédit de l'émetteur. λ se définit ainsi comme la solution de l'équation suivante :

$$VM_0 = \underbrace{\sum_{i=1}^T \frac{\text{Taux facial} \times \text{Nominal}}{(1 + r_i^{ZC})^i} \times (1 - \lambda)}_{\text{Valeur actuelle risque neutralisée du coupon}} + \underbrace{\frac{\text{Nominal}}{(1 + r_T^{ZC})^T} \times (1 - \lambda)}_{\text{Valeur actuelle risque neutralisée du remboursement du nominal à maturité}}$$

- T est la maturité de l'obligation ;
- r_i^{ZC} correspond au taux zéro coupon sans risque en t=0 de maturité i.

La valeur observée sur le marché correspond à la valeur actuelle des cash flows de l'obligation actualisés selon une courbe de taux risqués tenant compte de la qualité de crédit de l'émetteur. La définition du facteur de risque neutralisation permet de retrouver la valeur de marché tout en utilisant la courbe de taux cohérente avec l'environnement risque neutre.

Au cours de la projection, la valeur du coupon payé par une obligation ajoutée à la trésorerie de l'institution de prévoyance X est : Taux facial \times Nominal \times (1 - λ). Ce montant correspond à la valeur économique du coupon Taux facial \times Nominal payé par un émetteur dont la probabilité de défaut annuel est λ et dont le processus de défaut est supposé sans mémoire.

Remarque: Ce procédé de risque neutralisation ne modifie pas la duration des titres obligataires et donc la duration du portefeuille d'actifs.

6.3.2. Diffusion des actifs

Vieillessement des obligations

Valeur nette comptable : Lors du vieillissement d'une obligation, sa valeur nette comptable reste égale à sa valeur d'acquisition, elle-même égale à son nominal, toutes les obligations étant supposées au pair dans le cadre de cette étude. Lors de l'arrivée à maturité de l'obligation, le titre sort du portefeuille obligataire avec le remboursement du nominal. La valeur économique probable du nominal (voir paragraphe risque-neutralisation) vient donc augmenter la trésorerie.

Valeur de marché : Exercice après exercice, la valeur d'une obligation varie en fonction des paramètres suivants :

- L'évolution de la courbe de taux sans risques qui permet l'évaluation de la valeur des obligations ;

- Le détachement des coupons qui réduisent le nombre de *cash-flows* à percevoir par le détenteur du titre ;
- Les autres *cash flows*, notamment les remboursements à maturité dont la valeur actuelle évolue mécaniquement avec la diminution du facteur d'actualisation (à niveau de taux fixé).

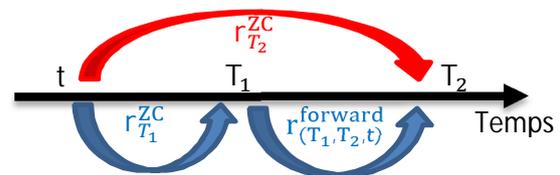
Afin d'évaluer la valeur de marché d'une obligation, il est nécessaire de déterminer le niveau des taux à la date de valorisation. Pour cela, il nous faut introduire la notion de taux *forward*.

Le taux *forward* prévalant à la date T_1 pour une durée $T_2 - T_1$ vu à la date t , noté $r_{(T_1, T_2, t)}^{\text{forward}}$ est défini par l'équation :

$$\frac{(1 + r_{T_2}^{\text{ZC}})^{T_2}}{(1 + r_{T_1}^{\text{ZC}})^{T_1}} = (1 + r_{(T_1, T_2, t)}^{\text{forward}})^{T_2 - T_1}$$

Cette équation traduit que le taux *forward* correspond à l'approximation qui peut être faite à la date t du taux de maturité $T_2 - T_1$ qui sera en vigueur à la date T_1 et qui garantit l'absence d'arbitrage entre les stratégies d'investissement suivantes :

- Placement effectué à la date t jusqu'en T_2
- Placement effectué à la date t jusqu'en T_1 avec réinvestissement en T_1 au taux $r_{(T_1, T_2, t)}^{\text{forward}}$



Ainsi, il est possible de définir, à chaque date de la projection, une courbe de taux *forwards*. Cette dernière est utilisée pour calculer la valeur des obligations en portefeuille, la valeur des obligations étant égale à la somme des cash flows générés par cette obligation, actualisés avec la courbe des taux *forward*. Par exemple, y années après le début de la projection, la valeur d'une obligation, de maturité initiale T , égale à :

$$VM_{2014+y} = (1 - \lambda) \times \left(\sum_{i=1}^{T-y} \frac{\text{Taux facial} \times \text{Nominal}}{(1 + r_{(y, y+i, 0)}^{\text{forward}})^i} + \frac{\text{Nominal}}{(1 + r_{(y, T, 0)}^{\text{forward}})^{T-y}} \right)$$

Avec VM_{2014+y} , la valeur de marché de l'obligation en 2014+y

Exemple risque neutralisation et vieillissement d'une obligation

Les caractéristiques de l'obligation étudiée sont présentées dans le tableau de gauche. Le tableau de droite précise la courbe de taux zéro-coupon sans risque utilisée pour les calculs.

Caractéristiques de l'obligation étudiée

Maturité	4
Taux facial	2.8%
Nominal	1 000 000
VNC	1 000 000
Prix de marché	1 050 000
Profil	<i>In fine</i>
Fréquence des coupons	Annuel

Courbe de taux zéro coupon sans risque à $t = 0$

Maturité	Taux ZC sans risque
1	0.224%
2	0.270%
3	0.333%
4	0.409%

Le facteur de risque neutralisation à $t = 0$ est alors déterminé comme suit :

$$\lambda = 1 - \frac{1\,050\,000}{\frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.224\%)^1} + \frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.270\%)^2} + \frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.330\%)^3} + \frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.409\%)^4} + \frac{1\,000\,000}{(1 + 0.409\%)^4}} = 4.096\%$$

Pour valoriser l'obligation à $t = 1$, la courbe des taux *forwards* 1 an est calculée selon la méthode décrite ci-avant. Les valeurs numériques sont précisées dans le tableau ci-dessous :

Maturité	Taux <i>forward</i> 1 an	Formule
1	0.316%	$\left(\frac{(1 + 0.270\%)^2}{(1 + 0.224\%)^1}\right)^{\frac{1}{2-1}} - 1$
2	0.388%	$\left(\frac{(1 + 0.333\%)^3}{(1 + 0.224\%)^1}\right)^{\frac{1}{3-1}} - 1$
3	0.471%	$\left(\frac{(1 + 0.409\%)^4}{(1 + 0.224\%)^1}\right)^{\frac{1}{4-1}} - 1$

Calcul des taux *forwards* à 1 an

La courbe des taux *forwards* 1 an permet alors de calculer la valeur risque neutralisée de l'obligation à la date $t = 1$, en utilisant le facteur de risque neutralisation calculé ci-avant :

$$VM_{t=1} = (1 - 4.096\%) \times \left(\frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.316\%)^1} + \frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.388\%)^2} + \frac{2.8\% \times 1\,000\,000}{(1 + 0.471\%)^3} + \frac{1\,000\,000}{(1 + 0.471\%)^3}\right) = 1\,025\,496$$

La variation de valeur de l'obligation va de pair avec le détachement d'un coupon qui vient alimenter la trésorerie de la société d'assurance du montant correspondant à la valeur économique probable du coupon :

$$\Delta \text{Trésorerie} = 2.8\% \times 1\,000\,000 \times (1 - 4.096\%)$$

Cas des actifs à performance indexée sur un indice de marché

Valeur nette comptable : La valeur nette comptable n'est pas modifiée au cours de la projection et correspond à tout instant à la valeur d'acquisition des titres.

Valeur de marché : Cette étude est réalisée dans le cadre d'un environnement risque neutre où les agents n'exigent pas de prime pour le risque. Ainsi, le rendement des actifs en portefeuille doit être indexé sur le taux sans risque afin que la classe d'actif soit une martingale sous la probabilité risque neutre. Par exemple, entre $t = 0$ et $t = 1$, le rendement des actions détenues dans le portefeuille correspond au taux sans risque de maturité 1 an en $t = 0$.

Remarque : Les actions et l'immobilier sont supposés ne pas verser de dividendes, celui-ci étant intégré au risque neutre.

Exemple de diffusion

Dans le cadre de cet exemple, on considère le portefeuille simplifié présenté ci-dessous :

Stock d'actifs à t = 0	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Obligations	1 000 000	1 050 000
Actions	500 000	600 000
Immobilier	500 000	550 000
Monétaire	1 000 000	1 000 000
Total	3 000 000	3 200 000

Tableau 1: Stock d'actifs simplifié à t = 0 pour exemple de diffusion des actifs

La poche obligataire du portefeuille ci-dessus se résume à l'obligation étudiée à la section précédente. De ce fait, la valeur de marché en t = 1 est déjà connue.

Stock d'actifs en t = 1	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Obligations	1 000 000	1 025 496
Actions	500 000	601 344
Immobilier	500 000	551 232
Monétaire	1 029 093	1 029 093
Total	3 029 093	3 207 165

Tableau 2: Stock d'actifs simplifié à t = 1

Les valeurs de marché des poches Action et Immobilier se calculent en utilisant le taux sans risque de maturité 1 an :

$$\begin{cases} 601\,344 = 600\,000 \times (1 + 0.224\%) \\ 551\,232 = 550\,000 \times (1 + 0.224\%) \end{cases}$$

La valeur de la poche monétaire se calcule en indexant la performance de la classe d'actifs monétaire sur celle du taux sans risque pour garantir la martingalité du stock d'actifs, puis en ajoutant la valeur économique probable perçue au titre du détachement du premier coupon de l'obligation en portefeuille.

$$1\,029\,093 = 1\,000\,000 \times (1 + 0.224\%) + \underbrace{(1 - 4.096\%) \times 2.8\% \times 1\,000\,000}_{\text{Coupon risque neutralisé}}$$

6.3.3. Recadrage de l'allocation en fin de période

Allocation cible et corridor

En amont de la projection, une allocation cible est définie. Elle correspond à la répartition cible du portefeuille, en termes de valeur de marché, entre les quatre actifs décrits plus haut. Cette allocation est définie par les organes de gouvernance. L'allocation cible de l'institution de prévoyance X retenue sur toute la projection est la suivante :

Allocation cible en valeur de marché	
Obligations	57%
Actions	25%
Immobilier	14%
Monétaire	4%
Total	100%

Tableau 3: Allocation cible en valeur de marché sur toute la durée de la projection

A la fin de chaque exercice, le stock d'actifs doit être réalloué s'il s'écarte trop de l'allocation cible définie ci-dessus. En pratique, si l'allocation ne correspond pas exactement à la cible mais en est proche, l'assureur ne va pas forcément ajuster son portefeuille par des transactions qui impliquent des frais pour se repositionner exactement sur la cible. On définit donc une tolérance ou *corridor* correspondant à l'écart relatif jugé acceptable entre la cible et la ventilation réelle de la valeur de marché par type d'actifs. Un recadrage est jugé nécessaire si et seulement si un des actifs au moins sort du corridor. Des tests de « nécessité de recadrage » sont donc réalisés. A une date t correspondant à la fin d'un exercice, le test est modélisé de la manière suivante :

$$\text{Ecart}_t^{\text{Actif}} = \left| \frac{\text{Valeur de marché réelle}_t^{\text{Actif}} - \text{Valeur de marché cible}_t^{\text{Actif}}}{\text{Valeur de marché cible}_t^{\text{Actif}}} \right|$$

Pour Actif \in {Obligations, Actions, Immobilier, Monétaire}

- Si pour une des classes d'actif $\text{Ecart}_t^{\text{Actif}} > \text{Corridor}$ alors un recadrage est effectué puis les actifs sont projetés sur un exercice supplémentaire jusqu'à la date $t+1$
- Sinon, aucun recadrage n'est effectué et les actifs sont projetés directement sur un exercice supplémentaire jusqu'à la date $t+1$

Tableau 4: Principe de l'évaluation du besoin de recadrage en fin d'exercice

Dans notre modèle, le corridor est fixé à 5%.

Si le recadrage est jugé nécessaire, les portefeuilles d'actions, d'immobilier et d'obligations font l'objet d'opérations d'achats ou de ventes visant à réaligner l'allocation des actifs sur la cible. La trésorerie n'est pas concernée par les opérations car cette dernière absorbe les mouvements des autres classes d'actifs : les ventes alimentent la trésorerie et les achats sont effectués grâce à la trésorerie. Ainsi, dans l'hypothèse où l'ensemble des opérations a lieu à la même date, la valeur de marché du stock d'actifs n'est pas modifiée par les transactions et la trésorerie atteint mécaniquement sa cible une fois que les autres classes d'actifs ont atteint la leur.

Recadrage pour les actions et l'immobilier

Processus d'achat

Avant recadrage le stock d'actifs se présente sous la forme simplifiée ci-dessous. y correspond à la valeur de marché de l'actif étudié qui est supérieure à la valeur cible d'un montant Δ : la quantité d'actif qu'il est nécessaire d'acheter pour atteindre la valeur cible :

$$\Delta = \begin{cases} 25\% \times (y + b + m) - y & \text{si Actions} \\ 14\% \times (y + b + m) - y & \text{si Immobilier} \end{cases}$$

Stock d'actifs avant recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Actif étudié	x	y
Autres actifs	a	b
Monétaire	m	m
Total	x + a + m	y + b + m

Tableau 5: Stock d'actifs simplifié avant recadrage

Le montant nécessaire à l'achat des titres est puisé dans la trésorerie.

Stock d'actifs après recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Actif étudié	x + Δ	y + Δ
Autres actifs	a	b
Monétaire	m - Δ	m - Δ
Total	x + a + m	y + b + m

Tableau 7: Stock d'actifs simplifié après recadrage par achat

La valeur nette comptable globale du portefeuille ainsi que la valeur de marché globale sont constantes car les titres achetés ont un taux de plus-value initial nul.

Processus de vente

Avant recadrage le stock d'actifs se présente sous la forme simplifiée ci-dessous. y correspond à la valeur de marché de l'actif étudié qui est inférieure à la valeur cible d'un montant Δ : la quantité d'actif qu'il est nécessaire de vendre pour atteindre la valeur cible :

$$\Delta = \begin{cases} y - 25\% \times (y + b + m) & \text{si Actions} \\ y - 14\% \times (y + b + m) & \text{si Immobilier} \end{cases}$$

Stock d'actifs avant recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Actif étudié	x	y
Autres actifs	a	b
Monétaire	m	m
Total	x + a + m	y + b + m

Tableau 6: Stock d'actifs simplifié après recadrage

Le cash dégagé par la vente est inscrit en trésorerie. La valeur nette comptable de l'actif étudié est diminuée en proportion de la part d'actif vendue :

Stock d'actifs après recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Actif étudié	$x \cdot \left(1 - \frac{\Delta}{y}\right)$	$y \cdot \left(1 - \frac{\Delta}{y}\right)$
Autres actifs	a	b
Monétaire	m + Δ	m + Δ
Total	x + a + m + $\Delta \cdot \left(1 - \frac{x}{y}\right)$	y + b + m

Tableau 8: Stock d'actifs simplifié après recadrage par vente

La valeur nette comptable globale du portefeuille est modifiée. Si la valeur de marché initiale de l'actif est supérieure à la valeur nette comptable initiale alors l'actif était en plus-value latente et la vente va permettre de réaliser une partie de cette plus-value.

$$\text{Plus-values réalisées} = \Delta \cdot \left(1 - \frac{x}{y}\right)$$

Remarque : Le recadrage effectué sur le premier actif ne modifie pas la valeur cible pour le second. Le travail de recadrage est effectué sous l'hypothèse que l'ensemble des transactions ont lieu au même moment et de manière instantanée.

Recadrage pour les obligations

Le processus de recadrage du portefeuille obligataire tient compte de la quantité d'information plus importante disponible pour le traitement de cette classe d'actifs.

Dans le cas où un besoin d'achat d'obligations est identifié, les titres achetés ont les caractéristiques suivantes :

Maturité	10 ans
Taux facial	Taux <i>forward</i> 10 ans à la date d'achat
Nominal	Δ
Valeur nette comptable	Δ
Prix de marché	Δ
Facteur de risque neutralisation	0

Tableau 9: Caractéristiques des titres obligataires achetés si un besoin de recadrage à l'achat a été identifié

Dans le cas où un besoin de vente d'obligations est identifié, la vente de titres obligataires est répartie entre les différents titres détenus de manière à ne pas impacter la durée globale du portefeuille. La répartition s'effectue donc au prorata des valeurs de marché des titres.

Exemple de stratégie de vente :

Titre	Valeur nette comptable	Valeur de marché	Poids relatif (obligation) en valeur de marché
Obligation 1	95	100	10%
Obligation 2	280	300	30%
Obligation 3	590	600	60%
Sous total obligataire	965	1000	100%
Trésorerie	500	500	

Tableau 10: Situation du portefeuille obligataire et de la trésorerie avant recadrage

Le montant de titre obligataire devant être cédé est de 200 soit 20% de la valeur de marché totale du portefeuille obligataire. Pour ne pas impacter la durée du portefeuille, 20% de chaque poche obligataire va être cédée. Cela amène à une réduction de 20% de la valeur nette comptable et du nominal de chaque poche obligataire en maintenant égaux le taux facial et le facteur d'ajustement de chaque poche.

Titre	Valeur nette comptable	Valeur de marché	Poids relatif (obligation) en valeur de marché
Obligation 1	76	80	10%
Obligation 2	224	240	30%
Obligation 3	472	480	60%
Sous total obligataire	772	800	100%
Trésorerie	700	700	

Tableau 11: Situation du portefeuille obligataire et de la trésorerie après recadrage

Le poids relatif de chaque titre est conservé ce qui implique un maintien de la durée. La plus-value réalisée peut se calculer de deux manières différentes :

$$\text{Plus - value réalisée} = 20\% \sum_{i \in \text{Obligation}} (VM_i - VNC_i) = \Delta (\text{Plus - Value latente globale})$$

Soit

$$\text{Plus - value réalisée} = 20\% \times (100 - 95) + 20\% \times (300 - 280) + 20\% \times (600 - 590) = 7$$

$$\text{Plus - value réalisée} = (1000 - 965) - (800 - 772) = 7$$

Exemple :

Le portefeuille considéré, pour cette sous-section, est celui déjà utilisé dans l'exemple de la diffusion. L'allocation cible à atteindre correspond à l'allocation cible définie plus haut et le corridor est fixé à 5%. Pour rappel, le portefeuille a la structure suivante à la date $t = 1$ (juste avant le recadrage).

Stock d'actifs à $t = 1$ - Avant recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché	Allocation réelle en valeur de marché	Allocation cible
Obligations	1 000 000	1 025 496	31.98%	57.00%
Actions	500 000	601 344	18.75%	25.00%
Immobilier	500 000	551 232	17.19%	14.00%
Monétaire	1 029 093	1 029 093	32.09%	4.00%
Total	3 029 093	3 207 165	100.00%	100.00%

Tableau 12: Stock d'actifs en $t = 1$ avant recadrage

Un calcul d'écart pour les obligations montre que le recadrage est nécessaire compte tenu du corridor fixé :

$$\text{Ecart}_{t=1}^{\text{Obligation}} = \left| \frac{1\,025\,496 - 57\% \times 3\,207\,165}{57\% \times 3\,207\,165} \right| = 43.90\% > 5\%$$

Recadrage pour les actions

La valeur cible est estimée dans un premier temps de la manière suivante :

$$\text{Valeur cible action} = 25\% \times 3\,207\,165 = 801\,791$$

Cette dernière est supérieure au volume actuel du stock d'actifs, il faut réaliser un achat de titre pour un montant de

$$\text{Montant achat action} = 801\,791 - 601\,344 = 200\,447$$

Le recadrage va donc ajouter 200 447 à la valeur de marché et à la valeur nette comptable de la poche action, compensés par une baisse du même montant de la trésorerie.

Recadrage pour les actifs immobiliers

La valeur cible est estimée dans un premier temps de la manière suivante :

$$\text{Valeur cible immobilier} = 14\% \times 3\,207\,165 = 449\,003$$

Cette valeur est supérieure au montant actuel, un processus de vente doit donc être mis en place. La part de titre devant être cédée peut être estimée :

$$\text{Part vente immobilier} = \frac{551\,232 - 449\,003}{551\,232} = 18.55\%$$

Cette donnée va permettre de calculer la valeur nette comptable une fois la vente achevée ainsi que le montant de réalisation de plus-values latentes qu'il est nécessaire d'ajouter au résultat de l'exercice.

$$\text{VNC immobilier après recadrage} = 500\,000 \times (1 - 18.55\%) = 407\,272$$

$$\text{Plus - values réalisées} = 18.55\% \times (551\,232 - 500\,000) = 9\,501$$

La trésorerie augmente du montant de cash issu de la vente des biens immobiliers.

Recadrage pour les obligations :

La valeur cible est estimée dans un premier temps de la manière suivante :

$$\text{Valeur cible obligation} = 57\% \times 3\,207\,165 = 1\,828\,084$$

Il est nécessaire d'acheter des obligations supposées émises au pair. Conformément à ce qui a été mentionné plus haut, des titres obligataires de maturité 10 ans pour un montant de 802 588 (1 828 084 - 1 025 496) sont achetés. Un titre est ajouté au portefeuille obligataire :

Portefeuille obligataire	Maturité	Taux	VNC	Nominal	Prix de marché	Facteur risque neutralisation
Obligation 1	3	2.8%	1 000 000	1 000 000	1 025 496	4.096 %
Obligation 2	10	$r_{(1,11,0)}^{\text{forward}}$	802 588	802 588	802 588	0

Tableau 13: Portefeuille obligataire après recadrage

La trésorerie diminue du montant nécessaire à l'achat des titres obligataires, i.e de la valeur de marché des titres achetés.

Bilan des flux de trésorerie :

Comme expliqué plus haut la trésorerie sert à absorber les autres mouvements. Compte tenu de l'absence d'impact des transactions sur la valeur globale du portefeuille, le montant de trésorerie finale permet de retrouver une valeur de marché globale égale à celle constatée avant recadrage.

Trésorerie finale = Trésorerie avant recadrage – achat action + vente immo – achat obli

Stock d'actifs après recadrage et analyse des plus-values

Bilan à t = 1 + Après recadrage	Valeur nette comptable	Valeur de marché	Allocation réelle en valeur de marché
Obligations	1 802 588	1 828 084	57.00%
Actions	700 447	801 791	25.00%
Immobilier	407 272	449 003	14.00%
Monétaire	128 287	128 287	4.00%
Total	3 038 594	3 207 165	100.00%

Tableau 14: Stock d'actifs après recadrage

Plus – values latentes avant recadrage = 3 207 165 – 3 029 093 = 178 072

Le montant de plus-values latentes avant recadrage peut se décomposer entre :

- Les plus-values qui ont été réalisées lors du recadrage et
- Les plus-values qui demeurent latentes après le recadrage.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Plus – values latentes après recadrage} = 3\,207\,165 - 3\,038\,594 = 168\,571 \\ \text{Plus – values réalisées} = 9\,501 \end{array} \right.$$

6.3.4. Rendement des actifs

Le résultat financier d'un exercice se définit comme la somme des plus-values réalisées lors du recadrage du portefeuille en fin de période et des flux générés par les différents actifs du stock, hors remboursement des obligations. Dans cette étude, les actions et l'immobilier sont supposés ne pas verser de dividendes. Par conséquent, les flux générés par les actifs en portefeuille se résument aux détachements de coupons des obligations. Enfin, le résultat financier est corrigé des pertes de valeur dues à l'arrivée à maturité des obligations risquées. En effet, compte tenu de la risque neutralisation, la perte de valeur nette comptable, égale au nominal de l'obligation achetée au pair, n'est pas compensée en totalité par l'entrée de trésorerie : le montant de cash probable généré est égal au nominal dégradé du facteur de risque neutralisation.

$$\text{Résultat financier} = \text{Plus – values réalisées} + \sum_{\text{Obligations}} \text{Coupons} + \text{Corrections sur obligation}$$

Afin de définir une notion de rendement des actifs la plus cohérente possible, il faut s'interroger sur la définition d'un niveau de valeur nette comptable représentatif du portefeuille sur toute la durée de l'exercice. Les actifs en portefeuille servent à faire face aux sorties de cash dues aux passifs d'assurance. Le rendement des actifs ne se définit donc pas par rapport à la valeur nette comptable du début de l'exercice mais par rapport à une estimation de la valeur nette comptable moyenne sur la période sous l'hypothèse d'une cadence de règlement uniforme sur l'exercice.

$$\text{VNC mi – période} = \text{VNC début période} - \frac{\text{Sorties de cash sur la période}}{2}$$

Le rendement des actifs se définit finalement comme :

$$\text{Rendement des actifs} = \frac{\text{Résultat financier}}{\text{VNC mi – période}}$$

6.4. Données financières utilisées

6.4.1. PMT et PTS

La provision mathématique théorique et la Provision technique spéciale du régime initiales de l'étude sont celles de l'IP X, telles qu'elles ressortent de ses états financiers.

Précisions sur la PMT

La PMT des comptes de l'institution tient compte des impacts d'étalement du changement de table de mortalité et du taux d'actualisation réglementaire retenu pour la clôture 2014.

La PMT initiale est un paramètre que nous introduisons dans notre modèle de passif afin d'assurer la convergence de nos modèles points de passifs et de nos paramètres techniques avec la situation technique de l'IP X, reflétée par la PMT à fin 2014.

Une simplification mérite toutefois d'être mentionnée : la PMT est calculée dans notre modèle avec les nouvelles tables de mortalité, à savoir les TGF/TGH 05. Notre modèle ne tient donc pas compte des effets de l'étalement du changement de table prévu par la réglementation.

De plus, notre taux de gross up aurait pu être calculé à partir de la PMT initiale sans tenir compte de l'étalement du changement de table, ce qui n'est pas le cas.

Nous considérons néanmoins que l'effet de ce point reste relativement mineur.

Montants retenus :

Au 31 décembre 2014, pour l'IP X :

$$PTS_{initiale} = 300 \text{ M€}$$

$$PMT_{initiale} = 430 \text{ M€}$$

6.4.2. Taux de PB et management Action

En application du règlement du régime, le taux de participation aux bénéfices paramétré dans le modèle est égal à 85 %. Nous avons néanmoins implémenté une « management action » qui vise à accélérer la convergence de la PTS vers la PMT si, aux voisinages du terme du plan, la PMT reste supérieure à la PTS. La formule utilisée est la suivante :

$$\text{Si } (i > \text{durée} - \text{plan}) \text{ et } (PTS(i - 1) + \text{CashFlows}(i) + \text{Resultatfinancier}(i) \times \text{taux}_{PB} < \text{PMT}(i)) \rightarrow \text{taux}_{PB} = 100\%$$

i , étant le compteur des années de projection.

Cette formule signifie qu'à partir de la 5^{ème} année précédant la fin du plan, si la PTS telle qu'elle est calculée avec le taux de PB de 85%, est inférieure à la PMT projetée, le taux de participation aux bénéfices est porté à 100% afin d'accélérer l'alimentation de la PTS par la PB.

6.4.3. Portefeuille financier

L'approche retenue pour la modélisation du portefeuille financier a été volontairement simpliste. En effet, afin de respecter la cohérence globale du régime, nous avons choisi d'adopter une approche qui tient compte :

- De la structure du portefeuille en termes d'allocation d'actifs par classe d'actifs (actions, immobilier et obligations) ;
- Du taux de plus-value par classe d'actifs.

Afin de figer facilement ces caractéristiques, nous avons choisi de retenir un portefeuille obligataire constitué d'une seule obligation gouvernementale et d'une seule obligation Corporate, toutes deux de maturité de 10 ans. Cette approximation nous permet de respecter plus aisément les contraintes que nous nous sommes imposées.

La structure du bilan que nous avons retenue est la suivante. Elle respecte l'allocation en valeur de marché et en valeur comptable, observées dans les états financiers.

Bilan à $t = 0$	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Obligations	170 900 061.3	180 107 167.0
Actions	63 870 247.8	68 074 305.7
Immobilier	46 522 811.9	93 818 856.2
Monétaire	18 706 878.9	18 706 878.9
Total	300 000 000.0	360 707 207.9

Au préalable, nous avons ajusté les valeurs nettes comptables sur le montant de la PTS. Cet ajustement est indispensable pour un modèle de calculs prospectifs en assurances Vie, notamment pour respecter l'équilibre du bilan et l'assiette sur la base de laquelle est calculée la participation aux bénéfices (PTS).

L'allocation cible des actifs à respecter durant la projection est la suivante :

Allocation cible				
	Obligation	Action	Immobilier	Monétaire
Quote-part	50%	19%	26%	5%

Cette allocation est déduite des états financiers de l'institution.

La composition du portefeuille obligataire est la suivante :

Portefeuille obligataire	Maturité	Taux	VNC	Nominal	Prix de marché	Facteur de défaut
Obligation	10	2.8%	170 900 061	170 900 061	180 107 167	0.10521

Le facteur de défaut étant un facteur de risque-neutralisation des obligations, et qui tient compte du fait que notre obligation présente, dans son rendement interne, un spread par rapport à la courbe des taux sans risques de l'EIOPA. Ce spread traduit un risque de défaut que nous matérialisons dans les rendements financiers futurs via ce paramètre.

Pour les titres obligataires et immobiliers, nous avons retenu un taux de loyer et de dividendes égal à 0% :

Hypothèses de dividendes et de loyer	
Action	0.0%
Immobilier	0.0%

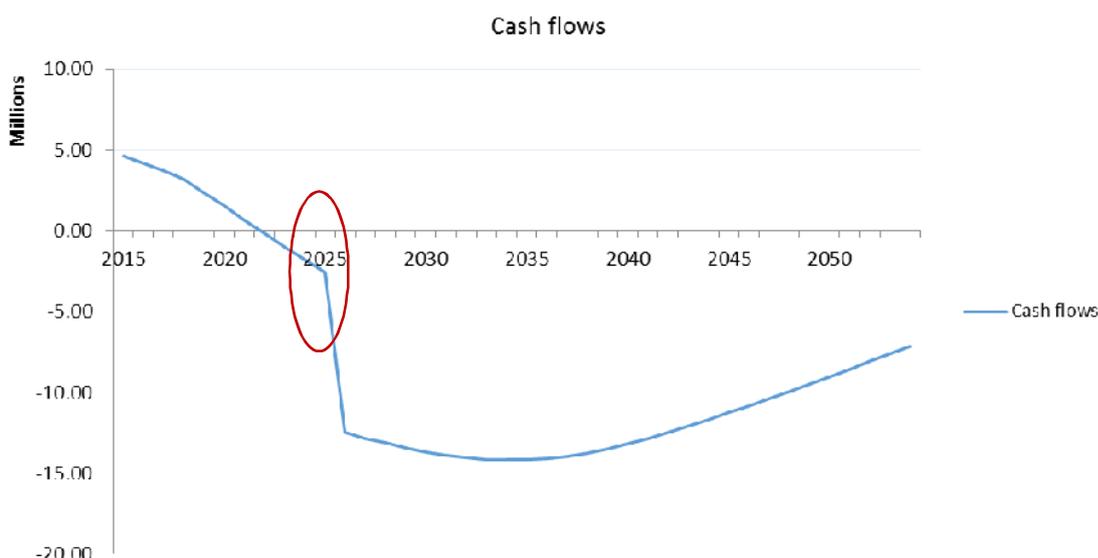
Ce choix, pénalisant, a été effectué pour des raisons de simplification. En effet, pour respecter le caractère « risque – neutre » de nos calculs, nous avons fixé ces paramètres à 0%. Dans le cas d'un calcul déterministe, cette approche nous semble la plus appropriée.

6.5. Résultats des calculs :

6.5.1. Résultats du modèle de passif

Le modèle de passif, permet de modéliser les cash flows techniques d'assurance, qui seront injectés dans un second temps dans le modèle d'actifs, avant que les rendements financiers issus de ce dernier modèle ne soient réinjectés dans le modèle de passif pour le calcul du Best Estimate.

Profil des cash flows techniques



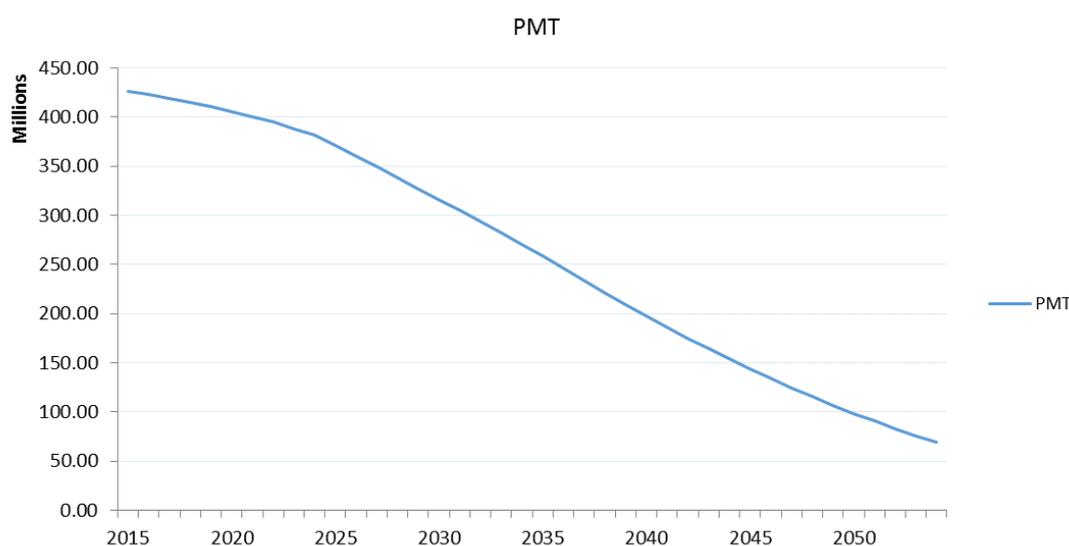
La décroissance initiale des cash flows vient du fait que la population de l'Institution de prévoyance X subit une migration progressive du statut d'actifs ou de radié vers le statut d'allocataire. Ceci engendre un effet combiné de baisse de la contribution additionnelle et d'augmentation des prestations.

En outre, le profil des cash flows fait bien apparaître la fin de paiement de la contribution additionnelle (partie entourée en rouge).

La croissance des cash flows en fin de projection est cohérente également : les cash flows étant négatifs, leur valeur absolue baisse en raison de l'érosion du portefeuille due à la mortalité et au vieillissement des allocataires.

Il convient de noter que ces cash flows n'intègrent pas la PMT terminale.

Profil de la PMT projetée



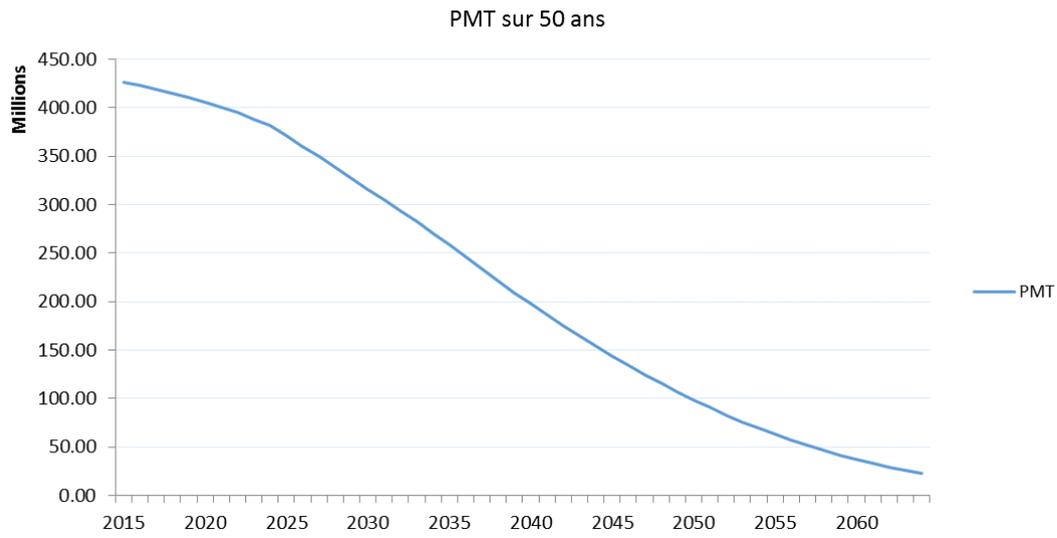
La PMT décroît quasiment linéairement, avec une légère accélération matérialisée par un point d'inflexion entre 2030 et 2040. Le vieillissement de la population pourrait expliquer ce phénomène car il implique à une croissance légèrement progressive des coefficients de mortalité.

Il convient de noter que la baisse de la PMT est inférieure au montant des prestations payées. Ceci s'explique par la faiblesse des taux d'actualisation de la PMT. Un effet de désactualisation vient maintenir la PMT à des niveaux relativement élevés au début de la projection.

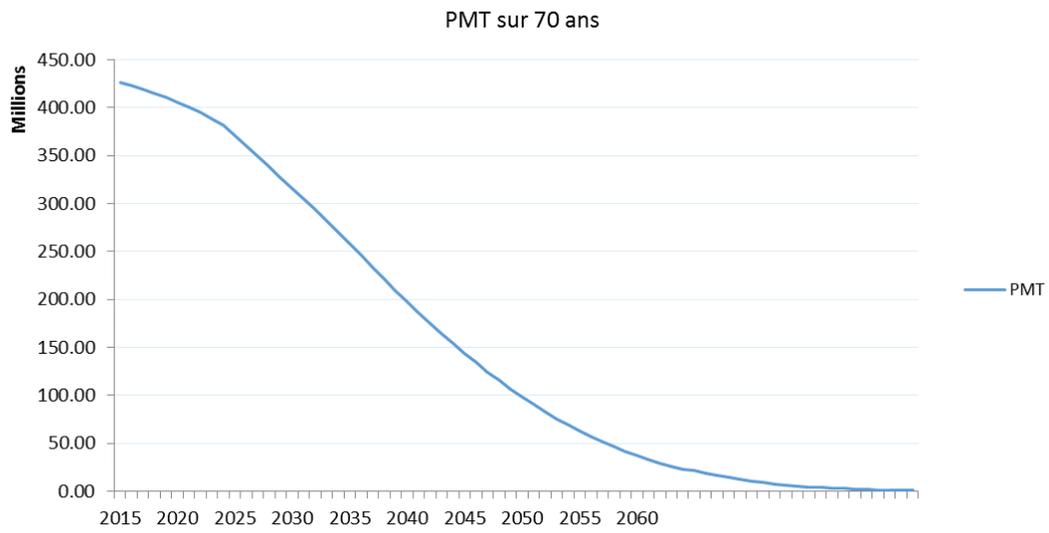
La PMT terminale est de 69,2M€. Ce montant reste relativement mesuré, notamment après effet d'actualisation, en comparaison au montant initial.

Sensibilité à l'horizon de projection

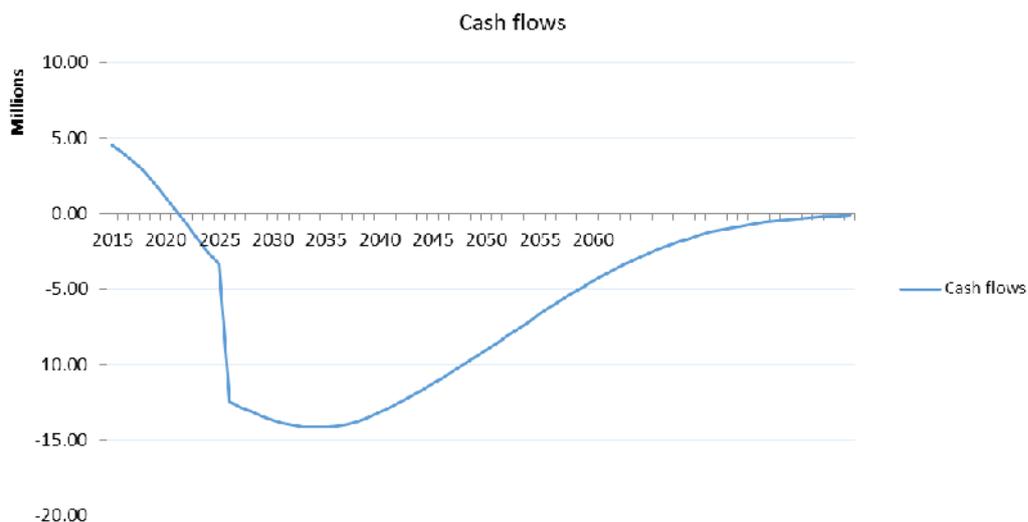
La projection du passif sur un horizon plus lointain de 50 ans donne un montant de PMT égal à la fin de 22,4 M€.



Simulation sur 70 ans :



La PMT de fin de projection s'établit à 796 K€.



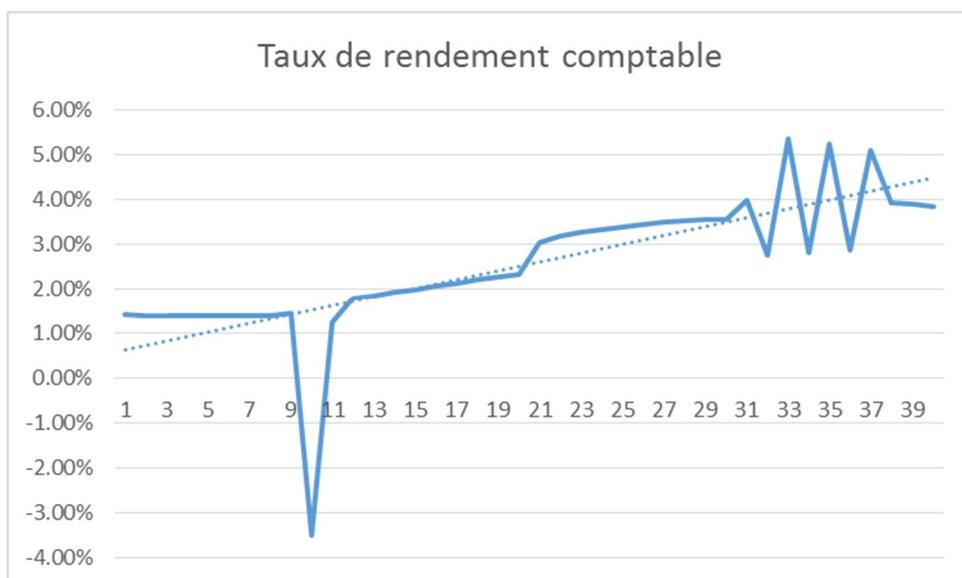
En outre, les cash flows convergent vers 0 à cet horizon de 70 ans.

Remarque : dans la mesure où la PMT est actualisée avec un taux différent de la courbe des taux sans risques, et que sa valeur terminale est intégrée au Best Estimate, le rallongement de l'horizon de projection n'est pas totalement neutre au regard de valeur du Best Estimate.

Pour cet exercice, nous maintiendrons un horizon de projection à 40 ans dans la suite de notre étude.

6.5.2. Résultats du modèle d'actifs

Les taux de rendement financiers ressortant du modèle de projection de l'actif décrivent la courbe suivante :



Les taux de rendement comptables suivent une tendance croissante allant d'un taux légèrement inférieur à 1% à plus de 4%. Ceci traduit le fait que le rendement financier est la résultante d'un taux sans risque et de la réalisation des plus-values latentes initiales.

Il convient de relever une valeur extrême négative observée en $t = 10$. Elle s'explique par la structure du portefeuille obligataire modélisé, composé d'obligation de 10 ans de maturité. Le résultat de la 10^{ème} année est ainsi impacté par la probabilité de défaut allouée au remboursement du nominal du portefeuille obligataire. Avec une modélisation plus fine du portefeuille, basée sur la véritable ventilation des actifs par maturité, le risque de défaut sur le remboursement du nominal serait étalé sur toutes les maturités, avec un impact beaucoup faible sur les rendements financiers de chaque année.

Les mouvements de fin de projection sont quant à eux, dus au fait que, dans certains cas, les plus-values réalisées sont nulles, et que dans les autres, elles sont supérieures à la moyenne observée préalablement. Il s'agit d'une combinaison de plusieurs facteurs :

- L'année i : les coupons reçus et le cash disponible sont suffisants pour payer les prestations, et le montant du monétaire reste dans l'intervalle acceptable (corridor des allocations d'actifs).
- L'année $i + 1$: les coupons reçus et le cash disponible sont suffisants, mais la classe monétaire sort du corridor, ce qui génère une cession d'actifs pour rééquilibrer l'allocation, et donc la réalisation de plus-values.

Plus-value latente de fin de projection

En fin de projection, nous observons :

Bilan à $t = 40 +$	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Obligations	203 266 482.7	203 206 440.6
Actions	26 908 953.4	76 805 035.6
Immobilier	20 589 972.8	105 851 400.3
Monétaire	21 106 091.2	21 106 091.2
Total	271 871 500.0	406 968 967.6
Plus-value latente résiduelle		135 097 467.6

La plus-value résiduelle, qui sera à intégrer au Best Estimate pour son montant actualisé après multiplication par le taux de PB, présente un montant relativement important de 135 M€.

Pour mémoire, la plus-value latente initiale s'élevait à 61 M€.

Bilan à $t = 0$	Valeur nette comptable	Valeur de marché
Obligations	170 900 061.3	180 107 167.0
Actions	63 870 247.8	68 074 305.7
Immobilier	46 522 811.9	93 818 856.2
Monétaire	18 706 878.9	18 706 878.9
Total	300 000 000.0	360 707 207.9

6.5.3. Résultats de l'ensemble des deux modèles

Best Estimate av. Terminal surplus	-286 900 609
Plus-value terminale actualisée	46 394 983
PB terminale	39 435 735
Best Estimate	326 336 345
BEG	235 721 627
FDB	90 614 718

Le montant du Best Estimate issu du modèle s'élève à 326 M€, à comparer avec le montant de la PTS initiale de 300 M€ et le montant de la plus-value latente initiale de 60 M€.

Ainsi, la marge (PVFP) ressortant de notre modèle est égale à :

$$\begin{aligned}
 PVFP &= PTS(0) + Plus\ value_{latente}(0) - Best\ Estimate \\
 &= Valeur\ de\ marché(0) - Best\ Estimate = 361\ M€ - 326\ M€ = 35\ M€
 \end{aligned}$$

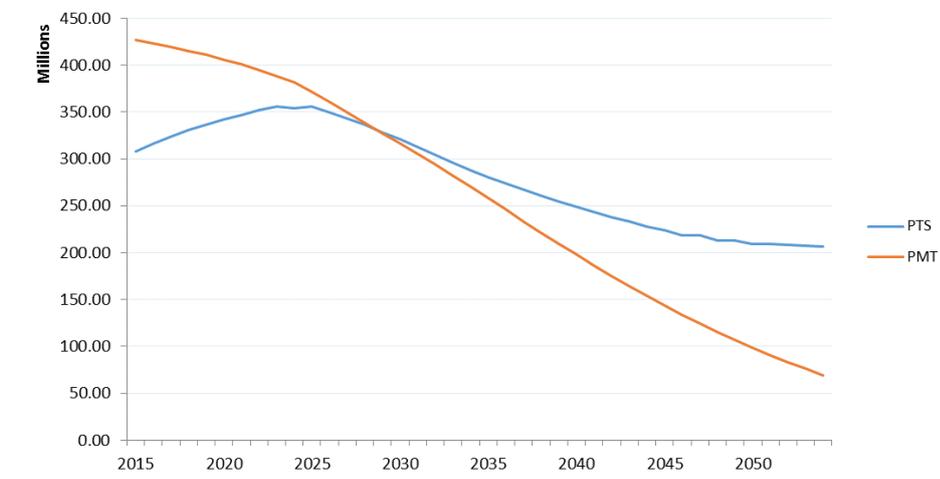
Il est à rappeler que le BEG correspond au Best Estimate calculé sans prise en compte de la PB.

$$BEG = \sum_{i=1}^{40} \frac{CashFlows(i)}{(1 + \text{tauxssrisqueZC}(i))^i} + \frac{PMT(40)}{(1 + \text{tauxssrisqueZC}(i))^i}$$

LE BEG est utile pour la détermination des FDB : Future Discretionary Benefits qui servira de plafond à la capacité d'absorption des chocs par la Participation aux bénéfices.

Le Best Estimate quant à lui se situe entre la PTS et la PMT. La PMT n'est pas impactée par la part des primes futures correspondant à la contribution additionnelle. Elle ne reflète donc pas la réalité des engagements souscrits par le souscripteur et l'assureur. Notre approche, basée sur la simulation des composantes du régime permet de capter d'une manière plus précise les flux de trésorerie à venir.

Evolution de la PTS au cours du temps :



La PTS rattrape la PMT à horizon 2029, donc après la fin du plan de rétablissement. La management action aux nous avons mis en place a ainsi fonctionné et la PTS a été alimentée entre 2022 et 2028 par 100% des produits financiers.

L'augmentation de la PTS au cours de la première partie de la projection est expliquée par l'existence de la contribution additionnelle qui est supérieure aux prestations payées. Le montant de la contribution additionnelle est diminué au cours du temps à cause des décès des actifs ou leur passage à l'état d'allocataire, alors que les prestations augmentent avec l'augmentation du nombre d'allocataires. Au-delà de la date d'expiration du plan, c'est-à-dire 12 ans, la décroissance de la PTS s'accélère. Elle reste néanmoins nettement plus lente que la chute de la PMT en raison de la participation aux bénéficiaires qui vient alimenter la PTS.

Déroulement du plan durant la projection :

Le plan de rétablissement prévoit une convergence de la PTS vers la PMT à horizon 2026. Cette convergence n'est pas vérifiée dans les sorties de notre modèle, ce qui pourrait conduire dans la réalité à la conversion du régime. Cependant, la modélisation de l'actif dans un environnement « risque-neutre peut s'expliquer cette divergence dans la mesure où les hypothèses du plan sont basées sur une espérance de rendement financier et un taux d'actualisation de la PMT plus élevés.

Une possible extension à notre modèle aurait pu consister à mettre en place une nouvelle management action visant à diminuer la valeur de service du point si à l'issue du plan la PTS reste toujours inférieure à la PMT. Pour cette étude, nous n'avons pas implémenté cette management action car la PTS rattrape par la suite de la projection la PMT. Du reste, cette management action serait un sacrifice supplémentaire imposé aux actifs actuels du régime qui ont déjà contribué plus que toutes les autres générations de participants au rétablissement des équilibres techniques et financiers de l'institution de prévoyance X.

6.6.Limites du modèle

Dans cette partie du mémoire, nous présentons les limites que nous avons identifiées et leurs impacts potentiels sur la possibilité d'utiliser ses résultats pour décider du passage sous Solvabilité 2 ou IORP (si la réglementation le permet).

La première limite consiste à recourir à deux modèles et non à un seul modèle ALM (Actif / Passif) permettant de gérer dans le corps du code les interactions entre actif et passif. Nous avons fait le choix de recourir à ce dispositif pour deux principales raisons. Tout d'abord pour simplifier l'approche, un modèle ALM étant complexe à coder. Ensuite parce qu'un régime de retraite collectif par points n'offre ni options ni garanties comme la possibilité de rachat ou de sortie en capital. Ainsi, les projections de passif permettent à elles seules de modéliser les engagements de l'institution.

Une seconde limite consiste à recourir à une seule projection déterministe. Pour les mêmes raisons que ci-dessus, nous avons choisi de ne pas recourir à des calculs stochastiques. En effet, le régime ne présente pas de caractéristiques nécessitant de capter un dynamisme ou une optionalité ne pouvant être mesurée que par des simulations de Monte Carlo. Par exemple, les contrats ne présentent pas de possibilité de rachats dynamiques, et ne présentent pas non plus d'options ou de garanties qui

seraient, sous le scénario central, en dehors de la monnaie. L'éventuelle valeur temps de ces options et garanties semble donc négligeable, au regard de la complexité qu'introduirait son calcul.

Par ailleurs, la qualité et la profondeur des données utilisées constituent également une limite : nous avons été contraints de définir des hypothèses par jugement d'expert, comme par exemple pour déterminer l'écart d'âge entre les têtes assurées, ou pour répartir la masse salariale par model point. La faiblesse des bases de données de l'institution de prévoyance X est un handicap que nous avons surmonté en choisissant des hypothèses à la fois raisonnables et prudentes. Cette faiblesse n'est d'ailleurs pas spécifique à l'institution de prévoyance X mais concerne de nombreux organismes de retraite de taille moyenne qui ont commencé à opérer il y a plus de 50 ans, époque où le problème de la qualité des données était beaucoup moins pris en compte par les dirigeants, en raisons notamment de l'impossibilité d'exploiter de grosses bases de données dans de petites structures.

Du point de vue des techniques de modélisation, l'actualisation de la PMT pourrait être affinée davantage en implémentant dans le code les règles d'actualisation déterminées dans le code de la sécurité sociale. Pour rappel, nous retenons comme taux d'actualisation un maximum entre 1.50% et le taux sans risque augmenté d'un spread forfaitaire.

Le recours au taux de gross up calculé sur la base de la PMT officielle pourrait également être considéré comme une limite, dans la mesure où nous n'anticipons pas l'augmentation de la charge de dotation de la PMT en raison de la dotation du coût de changement des tables de mortalité.

Pour les extensions et améliorations à venir, le temps de calcul pourrait constituer un obstacle, essentiellement si nous souhaitons effectuer des calculs stochastiques. Dans la version actuelle, un « run » passif seul dure environ 20 secondes, ce qui paraît élevé si l'on veut réaliser 1000 runs. Un travail d'optimisation pourrait être réalisé, et éventuellement l'utilisation d'un langage de programmation plus performant que VBA pour Excel pourrait s'avérer nécessaire.

6.7. Tests de sensibilités

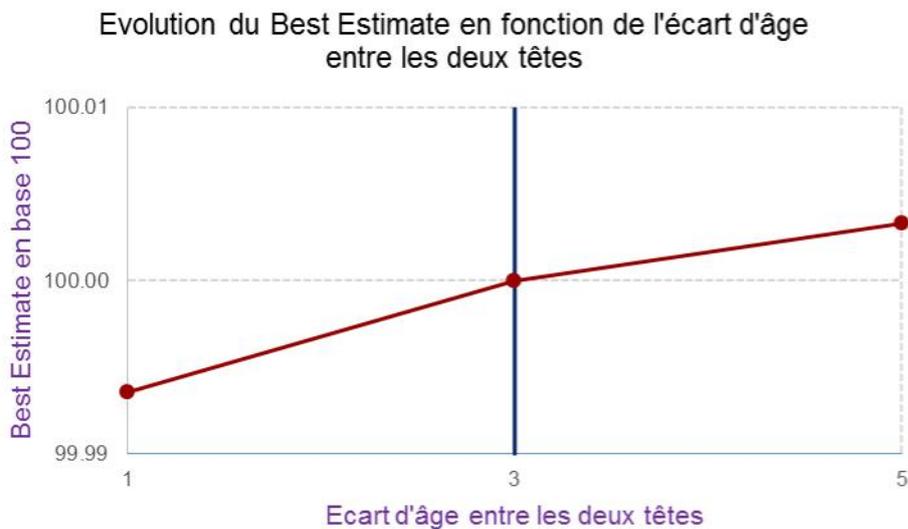
Afin de tester l'impact des limites décrites ci-dessous liées aux hypothèses utilisées (notamment celles déterminées à dire d'expert), nous avons réalisé des tests de sensibilité sur le Best Estimate. Ces tests sont essentiels pour valider la capacité ou non de notre modèle à servir de base à une décision aussi importante pour l'institution de prévoyance X que celle qui consiste à statuer sur l'opportunité ou non d'essayer de placer le régime sous IORP.

En tout état de cause, les jugements d'experts doivent avoir une durée de vie limitée, c'est-à-dire être remplacés par des observations et des données statistiques dès que celles-ci sont disponibles et correctement collectées.

6.7.1. Ecart d'âge entre la première et la deuxième tête :

Ce test de sensibilité a été effectué par rapport au Best Estimate avant prise en compte de la PB terminale. Le résultat de la sensibilité est présenté ci-dessous :

Ecart age entre têtes	Best Estimate	Variation relative du BE	Best Estimate en base 100
1	286 882 098	-0.0065%	99.994
3 - Scénario central	286 900 609		100.000
5	286 910 112	0.0033%	100.003

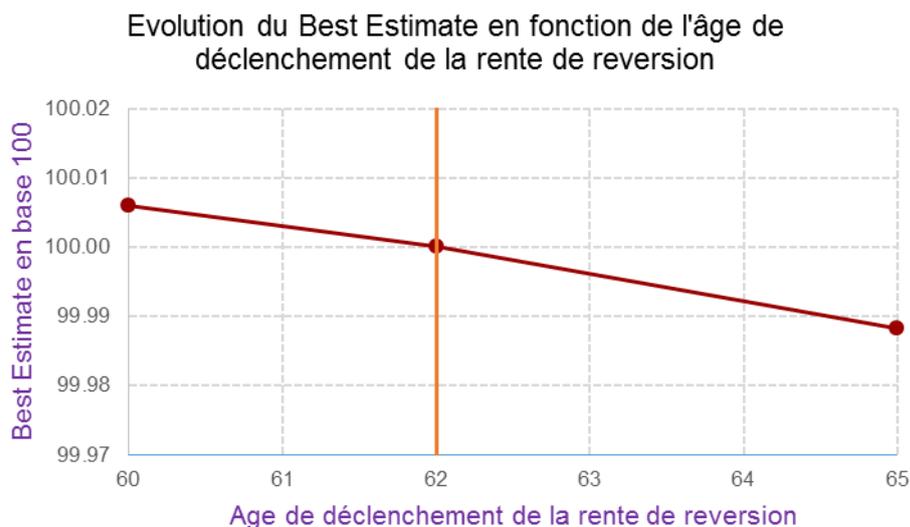


Ces résultats montrent que le Best Estimate est très peu sensible à cette hypothèse. Nous pouvons donc nous appuyer sur la valeur retenue pour ce paramètre sans remettre en cause le montant du Best Estimate.

6.7.2. Age de déclenchement de la rente réversataire

Ce test de sensibilité a été effectué par rapport au Best Estimate avant prise en compte de la PB terminale. Le résultat de la sensibilité est présenté ci-dessous :

Age declench rente reversion	Best Estimate	Variation relative du BE	Best Estimate en base 100
60	286 917 818	0.0060%	100.006
62 - Scénario central	286 900 609		100.000
65	286 866 887	-0.0118%	99.988

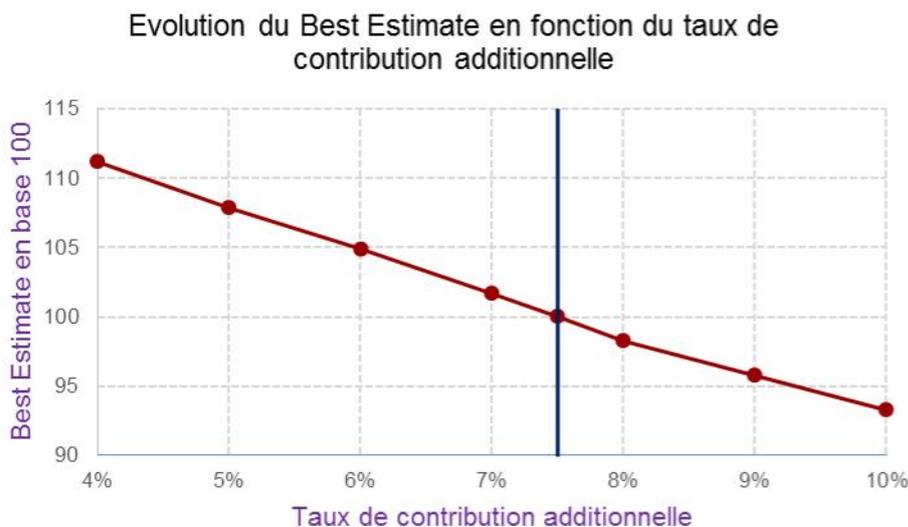


Le Best Estimate est très peu sensible à ce paramètre. Le sens de la sensibilité est également cohérent : plus l'âge est avancé, plus le Best Estimate est élevé. Là encore, l'utilisation du paramètre à dire d'expert ne semble pas remettre en cause les résultats issus de notre modèle.

6.7.3. Taux de contribution additionnelle :

Ce test de sensibilité a été effectué par rapport au Best Estimate avant prise en compte de la PB terminale. Le résultat de la sensibilité est présenté ci-dessous :

Taux contrib add	Ecart par rapport au scénario central	Best Estimate	Variation relative du BE	Best Estimate en base 100
4% - Niveau prévu au plan	-3.5%	318 879 948	11.146%	111.15
5%	-2.5%	309 467 303	7.866%	107.87
6%	-1.5%	301 046 366	4.931%	104.93
7%	-0.5%	291 637 463	1.651%	101.65
7.50% - Scénario central		286 900 609		100.00
8%	0.5%	281 975 076	-1.717%	98.28
9%	1.5%	274 600 275	-4.287%	95.71
10%	2.5%	267 525 784	-6.753%	93.25



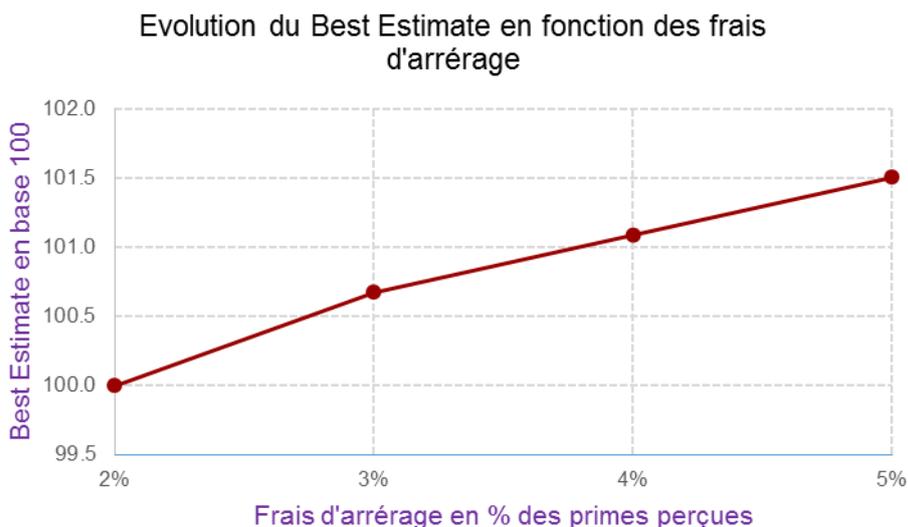
Le Best Estimate avant PB terminale est très sensible au taux de contribution additionnelle. Si l'on tient compte que de la contribution additionnelle, qui est de 4%, sans considération de la surcotisation comprise dans la cotisation de base, le Best Estimate augmenterait de 11 % soit une augmentation de 32 M€. Comme indiqué plus haut dans ce mémoire, nous retenons un niveau de contribution additionnelle dans le scénario central de 7,5% en raison de l'existence d'une surcotisation permettant de financer le régime. Une prise en compte de la seule contribution additionnelle ne permettrait pas de refléter l'ensemble des engagements du souscripteur vis-à-vis de l'assureur.

Il convient de rappeler que le taux de cotisation n'est pas un facteur totalement exogène. Il reste à la main de l'institution de prévoyance X. En effet, comme nous n'avons vu ci-avant, dans un contexte paritaire, l'assureur et le souscripteur sont largement confondus. En cas de risque de solvabilité pour l'institution de prévoyance, des mesures de sauvegarde permettant de rétablir la solvabilité peuvent être mises en place, même si elles amendent le « contrat » initial entre l'assuré et l'assureur. En l'occurrence, en cas de non convergence de la PTS vers la PMT, la commission paritaire pourrait décider d'une augmentation de la contribution additionnelle pour permettre le maintien de l'équilibre du régime. Nous pouvons ainsi considérer que notre hypothèse de 7,50% de contribution additionnelle (ou plutôt de cotisation ne créant pas de droit) est acceptable pour l'estimation d'un Best Estimate.

6.7.4. Taux de frais sur arrérage :

Ce test de sensibilité a été effectué par rapport au Best Estimate avant prise en compte de la PB terminale. Le résultat de la sensibilité est présenté ci-dessous :

Frais arrérage	Ecart de frais	Best Estimate	Variation relative du BE	Best Estimate en base 100
2% - Scénario central		286 900 609		100.00
3%	1%	288 818 020	0.668%	100.67
4%	2%	290 011 789	1.084%	101.08
5%	3%	291 214 135	1.503%	101.50



La sensibilité au paramètre frais sur arréage est relativement faible. Une augmentation de 2% à 5 % pénaliserait le Best Estimate d'environ 5 M€.

Il convient de relever que nous recourons à une approximation pour la modélisation des frais sur arréage. En effet, ces frais sont considérés comme des cash flows du régime et impactent la PTS. En réalité, le règlement du régime prévoit un plafond exprimé en pourcentage des primes. Au-delà de ce plafond, c'est l'institution et non le régime qui doit prendre les frais à sa charge. Notre approche fait néanmoins abstraction de cette particularité. Toutefois, notre calcul du Best Estimate capte l'ensemble des cash flows sortants et l'impact sur nos résultats de cette approximation nous paraît faible.

6.7.5. Taux de frais sur primes :

Ce test de sensibilité a été effectué par rapport au Best Estimate avant prise en compte de la PB terminale. Le résultat de la sensibilité est présenté ci-dessous :

Frais primes	Ecart de frais	Best Estimate	Variation relative du BE	Best Estimate en base 100
5%	-1%	286 315 811	-0.204%	99.80
6% - Scénario central		286 900 609		100.00
7%	1%	288 209 351	0.456%	100.46

Le taux de frais sur primes n'est pas un paramètre extrêmement impactant pour le Best Estimate. Nous pouvons donc conserver notre hypothèse centrale, sans, dans un premier temps, de justification quantitative supplémentaire.

6.7.6. Utilisation d'un volatility adjuster

Par mesure de prudence, nous n'avons pas retenu pour nos calculs centraux de volatility adjuster. Nous avons néanmoins effectué un calcul de sensibilité pour mesurer l'effet d'une translation de 20 points de base de la courbe de taux sans risque utilisée pour le calcul du Best Estimate.

M€	Après VA	Central	Var (%)
Best Estimate av. Terminal surplus	275 908	286 901	-4%
Plus-value terminale actualisée	49 815	46 395	7%
PB terminale	42 342	39 436	7%
Best Estimate	318 251	326 336	-2%
BEG	223 663	235 722	-5%
FDB	94 587	90 615	4%

L'impact d'une translation de la courbe des taux de 20bp est une baisse de 2% du Best Estimate, soit un gain pour l'institution de 8 M€ environ.

L'impact est limité notamment parce que la baisse de la valeur actuelle des cash-flow avant PB terminale est partiellement compensée par une hausse des plus-values latentes terminales.

Nous constatons également une hausse des FDB, et donc potentiellement une meilleure absorption du SCR par la participation aux bénéfices.

D'une manière générale, l'effet de la mise en place d'un volatility adjuster est très élevé dans les modèles prospectifs en assurance vie. Dans notre cas, le fait que la plus-value terminale soit très majoritairement restituée aux assurés conduit à une atténuation des effets positifs (actualisation et rendements d'actifs supérieurs).

Compte tenu des impacts, et des contraintes qui pourraient résulter de la mise en place d'un volatility adjuster (nécessité de justification ...), nous maintenons pour cette étude la courbe des taux sans VA.

7. Bilan économique et Calcul du SCR

Nous nous sommes focalisés dans cette partie sur le calcul du SCR de la branche 26, en reprenant les hypothèses utilisées par l'institution de prévoyance X pour le calcul du SCR de la branche 20. En effet, dans la mesure où l'application des directives IORP ne permettrait de prendre en compte aucune diversification générée par les différentes activités de l'institution de prévoyance X, la diversification entre l'activité retraite de la branche 26 et les activités de prévoyance soumises à d'autres sous modules de la formule standard est un facteur à prendre en compte pour comparer les univers Solvabilité 2 et IORP. Par ailleurs, nous n'avons pris en compte que la « jambe » non vie de la branche 20. En effet, la prise en compte de l'activité décès collectif n'apporte pas d'information intéressante pour notre étude dans la mesure où elle viendrait s'ajouter au SCR de la branche 26 sans le diversifier.

7.1. Bilan économique

Pour la constitution du bilan économique, nécessaire à l'évaluation du SCR, nous avons supposé une situation fictive dans laquelle l'institution n'a au passif que des provisions techniques et que son niveau de fonds propres est égal au besoin en marge sous Solvabilité 1. Nous avons également considéré que les actifs détenus en face des fonds propres sont constitués de placements monétaires ne générant pas de SCR de marché.

Le bilan de la Branche 26 se présente selon nos hypothèses comme suit :

Bilan Solvabilité 1 de la Branche 26			
Actif		Passif	
Placements	317 920	Fonds propres	17 920
		Provisions techniques	300 000
TOTAL Actif	317 920	TOTAL Passif	317 920

Le niveau des fonds propres est égal à 4% de la Provision mathématique théorique (430M€).

Le bilan de la branche 20 est présenté ci-après :

Bilan Solvabilité 1 de la Branche 20			
Actif		Passif	
Placements	30 720	Fonds propres	720
		Provisions techniques	30 000
TOTAL Actif	30 720	TOTAL Passif	30 720

Les fonds propres sont égaux à 18% d'un montant de primes théoriques de 4M€.

Nous considérerons dans la suite que les provisions techniques de la branche 20 ne vont pas évoluer sous Solvabilité 2, c'est-à-dire que Provisions techniques S1 = Best Estimate S2 + marge pour risques

Le bilan consolidé de l'institution se présenterait alors comme suit :

Bilan Solvabilité 1 de l'institution			
Actif		Passif	
Placements	348 640	Fonds propres	18 640
		Provisions techniques	330 000
TOTAL Actif	348 640	TOTAL Passif	348 640

Le ratio de couverture en Solvabilité 1 de l'institution se présente comme suit :

<i>Besoin en marge</i>	<i>18 640</i>
<i>Éléments de couverture</i>	<i>79 347</i>
<i>Fonds propres</i>	<i>18 640</i>
<i>Plus-values latentes</i>	<i>60 707</i>
<i>Ratio de couverture</i>	<i>426%</i>

Le ratio de couverture est très impacté par les plus-values latentes. Sans ces plus-values, par construction de nos données, le ratio de couverture serait égal à 100%.

Le bilan Solvabilité 2 de l'institution est présenté ci-dessous :

Bilan Solvabilité 2 de la Branche 26			
Actif		Passif	
Placements	378 627	Fonds propres	26 276
		Provisions techniques	326 336
		Marge de risque	21 627
		Impôts différés	4 388
TOTAL Actif	378 627	TOTAL Passif	378 627

Le Best Estimate est issu de notre modèle de projection du passif.

La marge pour risque est calculée en bout de chaîne, et en fonction du SCR. Nous avons retenu la PMT issue du modèle comme risque driver de l'évolution du SCR au cours de la projection. Le SCR décroît donc au même rythme que la Provision Mathématique Théorique. Le SCR retenu pour le calcul de la marge pour risque est le BSCR diversifié, hors risque de marché et sans ajustement de l'impôt différé.

Les impôts différés sont issus de l'application d'un taux d'impôt différé aux retraitements. Le taux appliqué est égal à 34.43%.

Le poste placements est égal à la juste valeur des actifs financiers de l'institution, en supposant que les fonds propres et l'activité branche 20 sont représentés par des actifs sans plus-values latentes (monétaires par exemple). Cette simplification n'a toutefois aucun impact sur nos résultats. En effet, la prise en compte de plus-values latentes conduirait à augmenter le risque marché de la même manière dans les deux univers Solvabilité 2 et IORP.

Passage S1 à S2 :

Fonds propres S1 (+)	18 640
PVFP branche 26 (+)	34 371
Marge pour risque (-)	21 627
Impôts différés (-)	4 388
Fonds propres S2	26 996

La PVFP est égale à la différence entre les plus-values latentes et la variation du poste provisions techniques (hors marge pour risque).

7.2. Calcul du SCR

7.2.1. SCR souscription Vie

Pour évaluer le SCR souscription, nous avons utilisé le modèle que nous avons mis en place pour le calcul du Best Estimate, en modifiant les paramètres en entrée.

Les chocs que nous avons pris en compte sont décrits ci-après

Choc de longévité :

Il est calculé en modifiant les tables de mortalité initiales pour les remplacer par les tables de mortalité choquées

Considérons que α est le choc de longévité sur les Q_x de la table, nous avons donc :

$$q^{choc}_x = q_x \times (1 - \alpha)$$

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x}$$

$$q^{choc}_x = \left(\frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} \right) \times (1 - \alpha)$$

$$q^{choc}_x = \frac{l^{choc}_x - l^{choc}_{x+1}}{l^{choc}_x}$$

ainsi nous aurons, par récurrence : $l^{choc}_0 = l_0$

$$\text{et } l^{choc}_{x+1} = \alpha l^{choc}_x + (1 - \alpha) \frac{l_{x+1}}{l_x} l^{choc}_x$$

Cette formule de récurrence nous conduit à de nouvelles tables de mortalité intégrant le choc de longévité $\alpha = 20\%$

Il convient de noter que notre modèle est sensible négativement au choc de longévité. L'application d'un choc de mortalité conduit à une variation favorable de la situation. Nous ne présenterons donc pas de calcul relatif à la mortalité.

Choc de cessation

Les engagements du régime de branche 26 ne sont pas rachetables. Aucun risque de rachat au sens usuel du terme (applicable dans les contrats d'épargne par exemple) n'existe donc dans notre cas. Néanmoins, nous avons introduit une hypothèse de turnover dans notre modèle. Nous considérerons dans la suite que cette hypothèse est assimilable à une hypothèse de rachat, donc soumise au risque de « cessation » tel que défini dans la réglementation solvabilité 2.

Pour son application, nous avons choqué les taux de turnover de 40%.

Choc des dépenses

Nous avons appliqué un choc de 10% aux taux de frais sur primes et sur arrérages comme défini par l'acte délégué Solvabilité 2. N'ayant pas d'hypothèse d'inflation, nous n'avons pas pris en compte la seconde partie du choc.

Choc des révisions

Le risque de voir les arrérages révisés à la hausse n'est pas totalement inexistant. Par mesure de prudence, nous avons donc jugé nécessaire d'appliquer un choc de révision en augmentant de 3% le montant des arrérages initiaux, et donc des arrérages prospectifs.

Résultats

SCR dépenses	566 879
SCR cessation	2 413 117
SCR révision	4 385 402
SCR longévité	13 981 431

Le résultat des chocs est cohérent : le choc de longévité est très élevé, et le choc sur les dépenses est relativement faible.

Effets de diversification :

La diversification s'obtient par l'application d'une matrice de corrélation au vecteur des risques de souscription vie.

Matrice de corrélation de	Mortalité	Longévité	Invalidité	Dépenses	Révision	Cessation	Catastrophe
Mortalité	100%	-25%	25%	25%	0%	0%	0%
Longévité	-25%	100%	0%	25%	25%	25%	0%
invalidité	25%	0%	100%	50%	0%	0%	25%
Dépenses	25%	25%	50%	100%	50%	50%	25%
Révision	0%	25%	0%	50%	100%	0%	0%
Cessation	0%	25%	0%	50%	0%	100%	25%
Catastrophe	25%	0%	25%	25%	0%	25%	100%

Les risques mortalité, invalidité et catastrophe sont considérés comme nuls.

$$SCR_{vie} = \sqrt{(choc_i)^t [Corr(i, j)] (choc_i)}$$

Avec i, j les sous-modules du risque vie, et $[Corr(i, j)]$ la matrice de corrélation présentée ci-dessus.

L'effet diversification s'élève à 4,7 M€ et le SCR Vie s'établit donc à 16,6 M€.

SCR dépenses	566 879
SCR cessation	2 413 117
SCR révision	4 385 402
SCR longévité	13 981 431
Diversification	4 727 564
SCR	16 619 266

7.2.2. SCR de marché

Le SCR de marché est constitué des sous modules suivants :

- Taux,
- Action
- Immobilier
- Spread,
- Concentration,
- Change

Nous avons considéré que les risques change et concentration étaient négligeables.

Nous considérerons également dans la suite de l'étude que les provisions techniques ont une capacité d'absorption de 85% du SCR marché, dans la limite des FDB. Nous l'évaluons donc à 90,6M€.

Le SCR taux tient compte des cash flows du passif, y compris la PTS et les plus-values latentes terminales.

Les résultats sont les suivants :

Données de choc

Choc de base Immo	25.0%
-------------------	-------

SCR Immobilier k€

Valeur de marché

99 197.8

SCR Immobilier total 24 799.5

Données de choc de base

Choc de base type 1	39.0%
---------------------	-------

Choc de base type 2	49.0%
---------------------	-------

Dampener	0.0%
----------	------

Corrélation type 1 et 2	75.0%
-------------------------	-------

SCR Action k€		<i>Sous l'hypothèse que les actions détenues sont toutes de type 1</i>
		Valeur de marché
Exposition Type 1	71 977.2	
Exposition Type 2	0.0	
<hr/>		
SCR Action type 1	28 071.1	
SCR Action type 2	0.0	
<hr/>		
SCR Action total	28 071.1	

SCR Taux			
Δ VM hausse	-5 993.84	Δ VM baisse	1 395.63
Δ BE hausse	-83 006.8	Δ BE baisse	62 344.9
ΔNAV hausse	77 013.0	ΔNAV baisse	-60 949.3
<hr/>			
SCR Taux global k€		60 949.3	

En raison de l'effet du Best Estimate, le choc taux qui s'applique correspond à une baisse des taux, conduisant à une augmentation des déflateurs et à un moindre rendement financier.

SCR Spread	
SCR Spread k€	4 792

Le SCR spread est calculé avec l'hypothèse que la notation de l'obligation Corporate est A et les cash flows sont les suivants :

Année de réception du paiement (par rapport origine)	Valeur nominale des coupons
1	1 552.6
2	1 552.6
3	1 552.6
4	1 552.6
5	1 552.6
6	1 552.6
7	1 552.6
8	1 552.6
9	1 552.6
10	40 366.8

Récapitulatif des sous-modules

Détails des sous-modules (k€)

SCR Taux	60 949.3
SCR Action	28 071.1
SCR Immobilier	24 799.5
SCR Spread	4 792.5

La matrice de corrélation utilisée est la suivante :

Matrice corrélation de	Taux	Action	Immobilier	Spread
Taux	100%	0%	0%	0%
Action	0%	100%	75%	75%
Immobilier	0%	75%	100%	50%
Spread	0%	75%	50%	100%

Le SCR marché est donc de :

SCR Marché **80 657.6 k€**

L'effet diversification s'élève à 37M€. Nous constatons donc que la diversification est relativement significative, notamment parce que les SCR Action et Immobilier compensent le risque Taux, plus significatif. L'existence de risques « concurrents » au risque taux conduit à un effet diversification plus important.

En considérant une absorption du SCR marché par la participation aux bénéfices, le SCR marché après effet d'absorption s'élèverait à $80\,657\text{ k€} * (100\% - 85\%) = 12\,099\text{ k€}$. L'absorption serait donc égale à 68 559 K€, valeur inférieure à la FDB de 90 615 K€. Elle pourrait donc être entièrement prise en compte dans le calcul du SCR.

Néanmoins, cette approche consiste à considérer que le SCR taux est entièrement absorbable par la PB. Cette hypothèse nous paraît trop forte dans la mesure où l'impact taux sur les passifs ne peut être imputé à la participation aux bénéfices financière du régime de la branche 26. En effet, la PB de la branche 26 étant uniquement financière (sans jambe technique), elle ne peut être impactée par la variation des provisions techniques.

Après retraitement de l'effet taux dans le SCR marché soumis à l'absorption par la PB, La base des effets d'absorption se présentent comme suit :

Détails des sous-modules pour PB (k€)	
SCR Taux	-1 395.00
SCR Action	28 071.10
SCR Immobilier	24 799.50
SCR Spread	4 792.50

Le SCR diversifié soumis à PB s'élève à 52 846 K€, et l'effet PB s'élève à 44 919K€.

Le SCR définitif s'élève ainsi à 80 657 K€ - 44 919 K€ = 35 737 K€.

7.2.3. SCR total

Nous allons poser pour le calcul du SCR le niveau des sous-modules « Santé », « Contrepartie » et « Opérationnel »

SCR Santé	1 100
SCR contrepartie	4 500
SCR Opérationnel	2 369

Ces données sont issues des calculs effectués par l'institution dans le cadre des reportings à l'ACPR. Nous avons considéré dans le reste de notre étude que le risque de contrepartie n'est dû qu'à l'activité Branche 20, constituée uniquement de garanties santé. Il convient de noter que le risque de contrepartie est élevé en raison d'un recours très élevé à la réassurance en prévoyance.

La matrice de corrélation utilisée pour l'agrégation des sous-modules est celle issue de la réglementation Solvabilité 2 :

Matrice de corrélation de	Marché	Défaut	Vie	Santé	Non vie
Marché	100%	25%	25%	25%	25%
Défaut	25%	100%	25%	25%	50%
Vie	25%	25%	100%	25%	0%
Santé	25%	25%	25%	100%	0%
Non vie	25%	50%	0%	0%	100%

Le SCR se présente de la manière suivante :

SCR Marché	35 737
SCR Vie	16 619
SCR santé	1 100
SCR contrepartie	4 500
Somme des SCR	57 956
Effet diversification	-13 003
BSCR	44 953
SCR Opérationnel	2 369
Ajustement	-4 388
SCR	42 934

L'effet d'ajustement correspond à la formule suivante :

$$Ajustement = \text{Min}(IDP_{bilan}; 34,43\% \cdot (BSCR + SCR_{op}))$$

Par prudence, nous ne tenons pas compte d'une possibilité d'absorption au-delà du stock d'impôts différés dans le bilan économique de l'institution.

Le plafonnement de l'ajustement par les impôts différés a été effectif, c'est-à-dire que l'ajustement est égal au stock d'impôts différés figurant au bilan.

Retour sur le calcul de la marge pour risque

Pour le calcul de la marge pour risque, nous avons retenu le BSCR hors SCR de marché comme base du calcul du coût du capital.

$$RM = \sum_i \frac{BSCR_{hors-marché}(i) \times 6\%}{(1 + \text{tauxsrisque})^i}$$

Avec

$$BSCR_{hors-marché}(i) = BSCR_{hors-marché}(0) \times \frac{PMT(i)}{PMT(0)}$$

Le risk-driver utilisé est la PMT projetée. Nous avons démontré que le choix de la PTS en tant que risk-driver conduisait à des résultats quasi-identiques.

7.3.Ratio de couverture Solvabilité 2 vs IORP :

Le ratio de couverture Solvabilité 2 s'élève à 63% :

SCR	42 934
Fonds propres S2	26 996
Ratio de couverture	63%

Le ratio de solvabilité est bien inférieur à 100%, et ce en raison de la faible absorption des pertes par les provisions techniques. En effet, la réglementation actuelle en matière de participation aux bénéfiques, en particulier pour la branche 26 qui ne comporte qu'une participation aux bénéfiques financière, ne permet pas un partage du SCR taux avec les assurés, ce SCR étant porté par les provisions techniques.

La réglementation actuelle mêle, pour les branches 26, des contraintes prudentielles en valeur de marché sous Solvabilité 2, et des contraintes de participation aux bénéfiques en valeur historique. En effet, les variations du Best Estimate calculé pour les besoins prudentiels n'impacte pas la participation aux bénéfiques. Par ailleurs, l'effet taux sur les provisions techniques comptables (qui est une conséquence indirecte du SCR taux), ne peut être absorbé par la participation aux bénéfiques de la Branche 26, car celle-ci est seulement financière (et non technique). Cette situation semble particulièrement pénalisante pour la branche 26. Sous l'hypothèse d'un partage du SCR taux avec les assurés à 85 %, le ratio de couverture de la branche 26 s'élèverait à 117 %.

Le ratio de couverture en solvabilité 1 était supérieur à 600%, en raison de la prise en compte des plus-values latentes. Sans la prise en compte de ces plus-values, le ratio de couverture S1 est de 100%, et reste donc meilleur que celui figurant en Solvabilité 2. Ce constat s'inverse sous l'hypothèse d'une absorption du SCR taux par les provisions techniques.

7.4. Bilan de l'institution avec la migration de la branche 26 vers IORP :

Nous souhaitons étudier dans cette partie l'opportunité de basculer la branche 26 vers la réglementation relative aux IRP (institutions de retraite professionnelle). Comme nous l'avons montré ci-avant, cette opportunité reste soumise à une évolution de la réglementation française actuelle. Ceci reviendrait à maintenir l'exigence de solvabilité de la branche 26, ainsi que l'évaluation de ses provisions techniques selon la réglementation actuelle. En revanche, la branche 20, resterait bien évidemment soumise aux exigences de la directive Solvabilité 2.

Le bilan serait alors la suivant :

Bilan reconstitué Institution (IORP + S2)			
Actif		Passif	
Placements	348 640	Fonds propres	18 640
		Provisions techniques et marge pour risque	330 000
		Impôts différés	0
TOTAL Actif	348 640	TOTAL Passif	348 640

Le besoin en solvabilité selon ce scénario serait le suivant :

SCR Branche 20	5 792
Besoin marge branche 26	17 200
Besoin global	22 992

Le SCR branche 20 est impacté négativement par le fait que le bilan composite S2 + IORP offre moins de possibilités d'absorption du SCR par l'impôt différé.

SCR Santé	1 100
SCR contrepartie	4 500
SCR Op	2 369
BSCR	4 892
Ajustement	-
SCR	5 792

L'effet diversification diminue proportionnellement à la somme des SCR Santé et contrepartie. Il est 12 %, alors que dans l'approche « full Solvabilité 2 », cet effet était de 27%.

Le ratio de couverture selon ce scénario se présenterait alors de la manière suivante :

SCR Branche 20	5 792
Besoin marge branche 26	17 200
Besoin global	22 992
Fonds propres	18 640
Plus-values latentes	60 707
Ratio de couverture hors PVL	81%
Ratio de couverture avec PVL	345%

Avec ou sans plus-values latentes, le ratio de solvabilité sous Solvabilité 1 est meilleur que sous Solvabilité 2. Néanmoins, sans prise en compte des plus-values latentes et avec une absorption du SCR de taux par les provisions techniques Best Estimate, la situation sous Solvabilité 2 se trouverait plus avantageuse. Ceci s'explique par les points suivants :

- L'approche solvabilité 2 de la branche 26 permet de prendre en compte des ressources futures significatives constituées par :
 - La contribution additionnelle et la sur-cotisation : nous avons pris en compte dans notre modèle un taux de 7,5%
 - Une rémunération de 15% des rendements financiers futurs, constitutifs, avec la contribution additionnelle, de la marge d'assurance issue de l'exploitation du portefeuille de contrats.
- Le fait que les actifs soient mis à la juste valeur permet la création d'un impôt différé passif, qui sert levier d'atténuation du SCR sous le régime Solvabilité 2. Selon nos hypothèses de calcul, cette atténuation n'existe pas dans l'approche IORP + Solvabilité 2.
- L'effet diversification plus significatif dans l'approche Solvabilité 2 que dans l'approche IORP + Solvabilité 2.

Mais selon la réglementation actuelle, ces effets restent sans objet et l'approche IORP reste largement plus avantageuse pour le régime de la branche 26.

Le ratio de solvabilité sous IORP 2 est de 345 % grâce à la prise en compte des plus-values latentes. L'utilisation de ce levier ne semble toutefois pas automatique car elle nécessite une approbation de

l'ACPR dans la mesure où l'institution ne respecterait pas le minimum réglementaire sans ces plus-values. Par ailleurs, les plus-values étant relatives à des fonds cantonnés, elles reviennent en théorie aux assurés, et leur utilisation pour la couverture du besoin en marge de solvabilité de l'institution pourrait être remise en cause.

Pour étendre l'analyse, nous avons mesuré le ratio de solvabilité en utilisant des plus-values latentes nettes de participation aux bénéfices différée et d'impôt différés (approche type IFRS). Cette approche pourrait en effet être une alternative, économiquement valable, à celle consistant à retenir les plus-values latentes en intégralité :

SCR Branche 20	5 792
Besoin marge branche 26	17 200
Besoin global	22 992
Fonds propres	18 640
plus values latentes après PB différée et ID	5 971
Ratio de couverture hors PVL	81%
Ratio de couverture avec PVL	107%

8. Conclusion

Nous avons proposé dans le cadre de ce mémoire une approche de modélisation du Best Estimate d'un régime de retraite par point dit de « branche 26 », hébergé par l'institution de prévoyance X soumise au Code de la Sécurité Sociale. Nous avons étudié plus précisément le cas d'un régime présentant une sous couverture technique, c'est-à-dire une Provision Technique Spéciale inférieure à la Provision Mathématique Théorique. L'institution de prévoyance que nous avons étudiée est soumise à un plan de convergence, c'est-à-dire à un régime dérogatoire au droit commun qui lui permet notamment d'appeler des cotisations additionnelles non créatrices de droits pour les participants. La transposition sous solvabilité 2 des engagements de la branche 26 conduirait à prendre en compte ces engagements actuels qui se déboucleront dans le futur par le paiement de la contribution additionnelle.

Les conclusions de nos travaux nous amènent au constat que, sous nos hypothèses de travail, la migration de la branche 26 sous la réglementation IORP au lieu de Solvabilité 2 présente un avantage significatif. Deux facteurs principaux expliquent l'impact négatif de l'environnement Solvabilité 2 sur les ratios de solvabilité de l'institution de prévoyance :

- L'environnement risque neutre conduit à un retard de 3 ans de la convergence de la PTS vers la PMT : le plan initial prévoyait une espérance de rendement financier supérieur et une actualisation de la PMT plus élevée
- L'articulation entre les règles de participation aux bénéfices de la branche 26 et les principes de solvabilité 2 est très pénalisante pour la branche 26. En effet, les règles de participation aux bénéfices de la branche 26 ne prévoit qu'un partage du résultat financier sans aucune jambe technique. Les provisions techniques ne peuvent donc pas absorber l'impact du choc de taux sur le Best Estimate ce qui conduit à un SCR total très élevé.

Ces impacts très négatifs ne sont pas compensés par les avantages que procure l'environnement Solvabilité 2 aux calculs de Solvabilité de l'Institution de Prévoyance X :

- Dans Solvabilité 2, la prise en compte des primes futures assure une ressource non appréhendée dans le cadre Solvabilité 1 ;
- Le SCR bénéficie d'un taux d'absorption par les impôts différés, inexistant sous Solvabilité 1 ;
- Le bénéfice de diversification est plus élevé quand on appréhende l'ensemble des engagements sous Solvabilité 2.

Le modèle d'évaluation des engagements que nous avons développé présente néanmoins quelques limites qu'il conviendrait de combler dans le cadre des développements futurs, comme par exemple l'implémentation de « management actions » plus complexes, ou encore le recours aux calculs stochastiques. Ces limites ne semblent pas de nature à remettre en cause la principale conclusion de cette étude.

9. Bibliographie

Textes réglementaires

- Code de la Sécurité Sociale
- Code des assurances
- Directive 2009/138/CE du 25 novembre 2009 dite directive Solvabilité 2
- Directive 2014/51/UE du 11 avril 2014 dite directive Omnibus 2
- Directive 2003/41/CE du 3 juin 2003 dite directive IORP
- Décret 2006-1499 du 29 novembre 2006 relatif à certaines opérations régies par l'article L. 932-24 du Code de la Sécurité sociale

Documents Institution de Prévoyance X

- Statuts
- Règlement du régime
- Décision de la CCAMIP portant sanction à l'encontre de l'institution de prévoyance X
- Rapport de contrôle de la CCAMIP
- Plan de redressement
- Suivi du plan de redressement (2007 à 2014)
- Etats financiers certifiés par les Commissaires aux Comptes (2003 à 2014)
- Convention collective nationale du personnel de la profession X et ses avenants relatifs à l'institution de prévoyance X

Articles

- Thomas Carlat, *Les acteurs de la retraite prêts à s'expatrier face à Solvabilité 2* – AGEFI Hebdo 09/02/2012
- Lionel Tourtier et Nicolas Wesner, *La Directive IORP 2 veut favoriser l'investissement de long terme* – Revue Banque 30/06/2014
- Géraldine Vial, *Fonds de pension européens : les assureurs critiquent les projets de Bruxelles* – Argus de l'assurance 20/03/2015
- Nicolas Wesner, *La Refonte de la directive IORP : problématiques quantitatives*

Autres sources

- CEIOPS (2008): « Survey on fully funded, technical provisions and security mechanism in the European occupational pension sector »
- CEIOPS (2010): « CEIOPS answers to Commission questions on QIS 5 draft technical questions »
- Commission Européenne (2010) : « QIS 5 Technical Specifications »
- Commission Européenne (2010) : « Green paper on pensions »
- EIOPA (2013): « Technical Specifications part II Long-Term Guarantee Assessment ».
- Mémoire d'actuariat : Benjamin Laurent (2006), *Réflexions concernant l'évolution du cadre réglementaire des régimes de retraite paritaires de la Branche 26.*
- Mémoire d'actuariat : Ivan Bavard (2013) : *Taux d'actualisation des passifs sous Solvabilité 2.*
- A. Tosetti, T. Behar, M. Fromenteau & S. Ménart : *Assurance, comptabilité, réglementation, actuariat* (Economica. 2002)

- A. Tosetti, F. Le Vallois, P. Palsky & B. Paris : *Gestion actif passif en Assurance Vie* (Economica. 2003)