

Mémoire présenté devant l'Université de Paris-Dauphine
pour l'obtention du Certificat d'Actuaire de Paris-Dauphine
et l'admission à l'Institut des Actuaire

le 9 février 2021

Par : Abenaya VEERAKATHY

Titre : Admission de la PPB en fonds propres : quels impacts sur le pilotage des compagnies d'assurance vie?

Confidentialité : Non Oui (Durée : 1 an 2 ans)

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

*Membres présents du jury de l'Institut
des Actuaire :*

Entreprise :
Nom : FORSIDES France
Signature :

*Membres présents du Jury du Certificat
d'Actuaire de Paris-Dauphine :*

Directeur de Mémoire en entreprise :
Nom : David GRAIZ
Signature :

*Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion de documents
actuariels (après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)*

Secrétariat :

Signature du responsable entreprise

Bibliothèque :

Signature du candidat

Résumé

Depuis plus de 20 ans, les assureurs vie font face à un contexte de baisse des taux qui a notamment pour conséquence d'impacter négativement le rendement de leurs actifs et leurs ratios de solvabilité. Pour autant, malgré la baisse des taux servis qui en résulte, les assurés ont tendance à préférer épargner dans des supports euros dont les rendements sont sécurisés et liquides, plutôt que dans des supports UC proposant une meilleure espérance de rendement mais plus risqués. De plus, les portefeuilles d'actif en face des passifs d'épargne en euros sont majoritairement investis dans des obligations. Servir un taux minimum alors que ces dernières subissent une baisse de rendement soutenue s'avère alors difficile pour un assureur. De ce fait, le besoin en capital requis demeurera nettement plus élevé que si l'assuré portait une part du risque et la baisse des ratios de solvabilité s'accroît en conséquence.

Afin d'aider les assureurs vie à faire face à ce contexte et par souci d'équité avec certains pays européens, un arrêté ministériel a été publié fin 2019, les autorisant à pouvoir intégrer dans leurs fonds propres, une partie des provisions pour participations aux bénéficiaires (PPB).

Cet arrêté spécifie que l'affectation est soumise à certaines conditions qui sont que l'assureur doit faire face à une situation dans laquelle le résultat technique serait négatif, qu'il ne peut plus couvrir son SCR ou MCR et qu'il prouve sa capacité à pouvoir rembourser la PPB reprise pour les fonds propres sous 8 ans. Ce dernier ne peut également pas verser de dividendes tant que le montant de la PPB n'a pas été rendu aux assurés. Cependant, il est également possible de prendre en compte la PPB dans le calcul de ratio de couverture sans pour autant vérifier les différentes conditions. Dans ce cas, la valeur de PPB n'est pas impactée. Les modalités pratiques de calculs ont ensuite été précisées par l'ACPR dans une fiche technique du 28 janvier 2020 et la plupart des assureurs vie ont intégré ce calcul à leur production annuelle 2019, ce qui a permis de limiter la volatilité de leur taux de couverture à fin 2019.

Cette mesure a d'autant plus d'utilité dans l'environnement actuel de 2020 puisque cette année a été marquée par la crise Covid-19 qui renforce la pression sur la solvabilité des assureurs vie, notamment suite à la baisse des marchés actions et à l'écartement des spreads. La combinaison des deux aura pour conséquence de faire fortement baisser la valeur de marché de l'actif, tout en ayant les mêmes engagements au passif. Par ailleurs, le niveau de taux est revenu à ses niveaux les plus bas. Les fonds propres de l'assureur vont donc diminuer alors que l'exposition aux différents risques va s'accroître, réduisant ainsi son ratio de solvabilité.

L'estimation de la valeur de PPB admissible se fait en deux étapes. La première consiste à déterminer la partie libre de la PPB. Ensuite, il faudra procéder à la valorisation économique de ce montant. Pour estimer la part de PPB admissible, l'ACPR nous propose 2 méthodes de calcul. La méthode 1 est une approche stochastique qui nécessite de modéliser l'impact dans les projections Actif-Passif. Elle consiste à déterminer les flux futurs actualisés de versement de la PPB et d'obtenir l'espérance de la somme de ses flux. La méthode 2 est plus simpliste et consiste à utiliser les états QRT (reporting quantitatif trimestriel). On suppose que la PPB n'est intégrée à la PM qu'au bout de 8 ans. Les flux de trésorerie seront alors versés en même temps que le règlement des prestations de sortie en utilisant les cadences de règlement des dettes. Une dernière méthode existe mais qui n'est valable que si les deux premières ne peuvent pas être mises en œuvre et seulement pour l'exercice 2019. Il s'agit d'une méthode forfaitaire correspondant à l'application de 70% de la PPB admissible.

Suite à ces différentes études, il en résulte que la méthode de calcul de la PPB admissible implémentée dans le modèle ALM nous donne de meilleurs résultats que les autres méthodes approximatives et que l'assureur peut améliorer son exposition aux risques et sa rentabilité via des *managements actions*.

Mots-clés : Fonds propres, PPB admissible, Valorisation économique, Management actions

Abstract

For more than 20 years, life insurers have been facing a context of falling interest rates which has notably had a negative impact on the return on their assets and their solvency ratios. However, despite the resulting drop in served rates, policyholders tend to prefer to save in euro vehicles whose returns are secure and liquid, rather than in UC vehicles offering a better expectation of return but more risky. In addition, the asset portfolios against the euro savings liabilities are mostly invested in bonds. Serving a minimum rate when the latter experience a sustained drop in yield then becomes difficult for an insurer. As a result, the capital requirement will remain significantly higher than if the insured were to bear a share of the risk and the fall in solvency ratios is accentuated as a result.

In order to help life insurers cope with this context, a ministerial decree was published at the end of 2019, allowing them to integrate into their own funds a part of the provisions for profit-sharing, after authorization from the ACPR.

This order specifies that the assignment may only be made subject to conditions and in particular if the insurer faces a situation where the technical result would be negative, if he can no longer cover his SCR or MCR and if he proves his ability to repay the PSR (profits sharing reserve) recovery for own funds within 8 years. He also cannot pay dividends until the PSR amount has been paid to clients. However, it is also possible to take the PPB into account in the calculation of the coverage ratio without checking the different conditions. In this case, the value of PPB is not impacted.

The practical methods of calculation were then specified by the ACPR in a note dated January 28, 2020 and most life insurers have included this calculation in their 2019 annual production, which made it possible to limit the volatility of their coverage rate to end of 2019.

This measure is useful in the current environment of 2020 since this year was marked by the Covid-19 crisis, which is increasing pressure on the solvency of life insurers, particularly following the fall in equity markets and the widening of spreads. The combination of the two will result in a sharp drop in the market value of assets, while having the same liabilities. Moreover, the rate level has returned to its lowest levels. The insurer's own funds will therefore decrease while exposure to various risks will increase, thus reducing its solvency ratio.

There are two steps to estimating the allowable PSR value. The first is to determine the free part of the PSR. Then, it will be necessary to proceed to the economic valuation of this amount.

To estimate the eligible part of PSR, the ACPR offers us 2 calculation methods:

- method 1 is a stochastic approach that requires modeling the impact in Asset-Liability projections. It consists of determining the discounted future flows of PSR payments and obtaining the expectation of the sum of these flows.
- Method 2 consists of using QRT (QRT (Quantitative Reporting Templates)) statements. It is assumed that the PSR is only integrated into the MP (mathematical provision) after 8 years. The cash flows will then be paid out at the same time as the settlement of exit benefits using the debt settlement rates.

A final method exists but is only valid if the first two methods cannot be implemented and only for fiscal year 2019. This is a flat-rate method corresponding to the application of 70% of the eligible PSR.

As a result of these various studies, it follows that the eligible PSR calculation method implemented in the ALM model gives us better results than other approximate methods and the insurer can improve its risk exposure and profitability through action management.

Mots-clés: Own funds, eligible PSR, profits sharing provision, Economic valuation, Management actions

Note de Synthèse

Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre d'un contexte de taux historiquement bas, voire parfois même négatif, le ministère de l'économie et des finances a décidé d'intégrer une nouvelle règle afin de limiter la volatilité du ratio de solvabilité des assureurs. Ces derniers peuvent désormais intégrer une partie de la PPB en fonds propres. La PPB est une provision qui a été alimentée avec le montant de participation aux bénéfices et doit être reversée sous 8 ans. Elle est passée de 1.43% en 2012 à 3.91 % des encours en 2018 de l'ensemble des assureurs vie d'après Good Value For Money. Cette réserve permet donc de lisser le rendement servi dans le temps. C'est-à-dire que si besoin, l'assureur va pouvoir reprendre de la PPB pour servir le taux cible qu'il s'est fixé, et dans le cas inverse, il va venir la doter. Néanmoins, un assureur ne peut prendre en compte sa PPB en fonds propres que dans le cas où il n'arriverait pas à couvrir le SCR et que le résultat technique est négatif. L'assureur doit prouver par la suite à l'autorité de contrôle qu'il a les capacités de restituer la PPB reprise sous 8 ans. Par ailleurs, il n'est plus autorisé à verser des dividendes tant que la PPB n'a pas été intégralement restituée. L'ACPR a publié les modalités d'application de cet arrêté. Elle indique que les conditions mentionnées précédemment sont pré-intégrées le calcul de PPB admissible. Cependant, il est également possible d'intégrer la valeur de PPB admissible dans le calcul du ratio de solvabilité. Dans ce cas, la valeur de PPB n'est pas impactée. Si les conditions sont vérifiées, alors la valeur de PPB est impactée et il est possible de prendre un certain montant pour l'affecter aux fonds propres. Cette étude est d'autant plus intéressante à mener dans un contexte économique très stressé : à la fois de taux bas mais aussi lié à l'environnement de marché suite au Covid-19. L'arrivée inattendue de celle-ci a conduit à une chute brutale des marchés boursiers. Tout comme l'impact de l'environnement de taux bas, son impact sera également mesuré ici.

Problématique :

L'objectif de ce mémoire est de mesurer les impacts sur le pilotage des compagnies d'assurances de la prise en compte de PPB dans les fonds propres excédentaires. Il s'agit tout d'abord d'étudier le fonctionnement et la prise en compte de la mesure en vision instantanée. Puis il s'agit d'analyser dans une vision de type ORSA des impacts en termes de pilotages et les mesures les plus pertinentes.

Pour cela, nous avons analysé dans un premier temps les paramètres qui avaient une grande influence sur la valeur de PPB admissible dans le cas d'un contrat multisupport composé d'euros et d'UC. Les paramètres analysés sont les suivants :

- rachats
- décès
- cadence de reprise/dotation de la PPB
- courbe des taux

Les différentes sensibilités seront faites selon les 3 méthodes proposées par l'ACPR.

- la première méthode est une approche stochastique et consiste à actualiser les flux de trésorerie sortant de la PPB
- la deuxième méthode considère que la PPB est intégrée en PM au bout de 8 ans et que la cadence de versement de la PPB est la même que la cadence de sortie des prestations
- la dernière méthode qui n'est valable que pour l'exercice comptable 2019, consiste à ajouter 70% de la PPB en fonds propres

Les méthodes citées juste au-dessus sont par ordre d'importance. En effet, la méthode 2 peut être mise en place uniquement si la première est non réalisable. De même pour la méthode 3, elle peut être mise en place seulement si on ne peut pas faire les deux premières méthodes.

Dans un second temps, une étude des impacts que peut avoir la prise en compte de la PPB en FP a été faite. A ce titre, quatre *managements actions* nous ont intéressé :

- politique de distribution de PB
- la réalisation de plus-values latentes
- l'allocation d'actifs
- la réorientation des primes

Pourquoi l'étude de ces *managements rules* en particulier ?

Dans le cas d'une politique de revalorisation, en fonction du taux servi, l'assureur peut subir une perte de marge, de PPB et engendrer un prélèvement sur les fonds propres si nécessaire. En effet, en cas de choc, plus la part de résultats financiers reversée à l'assuré sera grande, plus l'assureur devra puiser dans ses fonds propres.

La réalisation de plus-values latentes permet d'augmenter les produits financiers afin de servir le taux cible. Cette action a néanmoins des conséquences au niveau des actifs, car en réduisant la valeur des marchés des actifs, tout en augmentant ses engagements, l'assureur devra diminuer ses fonds propres et donc diminuer son ratio de couverture initial.

L'étude des allocations d'actifs est intéressante, car comme l'assureur aura augmenté ses fonds propres avec la prise en compte de la PPB admissible, il pourra investir dans des actifs plus risqués pour améliorer ses rendements et ceux de ses assurés. Cependant, cette augmentation n'étant que fictive pour l'instant, il peut être risqué de prendre une telle décision dans un contexte de taux bas et de pandémie.

La réorientation de la collecte va permettre à l'assureur d'améliorer sa situation, car en cas de choc au niveau de l'actif, dans le cas d'un contrat 100% euros, la NAV de l'assureur qui subit également une partie du choc. Tandis que lorsqu'une partie de la prime est investie en UC, le best estimate peut absorber quasiment tout le choc.

Pour cette partie, nous avons considéré que nous n'étions plus en run-off contrairement à la première partie et que la projection du bilan se faisait sur 5 ans.

Modélisation :

L'ACPR a publié en janvier une note méthodologique pour la prise en compte de la PPB dans les calculs Solvabilité 2. Cette note précise également que les modalités de calcul du best estimate et du SCR ne sont pas impactées, le montant de la PPB admissible étant seulement retranché des provisions

et ajouté dans les fonds propres. Pour les besoins de ce mémoire, la méthode préconisée par l'autorité de contrôle a été modélisée dans le modèle ALM de Forsides.

Pour la mise en place de la méthode 1, les flux de PPB ont été calculés à partir du montant de dotation et de reprise de chaque année. Tandis que pour le taux de sortie, nous avons récupéré la valeur de rachats et de décès. Chaque flux de PPB a été actualisé en fonction du taux de sortie et du taux d'actualisation.

Afin de mesurer les différents impacts, un portefeuille représentant les données moyennes du marché a été modélisé. Il est donc constitué à 10 % d'actions, 7 % d'immobilier, 3 % de monétaires et 80 % d'obligations (souveraines et corporates confondues). Par ailleurs, les projections sont faites en risque neutre et les scénarios économiques dans le cadre stochastique sont issus d'un générateur de scénarios économiques (GSE) que nous avons calibré à la date de la courbe des taux EIOPA. Les hypothèses dans le cadre du scénario central sont les suivantes :

- rachats structurels de 6% et rachats conjoncturels selon la loi dynamique moyenne
- table de mortalité TH 00-02
- courbe des taux du 31/08/2020

Résultats :

La sensibilité des rachats a été faite dans un premier temps avec des rachats structurels variant de 0% à 16%, dans un second temps avec l'ajout de rachats conjoncturels qui sont liés aux comportements des assurés. Il en ressort que plus les rachats sont nombreux, plus la valeur de PPB admissible augmente dans le cadre de la méthode 1. C'est un résultat cohérent car le calcul de PPB admissible se fait en fonction des taux de sortis et donc des rachats et des décès.

L'application de la méthode 2, nous a permis de voir l'importance de l'écoulement des prestations. Le montant des PPB admissible se calcule en actualisant chaque année la part de PPB versée à cause des rachats. Plus le taux de rachat est élevé, plus la part de PPB restant après rachat est faible. Il en résulte alors que les PPB admissibles sont plus élevées lorsque les rachats sont de 8% plutôt que 16% ou encore 12%. Mais ce résultat est la conséquence de l'hypothèse faite par l'ACPR pour la méthode 2 : que la PPB est intégrée à la PM au bout de 8 ans. Sans cette hypothèse, on n'observe pas de diminution de la valeur de PPB admissible au bout d'un certain taux de rachats mais plutôt une stagnation, d'où l'importance de cette hypothèse.

L'assureur doit donc être capable de maîtriser le taux de rachat dans la mesure où son objectif est de maximiser la valeur de PPB admissible.

Concernant les décès, la méthode 2 est beaucoup plus sensible que la méthode 1. Dans le cas de la méthode 1, plus le taux de rachat augmente, moins le taux de décès a d'influence sur la PPB admissible, car l'augmentation du taux de rachats diminue le nombre de contrats présents dans le portefeuille rapidement, et donc le nombre de décès. La méthode 2 nous montre même que lorsque les rachats sont faibles, le taux de décès a son importance. Dans le cas où il n'y a aucun rachat, la différence de PPB admissible est grande. En toute logique, si le taux de sortie est nul, alors la valeur de PPB admissible également. Cependant, une contrainte dans le modèle ALM impose que les contrats soient automatiquement sortis lorsque l'assuré a atteint l'âge de 120 ans.

La cadence de PPB n'a quant à elle qu'un infime impact dans notre cas. Comme le taux de rachat ainsi que le coefficient d'actualisation varient faiblement d'une année à une autre, la valeur de PPB admissible est quasiment identique. De plus, en fixant un taux servi de 0%, pour avoir une cadence de PPB la plus longue possible, la PPB arrivant à maturité est de 500 000€ chaque année. La cadence

n'influe sur la PPB admissible que si le montant de PPB les premières années est très faible par rapport aux dernières années, c'est-à-dire si la reprise est importante.

La courbe des taux est le paramètre ayant le plus d'impact sur la PPB admissible. En effet, lorsque la courbe est composée principalement de taux négatifs, les valeurs de PPB admissible dépassent celle de la PPB totale, tandis qu'avec des taux positifs, les valeurs de PPB admissible sont plus faibles. Cependant, l'effet est atténué à cause du plafond mis en place.

Suite à la réalisation de ces différentes sensibilités, l'impact de la première vague du covid-19 a également été mesuré, car en plus du contexte de taux bas, c'est aussi un événement qui ne laisse pas les assureurs indifférents. Ainsi, la chute des marchés financiers a fortement affaibli la valeur de marché des actifs, alors que les engagements n'ont pas évolué, ce qui a baissé la NAV. Le SCR a également augmenté, d'où un ratio de solvabilité très bas. L'ajout de la PPB admissible a permis d'atténuer les chocs, cependant cela n'a pas permis de retrouver le niveau d'avant Covid.

A partir de l'événement Covid-19, un scénario central et 4 scénarios probables de stress ont été construits afin d'étudier comme l'intégration de la PPB en fonds propres peut impacter le pilotage et les règles de décisions des assureurs. Les 5 scénarios étudiés sont les suivants :

- scénario central : les actions ont un rendement de 2% et l'immobilier de 1%. On suppose également une hausse des taux de 0.2% en année 2 et le monétaire est égal au taux sans risque 1 an.
- scénario choc action : les actions chutent et ont un rendement de -15% la première année, puis de 0% les autres années.
- scénario taux bas long : la courbe des taux du mois d'août a été conservée tout au long des projections
- scénario choc action et spread : les actions ont un rendement de -15% et le spread est augmenté de 0.34% la deuxième année, les autres années sont à 0% pour les deux éléments.
- scénario taux bas long et choc action : les hypothèses sont la combinaison des hypothèses du scénario taux bas long et du scénario choc action.

Tandis que les *managements rules* étudiés sont les suivants :

Sur le taux servi :

- politique de revalorisation : passage du résultat financier distribué de 90% à 85% ;
- augmentation du lissage de 0.3%.
- passage de TMG net à brut de chargements

Sur l'extériorisation de plus-values :

- plus-values action extériorisées à 30%.
- vente des plus-values action et ajout dans la PPB

Sur la réorientation de la collecte :

- passage de 25% à 35% de la prime UC
- passage de 25% à 80% de la prime UC
- absence de prime

Sur l'allocation d'actifs, seul le cas d'un passage de la part d'actions dans le portefeuille de 10 à 15% et des obligations de 80 à 75% a été étudié.

Lorsque l'on distribue moins de résultats financiers, le taux servi ne change pas sur les 5 années de projection, car même si le montant de résultats financiers distribué à l'assuré est plus faible (passe de 2 041 043 à 1 927 652 en année 1 dans le scénario choc action), le montant de PB cible qui est de 1 026 545 est toujours couvert par le montant de produits financiers, d'où un même taux servi. Cependant, aucun des scénarios ne parvient à atteindre les objectifs fixés.

Néanmoins une diminution du taux servi par l'intermédiaire du paramètre de lissage fait augmenter la NAV et diminuer les risques auxquels l'assureur est soumis, mais ce n'est pas avantageux pour le client car on observe une perte de 44% du taux servi et pour seulement une augmentation du ratio de couverture de 9%.

Le passage du TMG net à brut de chargements améliore fortement la NAV, ainsi que le ratio de couverture car celui-ci augmente de 48% dans le cas du scénario central et sans prise en compte de la PPB admissible. Tout comme la diminution du taux servi, l'objectif des 150% avec PPB admissible est atteint par le scénario choc action et taux bas long. Il en convient alors que le passage du TMG net à brut est la meilleure solution pour l'assuré car dans notre cas, nous n'avons pas observé de baisse du taux servi.

L'extériorisation a quant à elle des limites, car étant systématique, l'assureur peut ne plus avoir de plus-values au bout d'un certain temps. Surtout que dans ce cas, aucun objectif n'est atteint. En revanche l'ajout de la totalité des plus-values actions permet tout de même de faire passer le scénario choc action au-dessus des 150%.

La prise de risque au niveau de l'allocation d'actifs n'est pas payante, car le besoin en capital a fortement augmenté et la valeur initiale de ratio de couverture passe dans certains scénarios de 75% à 40%.

La réorientation de la collecte nous donne les meilleurs résultats parmi l'ensemble des *management actions* que l'on a pu tester. D'une part, le passage de 25% à 35% permet aux scénarios choc action et taux bas long d'avoir un ratio de couverture avec PPB admissible au-dessus des 150%. Lorsque la part des primes UC passe de 25% à 80%, c'est bien l'ensemble des scénarios qui passent au-dessus des 150%, et les scénarios choc action et taux bas long parviennent même à atteindre les 110% sans PPB admissible. L'objectif de besoin en capital est aussi atteint. Le test sur l'absence de prime nous montre bien que la présence des primes est pénalisante pour l'assureur, car dans le cas sans prime, absolument tous les objectifs sont atteints. Il s'agit alors de la meilleure solution pour l'assureur.

La combinaison du passage du TMG net à brut de chargements ainsi que de la réorientation de la prime de l'euro vers l'UC (de 5% supplémentaire chaque année) a également été testé. Il s'avère que celle-ci donne de meilleurs résultats que l'application de chacun des *managements actions* de manière indépendante. Cependant, cette combinaison n'est pas suffisante pour que les scénarios choc action et spread, ainsi que choc action et taux bas long atteignent les objectifs de ratio de couverture fixés.

Au final, cet arrêté permet à la fois d'augmenter le ratio de couverture de l'assureur, mais également de gagner du temps pour la mise en place de règles de pilotage pour améliorer sa situation. Cependant, la prise en compte de la PPB admissible selon la première méthode peut fausser le point de vue de l'assureur et masquer sa situation réelle car la PPB admissible rajoute parfois plus de 80% au ratio de couverture. Une méthode alternative, plus prudente peut donc être mise en place. Cette méthode

aurait les mêmes étapes de calcul que la méthode 1, mais la PPB admissible ne serait prise en compte que dans les scénarios où le résultat de l'assureur est négatif.

Synthesis note

Context and purposes of the study

In a context of historically low and sometimes even negative rates, the Ministry of Economy and Finance decided to incorporate a new rule in order to limit the volatility of the solvency ratio of insurers. They can now integrate part of the PSR into equity. The PSR is a provision that was funded with the profit participation amount and must be paid back within 8 years. It rose from 1.43% in 2012 to 3.91% of assets in 2018 of all life insurers according to Good Value For Money. This reserve therefore makes it possible to smooth the yield served over time. If necessary, the insurer will be able to take back PSR to serve the target rate it has set for itself, and in the opposite case, it will come to endow it. However, an insurer can only consider its PSR in equity if it fails to cover the SCR and the technical result is negative. The insurer claims to subsequently prove to the supervisory authority that it has the capacity to return the PSR taken over within 8 years. Furthermore, it is no longer allowed to pay dividends until the PSR has been fully returned. Subsequently, the ACPR published the terms of application of this order. This indicates that the conditions mentioned above are pre-integrated into the calculation of eligible PSR. However, it is also possible to incorporate the allowable PPB value into the calculation of the solvency ratio. In this case, the value of PPB is not impacted. If the conditions are met, then the value of PPB is impacted and it is possible to take a certain amount to allocate it to equity. This study is all the more interesting to conduct in a highly stressed economic context: both low rates but also linked to the market environment following Covid-19. The unexpected arrival of this led to a sharp fall in the stock markets. Just like the impact of the low-rate environment, its impact will also be measured here.

The purpose of this brief is to measure the impact on the management of insurance companies of taking PSR into account in excess capital. First, it is a question of studying the operation and considering of instant vision measurement. Then it is a question of analyzing, in an ORSA-type vision, the impacts in terms of management and the most relevant measures.

To do this, we first analyzed the parameters that had an influence on the value of eligible PSR in the case of a multisupport contract composed of euros and UC. The parameters analyzed are as follows:

- redemptions
- death
- rate of recovery / endowment of the PSR
- yield curve

The different sensitivities will be made according to the 3 methods proposed by ACPR.

- the first method is a stochastic approach and consists of discounting the cash flows coming out of the PSR

- the second method considers that the PSR is integrated in MP after 8 years and that the PSR payment rate is the same as the benefit output rate
- the last method, which is valid only for the accounting year 2019, consists in adding 70 % of the PSR in own funds

The methods mentioned above are in order of importance. Indeed, method 2 can be implemented only if the first one is not feasible. Similarly, for method 3, it can be implemented only if the first two methods are not feasible.

In a second step, a study of the impacts that can have the inclusion of PSR in FP has been done. As such, we were interested in four management actions:

- PB distribution policy
- the realization of unrealized capital gains
- asset allocation
- reorientation of premiums

Why study these managements rules in particular?

In the case of a revaluation policy, depending on the rate served, the insurer may suffer a loss of margin, PSR and generate a deduction from the capital if necessary. Indeed, in the event of a shock, the greater the share of financial results returned to the insured, the more the insurer will have to dip into its own funds.

The realization of unrealized capital gains makes it possible to increase financial products in order to serve the target rate. However, this action has consequences at the asset level, because by reducing the market value of the assets, while increasing its liabilities, the insurer will have to reduce its own funds and thus decrease its initial coverage ratio.

The study of asset allocations is interesting, because since the insurer will have increased its equity with the inclusion of the eligible PSR, it will be able to invest in riskier assets to improve its returns and those of its policyholders. However, since this increase is only fictitious for the time being, it can be risky to make such a decision in a context of low rates and pandemic.

The reorientation of the premium will allow the insurer to improve its situation, because in the event of a shock to the assets, in the case of a 100% euro contract, the insurer's NAV is also taking part of the shock. While when part of the premium is invested in UC, the best estimate can absorb almost all the shock.

For this part, we considered that we were no longer in run-off, contrary to the first part, and that the balance sheet was projected over 5 years.

Modeling:

The ACPR published in January a methodological note for the consideration of the PSR in Solvency 2 calculations. This note also specifies that the methods of calculating the best estimate and the SCR are not impacted, the amount of the eligible PSR being only subtracted from provisions and added to equity. For the purposes of this thesis, the method recommended by the supervisory authority was modeled in the Forsides ALM model.

For the implementation of method 1, the PSR flows were calculated from the amount of endowment and recovery for each year. While for the exit rate, we have recovered the value of surrenders and deaths. Each PSR flow has been discounted based on the exit rate and the discount rate. In order to measure the different impacts, a portfolio representing the average market data was modelled. It is therefore made up of 10% of shares, 7% of real estate, 3% of money market and 80% of bonds (sovereign and corporates combined). Moreover, the projections are made in neutral risk and the economic scenarios in the stochastic framework are derived from an economic scenario generator (ESG) that we calibrated on the date of the EIOPA curve. The assumptions under the central scenario are as follows:

- constant redemptions each year of 6 % and dynamic redemptions according to the mean dynamic law
- TH 00-02 mortality table
- yield curve from 08/31/2020

Results:

The sensitivity of the redemptions was initially made with structural redemptions ranging from 0% to 16%, and secondly with the addition of dynamic redemptions that are linked to the behavior of insured persons. The result is that the greater the number of redemptions, the higher the value of eligible PSRs under Method 1. This is a consistent result as the calculation of eligible PSRs is based on exit rates and therefore redemptions and deaths.

The application of method 2, allowed us to see the importance of the flow of benefits. The eligible PSR amount is calculated by updating each year the share of PSR paid due to redemptions. The higher the repurchase rate, the lower the share of PSR remaining after repurchasing. It then agrees that eligible PSRs are higher when redemptions are 8% rather than 16% or 12%. But this result is the consequence of the hypothesis made by the ACPR for method 2: that the PSR is integrated into the MP after 8 years. Without this assumption, there is no decrease in the value of eligible PSR after a certain rate of redemptions but rather a stagnation, hence the importance of this assumption. The insurer must therefore be able to control the repurchase rate insofar as its objective is to maximize the value of eligible PSR.

Regarding deaths, method 2 is much more sensitive than method 1. In the case of method 1, the more the surrender rate increases, the less influence the death rate has on the admissible PSR, because the increase in redemption rate quickly decreases the number of contracts in the portfolio, and therefore the number of deaths.

Method 2 shows us that when redemptions are low, the death rate matters. If there is no surrender, the difference in allowable PSR is large. Logically, if the output rate is zero, then the admissible PSR value also. However, there is a constraint in the ALM model that requires policies to be automatically exited when the insured reaches age 120.

The pace of PSR has only a tiny impact in our case. Since the redemption rate and the discount coefficient vary little from one year to the next, the value of eligible PSRs is almost identical. Moreover, by setting a 0% served rate, to have the longest possible PSR rate, the maturing PSR is 500,000 € each year. The rate of increase affects the eligible PSR only if the amount of PSR in the first years is very low compared to the previous years, i.e., if the recovery is significant.

The yield curve is the parameter with the greatest impact on allowable PSR. Indeed, when the curve is composed mainly of negative rates, the admissible PSR values exceed that of the total PSR,

while with positive rates, the admissible PSR values are lower. However, the effect is mitigated due to the cap in place.

Following the realization of these different sensitivities, the impact of the first wave of covid-19 was also measured, because in addition to the context of low interest rates, it is also an event that impacts insurers.

Thus, the fall of the financial markets strongly weakened the market value of the assets, while the commitments did not change, which lowered the NAV. The SCR also increased, resulting in a very low solvency ratio. Adding the eligible PSR helped dampen the shocks, however, it did not return to the pre-covid level.

From the Covid-19 event, a central scenario and 4 probable stress scenarios were constructed to study how the integration of PSR in equity can impact the management and decision rules of insurers. The 5 scenarios studied are:

- central scenario: equities have a return of 2% and real estate 1%. It is also assumed that the rates will increase by 0.2% each year and that the currency is equal to the 1-year risk-free rate.
- action shock scenario: equities fall and have a return of -15% in the first year, then 0% in other years.
- long low rate scenario: the August rate curve was retained throughout the projections
- scenario shock action and spread: equities have a return of -15% and the spread is increased by 0.34% in the second year, the other years are at 0% for both elements.
- low long rate scenario and action shock: the assumptions are the combination of the low long rate scenario and the action shock scenario.

While the managements rules studied are the following:

On the rate served:

- revaluation policy: increase in distributed financial profit from 90
- increase in smoothing by 0.3
- increase in the Minimum Guaranteed Rate from net to gross loadings.

On the externalization of capital gains :

- capital gains on shares externalized at 30
- sale of capital gains on shares and addition to PSR

On the reorientation of the premium :

- increase from 25% to 35% of the UC premium
- increase from 25% to 80% of the UC premium
- no premium

About asset allocation, only the case of an increase in the proportion of equities in the portfolio from 10% to 15% and bonds from 80% to 75% was studied.

When less financial results are distributed, the rate served does not change over the 5 years of projection, because even if the amount of financial results distributed to the insured is lower (goes from 2 041 043 to 1 927 652 in year 1 in the action shock scenario), the amount of target PB which is

1,026,545 is always covered by the amount of financial products, hence the same rate served. However, none of the scenarios succeeds in meeting the stated objectives.

Nevertheless, a decrease in the rate served by the smoothing parameter increases the NAV and reduces the risks to which the insurer is liable, but this is not beneficial to the client as there is a 44% loss in the rate served and only a 9% increase in the coverage ratio.

The change from the guaranteed minimum rate net to gross of loads greatly improves the NAV, as well as the coverage ratio because it increases by 48%. Just like the reduction in the rate served, the objective of 150% with eligible PSR is reached by the action shock and long low rate scenario. It is therefore agreed that the change from the minimum guaranteed net to gross rate is the best solution for the insured because in our case, we have not observed a drop in the rate served.

Externalization has its limits, because being systematic, the insurer may no longer have any capital gains after a certain period. Especially since in this case, no objective is achieved. On the other hand, the addition of all the share capital gains still allows the action shock scenario to pass above 150%.

Risk-taking at the asset allocation level does not pay off, as the capital requirement has increased significantly and the initial hedge ratio value in some scenarios moves from 75% to 40%.

The reorientation of the premium gives us the best results among all the management actions that we have been able to test. On the one hand, the change from 25 % to 35 % allows the shock action and low rate long-term scenarios to have a coverage ratio with admissible PSR above 150 %. When the share of UC premiums goes from 25 % to 80 %, it is indeed the set of scenarios that go above 150 %, and the equity shock and long low rate scenarios even manage to reach 110 % without admissible PSR. The objective of capital requirement is also achieved. The test on the absence of premium shows us that the presence of premiums is penalizing for the insurer, because in the case without a premium, absolutely all the objectives are achieved. This is then the best solution for the insurer.

The combination of the change from the minimum guaranteed rate net to gross of loads as well as the reorientation of the premium from the euro to the UC (by an additional 5% each year) was also tested. It turns out that this gives better results than applying each of the management actions independently. However, this combination is not enough for the equity shock and spread scenarios, as well as the equity shock and long low rate scenarios to achieve the set coverage ratio targets.

In the end, this decree allows both to increase the insurer's coverage ratio, but also to save time for the implementation of piloting rules to improve its situation. However, considering the eligible PSR according to the first method can distort the insurer's point of view and mask its real situation because the eligible PSR sometimes adds more than 80% to the coverage ratio. An alternative, more conservative method can therefore be put in place. This method would have the same calculation steps as Method 1, but eligible PSR would only be considered in scenarios where the insurer's outcome is negative.

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier vivement mon tuteur de stage David Graiz, Associé chez Forsides France, pour la qualité de son encadrement, pour son suivi et pour sa disponibilité. Ses conseils m'ont permis de mener à bien ce mémoire et d'en comprendre les enjeux.

Je remercie également Varlam Coudrin, Chef de mission chez Forsides France, pour ses relectures attentives et pour son suivi.

Plus généralement je souhaite remercier toute l'équipe pour leur accueil et leur bonne humeur, et particulièrement l'ensemble mes collègues stagiaires.

Je remercie ensuite mon tuteur académique Quentin Guibert pour son implication et son encadrement, ainsi que Nicolas Forcadel et l'INSA Rouen qui m'ont permis de suivre un double cursus.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	4
Note de Synthèse	5
Synthesis note	11
Remerciements	17
Table des matières	19
Introduction	23
1 Contexte actuel et cadre réglementaire	25
1.1 Présentation générale de l'assurance vie	25
1.1.1 Les différents supports et contrats	25
1.1.2 Contexte réglementaire et mécanisme de distribution aux assurés	28
1.1.3 Le contexte prudentiel : Solvabilité 2	31
1.2 Contexte économique	36
1.2.1 Contexte de taux bas et ses impacts sur les produits d'épargne	36
1.2.2 Impact de la Covid-19 sur l'économie et l'assurance vie	38
1.3 Présentation de l'arrêté et modalité de calcul	41
1.3.1 Détermination de la partie admissible de la PPB	41
1.3.2 Valorisation économique	42
2 Admission de la PPB en fonds propres : fonctionnement et impacts	45
2.1 Présentation de l'outil SALLTO	45

2.1.1	Modes de projection de l'actif et du passif	45
2.1.2	Générateur de Scénarios Economiques (GSE)	47
2.1.3	Paramétrage des rachats et décès	50
2.2	Mise en place du portefeuille et model-points	51
2.2.1	Hypothèses de l'actif	51
2.2.2	Hypothèses du passif	52
2.2.3	Application des chocs Covid-19	53
2.3	Prise en compte de l'arrêté sur la PPB	54
2.3.1	Méthode 1	54
2.3.2	Méthode 2	58
2.3.3	Méthode 3	58
2.3.4	Bilan économique et résultat du scénario central	59
2.4	Tests de sensibilités	59
2.4.1	Tests de sensibilité liés aux rachats structurels et conjoncturels	60
2.4.2	Test de sensibilité aux décès	63
2.4.3	Test de sensibilité lié à la cadence de versement de la PPB	66
2.4.4	Test de sensibilité à la courbe des taux	68
2.5	Impact Covid-19	69
3	Evolution de la PPB en fonction de différents <i>management actions</i>	73
3.1	Indicateurs risque/rentabilité et présentation des scénarios	74
3.1.1	Indicateurs pour les assureurs	74
3.1.2	Indicateur pour les assurés	75
3.1.3	Les différents scénarios étudiés	75
3.2	Résultats obtenus sans <i>management actions</i>	79
3.3	Politique de gestion de PB	84
3.3.1	Baisse de la part de produits financiers	85
3.3.2	Hausse des paramètres de lissage du taux cible	87
3.3.3	Passage d'un TMG net à un TMG brut de chargements	89
3.4	Réalisation de plus-values	90
3.4.1	Extériorisation systématique des PVL action à 30%	92

<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	21
3.4.2 Vente des plus-values actions	94
3.5 Stratégie d'allocations d'actifs	95
3.6 Réorientation de la prime euros vers les unités de compte et absence de prime	98
3.6.1 Prime UC de 35%	99
3.6.2 Prime UC de 80%	100
3.6.3 Absence de prime	102
3.7 Combinaison du passage de TMG net à brut de chargements et de la réorientation de la prime	103
Conclusion	107
Bibliographie	109
A Annexes	111
A.1 Annexe du chapitre 2	111
A.2 Les tableaux des indicateurs du chapitre 3	114
A.2.1 Resultat financier :	114
A.2.2 Lissage :	115
A.2.3 TMG brut :	116
A.2.4 PVL action :	117
A.2.5 Vente de plus-values :	118
A.2.6 Allocation d'actifs :	119
A.2.7 Prime UC 35% :	120
A.2.8 Prime UC 80% :	121
A.2.9 Sans prime :	122
A.2.10 Combinaison TMG brut et réorientation prime :	123

Introduction

Le monde de l'assurance subit depuis plusieurs années des taux bas et parfois même négatifs. Ce niveau des taux OAT rend difficile la tâche d'un assureur de tenir ses engagements sur le long terme, car la baisse des taux augmente la valeur des provisions au passif. Servir un taux attractif devient de plus en plus laborieux, car les obligations qui ont été acquises par le passé permettent d'avoir un taux servi convenable. Mais une fois ce stock écoulé, les assureurs seront obligés de réinvestir dans des obligations moins rentables.

Les assureurs se voient donc contraints d'inciter les clients à ne plus investir uniquement sur des contrats euros sans risques pour eux, mais également sur des contrats où le risque est partagé, tels que les multisupports avec une part d'UC, ou encore les contrats Eurocroissance. La part des encours UC étant seulement aux alentours de 20%, la problématique du risque des taux bas ne peut être réglée dans l'immédiat.

Face à cette situation, le ministère de l'économie et des finances propose, via un arrêté publié le 24 décembre 2019, de remonter une partie de la PPB en fonds propres. L'ACPR publie par la suite une méthode d'évaluation de cette valeur de PPB admissible.

Par ailleurs, l'arrivée de la pandémie Covid-19 en début d'année 2020 suivie par le confinement imposé par les états aggrave d'autant plus la situation des assureurs. La chute des marchés financiers a entraîné une baisse de la valeur de marché des actifs tandis que les engagements au passif sont restés les mêmes. Les assureurs ne sont pas non plus à l'abri d'un environnement de taux durablement bas à la suite de cet événement, mais cette hypothèse ne peut être affirmée avec certitude pour l'instant.

Un rappel sur l'environnement réglementaire ainsi que sur la situation des assureurs-vie face au contexte actuel sera donc fait en début de ce mémoire. La suite sera entièrement consacrée à l'arrêté sur l'intégration de la PPB en fonds propres.

L'objectif de ce mémoire est donc de mesurer l'impact de cet arrêté sur le bilan des assureurs vie et sur le pilotage de leur activité. Il convient alors de mesurer la sensibilité de différents paramètres selon leur importance dans la méthode proposée. A ce titre, une étude selon des variations de rachat, décès ou encore de courbe de taux sera faite. La prise en compte de l'impact Covid-19 sera aussi étudiée sur un scénario central. La seconde partie de ce mémoire sera consacrée à l'impact que peut avoir cet arrêté sur le pilotage des compagnies d'assurance. Les impacts seront comparés pour différentes règles de pilotage : selon différentes allocations d'actifs, selon la distribution de participation aux bénéficiaires, selon une réorientation de la collecte et selon la réalisation de plus-values latentes seront donc étudiées. L'analyse se fera sur le bilan de l'assureur projeté sur 5 ans et selon 5 scénarios différents :

- un scénario central qui représentera la situation actuelle ;
- un scénario choc action supposant possible une rechute des marchés financiers suite à la pandémie Covid-19 ;

- un scénario choc action et spread ;
- un scénario taux bas sur le long terme ;
- un dernier scénario avec un choc action et des taux bas sur une longue période.

Chapitre 1

Contexte actuel et cadre réglementaire

1.1 Présentation générale de l'assurance vie

L'assurance vie est généralement définie comme étant « une branche de l'assurance qui donne naissance à des engagements dont l'exécution dépend de la durée de vie humaine ». C'est également l'un des premiers moyens d'épargne en France. Celle-ci est constituée de 3 principaux types de contrats.

Le premier étant l'assurance en cas de vie, qui peut être un contrat individuel ou collectif, qui garantit le versement d'un capital ou d'une rente à l'échéance du contrat si le bénéficiaire est toujours en vie. L'assurance en cas de décès, qui peut être également un contrat individuel ou collectif, permet le versement d'un capital ou d'une rente à un bénéficiaire donné en cas de décès avant la fin du contrat. Le dernier contrat est le contrat mixte en cas de vie et de décès qui garantit le versement d'un capital à l'assuré en cas de vie ou aux bénéficiaires en cas de décès, à l'échéance du contrat.

Le risque encouru par l'assuré pour chacun des contrats dépend du support choisi.

1.1.1 Les différents supports et contrats

Le support en euros : Les montants de garanties sont exprimés en euros et le risque financier est porté par l'assureur. Ils sont investis surtout sur des placements, comme les obligations (environ 80%) qui garantissent la régularité des rendements (voir figure 1.1). Le contrat en euros présente 3 principaux avantages :

- la liquidité : l'assuré est garanti de récupérer le capital et les intérêts à n'importe quel moment, et cela, par le biais d'un rachat partiel ou total. En cas de rachat total, c'est la fin du contrat, et dans le cas d'un rachat partiel, le montant restant sur le contrat continue à produire des intérêts.
- le rendement : un contrat en euros produit des intérêts financiers qui sont basés sur le principe de participation aux bénéfices qui sera détaillé par la suite, et du taux minimum garanti (ou taux minimum annuel garanti). Pendant plusieurs années les assureurs proposaient un taux minimum de 0% ou plus, net de frais de gestion. Cependant, dans un contexte de taux bas voir négatifs, garantir un taux minimum net devenait trop coûteux pour les assureurs. Ainsi, depuis 3 ou 4 ans, le taux garanti est passé à 0% brut de frais de gestion pour certains contrats afin de pallier cette situation. Par ailleurs le rendement des fonds euro a toujours surperformé les autres placements du fait de la courbe des taux et de la comptabilité lissée en assurance. En effet, les obligations

qui ont été acquises il y a plusieurs années ont encore un bon rendement, ainsi la baisse des taux d'intérêts associée à une valeur élevée d'encours a permis aux assureurs de constituer des plus-values latentes.

- la sécurité : un fond en euros ne peut pas descendre en dessous d'un plancher, contrairement aux contrats en unités de compte dont la valeur de rendement n'est pas garantie et qui peut même être négative. Par ailleurs, les fonds croissance garantissent un certain pourcentage du capital investi (en cas de rendement négatif, l'assuré ne récupère que la partie garantie du capital investi au terme du contrat. On peut par exemple avoir un contrat croissance garanti à 50% sur 8 ans). Ainsi, cette absence de perte de capital fait des fonds en euros un placement intéressant pour les assurés. Ce support permet également de récupérer une participation aux bénéfices et des intérêts à l'échéance du contrat. Enfin, il possède un effet cliquet qui permet à l'assuré de conserver les gains acquis grâce aux placements.
- A ces trois avantages s'ajoute une fiscalité avantageuse : depuis l'entrée en vigueur de la «flat tax» en 2017, le taux d'imposition est fixé à :
 - pour les contrats de moins de 8 ans : 12,8%
 - pour les contrats de plus de 8 ans : 7,5% si le montant est inférieur à 150 000 euros et 12,8% s'il est supérieur

A cela s'additionne des prélèvements sociaux de 17,2%. La fiscalité est différente pour les assurances en cas de décès. Si le versement se fait avant les 70 ans du souscripteur, alors on effectue un prélèvement de 20% jusqu'à 700 000 euros, puis 31,25% au-delà, avec un abattement de 152 500 euros par bénéficiaire. Dans le cas contraire, les primes versées qui excèdent le montant de 30 500 euros, sont soumis aux droits de succession. Notons que pour un contrat racheté avant 8 ans, la fiscalité est plus avantageuse sous la nouvelle réglementation, mais après 8 ans la différence est moindre par rapport à l'ancienne réglementation. Par exemple le prélèvement forfaitaire était de 35% pour les contrats qui avaient une ancienneté inférieure à 4 ans tandis qu'aujourd'hui il est fixé à 12,8%.

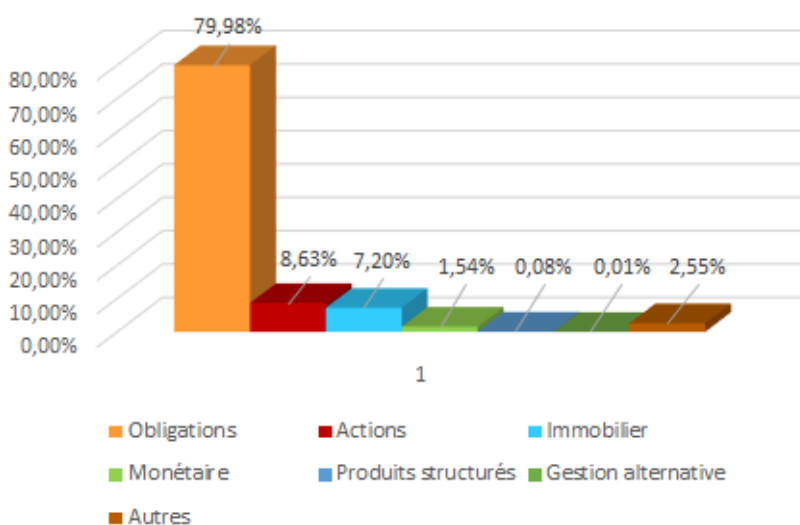


FIGURE 1.1: Composition moyenne des fonds en euros à fin 2019, Source : Good Value For Money

Le support en UC : Les montants de garanties sont exprimés en unités de compte qui sont par exemple un nombre de parts d'actions mobilières ou immobilières et le risque financier est porté par l'assuré. Contrairement au support euro, le capital investi initialement n'est pas garanti. Les fonds UC permettent d'investir sur des marchés différents, par exemple :

- marché obligataire, moins risqué que les actions et de rendement faible. L'horizon de placement est généralement compris entre 3 et 5 ans.
- marché action, qui varie selon la fluctuation de la bourse, et qui est plus risqué que le marché monétaire et obligation.
- marché monétaire, peu risqué et dont les rendements sont très faibles voire négatifs.
- marché immobilier, qui n'est pas soumis au marché action mais dont le rendement est plus élevé que les obligations et les actifs monétaires.

Néanmoins l'assuré peut également subir des pertes. En effet, si nous prenons l'exemple d'un assuré qui investit 1500€ dans un contrat en UC lui garantissant 5 parts ayant chacune une valeur de 300€, au bout d'une année, si la valeur de la part est passée de 300€ à 250€, alors l'assuré ne détiendra plus que 1250€. Pour éviter que ce type de scénario se produise, les assureurs proposent généralement des garanties qui permettent à l'assuré de récupérer un montant de capital minimum. Il existe une possibilité d'arbitrage pour le souscripteur, c'est-à-dire qu'il peut changer de support sans changer de contrat. La fiscalité, elle reste identique au support euros à l'exception des prélèvements sociaux qui se font à terme du contrat et sur le même taux que sur les gains réalisés.

Le support Euro-croissance : lancé en 2014, ce support est composé d'une unique provision appelée provision de diversification. Ce support peut s'apparenter à une unité de compte avec une garantie de capital au terme qui n'est garanti qu'après 8 ans d'ancienneté. Le rendement peut être, selon la définition du produit, plus élevé que dans un contrat euros et les risques qui sont pris sont moins élevés que dans un contrat UC (selon la part que l'on aura investie dans ce type de contrat).

Les contrats peuvent être des multisupports ou des monosupports. Dans un contrat monosupport, 100% de l'épargne est investie dans un fonds euro, un fonds UC ou Euro-croissance, tandis qu'un contrat multisupport permet d'investir une partie de son contrat en euros et une autre partie en UC ou en Euro-croissance. L'assuré bénéficie à tout instant de son montant investi en euros. Cette garantie est inexistante dans le cas de l'Euro-croissance (uniquement au terme). La totalité du capital de l'assuré peut être totalement investie dans un contrat en euros ou en UC.

Les fonds euros, qui proposent une absence de perte de capital, un attrait fiscal au bout de 8 ans d'ancienneté et une revalorisation annuelle minimale garantie, représentent 78% de l'encours d'assurance vie qui s'élève à 1788 milliards fin 2019, selon les données de la FFA. Cela fait de ce produit, le plus important en assurance vie. La figure suivante nous montre que les collectes étaient négatives en 2012 suite à la crise des dettes souveraines, puis elles redeviennent positives jusqu'en 2017. Globalement, les collectes restent tout de même positives.

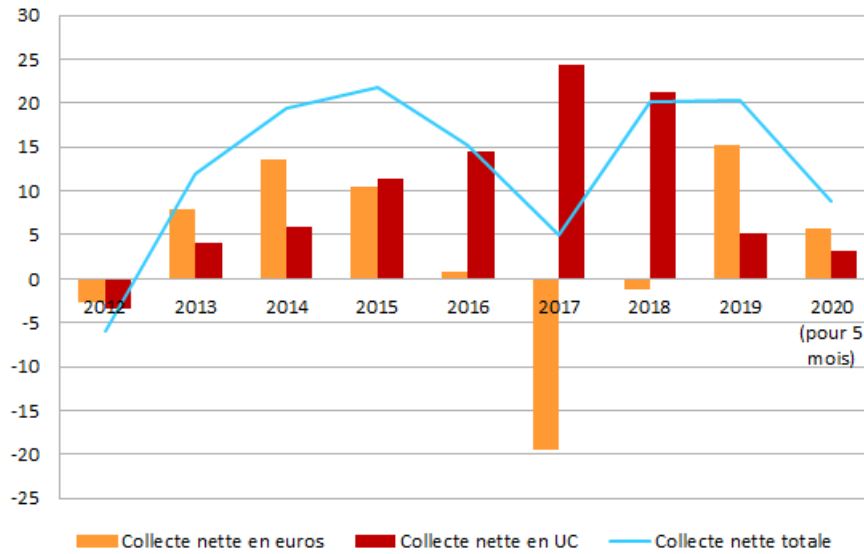


FIGURE 1.2: Collecte Euro/UC par année, Source : FFA (*Études et chiffres clés*)

1.1.2 Contexte réglementaire et mécanisme de distribution aux assurés

D'après l'article A331-4 du code des assurances, l'assureur est tenu de verser à l'assuré un minimum de participation aux bénéfices qui est défini de la manière suivante :

$$\text{Min PB} = \begin{cases} 90\% \text{ du bénéfice technique} \\ 100\% \text{ de la perte technique} \end{cases} + \begin{cases} 85\% \text{ du bénéfice financier} \\ 0\% \text{ de la perte financière} \end{cases}$$

Le solde financier (voir figure 1.4) étant défini comme étant :

$$\text{Solde financier} = \text{rendement financier} \times \text{montant moyen des provisions techniques},$$

Avec :

$$\text{rendement financier} = \frac{\text{produit des placements}}{\text{montant moyen des placements}},$$

$$\text{Montant moyen des provisions techniques} = \frac{1}{2} \times [\text{Provision technique (ouverture)} - \text{Provision technique (clôture)}],$$

$$\text{Montant moyen des placements} = \frac{1}{2} \times [\text{placement (ouverture)} - \text{placement (clôture)}].$$

Le solde technique est lui défini de la manière suivante :

A - SOLDE DE SOUSCRIPTION	
+	Primes
-	Charge des prestations
	+ Sinistres & capitaux payés
	+ Versement de rentes
	+ Rachats
	+ Frais de gestion des sinistres
	+ Provisions de sinistres à la clôture
	- Provisions de sinistres à l'ouverture
	- Interêts techniques inclus dans les prestations
	- Participations aux bénéfices inclus dans les prestations
-	Charge des provisions
	+ Provisions d'assurance vie à la clôture
	- Provisions d'assurance vie à l'ouverture
	- Intérêts techniques incorporés aux provisions d'assurance vie
	- Participations aux bénéfices incorporée aux provisions d'assurance vie
	+ Autres provisions techniques à la clôture
	- Autres provisions techniques à l'ouverture
B - CHARGES D'ACQUISITION ET DE GESTION NETTES	

FIGURE 1.3: Compte Technique

SOLDE NON TECHNIQUE	
+	Produits des placements
	+ Revenus des placements
	+ Autres produits des placements
	+ Profits provenant de la réalisation de placements
+	Produits des placements alloués du compte technique
-	Charge des placements
	+ Frais internes et externes de gestion des placements et intérêts
	+ Autres charges des placements
	+ Pertes provenant de la réalisation de placements
+	Autres produits non techniques
-	Autres charges non techniques
	+ Charges à caractère social
	+ Autres charges non techniques
+	Résultat exceptionnel
	+ Produits exceptionnels
	- Charges exceptionnelles
-	Participation des salariés
-	Impôt sur les bénéfices

FIGURE 1.4: Compte Non Technique

$SOLDE\ TECHNIQUE = A - B$ de la figure 1.3.

On distingue la PB minimale réglementaire, qui est une contrainte de distribution, de la PB contractuelle, qui elle, est définie au niveau du contrat et est supérieure ou égale à la PB réglementaire. L'assureur doit servir à ses assurés le maximum entre les deux : soit en l'incorporant directement à

la PM, soit en dotant la PPB. Il existe également un dernier type de PB : la PB discrétionnaire. L'assureur peut décider de verser une partie des produits financiers réalisés pour éviter les rachats de contrat. Ce montant peut être nul ou positif. Elle est définie par la norme IFRS 4 de la manière suivante : "Droit contractuel de recevoir, en tant que supplément aux prestations garanties, des prestations complémentaires :

1. qui devraient probablement représenter une quote-part importante du total des avantages contractuels ;
2. dont le montant ou l'échéance est contractuellement à la discrétion de l'émetteur ; et
3. qui sont contractuellement fondées sur :
 - (a) les rendements de placements réalisés et/ou latents d'un portefeuille d'actifs spécifiés détenus par l'émetteur ; ou
 - (b) le résultat de la société, d'un fonds ou d'une autre entité qui émet le contrat"
4. la performance d'un ensemble défini de contrats ou d'un type de contrat spécifié ;

Néanmoins, cette définition fait aussi référence à la PB contractuelle.

Le montant de participation aux bénéfices dans un support euros peut être directement intégré aux provisions mathématiques, sinon elle est dotée dans la provision pour participation aux bénéfices (PPB). Si l'assureur décide de doter la PPB, il dispose de 8 ans pour reverser la totalité aux assurés. Cependant, elle n'est pas nécessairement reversée pour les assurés dont les fonds ont contribué aux résultats.

La PPB est une provision qui permet de lisser les rendements dans le temps ou bien d'absorber les chocs. Si l'assureur considère que les rendements financiers et techniques ne sont pas suffisants, il peut décider de faire une reprise sur la PPB pour servir un rendement plus élevé. La figure suivante nous montre l'évolution de la PPB moyenne du marché par année. On peut constater une hausse de la PPB entre 2012 et 2018 de 2.48%. Celle-ci est dotée entre 0.4 et 0.5% par an.

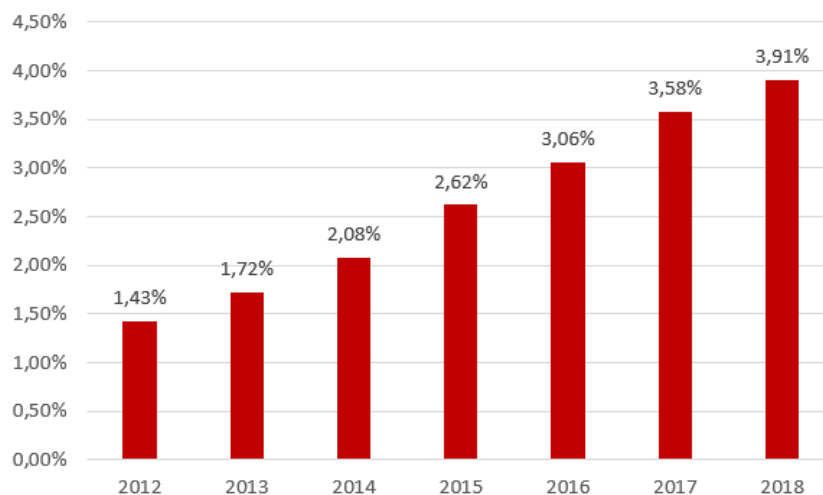


FIGURE 1.5: Evolution de la part de PPB par année rapportée à la PM moyenne du marché de l'assurance vie, Source : Good Value for Money

Mécanisme de dotation et reprise de la PPB

La dotation et la reprise de la PPB se font selon la méthode FIFO. Cela signifie que l'assureur va d'abord prélever dans la PPB la plus ancienne et ne finira par distribuer la PPB la plus récente qu'en dernier. Il peut utiliser un mécanisme de « roulement » de sa PPB, c'est-à-dire que chaque année l'assureur va doter la PPB avec le montant minimal de PB réglementaire ou PB contractuelle, et faire une reprise du montant de PB cible à l'assuré en se servant dans la PPB la plus ancienne et en finissant par la plus récente.

Exemple illustratif : Supposons que le montant de la PPB totale est de 4M€, sachant que la PPB pour chaque année d'ancienneté est de 500 000€. Le montant de la PB à servir est de 2.25M€, tandis que la PB contractuelle est de 2.25M€. On dote alors en année 0 la PB contractuelle, et on fait une reprise du montant de la PB à servir en commençant par la PPB en année 8. Le montant de PPB n'a pas évolué mais les millésimes de PPB ont été rajeunis.

Année d'ancienneté de la PPB	Valeur de la PPB	Reprise de la PPB	Flux de PPB après reprise/dotation
0	0	0	22500000
1	500000	0	500000
2	500000	0	500000
3	500000	0	500000
4	500000	250000	250000
5	500000	500000	0
6	500000	500000	0
7	500000	500000	0
8	500000	500000	0
Total	4000000	2250000	4000000

TABLE 1.1: Tableau illustratif du mécanisme de PPB

Une autre méthode sans roulement consiste à ne faire une reprise que lorsque la PB cible est supérieure à la PB à servir (réglementaire ou contractuelle), et donc de ne reprendre que la différence des deux pour éviter les rachats de contrats, et de doter que dans le cas inverse (PB réglementaire ou PB réglementaire > PB cible).

1.1.3 Le contexte prudentiel : Solvabilité 2

La mise en place de Solvabilité 2 en 2016 avait pour objectif principal d'harmoniser le marché de l'assurance au niveau Européen mais aussi de faire en sorte que les assureurs aient les outils nécessaires pour garantir leur solvabilité. Cette nouvelle norme succède à Solvabilité 1 car cette dernière présentait des désavantages. L'un des inconvénients était que le calcul de la marge de solvabilité ne prenait pas en compte certains risques, comme celui de marché, ou encore opérationnel et était inadapté pour une entreprise. De plus, cette mesure des risques doit se faire selon une vision prospective via un modèle ALM. Les actifs sont aussi comptabilisés en valeur de marché et non plus en valeur comptable. L'introduction de S2 permet donc de prendre en compte ces risques.

Solvabilité 2 est constituée de 3 piliers fondamentaux :

Pilier 1: Exigences Quantitatives	Pilier 2: Exigences Qualitatives	Pilier 3: Reporting prudentiel
Provision Technique (Best Estimate)	Contrôle interne et externe par l'autorité de contrôle	Publication des rapports annuels de solvabilité
Exigences en Fonds Propres: Calcul du SCR(solvency capital requirement) Calcul du MCR(minimum capital requirement)	Gestion des risques (ORSA)	Principe de transparence
Elements éligibles du capital (Tier 1,2 et 3)	Renforcement de la gouvernance	Communication financière

TABLE 1.2: Piliers de Solvabilité 2

De nombreux mémoires traitent des différents piliers de Solvabilité 2 de manière détaillée comme celui de HAGUET (2013) ou encore GONDRAN et LAGRESLE (2013). Dans le cadre de ce mémoire, nous allons essentiellement nous concentrer sur le pilier 1 de Solvabilité 2.

Le pilier 1

Le pilier 1 de Solvabilité 2 permet de définir les règles du besoin en capital et de calcul des provisions techniques. En effet, pour connaître le niveau de richesse d'une entreprise, S2 impose aux assureurs d'évaluer le passif en *Best Estimate*, et l'actif en valeur de marché. Ce passage de la valeur comptable à la valeur de marché constitue le bilan économique. Cette valorisation doit tenir compte des valeurs de marché (market consistent). Ainsi, les actifs en valeur nette comptable et les plus-values deviennent des actifs en valeur de marché tandis que la marge de solvabilité se décompose en SCR et MCR et les provisions techniques en *Best Estimate* et en Marge de Risque.

Best Estimate

Il s'agit d'une moyenne pondérée des flux futurs de trésorerie actualisés avec la courbe de taux sans risque fourni par l'EIOPA. Le calcul de BE se fait selon des hypothèses réalistes, des informations actuelles, une vision prospective et considère que l'on est en run-off, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de nouveaux contrats dans le portefeuille.

$$BE = E^{Q \otimes P} \left[\sum_{t \geq 1}^T \delta_t \times Flux_t \right], \quad (1.1)$$

- Q : la probabilité risque neutre
- P : la probabilité historique qui s'applique pour la durée de vie des assurés et au comportement de rachat
- $Flux_t$: le flux de trésorerie (primes, prestations et frais) de l'année t
- δ_t : le facteur d'actualisation qui s'exprime en fonction du taux sans risque r, $\delta_t = e^{-\int_0^t r_h dh}$
- T : l'horizon de projection qui doit couvrir toute la durée de vie des entrées et des sorties de flux de trésorerie requises pour respecter les engagements des contrats existants à l'instant t

Marge de Risque

La marge de risque correspond au montant que l'on doit ajouter au *Best Estimate* pour couvrir le coût des risques non couvrables. Le total de la somme du *Best Estimate* et de la Marge de Risque doit donc être égale au montant demandé par une autre compagnie d'assurance pour respecter les engagements des portefeuilles. Elle est calculée de la manière suivante :

$$MR = COC \times \sum_{t=1}^T \frac{SCR_t}{(1 + r_{t+1})^{t+1}}, \quad (1.2)$$

- COC : le taux du coût de capital qui est de 6%
- r_{t+1} : le taux sans risque pour la maturité t+1

Pour le calcul du SCR dans la marge de risque, les impôts ne sont pas pris en compte et les risques non répliquables sont les seuls considérés.

SCR

Le SCR ou encore capital de solvabilité requis est le montant minimum de fonds propres à détenir afin que la probabilité de ruine sur un an soit inférieure à 0,5%. Le calcul du SCR peut se faire en formule standard ou bien en modèle interne. De manière générale le modèle interne est utilisé car il reflète mieux les risques qui sont propres à une compagnie, tandis que la formule standard est calibrée sur des statistiques moyennes du marché en théorie.

En formule standard, le SCR dit global est la somme du SCR opérationnel, de l'ajustement et du BSCR. Un SCR est calculé pour chaque sous-module de risque, ils sont ensuite agrégés pour donner un SCR relatif à chaque module.

Le BSCR est lui obtenu après agrégation des SCR des différents modules de risque.

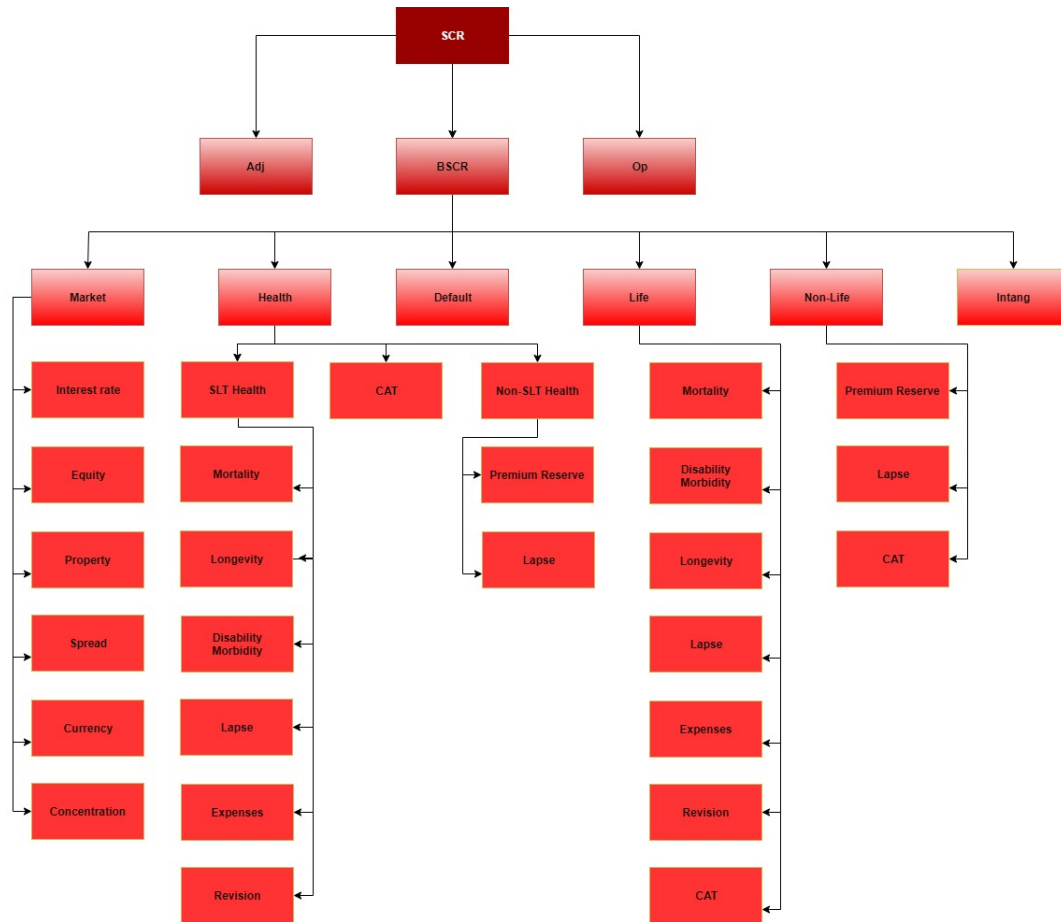


FIGURE 1.6: Agrégation des risques par modules en formule standard

MCR

C'est le montant minimal de fonds propres nécessaire à une compagnie d'assurance pour conserver son agrément. Il ne peut pas excéder 45% du SCR. On distingue ainsi 3 situations possibles :

- si les fonds propres sont inférieurs au MCR, alors l'ACPR peut retirer le droit d'exercer son activité à une entreprise
- si les fonds propres sont compris entre le MCR et le SCR, alors une mesure de redressement est imposée à l'entreprise
- et si les fonds propres sont supérieurs au SCR, alors l'entreprise peut continuer son activité.

Le pilier 2

Le pilier 2 de Solvabilité 2 est à la fois quantitatif et qualitatif. Il est composé des règles de gouvernance et de gestion des risques. Les objectifs de ce pilier sont de calculer et maîtriser les risques, mais également de faire en sorte que l'entreprise dispose d'un capital suffisant à tout instant. Ainsi l'ORSA

(*Own Risk and Solvency Assessment*) permet de mesurer la solvabilité de l'assureur selon la stratégie de développement pour laquelle il aura opté, dans une vision prospective selon son niveau de tolérance au risque. C'est de cette manière-là qu'il va pouvoir déterminer son Besoin Global de Solvabilité (BGS). Pour mesurer par elles-mêmes ses risques, les entreprises doivent utiliser une démarche ERM (*Enterprise Risk Management*). La standardisation des activités à l'échelle européenne est aussi un point important de ce pilier. Le processus ERM est composé de 6 étapes :

- Contexte et objectifs stratégiques
- Identification des risques
- Evaluation des risques
- Stratégies de risques
- Contrôle et suivi des risques
- Information et communication

La mise en place d'un système de gestion des risques va permettre à l'autorité de contrôle de pouvoir surveiller la qualité des données et des procédures de l'entreprise. Dans le cas où les hypothèses de risque prises par l'entreprise sont très éloignées des risques dans le calcul du SCR, l'autorité de contrôle peut alors réclamer à l'entreprise de revoir leur montant de capital à la hausse. Cependant, les risques qui ne sont pas compris dans le calcul du SCR doivent également être pris en compte. Un profil de risque est donc construit en prenant en compte les exigences de l'autorité de contrôle et celles des autres acteurs, comme par exemple les actionnaires et les dirigeants.

Les entreprises doivent choisir une ou plusieurs mesures de risque et les encadrer avec une certaine tolérance aux risques.

Le pilier 2 impose une nouveauté pour les assureurs : le principe de la personne prudente, qui a pour vocation de mettre des limites réglementaires sur l'allocation d'actifs. Ainsi les actifs doivent être investis de la manière suivante :

- La rentabilité, la sécurité, la qualité et la liquidité du portefeuille doivent être garanties.
- Les actifs doivent être adaptés à la nature et à la durée des engagements de l'assureur ou du réassureur.
- Pour les contrats en UC, les engagements du passif doivent correspondre aux engagements de l'actif.

En conclusion la mise en place d'un dispositif de contrôle des risques est le plus grand changement que propose le pilier 2 de Solvabilité 2 et tout comme le pilier 1, il veille au respect des exigences de capital et des provisions techniques.

Par la suite, une partie importante de ce mémoire sera consacrée à la gestion de la PB et de la PPB, il s'avère donc important de les définir.

1.2 Contexte économique

1.2.1 Contexte de taux bas et ses impacts sur les produits d'épargne

Depuis les années 2014, les assureurs font face à un environnement de taux bas (le taux d'intérêt des emprunts d'Etat est passé sous le seuil des 0% en juillet 2019) et parfois même négatif (voir figure 1.7). Suite à la crise de 2008, la Banque Centrale Européenne souhaite mener une politique monétaire de taux très bas pour piloter l'inflation et l'activité économique. En effet, si le taux d'inflation est trop élevé, la population subirait une hausse des prix des biens et des services et une dégradation du pouvoir d'achat. Par contre, une baisse de l'inflation entraînerait la baisse des prix et un ralentissement de la croissance économique. Ainsi les enjeux en termes de solvabilité et de rentabilité sont conséquents. Afin de relancer l'économie, la BCE décide de réduire les taux directeurs.

Ce contexte a plusieurs conséquences sur le bilan des assureurs. La première étant que les obligations arrivant à terme et qui avaient des rendements élevés vont être réinvesties sur des titres ayant des rendements plus faibles, diminuant ainsi la marge de l'assureur. De plus, plus les taux sont bas, plus le montant du passif de l'assureur est élevé. Dans le cas des assureurs vie, la durée du passif est généralement supérieure à celle de l'actif et toute baisse de taux accroît cet écart et rend difficile à satisfaire les contraintes de solvabilité. Dans les années 90, 8 assureurs vie ont fait faillite au Japon dans un contexte similaire d'après une étude menée par l'ACPR (2014). Les assureurs vie doivent donc mettre en place des actions afin d'éviter qu'un scénario comparable se reproduise.



FIGURE 1.7: Taux des emprunts d'État ayant une échéance de 7 ans (TME) en pourcent, Source : Banque de France

Or la majeure partie de l'actif d'un assureur est investie en obligations d'état, ce qui a pour conséquence d'avoir des rendements fortement corrélés avec l'évolution des taux. Ainsi, les rendements des fonds euros sont passés de 2,8% en 2013 à 1,8% en 2018 d'après les données de la FFA (2019). En 2019, le taux de rendement serait compris entre 1,4% et 1,5%. Recourir aux produits financiers n'est alors plus suffisant pour dégager des marges car les assureurs prélèvent des chargements sur la participation aux bénéfices qui dépendent des produits financiers. Cependant, sans produits financiers, l'assureur ne pourra pas se faire de marge et il sera parfois même en difficulté pour supporter un cliquet à 0%. De plus, dans une situation de taux bas persistant, un des risques majeurs de l'assureur vie est de ne plus pouvoir servir le taux minimum garanti à l'assuré, en particulier pour les contrats les plus anciens

sur lesquels l'assureur s'est engagé à garantir des taux qui ne représentent plus du tout la réalité du marché. Dans le cas d'une baisse des taux d'intérêts, l'assureur serait amené à réduire les taux servis. Rappelons également que Solvabilité 2 implique pour les assureurs d'avoir un besoin en capital plus élevé pour les fonds euros que pour les fonds en UC car une partie des risques est supportée par l'assuré.

Le contexte de taux bas contraint fortement la solvabilité des assureurs vie. En 2018, l'EIOPA a réalisé des stress tests dont l'objectif était d'évaluer la résistance des assureurs face à 3 scénarios :

- un scénario de hausse des taux (avec un choc de rachat et des provisions insuffisantes)
- un choc de baisse des taux (avec un choc de longévité)
- une succession de catastrophes naturelles où les pays européens seraient touchés par une suite de quatre tempêtes, deux inondations et deux tremblements de terre

42 groupes d'assurance et de réassurance ont participé à cette enquête et il en ressort qu'en cas de baisse des taux, le ratio de solvabilité passe de 202.4% à 137.4% et l'écart entre les actifs et les passifs passe de 109.5% à 106.7% (source : EIOPA (2018)). Ainsi, le marché est très sensible à une baisse des taux, mais possède suffisamment de capital pour absorber le choc.

Suite à un contexte de taux bas, il est possible d'assister à une hausse des taux, ce qui aura pour conséquence d'augmenter le risque de rachat. Face au faible rendement des fonds euros et en cas de remontée des taux, les concurrents pourraient proposer des garanties ou des titres avec de meilleurs rendements et les assurés pourraient racheter leurs contrats pour pouvoir réinvestir dans ceux qui sont plus rentables. Les assureurs devraient alors revendre les obligations les plus anciennes qui ont un taux de rendement plus élevé avant la fin de leurs échéances et peut-être même à perte, ce qui entraînerait une diminution encore plus significative de la valeur des actifs et la faillite de certains assureurs.

Cependant, en pratique, ce risque est tout de même atténué par les règles fiscales pour les contrats de moins de 8 ans. De plus, pour préserver la solvabilité des assureurs en cas de crise, la loi Sapin 2 a été adoptée en 2016. L'un de ces objectifs est de suspendre les rachats en cas de remontée brutale des taux d'intérêt. Selon la même étude de l'EIOPA sur les 42 groupes d'assurance et de réassurance, en cas de hausse brutale des taux, le ratio de couverture passerait de 202.4% à 145.2% et l'excédent des actifs sur les passifs passeraient de 109.5% à 107.6%. Cet impact est dû à une baisse des actifs qui n'est pas compensée par une baisse des passifs.

Pour pérenniser leur activité, les assureurs vie disposent de plusieurs leviers * :

- l'une des possibilités consiste à faire évoluer les produits d'assurance et la capacité des assureurs à assainir leur passif.
 - favoriser la souscription avec une part d'UC (ou l'Euro-croissance), qui permettra à l'assureur de diminuer les risques. En 2019, les versements sur les supports en unités de compte représentaient 27% des cotisations (en favorisant l'arbitrage).
 - réduire les garanties proposées par les contrats : passage en engagement brut de chargement.
 - proposition de produits avec garantie en capital partiel.

*voir le mémoire de ELJ (2017) sur les leviers d'amélioration de la solvabilité et du résultat des compagnies d'assurance-vie en période de taux bas

- évolution optimale de l'allocation des actifs, en investissant dans des actions ou encore dans l'immobilier. Cependant, les contraintes réglementaires imposent aux assureurs d'avoir un capital proportionné aux investissements réalisés. En effet, plus l'investissement est risqué, plus le montant du capital est élevé.
- intégration au plus proche des règles de pilotage de la compagnie dans le modèle de projection ALM. Solvabilité 2 oblige les assureurs à estimer le besoin en capital dû aux engagements pris sur les produits d'épargne en utilisant un modèle actuariel. Notons que le besoin en capital dépend fortement des décisions prises par la compagnie par rapport au taux de participation aux bénéfices, car la revalorisation des contrats dépend de la PB, qui est décidée chaque année par l'assureur. Le taux de participation aux bénéfices dépend également de la réalisation de plus-values ou par les arbitrages qui seront faits entre les différentes classes d'actifs.
- diversifier ses activités : dans les années 2000, les compagnies qui ont survécu au Japon sont celles qui avaient diversifié leurs activités selon l'ACPR (2014). Ainsi une compagnie d'assurance vie pourra donc chercher à réduire la durée de son passif en développant une branche santé dont les engagements sont plus courts.
- refonte des réseaux et optimisation des coûts

1.2.2 Impact de la Covid-19 sur l'économie et l'assurance vie

L'Organisation Mondiale de Santé définit une pandémie comme une maladie infectieuse qui touche le monde entier. La différence avec une épidémie est que celle-ci touche une zone plus petite que la pandémie, comme une région ou bien une communauté. Durant ses 20 dernières années, le monde a connu plusieurs maladies infectieuses, telles que Ebola ou encore la grippe H1N1. Le 17 novembre 2019, une maladie infectieuse nommée «Covid-19» touche une première personne en Chine. Cette maladie s'est répandue rapidement à l'échelle nationale puis à l'échelle mondiale et a donné lieu à un confinement national, du 16 mars au 10 mai 2020 en France. Cette dernière a eu un impact très important au niveau sanitaire, mais également économique et politique. Notons que de manière générale, le coût d'une pandémie est très élevé pour les assureurs qui garantissent la perte d'exploitation. Selon une étude réalisée par la FFA, la perte d'exploitation s'élève à 120 milliards d'euros pour les deux mois de confinement, sachant que les primes annuelles des assureurs dommages est d'environ 4.5 milliards d'euros d'après le ministère de l'économie des finances et de la RELANCE (2020).

D'après l'INSEE (2020), le produit intérieur brut aurait chuté de 5,8% en France et est la conséquence de l'arrêt des activités « non essentielles » pendant le confinement. Malgré les différents dispositifs mis en place par le gouvernement, sur un échantillon de 1 million d'entreprises françaises, 3,2% seraient en situation de faillite due à leurs fonds propres négatifs contre 1,8% en temps normal, soit une augmentation de presque 78% (OFCE (2020)). Ainsi de nombreux secteurs ont été impactés par la crise, y compris l'assurance, mais à la date de rédaction de ce mémoire il n'est pas possible d'en tirer un bilan définitif.

En effet, la chute des marchés financiers ainsi qu'une forte hausse de la sinistralité pour certaines branches de l'assurance peut fortement modifier le bilan des assureurs notamment sur le résultat financier (marché) et technique (sinistralité). Les principaux risques étant l'action et le crédit. En juillet 2020, le CAC 40 note une baisse de 950 points.



FIGURE 1.8: Impact du coronavirus (COVID-19) sur le cours de l'indice CAC 40 en France entre le 1er décembre 2019 et le 1 novembre 2020, Source : investing.com

Cependant grâce à leur ratio de solvabilité suffisamment élevé et aux marges de sécurité dont ils disposaient avant la crise, il est possible que certains assureurs absorbent le choc (suite à l'arrêté publié dans le journal officiel par le ministère de l'économie et des FINANCES (2019)). La durée et les conséquences de la crise étant incertaines, l'ACPR préconise de préserver les fonds propres et donc d'éviter de distribuer des dividendes. De plus, au moment de l'écriture de ce mémoire, l'impact de la COVID-19 n'a pas encore été mesuré. L'ajustement symétrique du risque marché et de volatilité au 30 mars 2020 de l'EIOPA qui permet dans le premier cas de réduire l'impact du choc action de maximum 10% lorsque le marché action est en forte baisse, permettra également aux assureurs de moins subir les conséquences de cette crise.

Focus sur les fonds euros et UC : Les fonds euros étant principalement composés d'obligations souveraines, ils vont voir leurs rendements à la baisse suite à la chute des taux comme nous pouvons le voir sur la figure suivante, si des moins-values sont réalisées. Pour les supports en UC, le risque est porté par l'assuré, les conséquences sont moins contraignantes pour l'assureur. Cependant, la baisse subie par les marchés financiers rend ce support moins attractif.

Les assureurs seront peut-être confrontés à une hausse de la mortalité. Sous Solvabilité 2 et en formule standard, il fait partie du module catastrophe vie et le SCR approprié est la perte de fonds propres en cas de hausse de plus de 1,5% du taux de mortalité, ce qui correspond à environ 9200 décès en France en 2018 par exemple (le nombre de morts était de 612 000). Cependant, selon les chiffres du ministère de la Santé, à la date d'écriture de ce mémoire, 44 246 personnes sont décédées du Covid (mi novembre 2020). L'une des limites du calcul du $SCR_{catastrophe}$ étant qu'il ne prend pas en compte les mesures du confinement et qu'il est fondé sur une maladie dont la mortalité est plus forte.

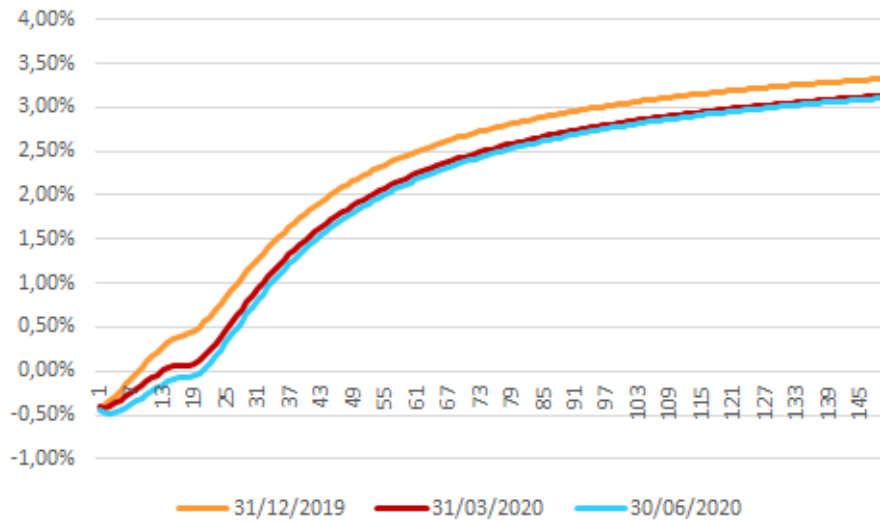


FIGURE 1.9: Evolution de la courbe des taux EIOPA

L'augmentation des spreads de crédit a entraîné la baisse de la valeur de marché des obligations, ce qui risquerait une dégradation de la notation et donc une augmentation du SCR de défaut. On peut également noter une diminution de la probabilité de défaut aux alentours du 30 mars (voir figure 1.10). C'est une conséquence de l'annonce des programmes de prêts d'urgence et des achats d'actifs faite par la Réserve fédérale le 23 mars. La réduction de l'écart entre les différentes courbes implique une amélioration des conditions de crédits et la réduction de la pression de liquidité.

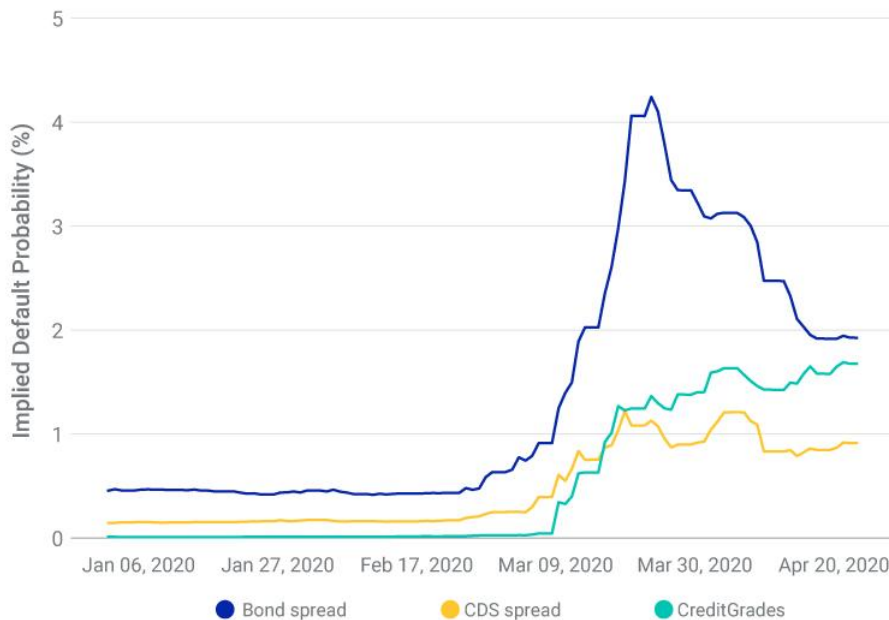


FIGURE 1.10: Evolution du spread aux Etats-Unis, Source : MSCI

Au final, à moyen terme et dans l'hypothèse que les taux restent bas durablement, une baisse des plus-values actions, une forte volatilité des marchés ainsi qu'un possible changement de rating, ont un impact sur le ratio de solvabilité des assureurs et limitent leur capacité à investir dans les actifs risqués. Néanmoins, les assureurs vie ont pu utiliser dans ce contexte, la capacité laissée par le ministère de l'économie et des finances en 2019 d'intégrer une partie de la PPB en fonds propres ce qui a permis de limiter les impacts et de trop dégrader les ratios de solvabilité.

1.3 Présentation de l'arrêté et modalité de calcul

Afin d'alléger les contraintes de Solvabilité 2 et dans le contexte de taux bas connu en 2019, le ministère de l'économie et de la finance a publié le 28 décembre 2019 un arrêté permettant d'inclure une partie de la PPB en fonds propres. En effet, la baisse des taux d'intérêts courant 2019 a entraîné une baisse 15 points en moyenne au premier semestre du ratio de solvabilité selon l'ACPR (2019). L'ajout d'une partie de la PPB n'est possible que dans le cas où :

- le résultat technique de l'assureur vie est négatif lors du dernier exercice comptable
- si le SCR ou le MCR requis n'est plus couvert

Cependant, tant que l'assureur reprendra une partie de la PPB, il ne pourra verser de dividendes. De plus, cette mesure est soumise à l'approbation de l'ACPR et doit prévoir un plan de restitution de la PPB dans un délai maximum de 8 ans. De ce fait, la reprise effective de la PPB est soumise à ces différentes conditions. Néanmoins, il est possible de calculer la valeur du ratio de couverture avec celle de la PPB admissible, sans vérifier les conditions précédentes. Dans ce cas, la valeur de PPB n'est pas impactée.

Par la suite, une note méthodologique pour calculer la valeur de PPB admissible a été publiée par l'ACPR le 20 janvier 2020. Celle-ci indique notamment que les conditions mentionnées précédemment sont pré-intégrées au calcul.

La détermination du montant de la PPB admissible en fonds propres se fait en deux étapes : la première étant la détermination de la partie de PPB admissible au calcul, c'est-à-dire celle de la PPB libre. La seconde, quant à elle, consiste à valoriser de manière économique ce montant.

1.3.1 Détermination de la partie admissible de la PPB

Est considérée comme non admissible, la PPB arrivée à maturité, c'est-à-dire celle qui a 8 ans d'ancienneté. A cela s'ajoute le montant de PPB qui doit être versé le 1er janvier de l'année N correspondant à celle calculée lors de l'inventaire du 31 décembre de l'année N-1. Le montant minimum garanti par le contrat, qui est prévu dans l'article A132-3 du code des assurances est également inadmissible.

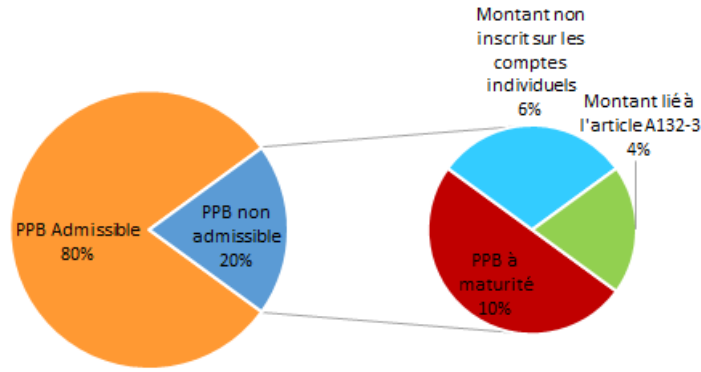


FIGURE 1.11: Exemple de répartition de la PPB

1.3.2 Valorisation économique

Afin d'évaluer selon une approche économique la valeur de PPB admissible, les flux de trésorerie sortant de la PPB libre doivent être actualisés afin d'obtenir une valeur économique. Ce calcul doit tenir compte du passage par la provision mathématique avant le versement des prestations. Les différentes modalités de calcul sont proposées par l'ACPR.

Il existe trois possibilités pour cette étape :

- La première méthode est une approche stochastique : on effectue la valorisation économique des flux de trésorerie sortant de la PPB admissible, tout en prenant compte de la provision mathématique (PM) avant le versement des prestations de rachats et de décès. Un exemple de valorisation économique du montant de PPB admissible a été fourni par l'ACPR (2020). Celui-ci expose le calcul de la valeur de PPB admissible en fonds propres dans le cas où le taux d'actualisation est constant et vaut 1%. Le taux de sortie est également fixé à 10% (voir Tableau 1.3) .

La valeur économique de la PPB admissible est alors calculée de la manière suivante :

$$VAP_0(\text{PPB}_{\text{admissible}}) = \frac{1}{\text{NB}_{\text{scenarios}}} \sum_{s=1}^{\text{NB}_{\text{scenarios}}} \sum_{N=1}^T DF(s, 0, N) \times VA_N(\text{PPB intégrée aux PM en } N). \quad (1.3)$$

Où la valeur actuelle des prestations générées par le montant de PPB intégré aux provisions mathématiques (PM) en année N doit être estimée :

$$VA_{\text{en } N}(\text{PPB intégrée aux PM en } N) = \sum_{t=N}^T DF(s, N, T) \times \text{Flux de trésorerie issus de la PPB intégrée en } N, \quad (1.4)$$

En notant :

- VAP_N : valeur actuelle probable en année N d'une variable X ;
- VA_N : valeur actuelle d'une variable X en année N ;
- $DF(s, t_1, t_2)$: facteur d'actualisation dans le scénario s entre l'année t_1 et l'année t_2 ;
- $\text{NB}_{\text{scenarios}}$: nombre de scénarios stochastiques utilisés pour la valorisation ;

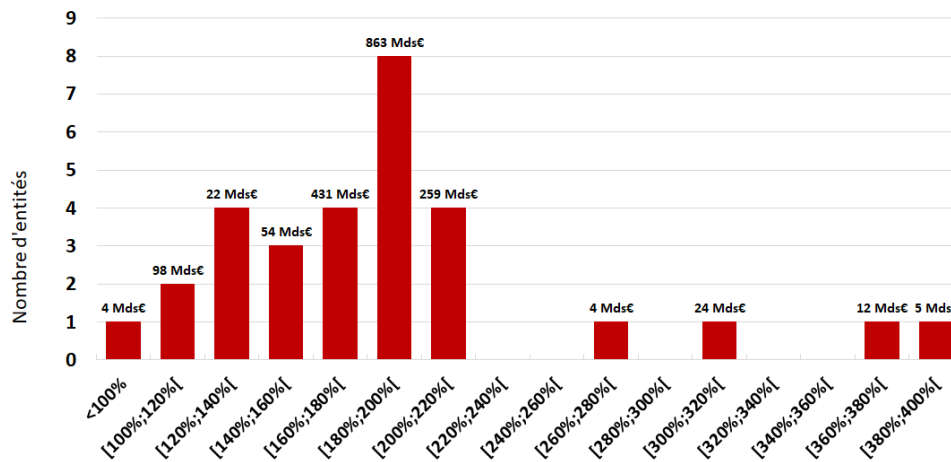
– T : horizon de projection.

- La deuxième qui ne peut être mise en œuvre que si la première ne peut pas l'être, consiste à faire l'hypothèse que la PPB ne serait intégrée à la PM qu'au bout de 8 ans et que les flux de trésorerie seraient versés à la même cadence que les sorties de trésorerie. De la même manière que la méthode précédente, l'ACPR nous a fourni un exemple (voir A.2).
- La troisième et dernière méthode n'est valable que pour l'exercice 2019 et suppose que 70% de la PPB est admissible selon l'ACPR.

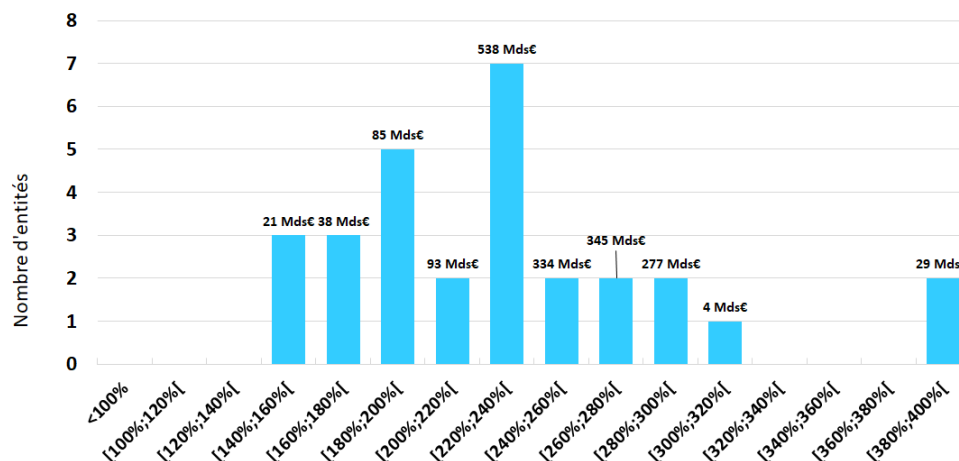
ligne	Année de projection	0	1	2	3	4	5
1	PPB en année 0	100					
2	Dont montants pré-affectés, TMGA, PPB année 8 arrivant à échéance.	20					
3	PPB admissible en année 0	80					
4	PPB admissible au bilan en année 0 n'ayant pas encore été incorporée aux PM à l'année de projection N		80	60	20	0	0
5	Provisions mathématiques		2000	1840	1696	1566	1450
6	Revalorisation		40	40	40	40	40
7	Dont non-admissible (c.f. ligne 2) Dont PPB admissible initialement au bilan incorporée aux PM à l'année N		20	0	0	0	0
8	Valeur actuelle probable en N des flux de trésorerie futurs issus de la PPB admissible initialement au bilan (équation (2))		18	36	18	0	0
9	Prestations de l'année N		200	184	170	157	145
10	Valeur du fonds excédentaire : Somme de la valeur actuelle probable des flux de trésoreries futurs issues de la PPB admissible initialement au bilan (ligne 8) actualisée en 0 (équation (1))	71					

TABLE 1.3: Exemple de calcul de la PPB admissible fourni par l'ACPR

D'après une étude de Good Value For GOOD VALUE FOR MONEY (2019), le ratio de solvabilité des sociétés d'assurance en 2018 aurait augmenté en moyenne de 52,8 points suite à la mise en oeuvre de cet arrêté.



(a) Taux de couverture S2 de 22 assureurs en 2018 avec le montant des encours totaux pour chaque tranche, Source : document interne



(b) Taux de couverture S2 en prenant en compte la PPB avec le montant des encours totaux pour chaque tranche, Source : document interne

La mesure sur l'intégration d'une partie de la PPB en fonds propres a été mis en place afin d'atténuer les chocs du contexte de taux bas, mais qu'en est-il depuis la crise du Covid-19? De plus, tous les assureurs n'ont pas les mêmes capacités d'absorption. Cette situation inédite va vraisemblablement modifier le comportement des assurés et entraîner par effet domino une modification des règles de pilotage des assureurs. Par la suite, nous allons donc étudier l'impact de cet arrêté sur les règles de pilotage de PB.

Chapitre 2

Admission de la PPB en fonds propres : fonctionnement et impacts

2.1 Présentation de l'outil SALLTO

L'ensemble des éléments de l'outil interne de Forsides n'a été évoqué que brièvement dans cette section. Une présentation plus détaillée du modèle ALM de Forsides est faite dans le mémoire de MAILLART (2017).

2.1.1 Modes de projection de l'actif et du passif

Afin d'évaluer le *Best Estimate* et de projeter l'activité d'une compagnie d'assurance tout en prenant en compte les risques auxquels elle est soumise, un modèle de projection Actif/Passif est nécessaire. Ce modèle doit être suffisamment robuste afin de prendre en compte l'évolution du marché et les différents risques.

Dans le cadre de ce mémoire, les résultats ont été obtenus à partir de l'outil de projection actif / passif de Forsides : SALLTO (*Solvency Assets Liabilities Life Tool*). Cet outil permet de projeter des bilans, comptes de résultats et de trésoreries, mais également de faire des calculs Solvabilité 2. Les supports qui sont pris en compte sont les supports UC, euro et Euro-croissance. Dans ce mémoire, les calculs se font de 2 manières différentes :

- vision instantanée (abordée dans cette section) : qui prend en paramètre un scénario économique stochastique ou déterministe, et retourne en fin de calcul l'ensemble des indicateurs nécessaires pour Solvabilité 2. Un scénario économique étant défini comme étant une évolution des indicateurs tels que le rendement des actions, monétaires ou encore immobiliers de manière simultanée. Dans le cas du SCR en déterministe, les actifs ont des rendements qui correspondent aux taux forward de la courbe des taux sans risque initial, tandis qu'en stochastique, les scénarios sont issus du générateur de scénarios économiques. Les calculs sont faits en risque neutre.
- vision projetée : permet de projeter le bilan prudentiel dans le temps, selon des hypothèses de chiffre d'affaires et l'évolution du bilan se fait selon un scénario économique déterministe en monde réel (composé lui-même de scénarios économiques stochastiques pour chaque horizon de projection en risque neutre). Elle est couramment utilisée dans le cadre de l'ORSA afin de

quantifier de manière juste les risques auxquels sont exposés l'assureur, et également de piloter sa rentabilité. Un scénario en monde réel est utilisé pour faire le vieillissement du portefeuille et la valorisation des engagements et l'estimation du *Best Estimate* sont faites en risque neutre.

La vision instantanée sera utilisée afin de voir l'évolution de la valeur de PPB admissible lorsque des hypothèses de rachats ou encore de courbe de taux varient.

La vision projetée nous servira dans un second temps pour étudier l'évolution des règles de pilotage et l'impact de l'arrêté sur les choix qui sont réalisés. Il sera utilisé dans le cadre du chapitre 3 afin d'évaluer la valeur de la PPB admissible au cours du temps et ceux des indicateurs qui seront impactés par le changement de NAV selon différents scénarios plausibles. L'assureur pourra alors mettre en place des *managements actions* en fonction des résultats obtenus.

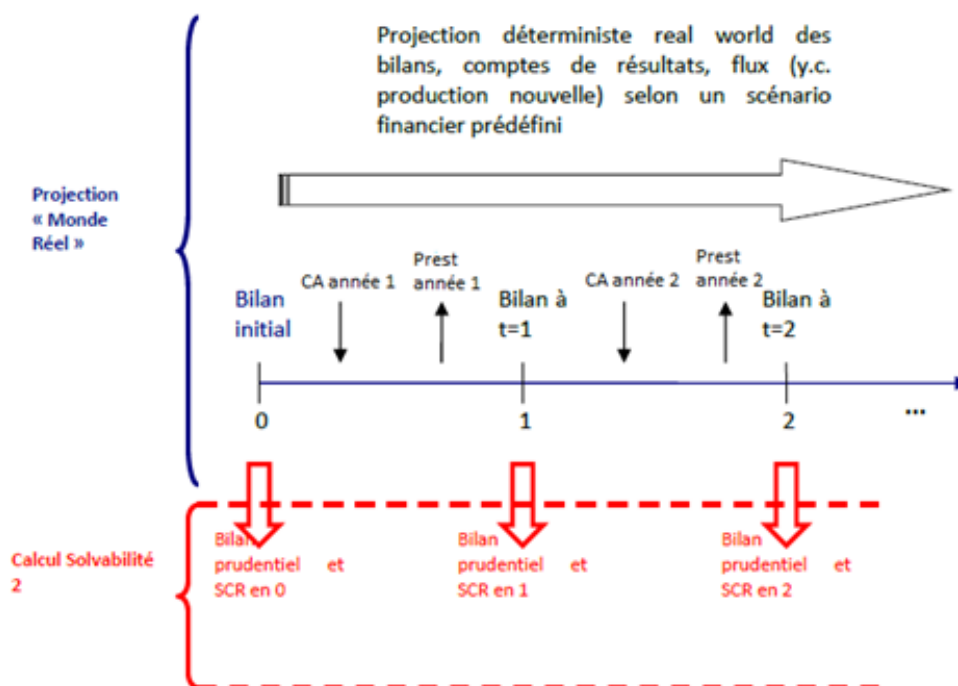


FIGURE 2.1: SCR projeté, Source : Document interne

Sous SALLTO, les projections en monde réel se font selon les hypothèses suivantes :

- Les évolutions des différents indices financiers sont renseignées directement par l'utilisateur.
- Le risque de défaut des obligations est modélisé de façon déterministe et correspond à un taux de défaut (appliqué annuellement) exprimé en pourcentage de la probabilité de défaut risque neutre.

En risque neutre, on actualise selon un taux sans risque les flux de l'actif. Les agents sont averses au risque et la prime de risque pour les actifs est nulle.

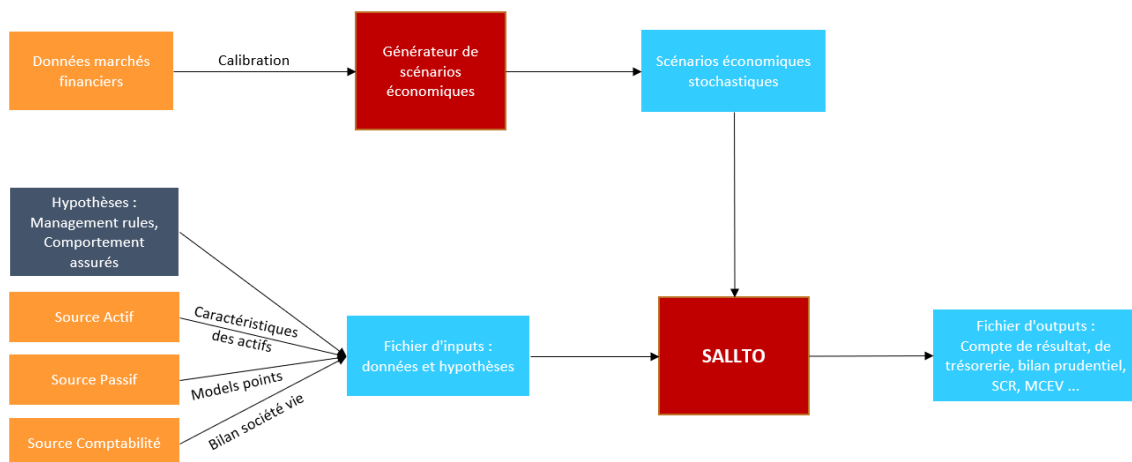


FIGURE 2.2: Architecture de SALLTO, Source : Document interne

Tous les résultats de ce mémoire seront obtenus en considérant des scénarios stochastiques (risque neutre) générés à partir d'un générateur de scénarios économiques.

2.1.2 Générateur de Scénarios Economiques (GSE)

La mise en place d'un générateur de scénarios économiques a plusieurs avantages pour les assureurs vie et permet d'évaluer le coût des options et garanties de l'assureur vis à vis des assurés. Etant donné que les assureurs sont sensibles à l'évolution des taux et donc au risque de taux notamment via leurs investissements en actifs obligataires mais aussi du fait de leurs engagements au passif envers leurs assurés, la mise en place d'un GSE permettrait d'évaluer le coût face à ce risque. D'une part, la hausse des taux entrainerait la baisse de la valeur de marché des obligations et par conséquent également une baisse de la richesse latente. À la suite de la baisse de la richesse latente, l'assureur serait contraint à servir des taux inférieurs à ceux du marché ce qui inciterait les assurés à racheter massivement leurs contrats. De la même manière, la baisse des rachats, l'augmentation des engagements à moyen et long terme de la valeur des obligations et des plus-values latentes sont les conséquences d'une baisse des taux. Si l'assureur décide d'acheter des obligations pendant cette période, cela pourrait dégrader le rendement moyen obligataire. Un générateur de scénarios économiques est un outil qui permet de simuler la diffusion de variables économiques dans le temps à partir de paramètres reflétant la situation du marché à une date donnée. Les simulations des indices économiques sont faites uniquement en risque neutre dans le cadre de ce mémoire. Ils sont utilisés pour la valorisation en se servant de la martingalité de la valeur actualisée du processus de prix. Ainsi, l'assureur pourra évaluer ou réévaluer la valeur de marché d'un portefeuille d'actifs financiers et son passif avec des scénarios cohérents.

C'est un outil utilisable pour prendre des décisions mais également pour faire des projections sur le long terme. Il est également possible de l'utiliser pour faire du pricing en évaluant les prix d'équilibre des produits financiers.

Pour évaluer les risques selon les différents scénarios, l'implémentation de générateurs de scénarios économiques nécessite la modélisation de plusieurs variables économiques.

En monde réel :

La projection en monde réel permet de faire un calibrage basé sur les valeurs historiques du marché afin de refléter au mieux les évolutions des variables financières. De ce fait, les scénarios financiers sont réalistes en termes de primes de risque, de volatilité, de queue de distribution, de dépendances. Contrairement à l'univers risque neutre, les agents ne sont pas nuls face aux risques. Par ailleurs, le monde réel intègre des fluctuations de marché ou encore des ruptures de tendance.

En risque neutre :**Risque Taux :**

A ce jour, le modèle GSE de Forsides contient 3 modèles de taux : Hull and White, LMM et G2 ++. Le modèle de Hull and White avec un facteur de volatilité constant est privilégié pour la modélisation des taux. C'est un modèle de taux court gaussien qui réplique la structure de la courbe des taux initiale :

$$dr(t) = (b(t) - ar(t)) dt + \sigma dW_t, \quad (2.1)$$

où $b(\cdot)$ est une fonction déterministe du temps calibrée avec la courbe des taux EIOPA, a et σ sont des constantes positives où σ est la volatilité du taux court. La vitesse de retour à la moyenne a représente l'intensité de la force de rappel (contrôle la vitesse de l'ajustement de retour à la moyenne des taux courts), W est un mouvement brownien standard et r représente le drift du taux court. Les deux paramètres sont estimés en utilisant la méthode des moindres carrés en minimisant l'écart quadratique entre les prix swaptions marchés et celui calculé par le modèle :

$$\min_{(a,\sigma)} \sum_{i=1}^n (\text{Prix}_{\text{Marché}}(i) - \text{Prix}_{\text{Modèle}}(i))^2. \quad (2.2)$$

Le prix swaptions marchés est obtenu en récupérant le prix d'une swaption payeuse et receveuse à la monnaie via Bloomberg, qui est ensuite divisé par deux. Ce modèle a été choisi car il est simple et rapide à calibrer, mais aussi car il réplique les taux négatifs.

Risque Action :

Concernant le prix des actions, nous avons choisi le modèle de BS.

$$\frac{dS_t}{S_t} = r_t dt + \sigma dW_t, \quad (2.3)$$

Avec :

- S_t : le cours de l'action
- r_t : le taux sans risque
- σ : la volatilité de l'action
- W_t : mouvement brownien standard

Les deux paramètres sont constants. Pour la calibration de la volatilité, on utilise le prix d'un call à la date $t=0$ et on estime le minimum entre le call du modèle et le call du marché. Le call du marché étant le prix d'option d'achat à la monnaie sur Eurostoxx 50.

Remarque : ce modèle a tout de même certaines limites : en réalité la volatilité n'est pas constante. De plus, les queues de distribution du rendement sont plus épaisses que celles de la loi normale.

Risque Immobilier :

Le modèle de BS est aussi choisi pour modéliser l'indice immobilier.

$$\frac{dI_t}{I_t} = r_t dt + \sigma dW_t^I. \quad (2.4)$$

La volatilité est constante, tandis que le taux suit la dynamique de l'équation (2.4). Pour paramétrer la volatilité, l'indice du prix du logement ancien (IPLA) est utilisé.

Par ailleurs, les calibrations du GSE doivent respecter la marginalité, c'est-à-dire que le prix actualisé des actifs doit être une martingale sous risque neutre. L'espérance de ces prix futurs actualisés doit être égale au prix de l'actif à la date $t=0$.

Les obligations achetées en cours de projection sont également modélisées de sorte qu'elles ne présentent pas de prime de risque. Les différents scénarios du GSE doivent également être Market-Consistent. En Market-Consistent, le calibrage est cohérent avec les prix de marché. Pour cela nous devons procéder à une risque-neutralisation afin que la valeur de la $VM_{obligation}(0)$ soit égale à la valeur de marché réelle. Sachant que :

$$VM_{obligation}(0) = \sum_{i=1}^T \frac{F_i}{(1+r+s)^i}.$$

Sous cette probabilité risque-neutre, tous les processus de prix évoluent en moyenne au taux sans risque.

On fait l'hypothèse que les agents sont indifférents au risque (ils n'attendent pas de compensation pour un risque supporté) et que les scénarios utilisés pour projeter les flux sont cohérents avec les prix d'actifs sur les marchés.

Pour la calibration du risque action, nous avons donc récupéré le prix d'option d'achat à la monnaie à échéance 6 mois du sous-jacent Eurostoxx 50 à la date du 31/08/2020 qui était alors de 148.8€. La calibration des taux a été faite selon les prix des swaptions à la monnaie à la date du 31/08/2020, selon la courbe des taux de l'EIOPA. Suite à cette calibration, les valeurs des paramètres de Hull and White qui représentent la vitesse de retour à la moyenne (pour a) et la volatilité du taux court (pour σ) valent respectivement 1.34% et 23,78 %.

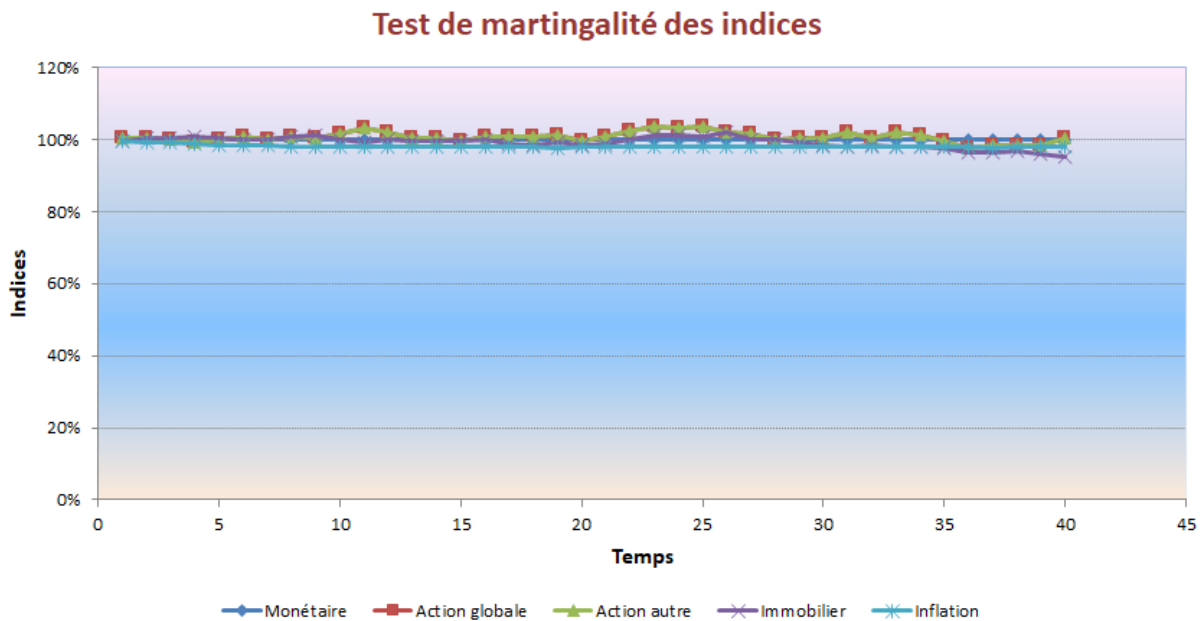


FIGURE 2.3: Martingalité des indices, Source : Document interne

2.1.3 Paramétrage des rachats et décès

L'un des paramètres importants dans la modélisation de la méthode préconisée par l'ACPR est le taux de sortie qui est la somme des rachats et des décès. Ainsi il est essentiel de connaître la façon dont sont modélisés ces risques dans le modèle ALM pour la suite de ce mémoire.

De manière générale, il existe deux types de rachats : les rachats structurels et dynamiques. L'assuré a également la possibilité de racheter une partie ou bien la totalité de son contrat.

Rachat structurel

Le rachat structurel est défini comme étant un taux fixe dans les projections qui dépend de différents paramètres (âge, fiscalité, etc ...) du contrat.

Rachat dynamique

Le rachat dynamique ou encore conjoncturel est une fonction évoluant selon l'écart entre le taux servi et le taux attendu par l'assuré. Il est donc lié à l'évolution du marché. Dans le cas où le taux servi est inférieur au taux attendu, alors les assurés auront tendance à racheter leurs contrats et dans le cas inverse, les rachats seront moins nombreux. L'ONC propose donc un plafond minimal et maximal entre lequel le taux de rachats des institutions doit se situer. Plusieurs mémoires évoquent la définition exacte du rachat conjoncturel, comme celui de MARTINEZ (2018), c'est pour cela que la formule ne sera pas rappelée ici.

Si le taux servi est inférieur au taux du marché, les assurés auront tendance l'année suivante à racheter plus que l'année précédente. Dans le cas inverse, c'est à dire si le taux servi est supérieur, les rachats seront moins nombreux que l'année précédente.

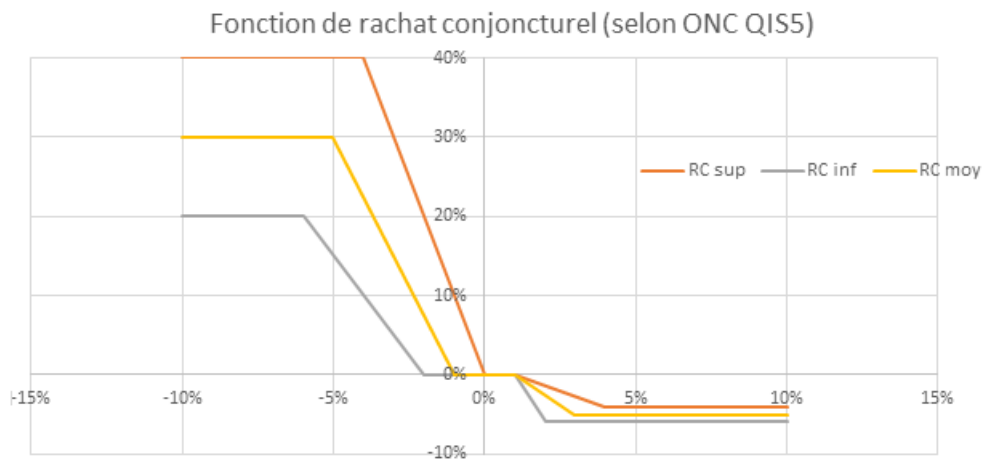


FIGURE 2.4: Rachat Conjoncturel avec en abscisse la différence entre le taux servi et le taux du marché en en ordonné de % de rachat fourni par l'ONC lors du QIS 5

Rachat total

Le taux de rachats total est obtenu en faisant la somme du taux de rachats structurels (RS) et de rachats dynamiques/conjoncturels (RC), ($RT = \min(\max(0; RS + RC); 1)$).

Décès

Le taux de sortie est aussi dépendant du nombre de décès. Pour mesurer la probabilité de décès d'un assuré, nous avons choisi la table de TH 00-02 pour les hommes. Dans SALLTO, lorsque l'âge de l'assuré atteint 120, le contrat est automatiquement sorti, s'il n'y a pas de décès avant.

2.2 Mise en place du portefeuille et model-points

Pour les besoins de ce mémoire, un portefeuille fictif a été créé. Les sections suivantes introduisent les différentes hypothèses qui ont été faites.

2.2.1 Hypothèses de l'actif

La répartition des actifs a été faite en se basant sur la répartition moyenne du marché. Les plus-values latentes ont été définies de la même manière.

	Répartition (en % de la VNC)	PVL
Immobilier	7%	35%
Monétaire	3%	0%
Actions globales	8%	20%
Actions autres	2%	25%
Obligations d'entreprises	48%	19%
Obligations souveraines	32%	19%

TABLE 2.1: Répartition de l'actif et plus-values latentes, Source : GOOD VALUE FOR MONEY (2020)

	Répartition (en % de la VNC)
Immobilier	9%
Monétaire	4%
Actions globales	63%
Actions autres	14%
OPCVM obligataires	10%

TABLE 2.2: Répartition des UC

Les obligations ont été réparties selon le rating suivant :

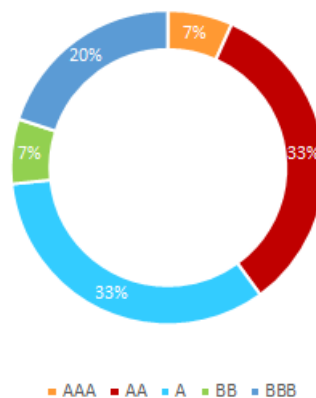


FIGURE 2.5: Rating des obligations souveraines et corporates, Source : GOOD VALUE FOR MONEY (2020)

2.2.2 Hypothèses du passif

Le portefeuille fictif a été fait à la date du 31 décembre 2019 et est un multisupport composé à 20% d'UC et à 80% d'euros. On suppose que la valeur totale du passif est de 139.5 millions d'euros. Les frais de gestion sur encours sont également fixés à 0,5% des encours pour la partie euros et UC et le taux de chargement sur encours à 0,8% des encours pour la partie euros et 0.9% pour la partie UC.

Pour éviter que chaque contrat soit modélisé individuellement, des model-points ont été créés. Les regroupements ont été faits selon le taux minimum garanti, l'ancienneté du contrat ainsi que l'âge

moyen des assurés. Les model-points sont par ailleurs différenciés par les éléments suivants : la marge de lissage qui permet de différencier les taux servis entre chaque produit et le lissage de taux qui permet de lisser les taux servis nets dans le temps. Notre portefeuille comporte 5 model-points :

- Le premier qui constituera 60% du portefeuille dont l'âge moyen des assurés est de 55 ans et le TMG est fixé à 0%
- Le deuxième qui constituera 25% du portefeuille dont l'âge moyen des assurés est de 65 ans et le TMG est fixé à 0,5%
- Le troisième qui constituera 12 % du portefeuille dont l'âge moyen des assurés est de 70 ans et le TMG est fixé à 1%
- Le quatrième qui constituera 2% du portefeuille dont l'âge moyen des assurés est de 75 ans et le TMG est fixé à 1.5%
- Le cinquième qui constituera 1% du portefeuille dont l'âge moyen des assurés est de 75 ans et le TMG est fixé à 2%.

L'ancienneté pour chaque model-point est fixée de manière arbitraire à 4 ans et les rachats à 6% (0.6% en rachat total et 5.4% en rachat partiel). Un paramètre appelé lissage est utilisé afin de lisser le taux servi dans le temps. Il a été fixé à 0.2%.

Actif		Passif	
Monétaire	3 435 000	Fonds Propres	
Immobilier	8 015 000	Réserve de capitalisation	1 500 000
Actions	11 450 000	Capital	9 000 000
Obligations	91 600 000	Provisions	
UC	25 000 000	PM	100 000 000
		PPE	4 000 000
		UC	25 000 000
	139 500 000		139 500 000

TABLE 2.3: Bilan global (en norme social)

2.2.3 Application des chocs Covid-19

Une partie de ce mémoire sera consacrée à l'étude de l'impact de la pandémie sur le bilan des assureurs. En ce sens, certaines hypothèses forfaitaires ont été retenus. Afin de modéliser l'impact du Covid-19, nous avons décidé d'appliquer un choc action de 21.5 % au portefeuille du mois de décembre 2019 pour modéliser l'impact à la date du 31 mai 2020 et un choc de 17.3% pour représenter l'impact à la date du 31 août 2020. Les deux chocs sont indépendants et non pas cumulatifs. Les valeurs de choc ont été obtenues à partir de l'évolution de l'indice du CAC 40. En décembre, cet indice était de 5982 alors qu'en mai il était à 4695, soit une chute de 21.5 %. Cependant nous avons fait l'hypothèse que les entreprises n'avaient pas subi la totalité du choc car elles ont immédiatement réagi à cette situation. Un coefficient d'abattement de 0.6 a donc été appliqué de manière arbitraire. Les nouveaux chocs sont alors de 12.9% pour le mois de mai et 10.4% pour le mois d'août. Par ailleurs, pour modéliser l'impact de l'élargissement des spreads sur la courbe de taux, nous avons recalculé la valeur de spread

en prenant en compte la volatily adjustment fournie par l'EIOPA, soit 0.25% à la date du 31/05 (resp 0.13% à la date du 31/08), cette nouvelle valeur étant calculée de la manière suivante :

$$spread_{mai/août} = spread_{décembre} + \frac{VA_{mai/août}}{0.65}. \quad (2.5)$$

En plus de ce choc action, un ajustement est effectué (dampener) en fonction de la situation économique. Le dampener permet de réduire la conséquence d'un choc action. Lorsque le marché financier est en baisse, le dampener vient diminuer le choc action, et inversement lorsque le marché est en hausse. Ainsi, si la valeur du dampener est le -9 % pour les actions de type 1, alors le choc action passe de -39 % à -30 %.

2.3 Prise en compte de l'arrêté sur la PPB

Pour chaque scénario, nous devons récupérer les versements de PPB par année ainsi que la projection des prestations totales en risque neutre.

2.3.1 Méthode 1

Etape 1 : Récupération de la PPB du bilan initial pour le calcul de la part admissible

Le fichier input de SALLTO contient directement la PPB admissible au calcul qui est répartie sur 8 ans, c'est-à-dire le montant sans la valeur de PPB arrivée à maturité, de celle liée à l'article A132-3 du code des assurances et sans le montant de PB qui doit être reversé en année N mais qui a été provisoirement placé en PPB. Ainsi, la part de PPB libre sur laquelle va être appliquée le calcul de PPB admissible correspond donc à la somme des 8 années de PPB.

Etape 2 : Détermination du montant de PB à reverser

L'assureur doit servir à ses assurés un montant de participation aux bénéfices selon les contraintes réglementaires, contractuelles mais également par rapport aux produits financiers réalisés l'année N. La première étape consiste à calculer le montant de PB cible selon le taux du marché. Le taux de PB cible est déterminé par ligne de model-point de la façon suivante :

$$\text{Taux PB cible } {}^i_N = \max \left\{ 0, \text{Taux 10 ans moyen sur 3 ans} - \text{TMG}_N^i - \text{Taux de chargement sur encours } {}^i \right. \\ \left. - \text{marge lissage } {}^i, \text{Taux servi brut } {}^i_{N-1} - \text{TMG}_{N-1}^i - \text{lissage taux } {}^i \right\}. \quad (2.6)$$

Le montant de pb cible est ensuite déterminé par :

$$PB_{\text{cible}} = \sum_{i=1} \text{Taux PB cible } {}_i \times PM_i + \text{Flux total PB}, \quad (2.7)$$

Avec :

- I = ensemble des model-points
- PM_i = PM pour le model-point i avant revalorisation.
- Taux PB cible = taux de PB cible calculé pour le model-point i
- Flux total PB = total des PB servies sur les prestations décès et rachat de l'année

- marge lissage : permet de différencier le taux servi entre chaque produit

Par la suite, l'assureur va servir les intérêts techniques ainsi que le TMG avec les produits financiers, si ces derniers sont suffisants. Il va ensuite chercher à servir le montant de PB cible en utilisant la PPB arrivée à maturité, ou le reste de PPB si la PPB à maturité n'est pas suffisante. De ce fait, la partie de PPB utilisée correspondra à la PPB reprise de l'année N. Le montant de PB est ensuite réparti selon les model-points. Lorsqu'il est possible de le faire, on sert le taux PB cible. Sinon, la distribution de la PB est faite de manière à privilégier les model-points avec les taux de PB cible les plus élevés. Ainsi, la PPB est systématiquement rajeunie en lui dotant dans un premier temps l'ensemble de la réserve de produits financiers et techniques et en reprenant dans un second temps, selon la règle FIFO (first in first out) le montant à incorporer aux PM. La méthode FIFO consiste simplement à libérer en premier la PPB la plus vieille. Dans le cas où le minimum de participation aux bénéficiaires est supérieur à la somme de la réserve de produits financiers et techniques et des plus-values supplémentaires réalisées, l'écart est doté à la PPB pour garantir cette contrainte réglementaire.

Etape 3 : Vieillesse de l'actif et du passif

Si on note A_t la valeur de l'actif à l'instant t et e le taux d'évolution entre l'instant t et $t+1$ alors la valeur de l'actif avant détachement du dividende est obtenue par la formule suivante :

$$A_{t+1} = A_t \times (1 + e). \quad (2.8)$$

Les actions, le monétaire et l'immobilier sont donc revalorisés selon le taux fourni par le GSE. On détermine de cette manière leurs valeurs de marché ainsi que leurs rendements. Pour les obligations, la valeur nette comptable est calculée selon la valeur d'acquisition de l'obligation et la surcote/décote.

Pour chaque obligation un taux de défaut est appliqué au nominal. Le montant obtenu passe alors en charge au niveau du compte de résultat. Par la suite la valeur du coupon est calculée mais également celle du remboursement dans le cas où l'obligation est arrivée à maturité. La VNC, le coupon couru et le montant de surcote/décote sont recalculés et les valeurs des différents supports UC (monétaire, actions, immobilier, OPCVM monétaire, OPCVM obligataire) sont mis à jour en fonction de l'évolution des indices financiers.

Pour le passif, on le fait évoluer en prenant en compte les flux sortants tels que les frais fixes annuels mais aussi les cotisations sociales. Chaque model point est ensuite vieilli en calculant le taux de sortie, les prestations à verser, les frais de gestion et le TMG actualisé. La PPB est vieillie d'un an.

Chaque model-point est vieilli d'un an en calculant les différents éléments suivants :

- Les taux de décès, taux de rachats et les éventuels taux d'arbitrage de l'euro vers un autre support,
- Le TMG est actualisé si celui-ci dépend du TME (modélisé comme le taux 10 ans),
- Le nombre de contrats et la provision mathématique après prise en compte des décès et des rachats qui sont intervenus,
- Les prestations (décès, rachats, arbitrages, rentes) à verser, notamment leur revalorisation (IT+PB) au titre de l'année écoulée (pour l'épargne cette revalorisation correspond à un pourcentage du taux servi l'année précédente sous contrainte du TMG),
- Les frais de gestion générés par le model-point (calculés sur l'encours), les frais unitaires (calculés sur le nombre de contrats) qui peuvent être inflâtés.

Etape 4 : Récupération de la PPB reprise en année N et détermination du flux de versement de PPB

La PPB reprise correspond au maximum entre la PPB arrivée à maturité et le montant de PB à servir. Cette valeur de PPB reprise correspond également à la PPB totale de l'année N+1 à laquelle on retire la dotation ainsi que la PPB de l'année N. On enlève ensuite cette valeur au montant total de la PPB du bilan initial. On réitère les étapes 3 et 4 jusqu'à ce que la pile de PPB du bilan initial soit entièrement vide. On obtient finalement le flux de PPB à valoriser.

$$PPB_{reprise\ en\ N} = PPB_{tot_N} - PPB_{tot_{N+1}} + PPB[8]. \quad (2.9)$$

Avec $PPB[8]$, le montant qui vient doter la PPB.

Exemple d'illustration :

Année	PPB totale en N	PPB totale en N+1	Dotation	PPB reprise en N
0	100	150	70	20
1	150	160	30	20
2	160	190	50	20
3	190	182	10	18
4	182	148	10	44
5	148	176	40	12
6	176	176	20	20
7	176	166	10	20
8	166	236	90	20
9	236	-	-	-

(a) Calcul de la valeur de PPB reprise en N (PPB inadmissible)

Année	PPB du bilan 0	PPB reprise en N	Flux PPB pour revalo
0	100	20	20
1	80	20	20
2	60	20	20
3	40	18	18
4	22	44	22
5	0	12	0
6	0	20	0
7	0	20	0
8	0	20	0
Total			100

(b) Calcul du flux de PPB à revaloriser

Etape 5 : Revalorisation du flux de PPB et obtention de la PPB admissible

La revalorisation se fait en fonction du taux de sortie (rachat et décès) et du taux d'actualisation. Pour i allant de 1 à horizon de projection :

$$PPB_{\text{après revalorisation en } N}^i = PPB_{\text{reprise en } N}^i \times \text{taux}_{\text{sortie}}^i \times \text{taux}_{\text{actualisation}}^i. \quad (2.10)$$

$$PPB_{\text{reprise en } N}^{i+1} = PPB_{\text{reprise en } N}^i \times (1 - \text{taux}_{\text{sortie}}^i). \quad (2.11)$$

La valeur de PPB admissible est au final obtenue en faisant la somme des PPB après revalorisation sur chaque valeur de N et de i et après actualisation :

$$PPB_{\text{admissible}} = \sum_{N=1}^8 \text{taux}_{\text{actualisation}}^N \sum_{i=1}^{\text{horizon de projection}} PPB_{\text{après revalorisation en } N}^i. \quad (2.12)$$

Limite de la méthode : en stochastique et selon des scénarios aléatoires, il est possible d'obtenir des valeurs de PPB admissible supérieures à la valeur de PPB totale, qui est impossible en pratique, car un assureur ne peut pas intégrer en fonds propres plus de PPB qu'il n'en possède. Cela est essentiellement dû à des valeurs de coefficients d'actualisation élevées combinées à un taux de sortie élevé. Si nous prenons l'exemple où le flux de PPB est seulement constitué d'une PPB à 10, que le taux de rachats est nul pendant 3 ans et est égal à 100 % la 4ème année et que le coefficient d'actualisation est supérieur à 100 % les 4 premières années nous aurons alors :

Année	1	2	3	4
Taux de sortie	0%	0%	0%	100%
Coefficient d'actualisation	103%	106%	104%	101%

Valeur de PPB restante	10	10	10	10
Flux de PPB sortant	0	0	0	0
Actualisation du flux de PPB sortant	0	0	0	10,1

PPB admissible	10,1
----------------	-------------

TABLE 2.4: Exemple illustratif de la limite de la méthode 1

La première ligne du deuxième tableau correspond à la valeur de PPB restante. La deuxième est le flux de prestation ($PPB \times \text{taux}_{\text{sortie}}$) et la dernière à la valeur de prestation actualisée. La valeur de la PPB admissible est alors de 10,1 alors que la valeur de PPB totale est de seulement 10. De plus, la cadence d'écoulement de la PPB n'a aucun impact sur la valeur de PPB admissible pour des valeurs de sortie et d'actualisation identiques.

Pour prendre en compte cette limite, un plafond a été appliqué pour chaque simulation pour que la valeur de PPB admissible ne dépasse jamais la valeur de PPB totale.

2.3.2 Méthode 2

Elle consiste à utiliser les états QRT (reporting quantitatif trimestriel). On suppose que la PPB n'est intégrée à la PM qu'au bout de 8 ans. Les flux de trésorerie seront alors versés en même temps que le règlement des prestations de sortie en utilisant les cadences de règlement des dettes.

Etape 1 : Détermination des prestations

Pour chaque maturité, nous devons calculer la valeur de la prestation définie de la manière suivante :

$$Prestation(t) = PPB(t) + Prestation_{Non\ Vie}(t) + Rachats(t) + Décès(t) + Rentes(t) + Rachats_{UC}(t) + Décès_{UC}(t). \quad (2.13)$$

Les différentes valeurs sont obtenues directement à partir du fichier de sortie de SALLTO.

Etape 2 : Calcul de la fraction résiduelle des flux de trésorerie

Cette fraction est nulle de la maturité 1 à 7 et est égale au montant déterminé par la formule suivante à partir de la maturité 8 :

$$Fraction\ Résiduelle_N = \frac{\sum_{i=N}^{horizon\ de\ projection} Prestation(i)}{\sum_{i=8}^{horizon\ de\ projection} Prestation(i)}. \quad (2.14)$$

Etape 3 : Cadence de Versement de la PPB intégrée aux PM après 8 ans

$$Cadence_N = Fraction\ Résiduelle_{N+1} - Fraction\ Résiduelle_N. \quad (2.15)$$

Etape 4 : Détermination des flux de trésorerie issus de la PPB actualisée

$$Flux_N = Cadence_N \times PPB_{admissible\ totale} \times taux\ actu_N. \quad (2.16)$$

Etape 5 : Détermination de la PPB admissible

La somme des flux obtenus nous donne la valeur de PPB admissible.

$$PPBadmissible = \sum_i^{horizon\ de\ projection} Flux_i. \quad (2.17)$$

2.3.3 Méthode 3

La dernière méthode consiste seulement à prendre 70 % de la PPB totale. Mais cette méthode est seulement valable pour l'année d'exercice 2019.

Dans la partie suivante, nous allons présenter les résultats obtenus suite à des tests de sensibilité qui permettent d'évaluer l'influence des paramètres liés aux différentes méthodes.

2.3.4 Bilan économique et résultat du scénario central

Le bilan S2 du scénario central ainsi que les résultats selon les différentes méthodes sont les suivants :

Actif (en millions)		Passif (en millions)	
Monétaire	3,44	NAV	8,35
Actions	12,42	RM	2,03
Immobilier	10,82	BE	149,7
Obligations	108,4		
UC	25		
Total	160,08		160,08

TABLE 2.5: Bilan S2

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3
NAV initiale	8 382 647	8 382 647	8 382 647
PPB admissible	3 769 488	3 783 834	2 800 000
NAV avec PPB admissible	12 152 134	12 166 481	11 182 647
SCR	7 326 764	7 326 764	7 326 764
Ratio de couverture sans PPB admissible	114%	114%	114%
Ratio de couverture avec PPB admissible	166%	166%	153%

TABLE 2.6: Résultat du cas central selon les différentes méthodes

La méthode 2 nous donne une valeur plus élevée de PPB admissible que la méthode 1 car la mise en place d'un plafond dans le cadre de la méthode 1 diminue la valeur de PPB admissible, mais sans ce plafond, elle s'élèverait à 4 092 574.

Remarque : il est important de distinguer la mise en place d'un plafond au global et par simulation. A titre d'exemple, supposons que la PPB est de 10 et que nous réalisons 3 simulations qui nous donnent comme valeur de PPB admissible : 9, 10, 14. La moyenne nous donne 11 et une application d'un plafond global nous conduirait à un montant de PPB admissible de 10. Or dans le cas d'un plafond pour chaque simulation, seule la valeur 14 va passer à 10, ce qui nous donne 9.67.

La PPB admissible est susceptible d'avoir un fort impact sur le ratio de couverture quel que soit la méthode utilisée. Il est alors intéressant de savoir quels sont les paramètres pouvant faire varier la valeur de PPB admissible. Ce sera donc tout l'enjeu des sections suivantes.

2.4 Tests de sensibilités

Différents tests sont effectués pour mesurer l'impact des hypothèses de rachats, de décès et de taux servi sur la valeur de PPB à remonter dans les Fonds Propres. Les projections sont réalisées de la manière suivante :

- en vision stock : c'est-à-dire que l'on ne prend pas en compte la production future
- en probabilité risque neutre : tous les actifs rapportent le taux sans risque-neutre

Les différentes sensibilités ont été réalisées sous les hypothèses suivantes :

- La courbe des taux de l'EIOPA à la date du 31 août 2020
- Selon un taux servi de 1.5%
- Avec des rachats conjoncturels selon la loi dynamique moyenne
- La table de mortalité TH 00-02

Le scénario central est celui qui respecte l'ensemble des hypothèses précédentes ainsi qu'un taux de rachats structurels de 6%.

2.4.1 Tests de sensibilité liés aux rachats structurels et conjoncturels

Dans cette partie, 4 tests de sensibilité ont été réalisés afin de quantifier l'impact des rachats structurels ainsi que des rachats conjoncturels sur la valeur de PPB admissible. Pour mesurer l'impact des rachats dynamiques, les simulations ont été lancées selon la dynamique min, max et moyenne imposée par l'ACPR, tandis que pour mesurer l'impact des rachats structurels, nous avons seulement fait varier les rachats de 0 % à 16 %. En pratique, il y a des rachats structurels fixes mais qui varient en fonction de l'ancienneté du contrat et des rachats conjoncturels qui dépendent des variations du marché. Nous avons modélisé un dernier cas respectant ses conditions.

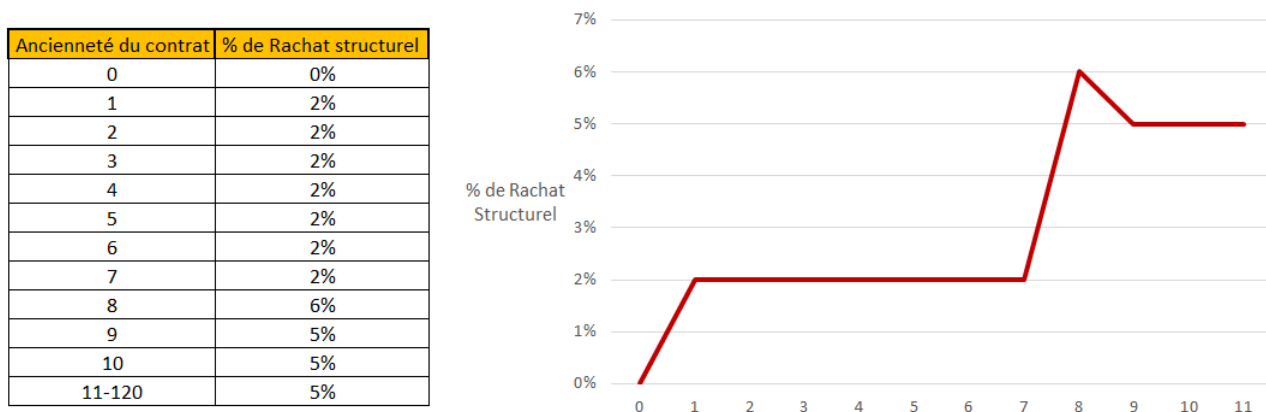


FIGURE 2.7: Loi de rachat en fonction de l'ancienneté du contrat

Chaque test a été fait selon un scénario stochastique.

Méthode 1

Un calcul en stochastique nous permettrait de mesurer les rachats sous divers scénarios et donc de la même manière les valeurs de PPB admissible. 1000 simulations en risque neutre ont donc été générées. Dans le cadre de la méthode 1, nous pouvons voir d'une part que plus le taux de rachats structurels augmente, plus la valeur de la PPB admissible en fonds propres excédentaires augmente. D'autre part, les rachats dynamiques ont également leur importance car lorsque les rachats structurels sont fixés à 0 %, nous pouvons là encore observer une augmentation nette de la valeur de PPB admissible selon les différentes lois (passage de 81% à 93% lorsque les rachats structurels sont de 0%). De plus, l'écart entre l'évolution de la valeur de PPB admissible dans le cas d'une simulation sans rachat dynamique et celle avec un rachat dynamique minimal est moindre, ce qui signifie que l'écart entre le taux servi par l'assureur et le taux du marché est faible.

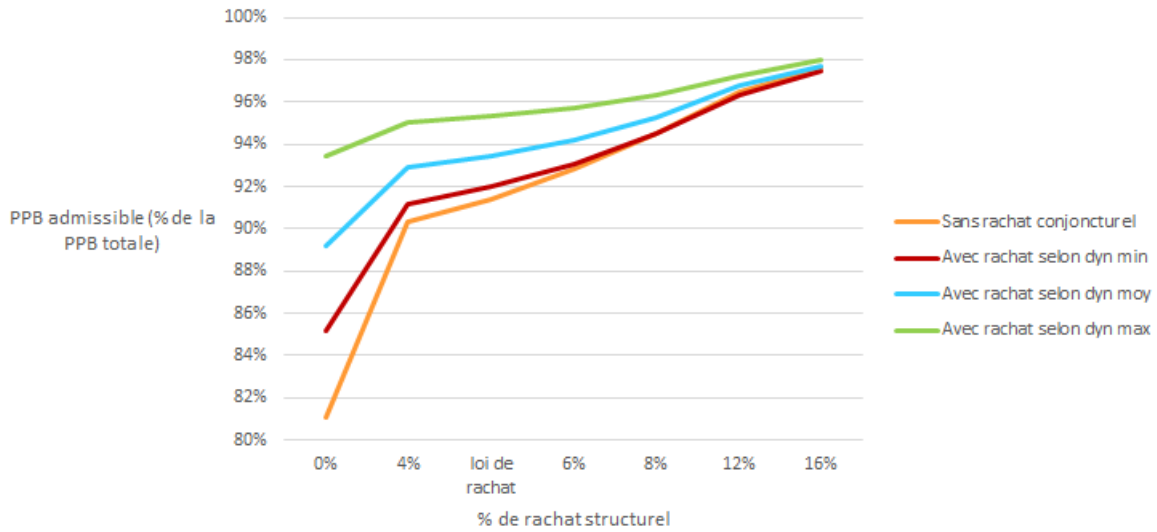


FIGURE 2.8: Evolution de la PPB admissible en fonction des rachats structurels et des différentes lois de rachats conjoncturels selon la méthode 1

Méthode 2

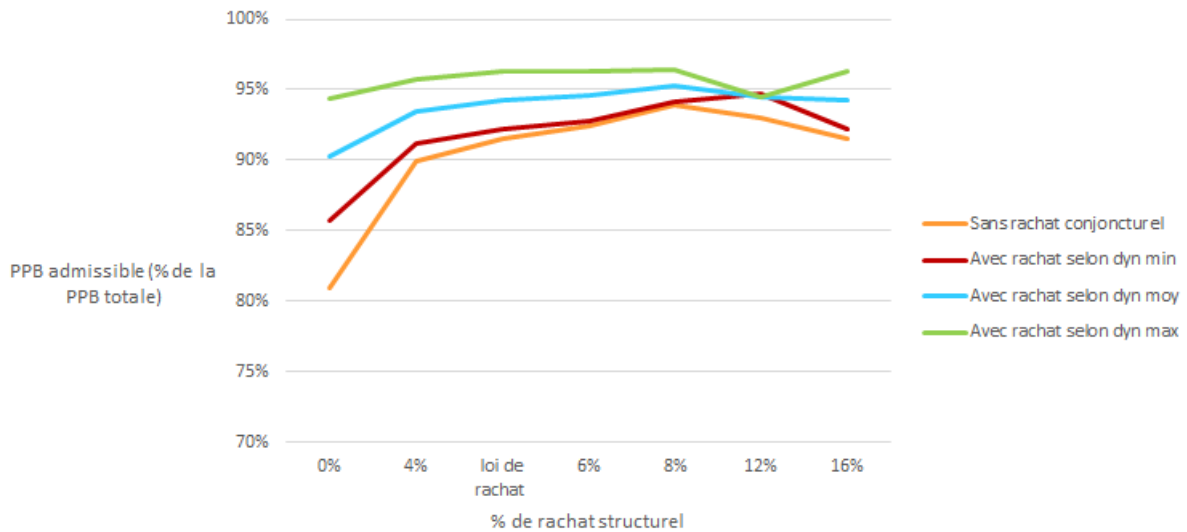


FIGURE 2.9: Evolution de la PPB admissible en fonction des rachats structurels et des différentes lois des rachat conjoncturels selon la méthode 2

Pour la méthode 2, les différentes lois de rachats dynamiques évoluent de la même manière dans le cas stochastique. Contrairement à la méthode 1 qui évoluait de manière quasi linéaire, pour la méthode 2, les valeurs de PPB admissible commencent à diminuer lorsque le taux de rachats est aux alentours de 8 %. Ce phénomène est dû à l'écoulement rapide des prestations durant les premières années pour des taux de rachats importants. La figure 2.10 nous montre l'évolution du flux de versement lorsque les taux de rachats structurels sont fixés à 8 et 16%. Ainsi, nous pouvons voir que les premières années, le montant de PPB écoulé est plus élevé lorsque le taux de rachats est de 16%. Si on fait la somme de l'écart de la PPB écoulée entre 1 et 7 ans lorsque le taux de rachats est de 16% et lorsqu'il est de

8%, on obtient 588 175. Cependant, à partir de l'année 7 et jusqu'à l'année 27 environ, c'est celui du taux de rachats à 8% qui est plus élevé, avec une valeur de -878 013.

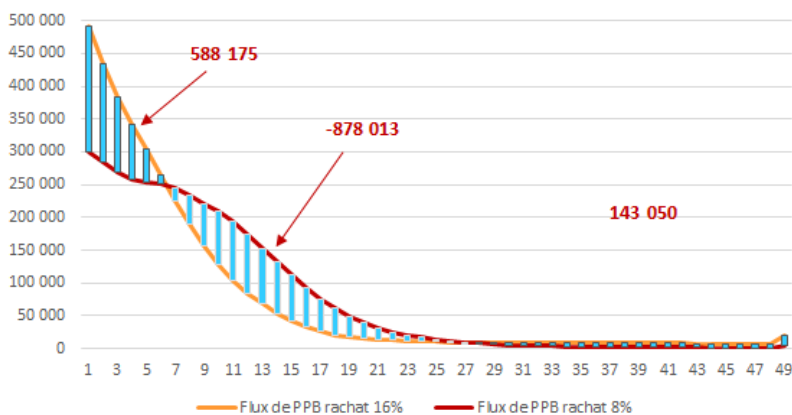


FIGURE 2.10: Evolution du montant de versement de PPB lorsque le taux de rachats structurels est fixé à 8% et 16%

Avec la méthode 1, le même phénomène existe, néanmoins la différence de montant entre des années 1 et 7 est de 819 021 tandis qu'entre l'année 7 et 27, elle est de -700 200. De ce fait, le montant de PPB écoulé les premières années est suffisamment élevé pour compenser la perte des années suivantes, ce qui n'est pas le cas de la méthode 2. Cet écoulement rapide a également pour conséquence de diminuer le nombre de décès et donc le taux de sortie.

Cette différence entre la méthode 1 et 2 est causée par l'hypothèse que l'ACPR a faite sur l'inclusion de la PPB en PM uniquement au bout de 8 ans, car celle-ci a pour conséquence de ne pas prendre en compte les prestations, ainsi que les taux d'actualisations des 8 premières années. Or, ce sont ses années là où le taux d'actualisation est négatif et le montant des prestations très élevé.

	Rachat à 8%	Rachat à 16%
PPB intégrée au bout de 8 ans	95%	92%
PPB intégrée au bout de 1 an	98%	98%

TABLE 2.7: Evolution du montant de PPB admissible lorsqu'on prend en compte ou non les 8 premières prestations

Nous pouvons voir sur le tableau précédent que lorsque les premières prestations sont prises en compte, la valeur de PPB admissible ne diminue pas mais reste constante, ce qui montre bien l'importance des premières prestations ainsi que des taux d'actualisations.

De plus, plus le taux de rachats augmente plus les provisions mathématiques et la revalorisation des prestations diminuent, d'où une baisse de la PPB admissible et une inversion des courbes selon les différentes lois. Ainsi, dans le cadre de la méthode 1, plus le taux de rachats sera élevé, plus la valeur de PPB admissible l'est aussi. Cependant, l'utilisation de la méthode approximative (méthode 2) ne conduit pas à la même conclusion car à partir d'un certain taux de rachats, la PPB admissible diminue.

2.4.2 Test de sensibilité aux décès

L'influence des décès est mesurée dans cette partie car le taux de sortie des contrats est calculé en fonction des rachats et des décès. Le portefeuille a donc été modélisé d'une part en considérant qu'il n'y avait pas de décès et d'autre part avec 100% des décès en choisissant comme table de mortalité la TH 00-02 et aussi 50% des décès de cette table. Comme dans la section précédente, nous avons considéré une évolution du taux de rachats structurels et nous avons fixé les rachats conjoncturels selon la loi moyenne.

Méthode 1

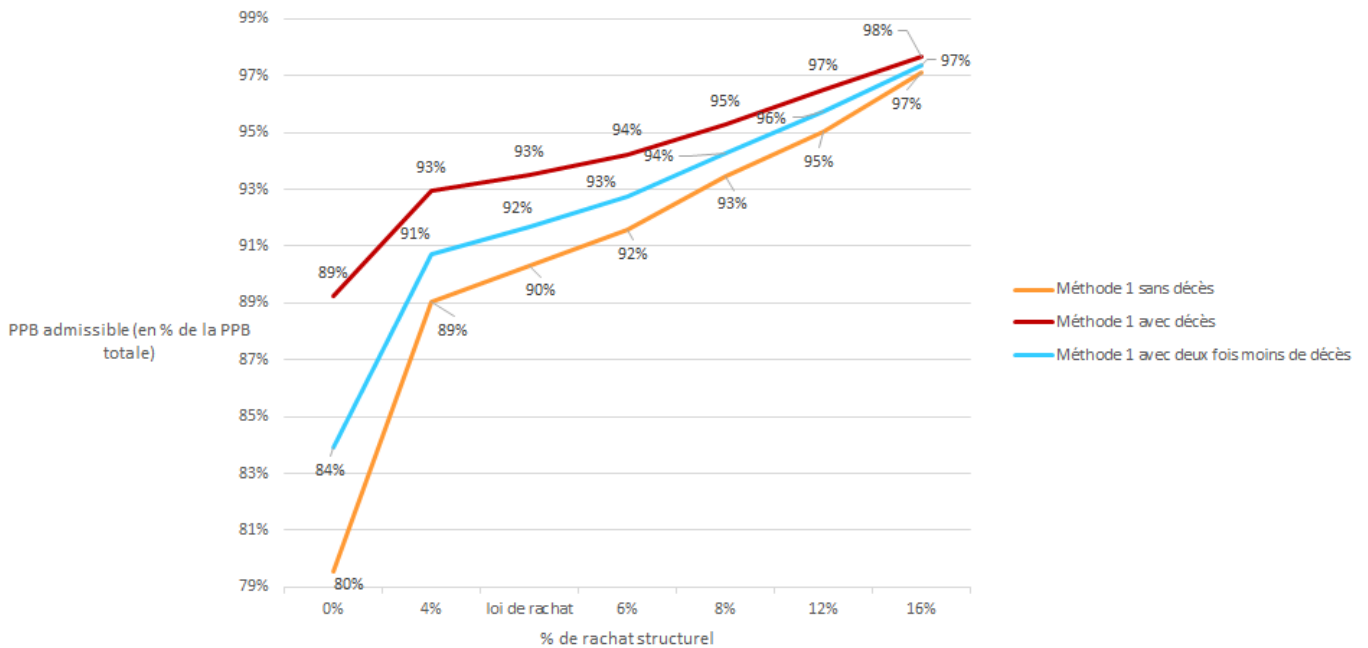


FIGURE 2.11: Evolution de la PPB admissible pour la méthode 1 selon le nombre de décès

Dans le cas de la méthode 1, l'écart entre les valeurs de PPB admissible est moindre lorsque le taux de rachats structurels est élevé, ce qui nous conduirait à dire que l'influence du nombre de décès est faible. Par ailleurs, la courbe de PPB admissible avec deux fois moins de décès est quasiment à égale distance des deux autres courbes. Néanmoins, lorsqu'il n'y a pas de rachats structurels, la valeur de PPB admissible est 9% plus élevée dans le cas avec décès que sans décès et cet écart tend à se réduire au fur et à mesure que le nombre de contrats rachetés augmente. Ce phénomène s'explique par le fait que plus le taux de rachats augmente, plus le nombre de décès diminue, car le nombre de contrats présents dans le portefeuille est réduit.

Sur la figure 2.12 qui nous montre l'évolution de la différence du taux de sortie au cours du temps, nous pouvons observer que lorsque les taux de rachats structurels sont élevés, la différence de taux de sortie est faible et donc les décès n'ont quasiment aucun impact. De plus, lorsque l'assuré atteint l'âge de 120 ans, son contrat est automatiquement sorti, c'est la raison pour laquelle nous observons des taux de sortie élevés à 45, 55 et 65 ans.

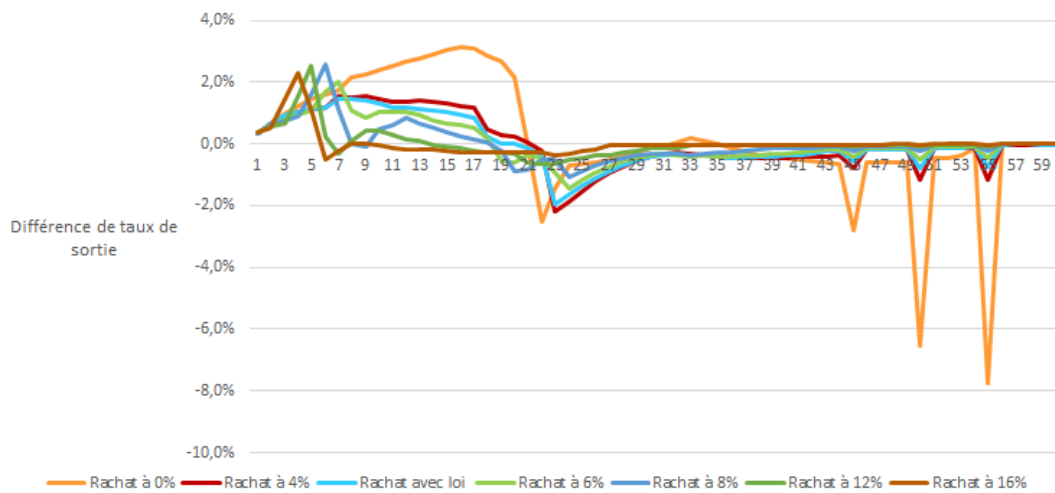


FIGURE 2.12: Différence du taux de sortie entre le cas avec décès et sans décès

Méthode 2

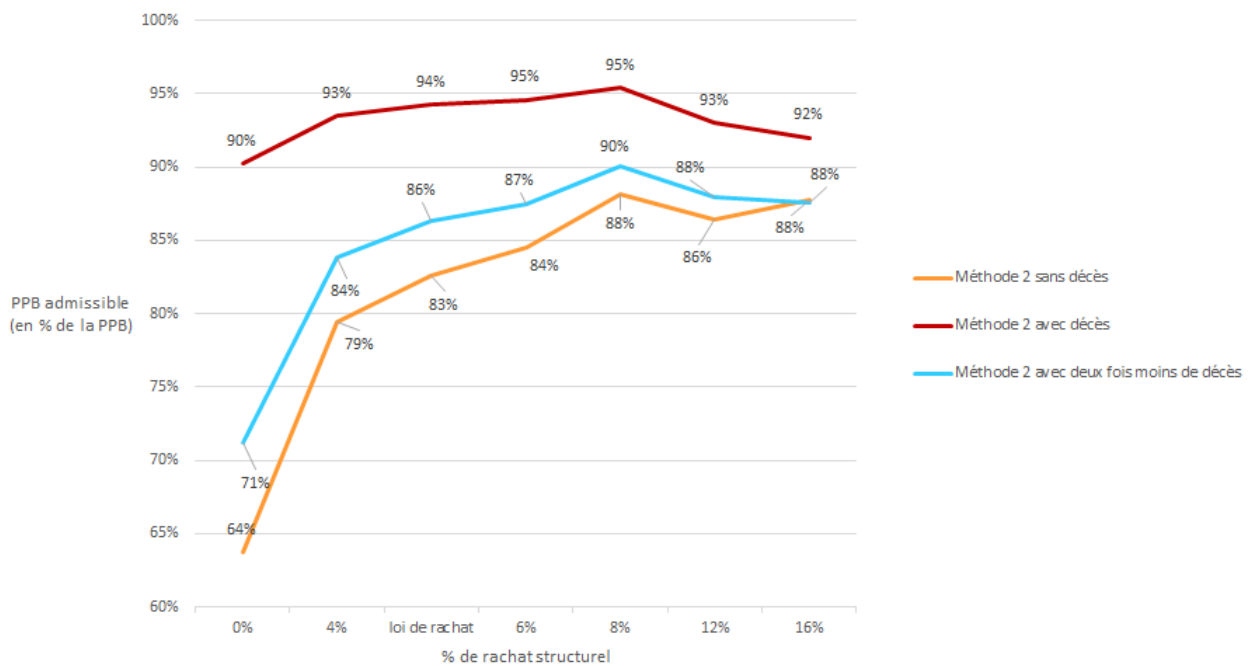
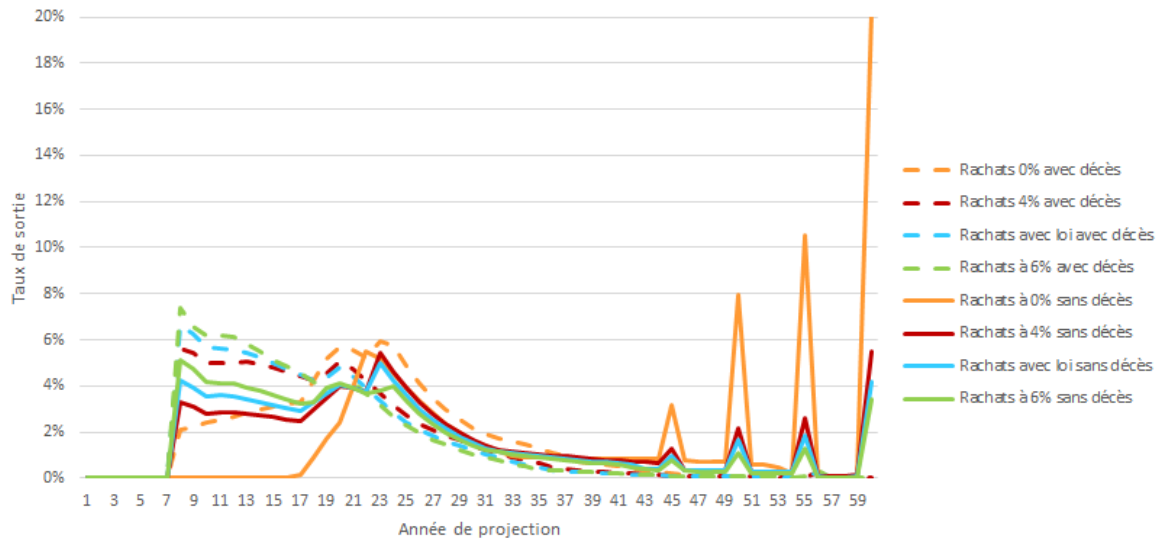


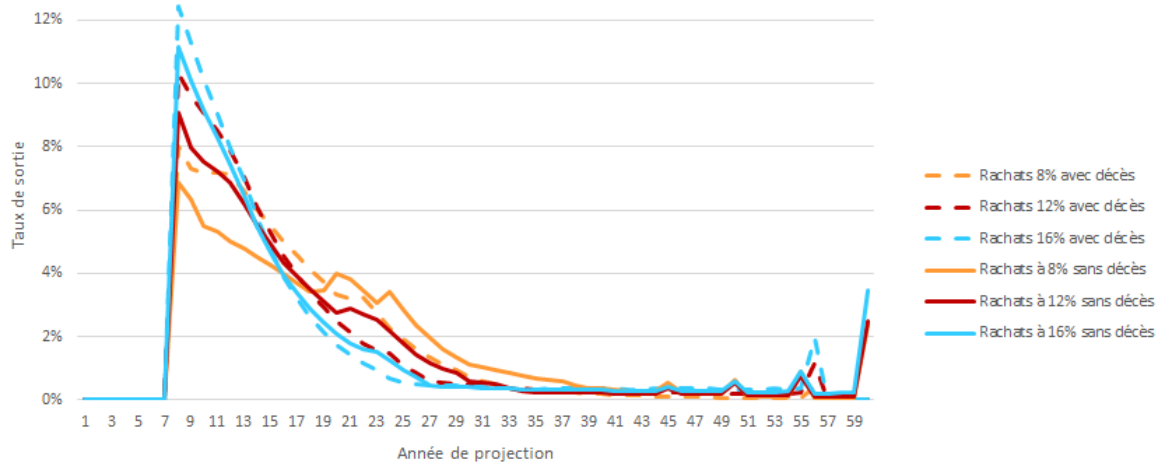
FIGURE 2.13: Evolution de la PPB admissible lorsque pour la méthode 2 selon le décès

De la même manière que la méthode 1, pour la méthode 2, lorsque les rachats structurels sont faibles, l'impact des décès est significatif car on passe de 64 % à 90% pour des rachats structurels à 0%. L'écart se réduit au fur et à mesure que le taux de rachats augmente.

Sur la figure suivante, nous pouvons voir que dans le cas où il n'y a pas de décès et que le rachat structurel est de 0%, les contrats sont principalement sortis lorsque la contrainte des 120 ans s'impose.



(a) Taux de sorti lors de rachats structurels faibles et avec et sans décès



(b) Taux de sorti lors de rachats structurels élevés et avec et sans décès

Nous observons la même situation lorsqu'il y a deux fois moins de décès. De plus, comme les taux d'actualisations sont faibles lors des années de projection élevées, cela conduit à une forte différence de valeur de PPB admissible. Par ailleurs, plus le taux de rachats est élevé, plus la différence de taux de sorties est faible.

Ainsi, les décès n'ont un impact important sur la valeur de PPB admissible que lorsque le taux de rachats est faible. De plus, il n'est pas aberrant d'observer cet écart car le calcul de PPB admissible se fait à partir des prestations, qui sont-elles même dépendantes du nombre de décès et de rachats.

2.4.3 Test de sensibilité lié à la cadence de versement de la PPB

Dans cette partie nous avons voulu tester si la cadence de versement de la PPB avait son importance sur la valeur de la PPB admissible.

PPB liquidée en 1 an

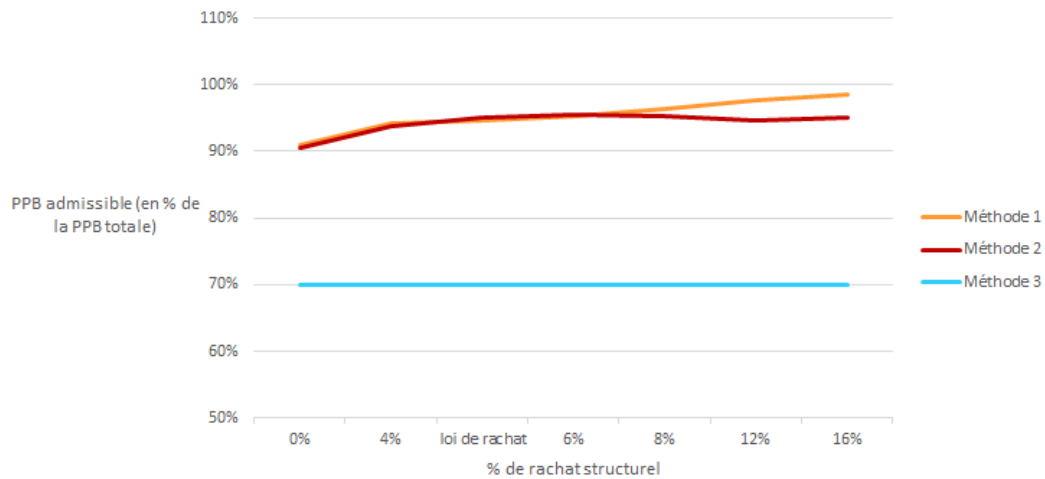


FIGURE 2.15: Evolution de la PPB admissible lorsque la PPB est écoulee dès la première année

PPB liquidée en 8 ans

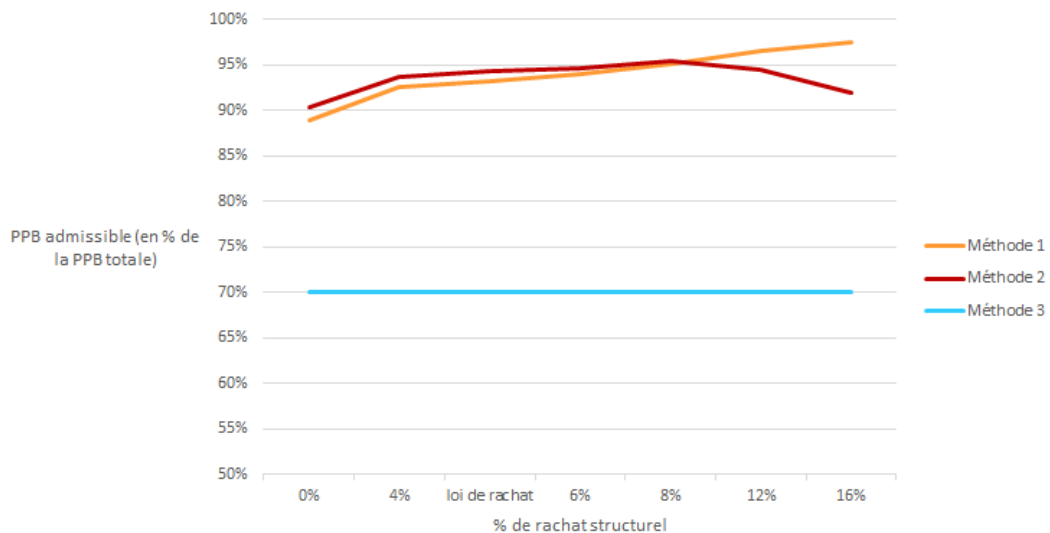


FIGURE 2.16: Evolution de la PPB admissible lorsque la PPB est écoulee dès la 8e année

Nous pouvons voir que lorsque la PPB est liquidée en 8 ans, la méthode 2 nous donne de meilleurs résultats que la méthode 1. Ce phénomène est dû au plafond appliqué dans la méthode 1, car sans ce plafond, les résultats dépassent parfois 100% de la PPB.

De plus, il s'avère que peu importe la cadence de versement de la PPB, la PPB admissible ne sera que très faiblement impacté. En effet, si nous considérons dans un premier cas une PPB dont le montant est de 10 et qui est écoulee dès la première année et dans un second temps cette même PPB écoulee sur 2 ans avec d'une part un montant de 6 la première année et de 4 la deuxième année, pour les mêmes taux de sortie et d'actualisation, nous aurons environ la même valeur de PPB admissible.

PPB	10			
Année	1	2	3	4
Taux de sortie	4%	5%	12%	16%
Taux d'actualisation	100%	102%	101%	103%
Valeur actuelle probable des flux de trésorerie	3,31756288			
PPB admissible	3,31756288			

PPB	5	3	2	
Année	1	2	3	4
Taux de sortie	4%	5%	12%	16%
Taux d'actualisation	100%	102%	101%	103%
Valeur actuelle probable des flux de trésorerie	1,65878144	0,929973168	0,53777248	
PPB admissible	3,126527088			

TABLE 2.8: Exemple de l'impact de la dotation/reprise de la PPB dans le cadre de la méthode 1

Dans le cas de la méthode 2, la cadence de versement de la PPB ne doit avoir quasi aucun impact, car le calcul de PPB se fait sur le montant total de la PPB et non pas sur sa décomposition comme dans la méthode 1. Ainsi, les changements que l'on observe dans le cadre de la méthode 2 sont uniquement dus à la variation du taux servi. Par ailleurs, comme le taux servi subi un lissage dans le temps, l'écart de taux servi entre les deux cas (lorsque le taux servi est de 0% et lorsque le taux servi est de 5%) est d'environ 4% la première année, mais tend rapidement vers 0%. Or, les rachats conjoncturels dépendent de la différence entre le taux servi et le taux du marché et plus la valeur du taux servi est élevée par rapport à celle du taux du marché, moins il y a de rachats. Ce qui explique la variation de valeur de la PPB admissible dans le cadre de la méthode 2.

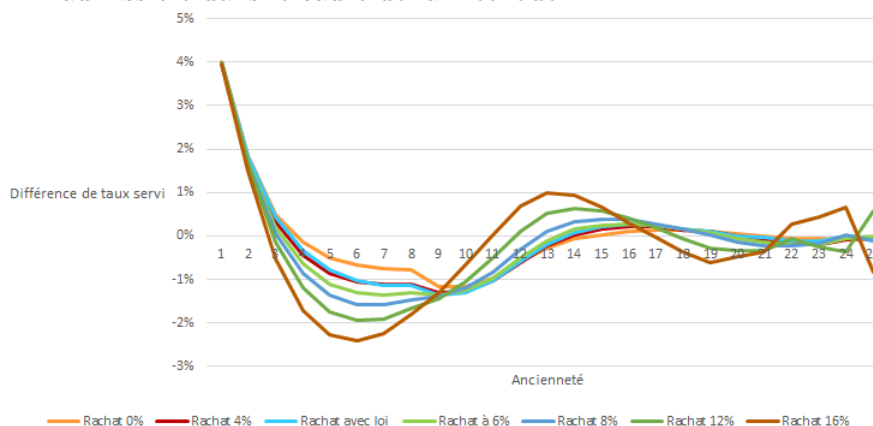


FIGURE 2.17: Evolution de la différence de taux servis (lorsqu'on le fixe à 5% et 0%)

2.4.4 Test de sensibilité à la courbe des taux

Ce dernier test de sensibilité a pour objectif de montrer que les valeurs de PPB admissible qui sont au-dessus de la PPB sont causées par les taux négatifs si nous ne fixons pas de plafond. Une translation de la courbe EIOPA avec +/-60 bps afin de n'avoir que des taux positifs dans le premier cas a été faite.

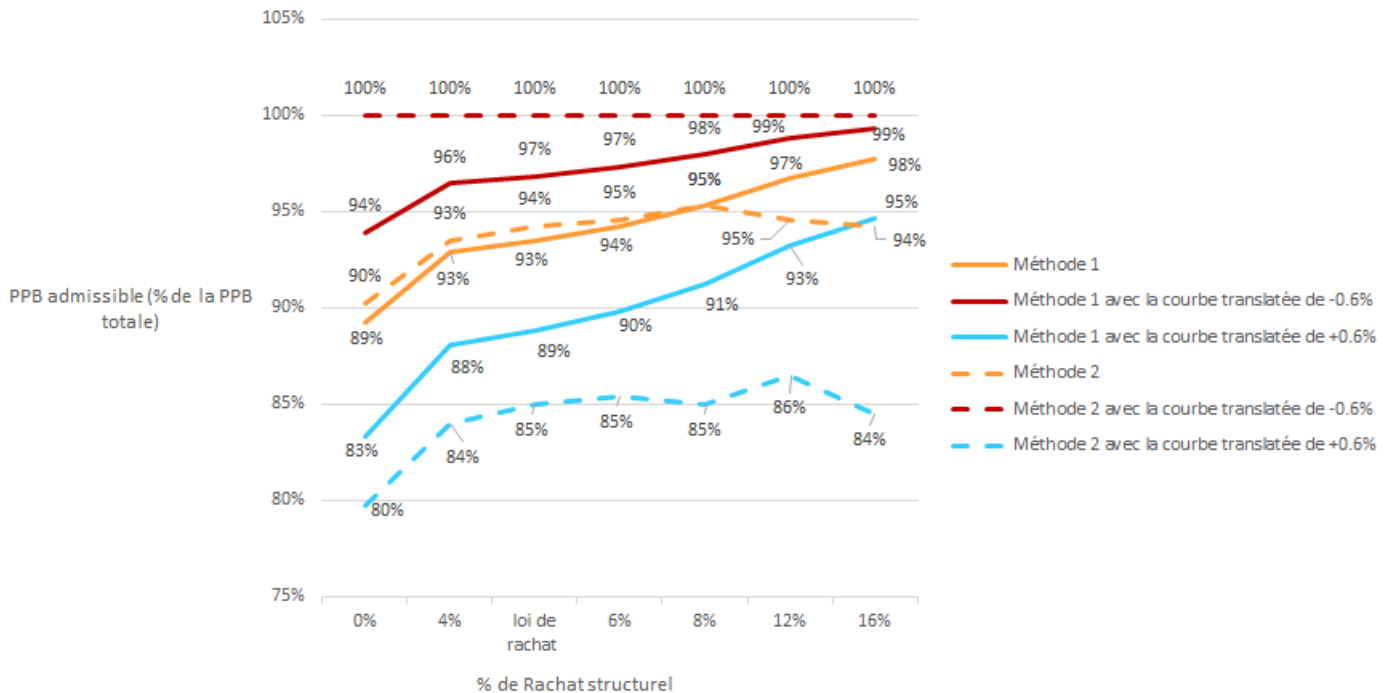


FIGURE 2.18: Evolution de la PPB admissible lorsque les taux sont positifs et négatifs avec plafond

Il en résulte que dans le cas où il y a un plafond, les valeurs de PPB admissible ne dépassent jamais 100% de la PPB contrairement au cas sans plafond. Par ailleurs, dans le cadre de la méthode 2, lorsque les taux sont négatifs, la valeur de PPB admissible dépasse aussi la valeur de PPB totale, ainsi un plafond a été mis en place pour cette méthode mais uniquement pour cette sensibilité. On peut voir également que plus les taux sont négatifs, plus la valeur de PPB admissible avec la méthode 2 est plus élevée que celle avec la méthode 1. Cependant, il faut tout de même faire la différence entre les deux types de plafond appliqués aux différentes méthodes. Pour rappel, un plafond par simulation a été mis en place pour la méthode 1 et qu'elle est appliquée sur 1000 simulations, tandis que la méthode 2 ne fournit qu'une seule valeur de PPB admissible.

Dans le cas où il n'y a pas de plafond, que ce soit avec la méthode 1 ou 2, lorsque la courbe des taux est translatée de -0.6%, la valeur de PPB admissible est toujours supérieure à 100% de la valeur de PPB totale et dépasse même les 110%. Contrairement au cas avec plafond, la valeur de PPB admissible avec la méthode 2 est toujours inférieure à celle de la méthode 1.

Ainsi, la présence d'un plafond, ainsi que la variation des taux à une forte influence sur la valeur de PPB admissible.

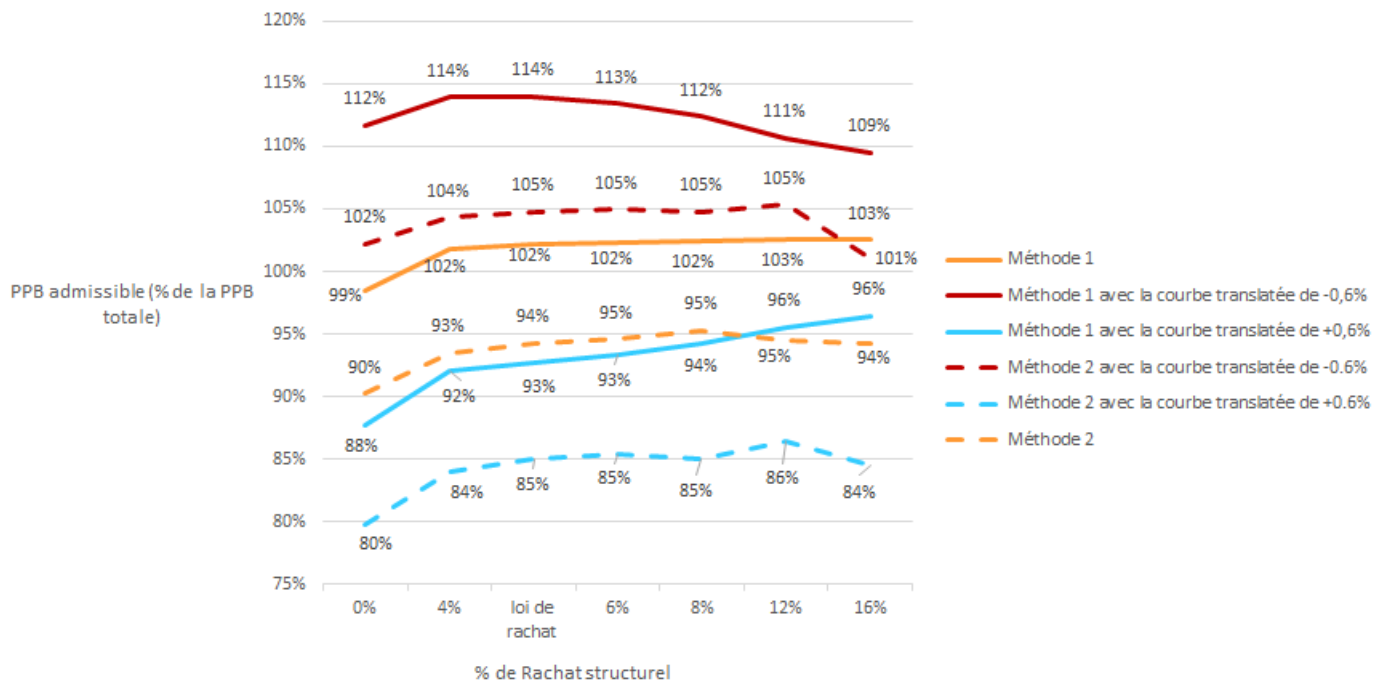


FIGURE 2.19: Evolution de la PPB admissible lorsque les taux sont positifs et négatifs sans plafond

En conclusion, sur l’ensemble des paramètres, seul le rachat ainsi que la courbe des taux ont une forte influence sur la valeur de PPB admissible. Dans notre cas, les décès ainsi que la cadence de dotation/reprise de la PPB ont un faible impact.

Paramètre	Rachats	Décès	Cadence de reprise/dotation de la PPB	Courbe des taux
Impact	élevé	faible	faible	élevé

TABLE 2.9: Tableau récapitulatif des impacts

2.5 Impact Covid-19

La pandémie du COVID-19 que les assureurs subissent actuellement remet en cause leur solvabilité, les actifs et passifs étant sensibles à la variation des rendements obligataires, à la volatilité du marché et aux écarts des spreads de crédit. En effet, leur solvabilité pourrait être menacée si les assureurs n’arrivaient plus à servir les participations aux bénéficiaires ainsi que les prestations qu’ils ont garanties. De plus, l’augmentation des engagements et de leur durée due à l’évolution des taux d’intérêt pourrait avoir un impact sur la solvabilité des assureurs. Cette dernière pourrait diminuer si la valeur des engagements devenait supérieure à la valeur des actifs. Afin de mesurer l’impact du Covid-19, 3 portefeuilles à des dates différentes (31/12/2019 , 31/05/2020 et 31/08/2020) ont été constitués. Nous avons choisi la période fin mai afin de représenter la période pendant la Covid-19 et fin août pour la période post Covid-19. Chaque portefeuille à la même allocation d’actifs, mais un choc action et spread a été appliqué sur les deux derniers portefeuilles. Le choc action est de 21.5% à la date du 31 mai et de 17.3% au 31 août d’après les indices du CAC 40. Le spread est lui recalculé pour chaque

obligation à partir de la VA de l'EIOPA. Rappelons que le spread de crédit est le montant exigé par un investisseur pour le risque qu'il prend en achetant un actif risqué plutôt qu'un actif sans risque. Plus la notation de l'entreprise émettant l'actif risqué est faible, plus la valeur du spread est élevée. Cette valeur dépend également de la maturité et de la situation économique.

	Décembre 2019	Mai 2020	Août 2020
Dampener	-0,08%	-8,45%	-5,58%
Choc action	-	12,90%	10,38%
VA	0,07%	0,25%	0,13%

TABLE 2.10: Hypothèses des différents portefeuilles

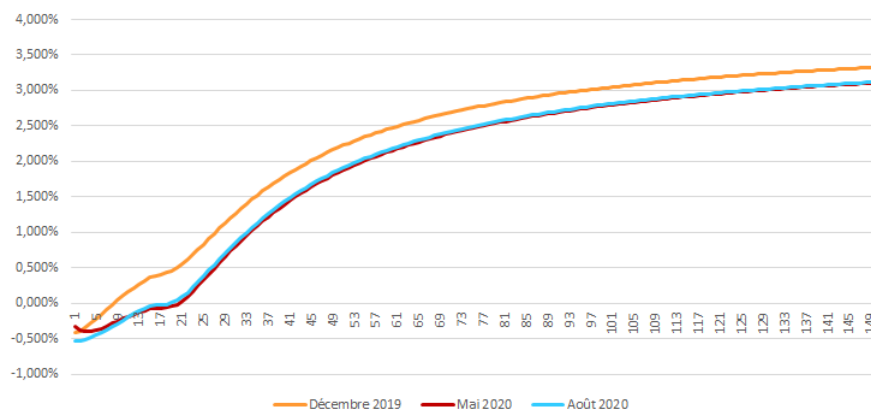


FIGURE 2.20: Courbe des taux de l'EIOPA

Au niveau de la courbe des taux, celles du mois de mai et du mois d'août sont situées à un niveau plus bas que celle du mois de décembre. D'après les études de sensibilité faites précédemment, les valeurs de PPB admissible devraient être plus élevées pour les deux derniers mois.

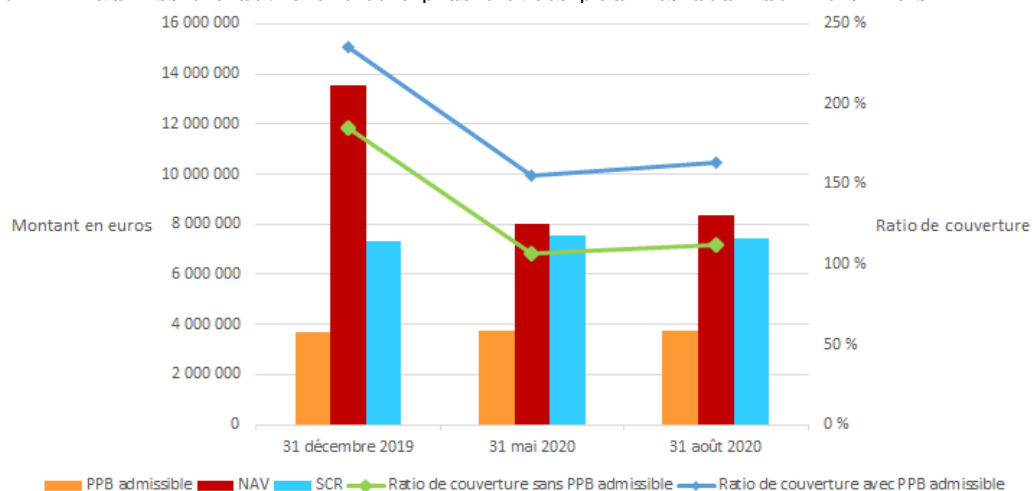


FIGURE 2.21: Evolution de la NAV, SCR, PPB admissible et ratio de couverture selon les différents portefeuilles

On constate une chute des ratios de couverture suite au Covid-19 (une perte de plus de 50 points de pourcentage). Cette situation est due aux 3 chocs appliqués au portefeuille. Pour mieux comprendre cette situation, une décomposition des impacts des différents chocs a été faite. Par ailleurs, sur le graphique ci-dessous, seul le point le plus à droite est la résultante de l'ensemble des chocs cumulés, les points intermédiaires étant les résultats des chocs appliqués de manière indépendante.

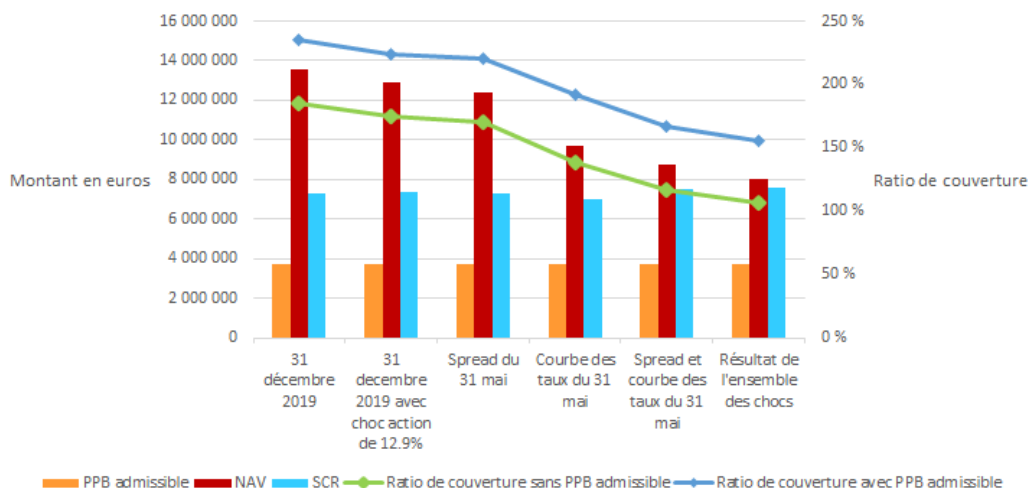


FIGURE 2.22: Décomposition des impacts sur le portefeuille du mois de mai 2020

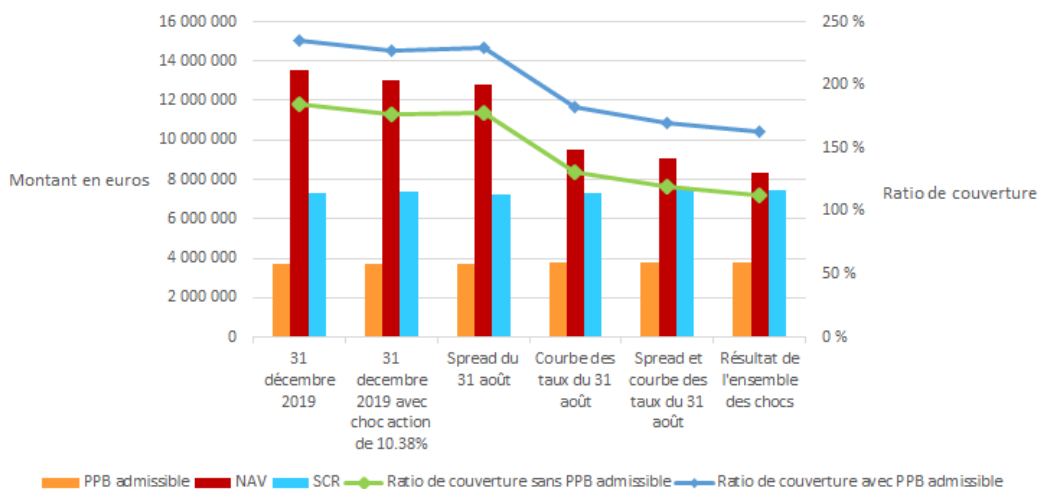


FIGURE 2.23: Décomposition des impacts sur le portefeuille du mois d'août 2020

On constate ainsi que le choc action a un faible impact sur le ratio de couverture, notamment parce que le portefeuille n'est composé qu'à 10% d'actions. De plus, lors d'une baisse de la valeur des actions, l'actif de l'assureur baisse en parallèle de la baisse de la NAV, alors que le *Best Estimate* n'évolue que très peu, d'où la faible évolution de la valeur de PPB admissible. A l'inverse, le changement de spread et de courbe de taux a un impact conséquent sur le ratio de couverture suite à la baisse de la NAV. En effet, un élargissement des spreads diminue fortement la valeur de marché des actifs, tandis que les engagements restent les mêmes en face. Par ailleurs, la baisse des taux entraîne une augmentation de la valeur du *Best Estimate* et de ce fait, une augmentation de la PPB admissible. L'impact est d'autant plus grand que le portefeuille possède une grande part d'obligations.

Les assureurs vie détenant de manière générale des placements à forte composante d'obligations et donc de revenus fixes, pourraient être contraints à réinvestir les coupons arrivant à terme dans des obligations à des taux de rendement inférieurs par rapport au passé, affectant alors leur rentabilité à moyen et long terme. Par ailleurs, l'arrivée de la Covid -19 et la perturbation économique qui a suivie, a augmenté le risque de faible rendement sur un plus long terme. Dans le cas où la courbe des taux subirait une baisse, la valeur des passifs deviendrait plus élevée que celle des actifs car les passifs sont évalués en fonction du taux à terme ultime (UFR) , créant ainsi un écart négatif de durée. Cet écart combiné aux investissements à des rendements inférieurs a pour résultante d'exercer une pression sur la rentabilité à long terme des assureurs. Cependant, dans le cadre de la norme Solvabilité 2, des outils tels que l'ajustement de volatilité ou encore l'ajustement symétrique permettent de réduire les impacts. Les actifs qui ont été acquis par le passé et qui produisent des coupons élevés peuvent compenser sur le court terme l'impact des rendements faibles .

	NAV	SCR	BE	PPB admissible	Ratio de couverture sans PPB adm	Ratio de couverture avec PPB admissible
Avec dampener	12,87	6,67	145,14	3,7	193%	248%
Sans dampener	12,87	7,15	145,14	3,7	180%	232%

TABLE 2.11: Impact du dampener sur le choc action du mois de mai

	NAV	SCR	BE	PPB admissible	Ratio de couverture sans PPB adm	Ratio de couverture avec PPB adm
Avec dampener	13,01	6,82	145,35	3,7	191%	245%
Sans dampener	13,01	7,14	145,35	3,7	182%	234%

TABLE 2.12: Impact du dampener sur le choc action du mois d'août

Dans notre cas, la présence du dampener nous fait gagner entre 7 et 9% de ratio de solvabilité en plus.

L'environnement des taux d'intérêt ainsi qu'une situation économique difficile incitent les assureurs à revoir leur allocation d'actifs, rentabilité et business plan ainsi que leur solvabilité. De plus, l'arrêt de l'activité économique suite au confinement et la volatilité des marchés financiers modifie le profil de risque de l'assureur et des assurés. En effet, des modifications de comportement des ménages suite à l'augmentation du chômage par exemple, pourraient conduire certains assurés à renoncer à leur contrat, tandis que d'autres pourraient préférer conserver leurs économies sur des produits d'épargne liquides. Finalement, tous ces risques peuvent être accentués par une volatilité importante des marchés financiers mais aussi par une dégradation des notations d'entreprises et par une baisse de la demande sur le marché immobilier.

Chapitre 3

Evolution de la PPB en fonction de différents *management actions*

L'ensemble de ce chapitre sera consacré à l'étude de l'impact de l'arrêté selon différents *management actions* sur le bilan de l'assureur dans le cas de scénarios pessimistes reflétant des situations post Covid-19. Seule la méthode 1 de l'ACPR sera utilisée. L'objectif est de savoir si ces dernières sont suffisantes pour améliorer la situation de l'assureur. Pour ce faire, nous allons faire une projection du type ORSA (*Own Risk Solvency Assessment*) de différents indicateurs de rentabilité et de risque sur 5 ans. Une vision projetée sur plusieurs années est nécessaire pour les assureurs vie afin de leur permettre de piloter leur activité aux regards des risques en portefeuille et s'assurer que ces risques sont maîtrisés. Ce pilotage est d'autant plus important en temps de crise, comme cela a pu être le cas lors de la crise financière de 2008 suite à laquelle les assureurs ont été contraints de réévaluer et de diversifier leurs risques. L'arrivée de Solvabilité 2 a encore plus accentué cette nécessité de diversifier ses risques. En effet, l'ORSA est un outil d'analyse qui permet d'évaluer le besoin global de solvabilité de manière prospective, mais aussi du SCR et du MCR. Il fait partie intégrante du pilier 2 de Solvabilité 2. Cependant, cet outil est complexe à mettre en place car il faut connaître le poids de chacun des risques ; ces risques pouvant être interdépendants (voir exemple 3.1).

En fonction des résultats obtenus en ORSA (par exemple, dans le cas d'une sous-couverture), l'assureur sera alors incité à adapter sa stratégie à court et/ou à long terme, via notamment la mise en place de *management actions*. L'institut des Actuaires définit les *management actions* comme étant "des leviers de pilotage qui seront activés par le management en réaction à une situation défavorable conduisant à une dégradation de profil de risque". Les principaux leviers pris en compte sont en général les suivants :

- politique commerciale
- politique de revalorisation / distribution de participation aux bénéfices
- tarification
- programme de réassurance
- allocation stratégique

Solvabilité 2 autorise les assureurs à calculer le *Best Estimate* ainsi que le SCR à partir de *management actions* à condition qu'ils soient vérifiables et objectives.

Dans ce chapitre, nous allons étudier l'impact de l'arrêté sur 4 types de règles de pilotage :

- la politique de gestion de PB
- la réalisation de plus-values latentes
- la stratégie d'allocation
- la réorientation de la collecte

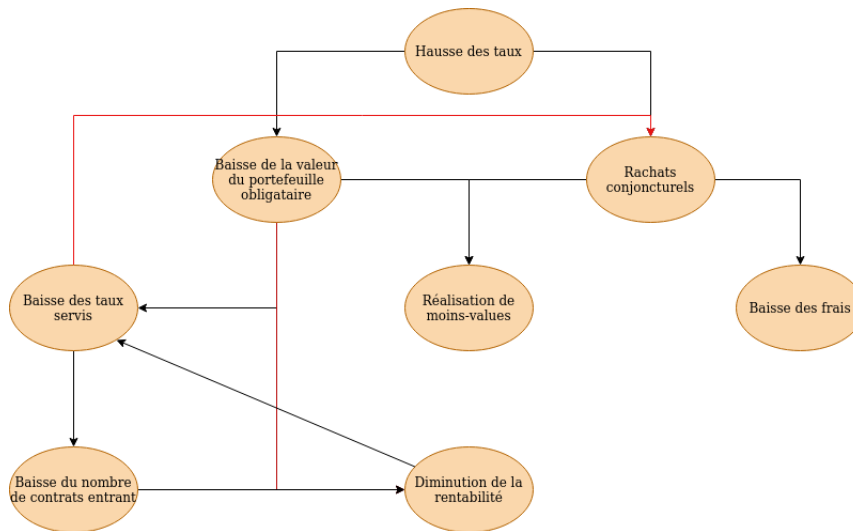


FIGURE 3.1: Exemple de la conséquence d'une hausse des taux

L'impact de ces 4 types de *management actions* sera mesuré au travers de différents indicateurs de risque et de rentabilité et dans différents scénarios.

3.1 Indicateurs risque/rentabilité et présentation des scénarios

3.1.1 Indicateurs pour les assureurs

Indicateurs de risque

Le besoin en capital :

Le premier indicateur que nous étudierons sera le besoin en capital, qui est défini comme étant la différence entre le SCR et la NAV :

$$\text{Besoin en capital}_t = \text{SCR}_t - \text{NAV}_t. \quad (3.1)$$

La NAV (net asset value) représente les fonds propres économiques et est égale à la différence entre la valeur de marché et le *Best Estimate*. Cet indicateur sera rapporté en pourcentage de provisions techniques (PM+PPB).

Le ratio de couverture :

Le deuxième indicateur est le ratio de solvabilité. Il s'agit du rapport entre les fonds propres et le SCR. Un assureur est solvable si le ratio de couverture est supérieur à 100%.

$$RDS_t = \frac{NAV_t}{SCR_t}. \quad (3.2)$$

Indicateur de rentabilité

Taux de marge future :

La marge pour risque est le montant que doit posséder l'assureur dans le cas où une tierce personne reprendrait le portefeuille, mais elle correspond également au montant qui peut compléter le rendement des personnes ayant apportées leurs fonds propres.

La valeur actuelle probable des résultats futurs correspond à la somme de la NAV et de la Marge pour Risque (MR) à laquelle on soustrait la valeur de fonds propres S1 et les résultats de l'année.

Dans ce mémoire, nous étudierons l'indicateur suivant qui est brut d'impôt et de marge de risque :

$$\text{Taux de marge future} = \frac{NAV + MR - FP - \text{Résultat}}{PM + PPB}. \quad (3.3)$$

Valeur de PPB admissible en fonds propres :

Un dernier indicateur étudié sera la proportion de PPB admissible par rapport à la provision mathématique et est donc défini de la manière suivante :

$$\text{Valeur de PPB admissible en fonds propres} = \frac{PPB_{admissible}}{PM}.$$

3.1.2 Indicateur pour les assurés

Le taux servi :

Le taux servi sera utilisé comme indicateur pour l'assuré. Celui-ci est défini comme étant la somme du taux minimum garanti et d'un complément. Lorsque cela s'avère possible, l'assureur essaiera de servir le taux cible.

Le taux cible est lui définit de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{Taux de PB cible} = & \min(\max(0, \text{Tx servi prec tarif} - TMG + \text{Lissage taux hausse}), \\ & \max(\text{taux ref} - TMG - \text{Tx chargement} - \text{Marge lissage}, \\ & \max(0, \text{tx cible prec} - \text{taux tarif} - \text{Lissage taux baisse})). \end{aligned} \quad (3.4)$$

La marge de lissage sert à différencier le taux servis aux différents produits, tandis que le lissage taux hausse et taux baisse sert à le lisser dans le temps. Le taux ref étant le taux 10 ans moyen sur 3 ans et le taux tarif peut servir de taux de référence dans le cadre d'un provisionnement.

Par la suite, une présentation des différents scénarios sera faite.

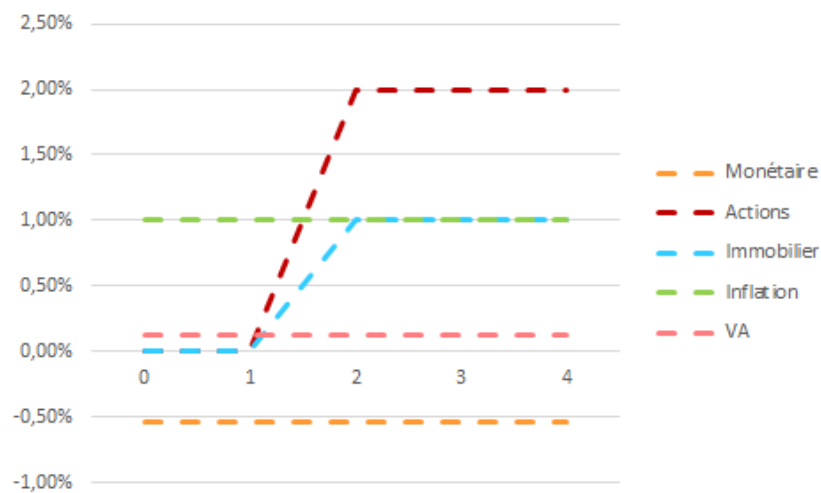
3.1.3 Les différents scénarios étudiés

Pour ce chapitre, nous considérons que nous ne sommes plus en run-off contrairement au chapitre 2 et de ce fait que nous avons de nouvelles productions. Nous avons supposé que la prime représentait 7% de la PM chaque année arbitrairement. Cette prime étant décomposée à 25% en UC et 75% en euros. Les simulations seront faites en vision prospective sur 5 ans.

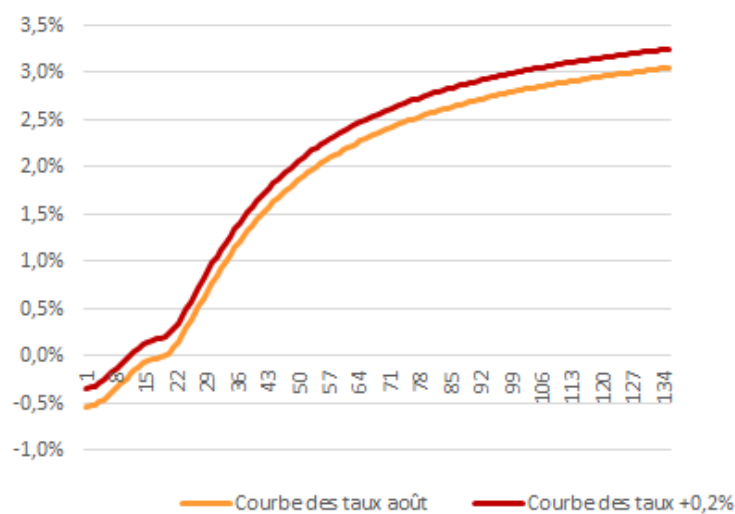
Scénario central

Dans le cas du scénario central, un scénario post Covid-19 a été considéré. Pour se faire, nous avons supposé une hausse des taux de 0.2% en année 2 (2021), puis une cristallisation de cette courbe pour les années suivantes. Comme les marchés financiers ont chuté pendant la pandémie, et que depuis les rendements ont augmenté, les actions ont été considérées comme ayant un rendement de 2% tandis que les actifs immobiliers de 1%. L'inflation a également été considérée comme constante au cours du temps.

Pour rappel, le portefeuille initial est à la date du 31 décembre 2019. Afin de modéliser l'impact de la pandémie, nous avons appliqué à ce portefeuille la courbe de taux à la date du 31 août 2020 et recalculé les spreads à partir de la VA fourni par l'EIOPA. Or, les projections sur SALLTO se font avec un pas de temps de 1 an. Nous avons donc choisi de modéliser la projection entre l'année 0 et 1 comme étant celle du passage du 31 décembre 2019 au 31 décembre 2020, tout en ayant subi les chocs causés par la Covid-19.



(a) Evolution des rendements financiers dans le cas d'un scénario central au cours du temps



(b) Courbe des taux du mois d'août 2020 et celle translatée de 0,2% par rapport à la même date

Pour simplifier le scénario, nous avons considéré une situation flat à partir de l'année 2, mais la solvabilité de l'assureur évoluera au cours du temps car nous avons considéré des primes à hauteur de 7% de la PM chaque année. La courbe des taux utilisée pour la première année de projection est celle du mois d'août, tandis que les autres années nous utiliserons la courbe translatée. Nous allons étudier par la suite ce scénario de référence et le comparer à des scénarios plus pessimistes.

Scénario avec choc action

Au moment de l'écriture de ce mémoire, le CAC 40 a connu une hausse de 31% par rapport à sa situation la plus basse au mois de mars. Même si les marchés financiers ne sont pas revenus au niveau avant Covid-19, ils sont globalement sur la pente montante. En seulement 5 mois, la chute du CAC 40 a été compensée de moitié. Ainsi il n'est pas exclu d'envisager une rechute du marché action après cette remontée rapide. C'est pourquoi nous avons considéré une baisse de 15% du rendement des actions dans ce scénario de choc sur les actions. Cette hypothèse reste raisonnable car si nous reprenons les indices du CAC 40, à la date du 31/08 il était à 4947 pts. Une chute de 15% le ferait donc passer à environ 4205. Pour rappel, le niveau au plus bas en mars était de 3755 pts, soit une baisse de 39% par rapport au 18 février 2020 où l'indice était à 6057 pts.



FIGURE 3.3: Evolution des rendements des actions

Les autres rendements financiers sont similaires au cas central.

Scénario de taux bas long

Suite à l'annonce de la Réserve Fédérale le 16 septembre 2020, les taux d'intérêts resteront bas jusqu'en 2023 au moins et tant que l'inflation n'aura pas atteint 2%. Cette décision a été prise dans le but d'améliorer l'emploi, de soutenir l'économie et de maintenir les prix au niveau actuel suite à la crise. Pour modéliser ce scénario, la courbe des taux à la date du 31 août a été cristallisée, c'est-à-dire que nous avons la même courbe des taux pour chaque année de projection. Un environnement de taux bas long les vulnérabilise les assureurs vie, d'autant plus que leur écart de durée actif/passif est grand car celui-ci accroît le risque de réinvestissement.

La courbe action est ici superposée à celle de la courbe immobilier.

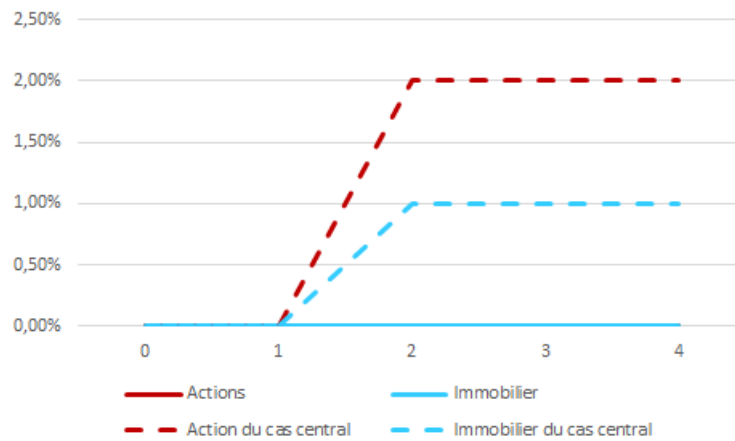


FIGURE 3.4: Evolution des rendements des actions et immobiliers

Scénario de taux bas long et choc action

Aux vues de la situation actuelle, il n'est pas impossible de subir un choc action en même temps qu'un contexte de taux durablement bas, c'est d'ailleurs ce qui s'est produit suite au Covid-19. Pour ce scénario, nous avons combiné les hypothèses des deux scénarios précédents.

Scénario avec choc action et choc spread

Au moment de l'écriture de ce mémoire, l'arrivée d'une deuxième vague de la pandémie est très redoutée et augmente l'aversion face au risque. Celle-ci s'en voit accrue si le cours des actions chute une nouvelle fois. Par ailleurs, cette augmentation d'aversion au risque va de pair avec un élargissement des spreads de crédit. Ce dernier scénario mettra en scène une chute des actions ainsi qu'une augmentation des spreads de crédit en année 2. La valeur de spread totale a été calculée en fonction des obligations corporates et souveraines et aussi par rapport au rating de chaque obligation. Celle-ci vaut 0.34% lors du choc en deuxième année et 0% les autres années. Par ailleurs, un changement de valeur de spread implique également un changement de valeur de la VA.

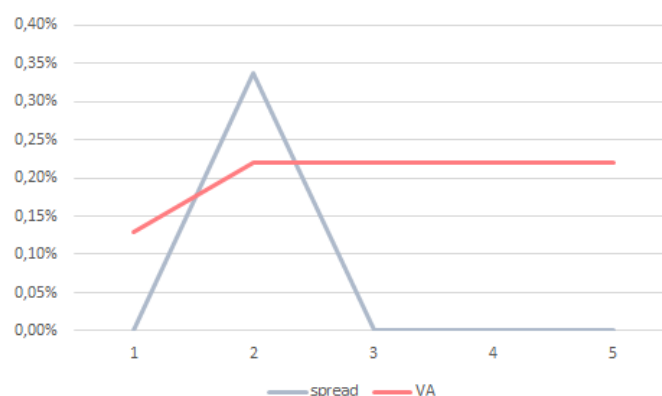


FIGURE 3.5: Evolution du spread et de la VA

3.2 Résultats obtenus sans *management actions*

Dans un premier temps, nous allons présenter les résultats obtenus sans *management actions* car cela nous servira de base pour comparer ensuite avec les sensibilités aux différentes *management actions*.

De façon générale, la prise en compte de la PPB admissible va :

- diminuer le besoin en capital ;
- augmenter la valeur des résultats futurs du produit.

Scénario central

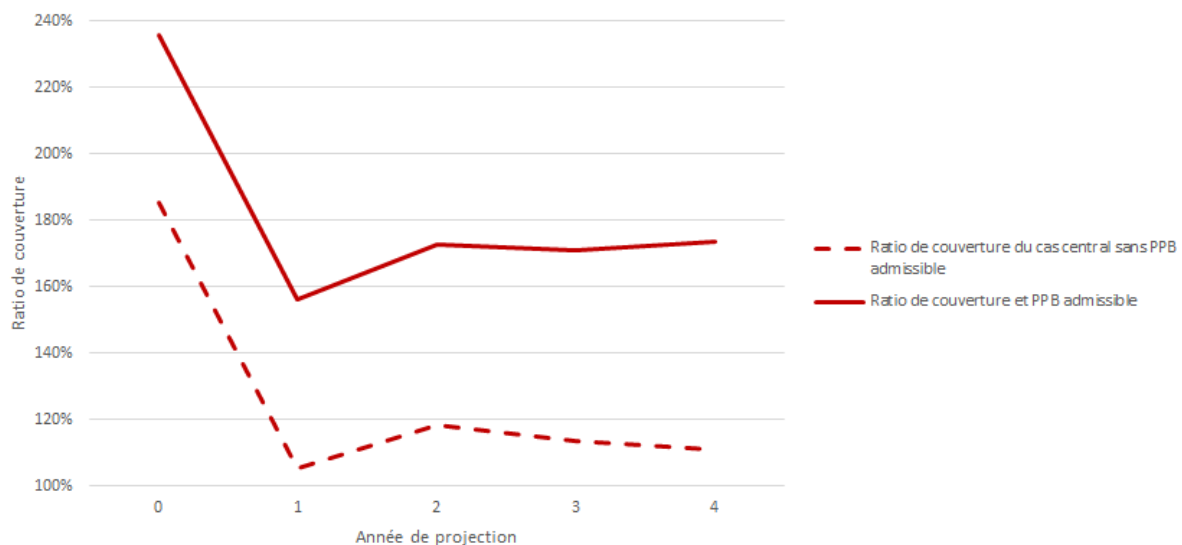


FIGURE 3.6: Evolution du ratio de couverture avec et sans prise en compte de la PPB admissible dans le scénario central

Dans un premier temps, nous pouvons noter que le ratio de couverture subit une forte baisse entre l'année 0 et 1, augmente par la suite puis diminue de nouveau à partir de l'année 2. La perte de ratio entre l'année 0 et 1 est la conséquence de la pandémie, notamment suite à l'application d'un choc action, d'un élargissement des spreads ainsi qu'un changement de la courbe des taux. L'ensemble de ces chocs a pour conséquence de faire diminuer la valeur de marché et d'augmenter la valeur des engagements.

La hausse de la courbe des taux de 0.2% a pour conséquence de faire diminuer la valeur de marché et la valeur des engagements, d'où une augmentation du ratio de couverture entre les années 1 et 2. Cependant, la diminution des engagements est plus rapide que celle de la valeur de marché (2.28 millions contre 1.80 millions) d'où une augmentation de la NAV. Par ailleurs, les rendements financiers sont aussi positifs.

Au niveau du SCR, le SCR marché représente 80% du SCR total, et parmi ce SCR marché, 40% est dû au SCR spread et 30% au SCR action. Au cours du temps, la majorité des SCR diminuent car comme les engagements baissent, les risques qui y sont liés baissent également. Par ailleurs, même si le portefeuille n'est plus en run-off, la baisse des engagements s'explique par une hausse des rachats de près de 1 millions (soit 1% du BE) entre l'année 1 et 2. Le SCR taux augmente à partir de l'année 2

(de 93%), car initialement le portefeuille était sensible au risque de baisse des taux, et en augmentant la valeur des taux à partir de l'année 2, on augmente en parallèle la sensibilité à ce risque.

Entre l'année 2 et 3, la tendance s'inverse et c'est la valeur de marché qui diminue plus rapidement que les engagements, d'où une baisse de la NAV et donc une baisse du ratio de couverture.

L'ajout de la PPB admissible permet d'accroître le ratio de 50% à 60%. Plus les années passent, plus la proportion de PPB admissible augmente, car la valeur de dotation de PPB est toujours plus grande que la valeur de reprise. De ce fait, la valeur de PPB et de PPB admissible est toujours augmentée quel que soit la méthode de calcul employée.

Année	Besoin en capital (en % de la PM+PPB)	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux servi	Taux de marge future	PPB admissible/PM
0	-4,83%	-7,69%	0,00%	3,27%	2,95%
1	-0,32%	-3,31%	1,32%	-0,29%	3,09%
2	-1,27%	-4,97%	1,13%	0,10%	3,86%
3	-0,92%	-4,89%	0,95%	-0,22%	4,14%
4	-0,74%	-5,06%	0,78%	-0,50%	4,54%

TABLE 3.1: Evolution des indicateurs du cas central

Suite à l'utilisation de la PPB admissible, le besoin en capital se voit fortement réduit, mais il était initialement négatif ce qui signifie que les marges futures sont suffisantes pour couvrir le capital requis. Cependant, la valeur actuelle des marges futures est négative hormis à $t=0$ et à $t=2$. C'est la conséquence de l'impact de la pandémie, car le choc action ainsi que spread a fortement diminué la NAV de l'assureur. La hausse des rendements à partir de l'année 2 a permis une augmentation de la NAV. Par ailleurs, l'assureur parvient à servir un taux raisonnable. La part de PPB admissible par rapport à la PM augmente aussi au cours du temps, car la PPB est beaucoup plus dotée que reprise et parallèlement, la PM diminue. Selon ce scénario, l'assureur se trouve dans une situation risquée dans laquelle son ratio de solvabilité est proche de 100% ce qui le place dans une situation proche de la sous-couverture.

Scénario choc action

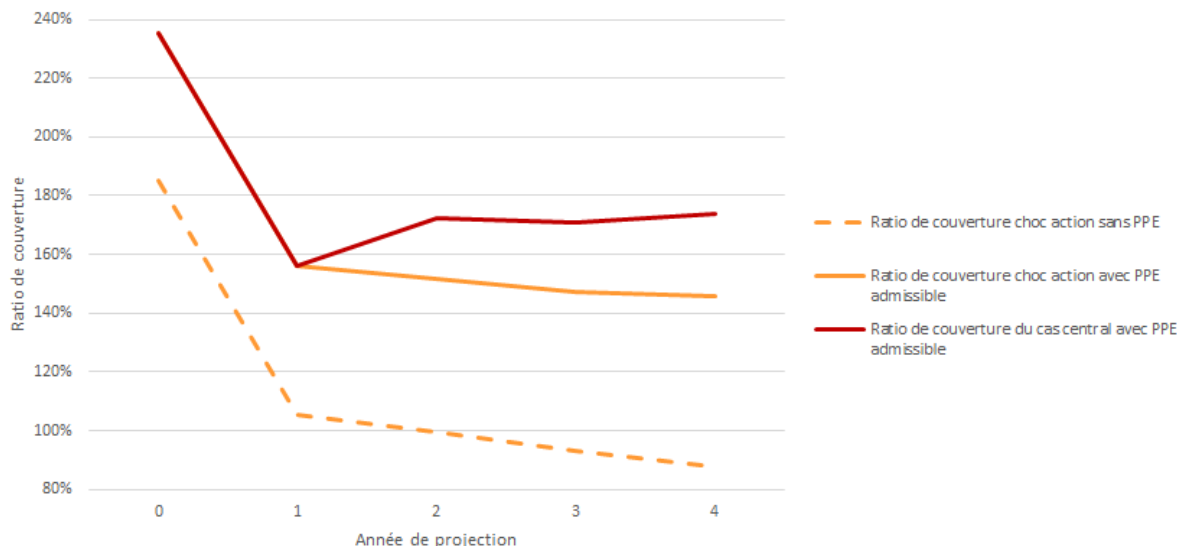


FIGURE 3.7: Evolution du ratio de couverture avec et sans prise en compte de la PPB admissible lors d'un choc action

Pour rappel, le portefeuille est composé à 10% d'actions. Le choc action a pour effet de réduire la NAV de 12% au moment du choc et d'augmenter le SCR lié au risque action et donc le SCR global. En effet, comme la valeur de marché des actions diminue mais que les engagements restent les mêmes, c'est la NAV qui prend le choc au niveau du passif. Ces réactions simultanées conduisent à une baisse du ratio de solvabilité. Cette baisse s'élève à -20 points en année 3. Contrairement au scénario central où le ratio de couverture sans PPB était toujours au-dessus de 100%, dans le cas d'un choc action, il baisse jusqu'à atteindre 90%. Au niveau de la PPB admissible, comme la PPB est dotée chaque année, celle-ci augmente aussi au fur et à mesure des années et permet de faire passer le ratio au-dessus de 100%.

Année	Besoin en capital (en % de la PM+PPB)	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux servi	Taux de marge future	PPB admissible/PM
0	-4,83%	-7,69%	0,00%	3,27%	2,95%
1	-0,32%	-3,31%	1,32%	-0,29%	3,09%
2	0,02%	-3,68%	1,13%	-0,90%	3,86%
3	0,50%	-3,42%	0,95%	-1,31%	4,10%
4	0,89%	-3,34%	0,78%	-1,68%	4,43%

TABLE 3.2: Evolution des indicateurs du cas choc action

Le besoin en capital est plus élevé que celui du scénario central, car dans ce dernier, il était toujours négatif, or dans le cas d'un choc action, il devient positif. En ajoutant la PPB admissible, le besoin en capital redevient négatif. La valeur actuelle des marges futures est encore plus faible que celle du cas central, le produit est alors encore moins rentable lors d'un choc action par rapport au cas central. Du côté de l'assuré, le taux servi reste le même que dans le cas central. Notons aussi que la PPB admissible est plus faible en année 3 et 4, car comme la valeur de marché est réduite, les produits financiers qui en découlent le sont également.

Scénario choc action et choc spread

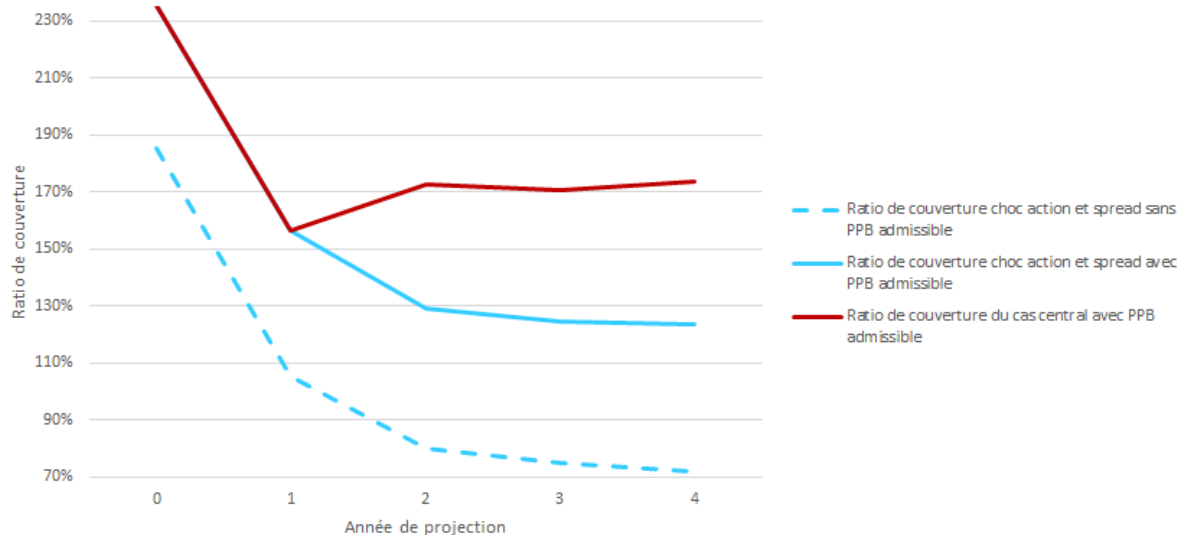


FIGURE 3.8: Evolution du ratio de couverture avec et sans prise en compte de la PPB admissible lors d'un choc action et choc spread

Sur la figure précédente, nous pouvons voir qu'un choc action et spread met en difficulté l'assureur car non seulement le ratio de couverture est inférieur à 100%, mais en plus la perte de ratio de solvabilité par rapport au scénario central est de 33 points en année 2. Dans le cas d'un choc action, en année 4, le ratio de solvabilité était à 88%, tandis que l'ajout d'un choc spread le fait passer à 72%.

La prise en compte de la PPB admissible permet de le faire augmenter d'environ 50 points, ce qui est suffisant pour faire passer le ratio au-dessus de 120%. De plus, malgré le choc spread en plus du choc action, la PPB continue à être dotée mais de manière moins conséquente que lors des deux scénarios précédents. En effet, les défauts d'obligations causés par le choc spread n'interviennent qu'à partir de l'année 3 réduisant ainsi les produits financiers.

La NAV a été réduite de 26% alors que lors d'un choc action seul elle a été réduite de 12%. Un élargissement des spreads de 0.34% met donc l'assureur en difficulté. Le SCR va également dans ce sens, avec une augmentation du SCR spread de 16% par rapport au scénario central et une hausse de 11% du SCR action.

Année	Besoin en capital (en % de la PM+PPB)	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux servi	Taux de marge future	PPB admissible/PM
0	-4,83%	-7,69%	0,00%	3,27%	2,95%
1	-0,32%	-3,31%	1,32%	-0,29%	3,09%
2	1,52%	-2,21%	1,13%	-2,00%	3,88%
3	1,91%	-1,85%	0,95%	-2,32%	3,92%
4	2,13%	-1,78%	0,78%	-2,66%	4,08%

TABLE 3.3: Evolution des indicateurs du cas choc action et spread

Le besoin en capital sans prise en compte de la PPB admissible est conséquent et même si la prise en compte de la PPB admissible permet de le rendre négatif, cela pourrait s'avérer être trompeur pour l'assureur. En effet, en réalité les marges futures ne couvrent pas le capital requis comme celui-ci est positif sans la PPB admissible. Initialement le produit n'était pas rentable pour l'assureur, mais la valeur actuelle des marges futures est d'autant plus négative dans ce scénario, donc le produit est encore moins rentable que le scénario central.

Scénario taux bas long

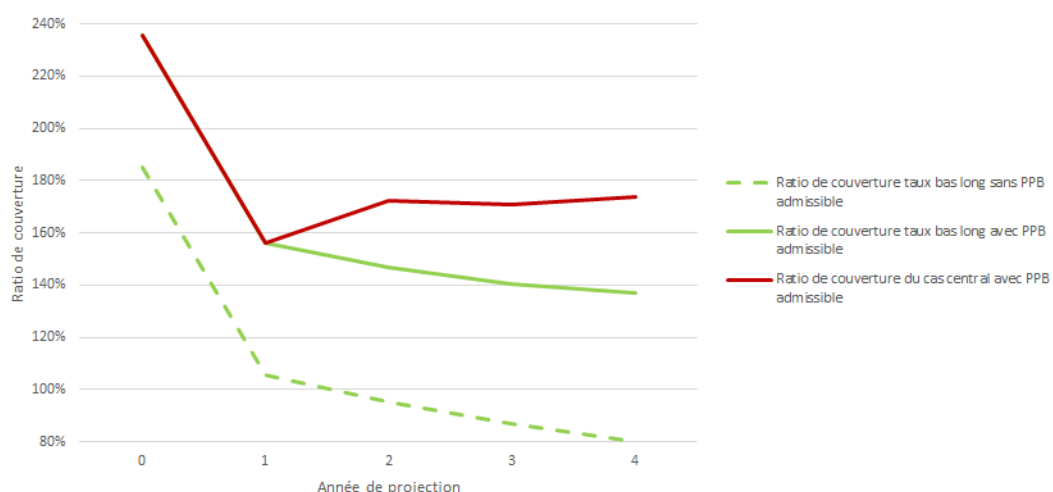


FIGURE 3.9: Evolution du ratio de couverture avec et sans prise en compte de la PPB admissible lors de taux bas long

Lors d'une situation avec des taux bas sur une longue période, le ratio de solvabilité décroît car comme la valeur des engagements et la valeur de marché augmentent, la NAV de l'assureur diminue (de 18% en année 2) tandis que le SCR global augmente parallèlement (de 4% en année 2). L'enchaînement de ces actions a pour conséquence de réduire le ratio de solvabilité. Cependant, l'ajout de la PPB admissible permet de légèrement contrer cette décroissance. Comme nous avons pu le voir dans le chapitre précédent, plus les taux sont bas plus la valeur de la PPB admissible est grande suite au phénomène d'actualisation. Dans notre cas, il permet de faire passer le ratio de couverture à plus de 137%.

Ainsi la prise en compte de la PPB admissible serait une bonne nouvelle pour un assureur en cas de maintien des taux bas, c'est d'ailleurs pour cette raison que l'arrêté a été mis en place. Cependant, l'ensemble des risques auxquels il est soumis (actions, taux, spread, immobilier etc...) augmente, hormis le risque de taux qui diminue car il est moins soumis au risque de baisse des taux.

Année	Besoin en capital (en % de la PM+PPB)	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux servi	Taux de marge future	PPB admissible/PM
0	-4,83%	-7,69%	0,00%	3,27%	2,95%
1	-0,32%	-3,31%	1,32%	-0,29%	3,09%
2	0,34%	-3,36%	1,13%	-0,89%	3,85%
3	0,95%	-2,95%	0,95%	-1,39%	4,07%
4	1,46%	-2,73%	0,77%	-1,85%	4,38%

TABLE 3.4: Evolution des indicateurs du cas taux bas long

Au niveau des indicateurs, nous arrivons à la même conclusion que les scénarios précédents, c'est-à-dire que le produit n'est pas rentable car les marges futures sont négatives et le besoin en capital sans PPB est positif. Du point de vue de l'assureur, un choc taux a un impact plus important qu'un choc action car, que ce soit au niveau des indicateurs de risque ou de rentabilité, ils sont toujours meilleur dans le scénario de choc action que dans celui-ci. En effet, contrairement au choc action qui impacte négativement la marge de résultat du produit sur une courte durée, les taux bas la réduisent sur une période plus longue et plus fortement.

Scénario taux bas long et choc action

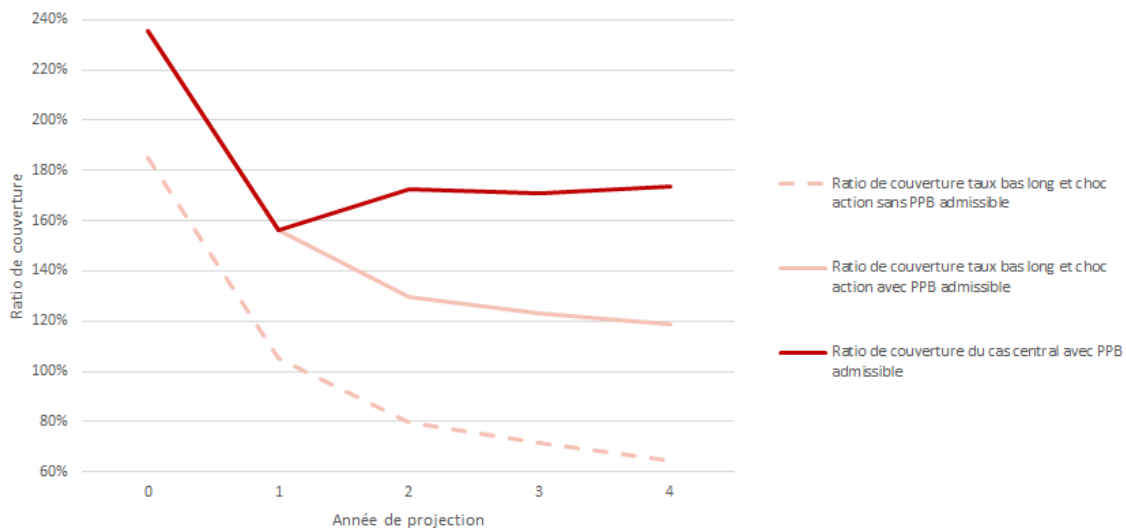


FIGURE 3.10: Evolution du ratio de couverture avec et sans prise en compte de la PPB admissible lors de taux bas long et choc action

Malgré la faible présence d'actions dans le portefeuille (seulement 10%), le ratio de couverture est tout de même réduit de 15 points par rapport au scénario taux bas long et passe en dessous des 100% jusqu'à atteindre 65% en année 4. Là encore, la PPB admissible permet d'améliorer la situation de l'assureur, en le faisant passer de 65% à 119%. Par ailleurs les valeurs de PPB admissibles sont à peine plus faibles que celles du scénario taux bas. Elles sont légèrement plus faibles car la PPB est moins dotée.

Ce choc supplémentaire entraîne une baisse de la NAV d'un million et une augmentation des différents SCR.

Année	Besoin en capital (en % de la PM+PPB)	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux servi	Taux de marge future	PPB admissible/PM
0	-4,83%	-7,69%	0,00%	3,27%	2,95%
1	-0,32%	-3,31%	1,32%	-0,29%	3,09%
2	1,51%	-2,20%	1,13%	-1,79%	3,87%
3	2,16%	-1,74%	0,95%	-2,28%	4,07%
4	2,72%	-1,44%	0,77%	-2,75%	4,35%

TABLE 3.5: Evolution des indicateurs du cas taux bas long et choc action

Indépendamment, chacun des chocs nous permettait d'avoir un besoin en capital qui avait certes augmenté, mais qui restait assez faible. Cependant, en combinant les deux scénarios, le besoin en capital arrive au même niveau qu'un choc action et spread, sans prendre en compte la PPB admissible. Mais comme précédemment, le scénario de taux bas fait augmenter la PPB admissible et permet ainsi de compenser l'ensemble des indicateurs.

Dans la partie suivante, nous allons mettre en oeuvre plusieurs règles de pilotage afin que les indicateurs atteignent un certain niveau fixé arbitrairement, pour chaque scénario.

Nous allons donc fixer comme objectifs :

- un ratio de solvabilité de 110% en année 4 sans prise en compte de la PPB admissible
- un ratio de solvabilité de 150% en année 4 avec prise en compte de la PPB admissible
- un besoin en capital proche de -4% en année 4 avec prise en compte de la PPB admissible
- et une rentabilité mesurée via l'indicateur de marge future de -1% en année 4

L'indicateur de rentabilité a un objectif négatif car dans le scénario central il est déjà à -0.5% en année 4.

3.3 Politique de gestion de PB

La stratégie de gestion de politique de PB dépend de l'objectif de l'assureur. Il peut d'une part faire en sorte de servir le taux cible en priorité, d'une autre part prioriser la marge de l'entreprise. La marge est définie comme étant le taux de chargement sur encours et le résultat financier qui n'est pas reversé aux assurés, soit 10% d'après le minimum réglementaire et dans le cas du scénario central. Dans les débats économiques et financiers de l'ACPR (BOREL-MATHURIN et al. (2018)), 3 types de stratégies ont été définies :

- atteindre la marge cible, verser le taux cible et doter la PPB avec le reste
- atteindre la marge cible tout en conservant la PPB et servir le reste aux assurés même si cette valeur est inférieure au taux cible
- servir le taux cible en conservant la PPB et prendre le reste en marge financière

Dans un contexte où la volatilité des marchés financiers est forte et qui impacte donc la valeur des actifs des assurés, la politique de distribution de PB devient un enjeu majeur pour les assureurs afin de ne pas perdre leurs assurés car ils seraient susceptibles de racheter leurs contrats. La tâche va être d'autant plus compliquée avec une baisse des rendements obligataires.

Notons que la participation aux bénéfices peut être soit reversée directement à l'assuré, soit intégrée à la PPB et dans ce cas, l'augmentation de la valeur de PPB devrait naturellement augmenter la valeur de PPB admissible. De manière générale, le mécanisme de reprise et dotation de la PPB se fait en comparant le taux servi avec le taux cible. Le taux cible étant celui que l'assureur s'est fixé comme objectif à atteindre. Servir un taux inférieur au taux du marché peut conduire à des rachats de contrats, tandis que le cas inverse permettra de doter la PPB et ainsi d'absorber les chocs en cas de crise. Nous considérerons aussi que le taux servi est toujours égal au taux cible, ce qui correspond à la 3^{ème} stratégie du débat économique.

La réglementation impose aux assureurs de verser chaque année 85% des bénéfices financiers et 90% des gains techniques. Cependant, pour être plus compétitif, un assureur peut proposer de verser plus que ce minimum réglementaire. C'est d'ailleurs pour cela que nous avons choisi de retenir une redistribution des bénéfices financiers de 90% dans le scénario central sans *management actions*. La première partie de cette section sera donc consacrée à l'étude de l'impact de la baisse de la part de produits financiers, de 90% à 85%.

Par ailleurs, l'assureur peut également choisir de réduire le taux servi aux assurés via la baisse du taux cible. Cette stratégie sera étudiée en réalisant une sensibilité sur les pourcentages de lissage à la hausse et à la baisse, utilisés dans la formule du taux cible.

Enfin, une autre stratégie que peut adopter l'assureur consiste à garantir un TMG brut de charge-ments de gestion, et non plus net de charge-ments de gestion. Cela implique une baisse des engagements de l'assureur envers ses assurés et donc une baisse du *Best Estimate*.

Notons que si l'assureur n'atteint pas le TMG, alors il devra céder une partie de sa marge ou puiser dans ses fonds propres afin de servir ses assurés, le taux servi ne pouvant jamais être inférieur au taux minimum garanti.

3.3.1 Baisse de la part de produits financiers

La sensibilité a été réalisée en faisant varier la part de produits financiers distribuée aux assurés. Dans le cadre de cette sensibilité, nous allons évaluer l'impact d'un passage de 90% à 85%

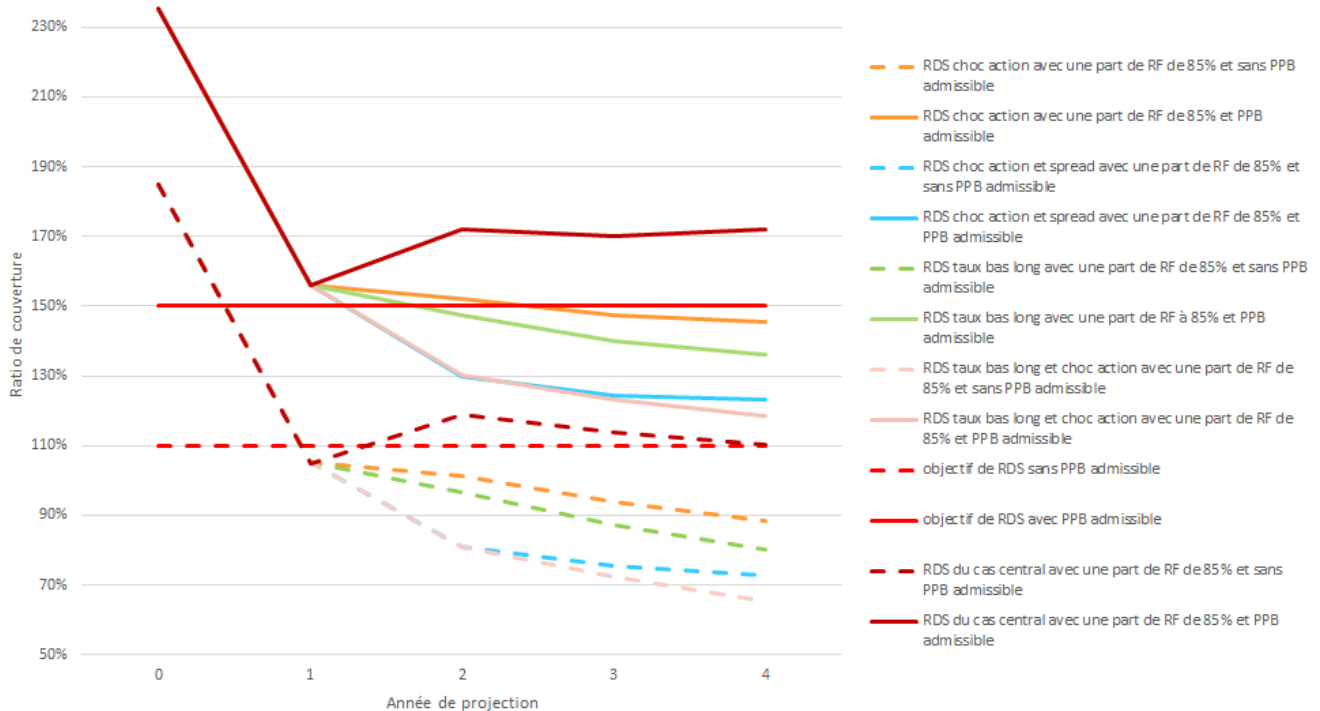


FIGURE 3.11: Evolution du ratio de solvabilité initial et avec le *management rules* sur les produits financiers

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	1 pt	-1 pt	1 pt	0 pt	1 pt	1 pt	1 pt	0 pt	1 pt	1 pt
3	0 pt	-1 pt	1 pt	0 pt	1 pt	0 pt	0 pt	-1 pt	1 pt	0 pt
4	0 pt	-2 pts	1 pt	0 pt	1 pt	0 pt	0 pt	-1 pt	1 pt	0 pt

TABLE 3.6: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans réduction de la part de produits financiers distribuée, avec et sans réduction de la part de produits financiers distribuée, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Tout d'abord, si l'on regarde les ratios avec la prise en compte de la PPB admissible, l'écart relatif entre le cas où la part de produits financiers distribuée est de 85% et le cas où elle est de 90% est faible, voire quasiment nul. En présence du *management actions*, la PPB est identique au cas avec 90% de produits financiers distribuée, elle n'est donc pas moins reprise.

Par ailleurs, en réduisant la part de produits financiers des assurés, on augmente la NAV initiale (de 3% en moyenne) car les engagements ont diminué. Cependant, cette hausse de NAV est compensée par une hausse du SCR (notamment du SCR taux et spread, de 2% en moyenne), mais celle-ci étant légèrement inférieure, le ratio de solvabilité initial est amélioré au mieux de 1% (cf Annexe A.2).

Nous constatons également qu'en plus d'avoir exactement la même valeur de PPB, nous avons aussi la même valeur de PPB admissible lorsque la part de produits financiers distribuée est de 85% ou 90%. Nous en déduisons que comme l'ensemble des indicateurs est quasiment identique, hormis la NAV et le SCR, mais que ces deux indicateurs évoluent de manière positive pour l'assureur, il est avantageux de servir moins de résultats financiers. Seul le scénario choc action (courbe orange) est proche de l'objectif fixé en termes de ratio de solvabilité.

Au niveau des différents indicateurs, la diminution de la part de produits financiers distribuée améliore le besoin en capital en le réduisant, notamment dans les scénarios taux bas où la baisse est de plus de 23% par rapport au cas sans *management rules* en année 2 (cf Annexe A.1). Cependant, avec la prise en compte de la PPB admissible, cette baisse qui était auparavant à 23% passe à seulement 2%. De plus, aucune des situations choquées ne permet d'atteindre les objectifs fixés. La rentabilité du produit mesurée à travers la marge future va également dans ce sens, c'est-à-dire qu'elle est légèrement améliorée même si elle reste tout de même négative. D'un autre côté, le taux servi ne bouge quasiment pas sauf en dernière année.

Au final, l'ensemble des indicateurs de rentabilité présentent des résultats plus satisfaisants que dans le cas où la part de produits financiers distribuée est de 90%. Mais l'impact est très faible par rapport aux objectifs fixés. De plus, comme la valeur de PPB est identique au cas sans *management actions*, l'arrêté permet seulement de faire une translation de la courbe du ratio de solvabilité. En conclusion, le pourcentage servi dépendra du bon vouloir de l'assureur et de sa volonté à avoir des marges.

Comme le fait de réduire la part de produits financiers distribuée aux assurés n'a pas permis d'atteindre les objectifs fixés, nous allons tenter d'atteindre ces objectifs en jouant sur le taux servi. Pour se faire, nous allons faire varier les paramètres de lissage.

3.3.2 Hausse des paramètres de lissage du taux cible

L'objectif de cette partie est de mesurer la solvabilité de l'assureur lorsque l'on augmente le pourcentage de lissage hausse et baisse utilisé dans la formule du taux cible. Ces paramètres permettent de lisser le rendement servi dans le temps. En augmentant ces deux valeurs on diminue le taux servi. Plus la valeur de lissage est élevée, plus le taux cible et le taux servi seront faibles. Cependant, pour ne pas trop pénaliser l'assuré, le lissage est passé de 0.2% à 0.5%.

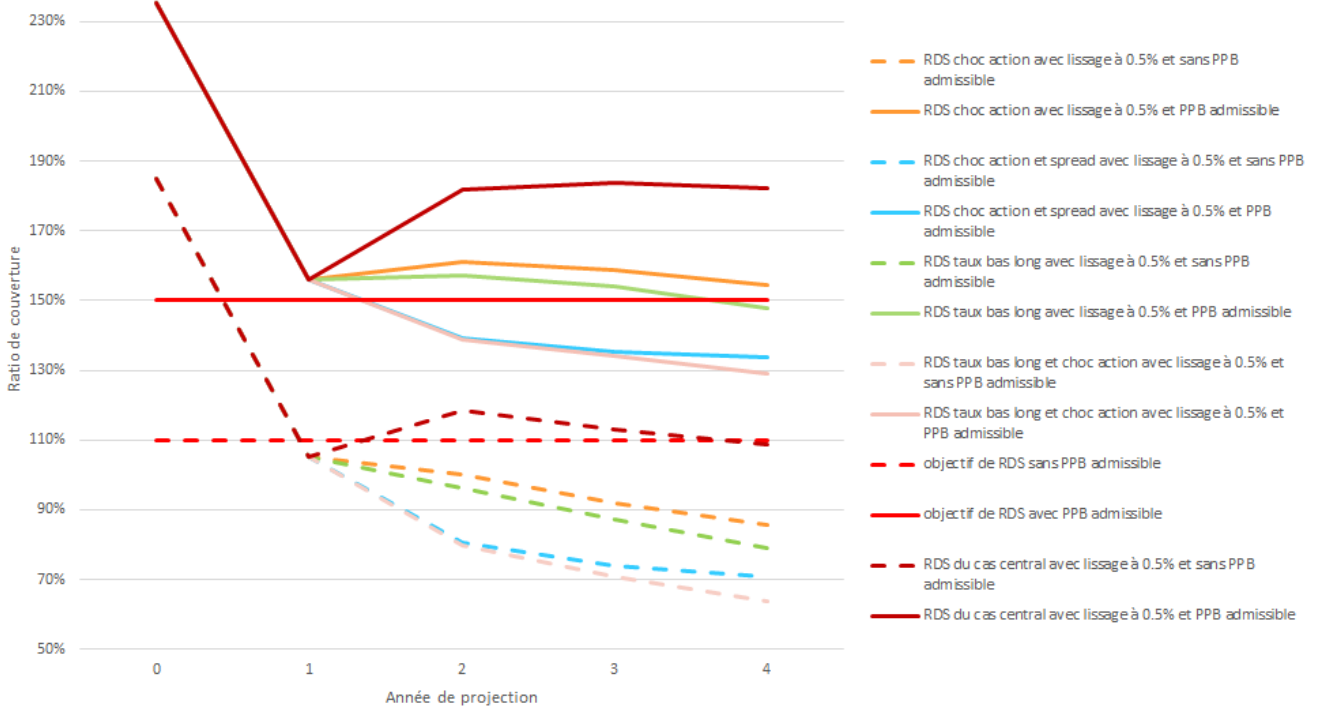


FIGURE 3.12: Evolution du ratio de solvabilité avec et sans le passage du lissage de 0.2% à 0.5%

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	0 pt	9 pts	0 pt	9 pts	1 pt	10 pts	1 pt	10 pts	0 pt	9 pts
3	0 pt	13 pts	-1 pt	11 pts	-1 pt	11 pts	0 pt	13 pts	-1 pt	11 pts
4	-2 pts	9 pts	-2 pts	9 pts	-1 pt	10 pts	-1 pt	11 pts	-1 pt	10 pts

TABLE 3.7: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans lissage à 0.5%, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Après application, nous observons que le ratio de solvabilité avec PPB admissible est meilleur que celui du cas sans *management actions* et passe de 9 à 13% pour certaines années. Les valeurs de PPB ainsi que de PPB admissible sont également en amélioration. La diminution du taux servi fait augmenter la PPB car pour un même montant de produits financiers, plus le taux servi sera élevé, plus la probabilité de reprise sur la PPB sera grande. De ce fait, la valeur de PPB admissible se voit augmenter au cours du temps et de manière plus significative que le cas où le lissage est de 0.2%.

Sans prise en compte de la PPB admissible, le ratio de solvabilité est quasiment le même ou légèrement inférieur selon les années que dans le cas d'un lissage de 0.2%. De plus, en baissant les engagements, la NAV a automatiquement augmenté. Le gain en NAV est compris entre 0 et 1%. Mais cette hausse est directement compensée par une augmentation du SCR, d'où un ratio quasiment identique (cf Annexe A.4).

Avec la prise en compte de la PPB admissible, l'objectif des 150% de ratio de couverture est atteint pour les scénarios choc action (courbe orange) et presque par le scénario taux bas long (courbe verte). Pour les deux autres scénarios, ce n'est pas le cas. Lorsqu'on ne prend pas en compte la PPB admissible, aucun des scénarios ne parviennent à atteindre 110%. Ainsi, si l'on se base uniquement sur le ratio de solvabilité, il est préférable d'opter pour une hausse du taux de lissage.

Si l'on se focalise sur le SCR, il est plus élevé dans chacun des scénarios, par rapport au cas avec un lissage de 0.2%. Cela s'explique par le fait qu'un lissage de 0.5% a pour conséquence de réduire le taux servi à environ 0.6%. La différence entre la valeur de marché et les engagements sera alors d'autant plus grande, et donc le montant des différents risques aussi.

Par ailleurs, le besoin en capital est moindre car les engagements sont réduits et l'objectif est atteint uniquement dans le cas d'un scénario choc action. Néanmoins, dans l'ensemble des scénarios la rentabilité du produit s'accroît mais de seulement 1 ou 2%, sans jamais atteindre l'objectif -1%. Il est tout de même préférable d'augmenter le lissage de 0.3% (cf Annexe A.3).

Malgré le fait que la baisse du taux servi fait baisser le ratio de couverture initial, comme ce *management action* fait augmenter la valeur de PPB, l'arrêté sur la PPB a un réel intérêt car il permet non seulement de compenser la baisse mais aussi d'avoir un meilleur ratio de solvabilité avec la PPB admissible que dans le cas sans *management actions*.

Au final, même si pour l'assureur diminuer le taux servi est avantageux, il pénalise fortement l'assuré. D'autant plus que celui-ci perd 44% de taux servi en année 2, alors que l'assureur gagne seulement 9% en ratio de solvabilité.

De la même manière que le taux servi, le TMG a également son rôle dans la solvabilité de l'assureur. En diminuant le TMG, le taux servi peut être également réduit. Ce cas sera étudié dans la partie suivante.

3.3.3 Passage d'un TMG net à un TMG brut de chargements

Depuis quelques années, de plus en plus d'assureurs proposent de nouveaux contrats avec un taux minimum garanti brut de chargement. Ils peuvent ainsi prélever des chargements même en cas de rendements faibles sur les actifs. De cette manière, les assureurs peuvent améliorer leur solvabilité en diminuant leurs risques. Cependant, le passage à un TMG brut de chargements peut représenter un risque de perte pour l'assuré. Prenons comme exemple un assuré qui investit 100 € dans un contrat et que le taux de chargement s'élève à 0.5%. Dans le cas où le taux de revalorisation est de 0% et que l'assuré décide de racheter son contrat, alors il ne récupérera que 99.5 €, soit une perte de 0.5€. Le TMG brut est défini de la manière suivante :

$$\text{TMG brut} = \frac{(\text{TMG net} + 1)}{(1 - \text{taux de chargement sur encours})} - 1 \tag{3.5}$$

En appliquant le TMG brut à notre portefeuille qui était initialement en net, nous obtenons le résultat suivant :

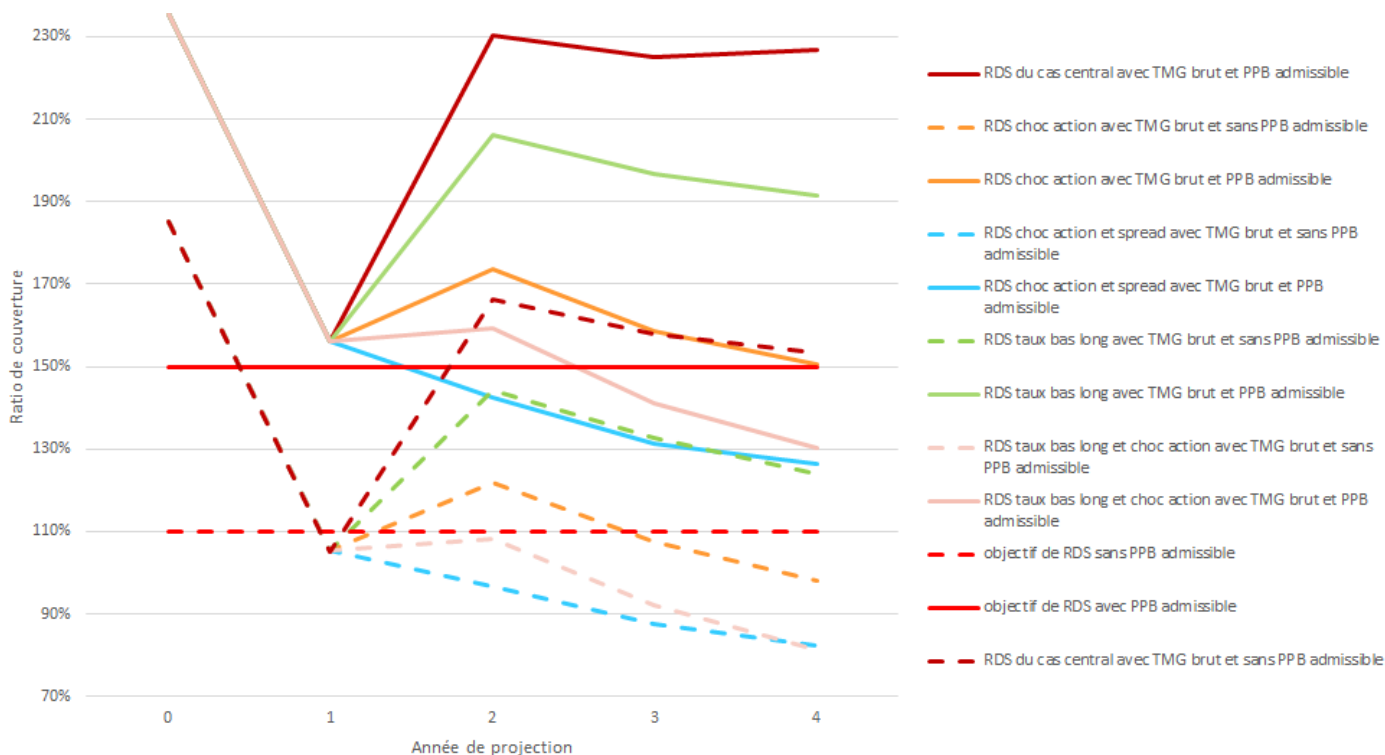


FIGURE 3.13: Evolution du ratio de solvabilité lors d'un passage du TMG net en brut

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	48 pts	58 pts	22 pts	22 pts	17 pts	13 pts	49 pts	59 pts	28 pts	30 pts
3	44 pts	54 pts	14 pts	11 pts	13 pts	7 pts	46 pts	56 pts	21 pts	18 pts
4	43 pts	53 pts	10 pts	5 pts	10 pts	3 pts	44 pts	54 pts	17 pts	12 pts

TABLE 3.8: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans passage du tmg net à brut de chargement, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Le passage du TMG net en brut est très favorable au scénario taux bas long (courbe verte). En effet, l'objectif de ratio de solvabilité avec et sans PPB admissible est atteint uniquement par ce scénario. Le TMG brut a permis une hausse du ratio de couverture de plus de 49 points dans ce scénario sans prise en compte de la PPB admissible, notamment grâce à une hausse relative de la NAV de 27% en parallèle d'une baisse du SCR de 16% en année 2 (cf Annexe A.6). Cependant, la valeur de la PPB est identique au cas avec un TMG net de chargements, tout comme celle de la PPB admissible et ce pour n'importe quel scénario. Il est à noter que le scénario choc action (courbe orange) a aussi un ratio de couverture au-dessus de 150% avec la PPB, mais inférieur à 110% sans.

Concernant le SCR, il diminue au fur et à mesure du temps pour le scénario taux bas long (de 16% chaque année), mais il augmente à partir de l'année 2 pour les autres scénarios, si l'on compare au cas sans *management actions* (de 0% en année 2 à 11% en année 4 dans le scénario choc action par exemple).

Au niveau des indicateurs, l'objectif de -4% en besoin en capital avec PPB est atteint dans le scénario taux bas long et le scénario choc action. Dans ces mêmes scénarios, l'objectif de marge future est atteint pour la première fois, ou du moins, en est très proche (cf Annexe A.5). Le taux servi, lui ne bouge pas, tandis que la part de PPB admissible en PM est quasiment 3 fois plus élevée que dans le cas sans *management actions*.

Au vu de l'ensemble des résultats, nous pouvons conclure que le passage du taux minimum garanti de net à brut est la meilleure solution pour l'assureur comparé aux autres *management actions* sur la politique de PB. D'autant plus qu'il n'a aucun impact sur le taux servi dans notre cas. Par ailleurs, la valeur de PPB étant identique au cas sans *management actions*, l'arrêté sur la PPB permet seulement de translater la courbe de ratio de couverture initial. Cependant, ce *management actions* a tout de même ses limites, car dans notre cas il ne peut seulement être valable pour des contrats collectifs et non individuels. Pour ces derniers, le passage du TMG net à brut ne peut se faire sans l'accord de l'épargnant.

Objectif atteint	RDS	RDS avec PPB admissible	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux de marge future
Baisse de la part de produits financiers distribuée	Aucun scénario	Aucun scénario	Aucun scénario	Aucun scénario
Hausse des paramètres de lissage du taux cible	Aucun scénario	Choc action	Choc action	Aucun scénario
Passage du TMG net à brut de chargements	Taux bas long	Choc action Taux bas long	Choc action Taux bas long	Choc action Taux bas long

TABLE 3.9: Tableau récapitulatif

La prochaine section sera consacrée à la réalisation de plus-values latentes. L'objectif est de voir si la modification de la stratégie liée à la réalisation de PVL permet d'améliorer la situation de l'assureur et d'atteindre les objectifs fixés.

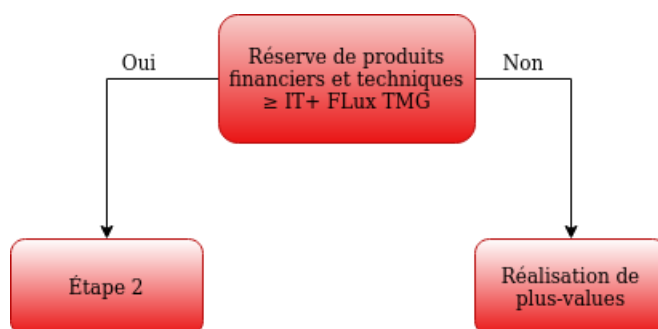
3.4 Réalisation de plus-values

L'assureur peut avoir le choix de réaliser des plus-values en vendant des actifs pour augmenter le rendement ou alors de les conserver en cas de crise.

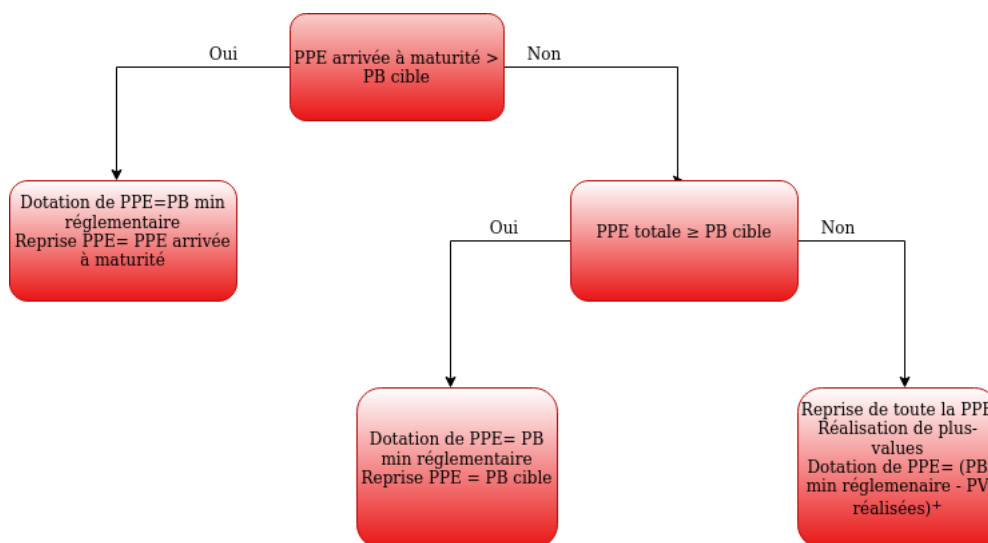
Lors de la réalisation de plus-values latentes sur la cession d'obligations en cas de baisse des taux, la réserve de capitalisation est dotée, alors que lorsque l'assureur fait des moins-values en cas de hausse des taux, il fait une reprise. Les plus-values réalisées ne sont donc pas intégrées au profit de la compagnie.

Cependant, les plus-values latentes réalisées au niveau des actifs autres que les obligations peuvent être ajoutées dans les produits financiers et permettent d'augmenter la part de bénéfices financiers. Par ce mécanisme, le taux servi aux assurés peut se rapprocher du taux cible. A noter que le taux peut être également servi sans réalisation de plus-values latentes. Ainsi, en plus de tenir compte des taux servis par la concurrence, car un trop gros écart avec le taux du marché conduirait à une hausse des rachats, le pilotage de la PB se fait également en tenant compte de la rentabilité des actifs. Dans cette partie, nous allons étudier l'effet de la réalisation de plus-values sur la valeur de PPB admissible.

Règle de réalisation de plus-values : La première étape consiste à vérifier que la réserve de produits financiers et techniques est suffisante pour couvrir les intérêts techniques (IT) liés aux TMG ainsi que le taux minimum garanti sur les prestations.



Détail de l'étape 2 :



Dans le modèle ALM, une extériorisation des plus-values latentes des actifs non-amortissables R332-20 (et également des immobiliers si nécessaire) est faite dans deux situations :

- lorsque le TMG n'est pas couvert par les produits financiers, car la PPB n'est pas utilisable pour le couvrir
- lorsque la PPB n'est pas suffisante pour couvrir le montant de PB cible

Il est également possible de choisir d'extérioriser systématiquement un certain pourcentage des plus-values latentes des actifs non-amortissables. Si on note VC (resp. VM) la valeur comptable (resp.

valeur de marché) de l'actif et α le taux d'exteriorisation, la plus-value réalisée est alors égale à :

$$PVR = \alpha \times (VM - VC).$$

Le flux de trésorerie issu de la vente réalisée est lui égal à :

$$Flux_{exteriorisation} = \alpha \times VM.$$

La valeur de marché et la valeur nette comptable de l'actif deviennent :

$$VM' = VM \times (1-\alpha),$$

$$VC' = VC \times (1-\alpha).$$

Dans le cas particulier de la dernière année de projection tout l'actif est liquidé.

Exemple : Si l'on choisit d'exterioriser 50% des PVL d'actions sachant que la valeur comptable est de 1000 et la valeur de marché de 1100, on va donc vendre 50%*1100 soit 550 euros d'actions. La valeur de marché est de désormais 550 euros et la valeur comptable à 500 euros. Les 550 euros d'actions sont ensuite réinvestis dans de nouvelles actions, la valeur comptable passe alors à 1050 euros et la valeur de marché à 1100 euros. On constate donc une diminution des plus-values de 50%.

Par la suite, une exteriorisation systématique des plus-values actions sera faite à hauteur de 30%.

3.4.1 Exteriorisation systématique des PVL action à 30%

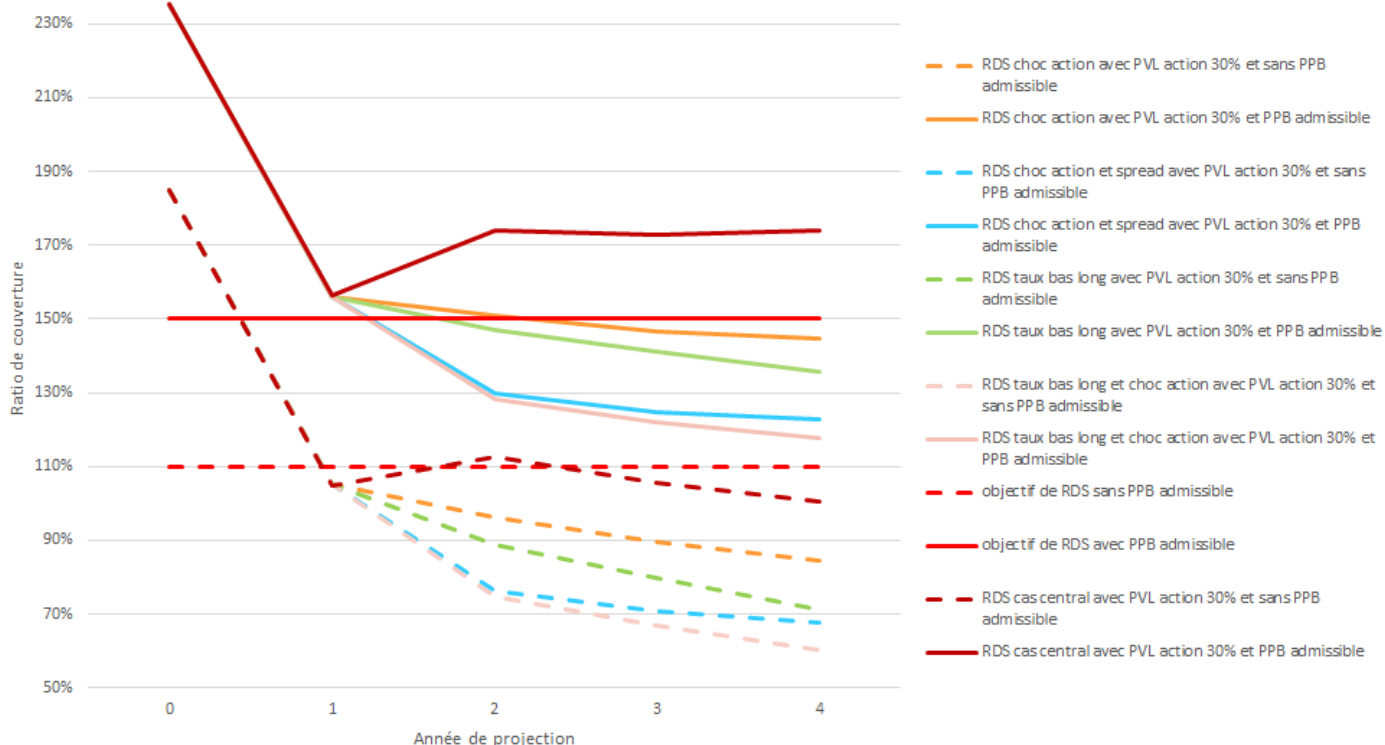


FIGURE 3.14: Evolution du ratio de solvabilité avec et sans exteriorisation des plus-values action à 30%

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	-6 pts	1 pt	-3 pts	-1 pt	-4 pts	1 pt	-7 pts	0 pt	-5 pts	-1 pt
3	-8 pts	2 pts	-3 pts	-1 pt	-4 pts	0 pt	-7 pts	0 pt	-5 pts	-1 pt
4	-10 pts	0 pt	-3 pts	-1 pt	-4 pts	-1 pt	-9 pts	-1 pt	-5 pts	-1 pt

TABLE 3.10: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans extériorisation de la PVL, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Pour rappel, dans le cas central, aucune extériorisation systématique n'est faite. Avec l'extériorisation systématique des plus-values actions, la valeur de PPB se voit augmenter de 5% à parfois 6%, ce qui est logique comme les produits financiers sont augmentés. En se basant uniquement sur ce résultat, il serait donc favorable pour un assureur de maximiser ce pourcentage. Néanmoins, on peut constater que l'extériorisation n'est pas suffisante pour atteindre les objectifs fixés. Elle est même pénalisante pour les ratios de solvabilité car aucun des scénarios n'est au-dessus de la limite et de plus ils sont plus faibles que le cas sans *management actions*. Si on prend le cas du scénario choc action en année 4, le ratio de couverture sans PPB admissible est de 84% (resp. 145% avec PPB admissible), contre 88% (resp. 146% avec PPB admissible) dans le même scénario mais sans extériorisation systématique. Par ailleurs, si l'assureur liquide toutes ses plus-values latentes, il n'aura plus de réserve et se met ainsi en danger.

Le ratio de couverture avant l'ajout de la PPB admissible diminue de 11 points dans le cas d'un scénario taux bas long (courbe verte) en année 4, mais avec l'ajout de la PPB, cette baisse n'est plus que de 1 point de pourcentage par rapport au cas sans *management actions*. La valeur des plus-values est suffisamment élevée pour compenser la baisse de la NAV les premières années. Comme la plus-value est extériorisée de 30%, chaque année les plus-values des actifs action diminuent également de 30% jusqu'à devenir quasiment nulles. La plus-value dans notre cas passe de 9% en année 0 à -8% en année 3. Ainsi, l'extériorisation ayant diminué le ratio de base, les PPB admissibles ont seulement permis de se ramener au ratio de couverture du cas central.

La NAV ainsi que le SCR régressent également. Dans le cas du scénario taux bas long, la diminution de la NAV est de 12% en année 4 alors que celle du SCR la même année est de 2% (cf Annexe A.8). Suite à l'extériorisation de plus-values, les provisions techniques se voient augmenter tandis que la valeur de marché au niveau de l'actif ne change pas. De ce fait, la NAV est également diminuée. Au niveau du SCR, l'ensemble des sous-modules de risques diminuent hormis le SCR rachat et longévité car comme les produits financiers et donc la part servie à l'assuré augmente, l'assureur sera moins soumis au risque de rachat.

Le besoin en capital est quasiment doublé dans le cas d'un scénario taux bas et un scénario choc action. Avec la prise en compte de la PPB, le besoin qui était supérieur de 50% est maintenant supérieur uniquement de 2% en année 3 dans le scénario taux bas long (cf Annexe A.7). Cependant aucun scénario ne parvient à atteindre les -4% fixés, tout comme l'objectif des -1% sur la marge future du produit qui est parfois même à -9% dans le scénario taux bas long et choc action en année 4 par exemple. Le taux servi n'est par contre pas meilleur que dans le scénario sans *management actions*.

En conclusion, extérioriser les plus-values actions n'est pas avantageux pour l'assureur, car le ratio de couverture baisse tout en augmentant son besoin en capital alors que le taux servi n'évolue pas. De plus, même si la PPB est plus élevée que le cas sans *management actions*, la prise en compte de l'arrêté n'est pas suffisante pour compenser la perte et ne permet pas d'avoir une meilleure situation que le cas initial. Il n'est donc pas nécessaire d'extérioriser les plus-values chaque année. Une solution serait d'extérioriser pendant seulement une année ou deux, afin de garder une valeur de plus-values

convenable.

La partie suivante sera consacrée, non pas à l'extériorisation de plus-values, mais à la vente et à l'investissement de ce montant en PPB.

3.4.2 Vente des plus-values actions

Les études précédentes nous ont montré que l'extériorisation de plus-values n'était pas forcément avantageuse pour l'assureur, car la diminution de la NAV était plus élevée que celle du SCR, et la PPB n'était pas suffisante pour compenser la perte. Une alternative serait de vendre la totalité des plus-values et de l'investir directement en PPB. Pour la réalisation de ce *management actions*, la valeur de marché a été mise égale à la valeur nette comptable, tandis que la plus-value action a été ajoutée à la PPB initiale. Pour rappel, le portefeuille est composé de 10% d'actions, dont les plus-values sont de 8% pour les actions de type 1 et 12% pour les actions de type 2. La PPB se voit augmenter entre 20 et 25% pour l'ensemble des scénarios et ce pour chaque année.

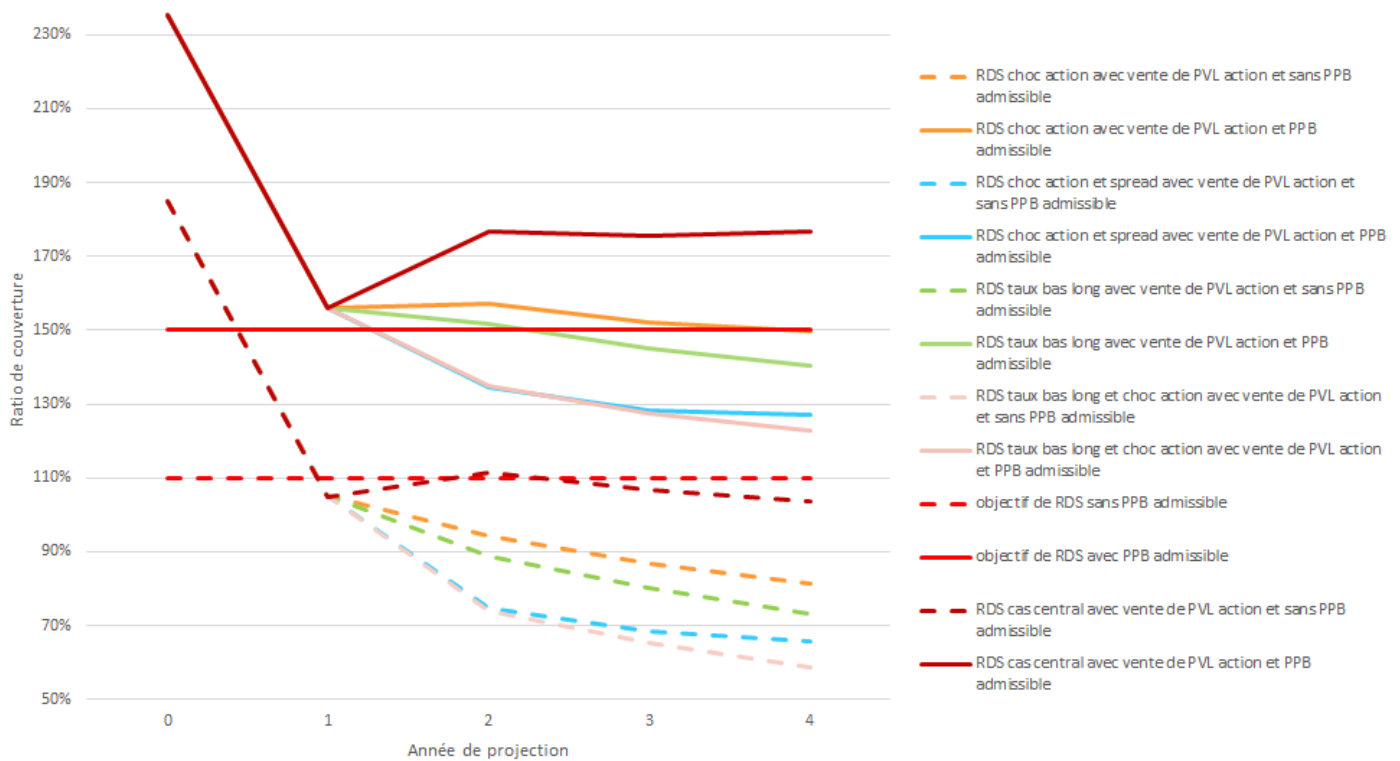


FIGURE 3.15: Evolution du ratio de couverture selon différents scénarios, lorsque les plus-values actions sont ajoutées à la PPB

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	-7 pts	4 pts	-6 pts	6 pts	-5 pts	5 pts	-7 pts	5 pts	-6 pts	5 pts
3	-7 pts	5 pts	-6 pts	5 pts	-6 pts	4 pts	-7 pts	4 pts	-6 pts	4 pts
4	-7 pts	3 pts	-6 pts	4 pts	-6 pts	4 pts	-7 pts	3 pts	-6 pts	4 pts

TABLE 3.11: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans vente de PVL, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Contrairement à l'extériorisation des PVL actions où aucun des scénarios ne parvenaient à atteindre les 150% avec la prise en compte de la PPB, cette méthode alternative permet au moins au scénario choc action (courbe orange) de les atteindre. Comme la PPB est plus élevée, la PPB admissible aussi et de ce fait, le ratio de couverture avec sa prise en compte également. Cependant, le ratio de couverture initial est moins élevé d'en moyenne 6.5 points car d'une part, la NAV a diminué et d'autre part, le SCR a augmenté en moyenne de 2% (cf Annexe A.10).

Ainsi, du point de vue des ratios de solvabilité, il est peut-être préférable de vendre des plus-values et de les mettre en PPB, plutôt que de les extérioriser systématiquement. En effet, la valeur de PPB étant nettement plus élevée que celle du cas sans *management actions*, la prise en compte de l'arrêté permet non seulement de compenser la perte subit par le ratio de solvabilité initial, mais aussi d'être meilleur que le cas initial. Cependant, le besoin en capital est plus important comme le risque l'est également, mais la marge future est nettement meilleure (cf Annexe A.9). Là encore, aucun des scénarios n'a un besoin en capital avec la PPB admissible de -4% ou bien une marge future de -1%.

En conclusion, ni une extériorisation, ni une vente des plus-values latentes n'est favorable pour l'assureur si on se base uniquement sur les objectifs fixés.

Objectif atteint	RDS	RDS avec PPB admissible	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux de marge future
Extériorisation de PVL action	Aucun scénario	Aucun scénario	Aucun scénario	Aucun scénario
Vente de PVL action	Aucun scénario	Choc action	Aucun scénario	Aucun scénario

TABLE 3.12: Tableau récapitulatif

Dans la partie suivante, une modification de l'allocation d'actifs sera faite dans le but d'augmenter les produits financiers, mais aussi de voir l'impact sur le bilan lorsque l'assureur décide de prendre plus de risques.

3.5 Stratégie d'allocations d'actifs

En augmentant la part d'actions dans le portefeuille, l'assureur va augmenter le montant de plus-values du portefeuille. Ceci aura pour conséquence d'augmenter les produits financiers et donc son résultat. Cependant l'inconvénient de cette stratégie est que ce nouvel investissement augmentera le besoin en capital réglementaire et diminuera le ratio de solvabilité en augmentant le SCR marché et donc le SCR global. L'objectif est de savoir si dans le cas d'une dégradation de ratio de solvabilité, l'entreprise serait toujours en capacité de respecter ses engagements avec la prise en compte de l'arrêté. Pour modéliser ce cas, une augmentation de la part d'actions, ainsi qu'une diminution de la part d'obligations (état et entreprise proportionnellement) a été faite.

Les allocations peuvent se faire de manières différentes :

- selon l'allocation du bilan initial
- selon une allocation cible

L'allocation est faite au bilan initial, dans le scénario central, c'est-à-dire que chaque année les actifs seront vendus ou achetés de sorte à respecter cette allocation. Ainsi, si nous voulons une allocation différente du scénario central, il faudra alors modifier l'allocation des actifs à $t=0$. Cependant, il est possible de choisir une allocation cible afin que les modifications soient faites à partir de l'instant $t=1$.

Afin d'obtenir chaque année la répartition cible, des investissements ou désinvestissements sont faits. Pour cela, on procède de la manière suivante.

On note VC (resp. VM) la valeur comptable (resp. la valeur de marché) d'une catégorie d'actif et α le pourcentage du niveau d'allocation cible. L'objectif est que la nouvelle valeur de marché soit égale à cette proportion α de la VM_{totale} . On distingue alors deux possibilités :

- Si $VM_{totale} > 0$:
 - Si $VM > \alpha \times VM_{totale}$ alors on doit vendre une quantité égale à $VM - \alpha \times VM_{totale}$ de l'actif.
 - Sinon on achète une quantité égale à $\alpha \times VM_{totale} - VM$ de l'actif.
- Sinon on ne fait rien.

Exemple d'illustration : On considère la valeur de $VM_{totale}=10$; $VM_{action}=8$, les actions représentant 60% des actifs de départ. On souhaite donc que $VM_{action} = 10 \times 0.6 = 6$. Nous devons donc vendre 2 d'action, soit un taux de cession de 25%.

La sensibilité suivante a été réalisée avec des actions qui augmentent de 5% en année 1 et les obligations qui diminuent de 5% selon une allocation cible. Pour rappel, dans le scénario central, l'allocation se faisait au niveau du bilan initial et la composition du portefeuille était la suivante :

- Obligations : 80%
- Actions : 10%
- Monétaire : 3%
- Immobilier : 7%

Avec la nouvelle allocation, le portefeuille aura la composition suivante pour chaque année :

- Obligations : 75%
- Actions : 15%
- Monétaire : 3%
- Immobilier : 7%

Les résultats obtenus sont les suivants :

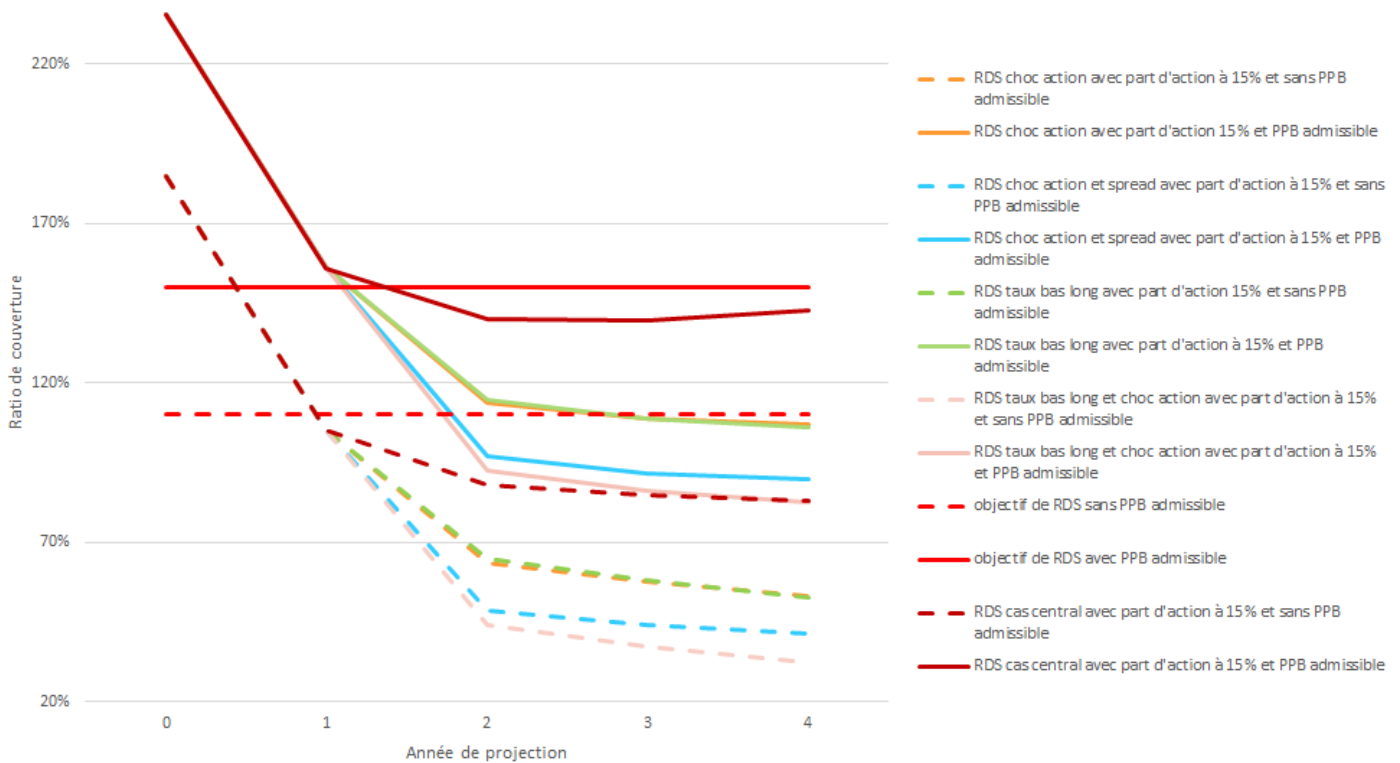


FIGURE 3.16: Evolution du ratio de couverture avec une proportion d’actions de 15% et avec PPB admissible

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	-31 pts	-32 pts	-36 pts	-38 pts	-31 pts	-32 pts	-30 pts	-32 pts	-35 pts	-37 pts
3	-29 pts	-31 pts	-35 pts	-38 pts	-31 pts	-33 pts	-29 pts	-32 pts	-34 pts	-37 pts
4	-28 pts	-31 pts	-34 pts	-39 pts	-31 pts	-33 pts	-28 pts	-31 pts	-32 pts	-36 pts

TABLE 3.13: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans modification de la part d’action dans le portefeuille, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Dans un premier temps, on constate une dégradation du ratio de couverture lorsque la part d’actions augmente pour chaque année et chaque scénario. Cet effet est dû à l’augmentation du SCR lié au risque marché. De plus, lorsque la valeur de PPB admissible est ajoutée, le ratio de couverture est en général au-dessus de 100%, mais il ne l’est pas dans le cas choc action et spread (courbe bleu) et dans le cas d’un scénario taux bas long et choc action (courbe beige), qui était initialement au-dessus de 100% dans le cas sans *management actions*. Par conséquent, piloter des portefeuilles d’assurance vie tout en prenant en compte la PPB admissible serait trompeur, car en réalité sans PPB admissible, lorsque le portefeuille est composé à 15% d’actions, le ratio de couverture dépasse rarement 75%. Dans le scénario taux bas long et choc action, en année 4 et sans PPB admissible, le ratio de solvabilité est de 32% contre 65% dans le cas avec 10% d’actions.

Par ailleurs, plus la part d’actions est grande, plus la valeur de PPB et donc de PPB admissible est élevée. En effet, tant que les actions sont en plus-values, la valeur des produits financiers sera plus élevée que dans le cas initial, et donc la PPB sera plus dotée.

Cependant, cela ne signifie pas forcément que l’on aura un meilleur ratio de solvabilité dans un

cas que dans un autre car l'écart de ratio de couverture correspond à la valeur de $\frac{PPB_{admissible}}{SCR}$, et comme la valeur de SCR augmente suite à une hausse de la part d'actions, l'augmentation de la PPB admissible est compensée par une hausse du SCR.

En augmentant la part d'actions, l'assureur augmente également son besoin en capital suite à l'augmentation du SCR et à la baisse de la NAV (cf Annexe A.11). Si l'on regarde de plus près, une augmentation de 5 points de la part d'actifs sur notre portefeuille, entraîne une augmentation du besoin en capital de presque 3 millions dans un scénario taux bas et choc action en année 2, soit une augmentation relative de 48 points.

Le SCR marché passe lui de 5.98 millions à 7.42 millions (soit 81 et resp. 82% de leur SCR global respectif) et le SCR global a subi une augmentation relative de 50%. L'ajustement fourni par l'EIOPA fait passer le choc action de -39% à -44.58%. Si on fait l'hypothèse que les autres modules du SCR marché sont faibles par rapport au SCR action, alors le besoin en capital s'élève à $7.42 \times 44.58\%$ soit 3.3 millions. Dans notre cas, le besoin en capital est de 5 millions, on peut donc en déduire que le SCR action a un fort impact sur le SCR marché. Le SCR taux décroît avec l'augmentation de la part d'actions, car comme la part d'obligations diminue parallèlement à la hausse des actions, le risque lié au taux est aussi réduit. La marge de l'assureur est réduite, mais c'est bien la rentabilité du produit qui subit le plus gros choc négatif, car le produit est deux fois moins rentable.

Avec l'ajout de la PPB admissible, le besoin en capital est très souvent négatif et continu sur la même tendance au fur et à mesure des années. Or, là encore, si l'on considère le cas sans PPB, le besoin en capital est positif ce qui signifie que la marge future est insuffisante pour couvrir le SCR et que l'assureur doit compléter avec un montant supplémentaire. Dans le scénario choc action et spread ainsi que taux bas long et choc action, le besoin en capital est positif avec la prise en compte de la PPB. Au final, l'objectif de besoin en capital est loin d'être atteint pour l'ensemble des scénarios.

Ainsi, sur notre portefeuille, augmenter la proportion d'actions de 50% reste tout de même dangereux pour l'assureur car d'une part en année N+4, le ratio de couverture est de 31% dans le cas d'un scénario taux bas long et choc action, alors que l'ajout de la PPB admissible le fait passer à 83%. Même si la valeur de PPB est plus élevée que dans le cas sans *management actions*, elle reste insuffisante pour compenser la perte du ratio de couverture initial qui est beaucoup trop importante. D'autre part, la NAV sans prise en compte de la PPB admissible est fortement réduite.

Un dernier *management actions* que l'on peut tester est la réorientation de la prime. Nous allons donc par la suite voir les conséquences de celle-ci, mais également les conséquences sur le bilan lorsque nous n'avons pas de primes.

3.6 Réorientation de la prime euros vers les unités de compte et absence de prime

Dans un contexte de taux bas et de crise, réorienter la collecte des assurés peut être une solution pour l'assureur. En effet, dans le cas des fonds euros, le rendement est garanti aux assurés, de ce fait, en cas de choc à l'actif c'est les fonds propres de l'assureur qui absorbent le choc. Tandis que dans le cas des supports UC sans garantie plancher, le *Best Estimate* peut absorber le choc car l'assuré porte entièrement le risque. A titre d'exemple, on fixe le montant de la prime de l'assuré à 500€ sur un contrat en UC. On suppose que cette prime est versée dans sa totalité sur une part d'actions dont la valeur est de 100 €, le nombre d'UC est donc de 5. Si à l'échéance du contrat, la valeur de la part d'actions est passée à 80€, alors l'assuré n'aura plus que 400€. Si la valeur passe à 120, il aura 600€.

De plus, en cas de hausse des taux, les concurrents sont susceptibles de verser un rendement plus élevé, ce qui aurait pour conséquence d'augmenter les rachats. En parallèle, cela pourrait impliquer une vente en moins-values des anciennes obligations.

Dans le scénario central, le portefeuille était composé à 25% de prime UC et 75% de prime euros. Dans cette partie, trois cas seront étudiés :

- une réorientation de la prime euros vers l'UC de 10% supplémentaire dès la deuxième année
- une réorientation de la prime euros vers l'UC de 55% supplémentaire dès la deuxième année
- l'absence de prime

De cette manière, l'assuré portera plus de risques, et de ce fait, la solvabilité de l'assureur sera meilleure car le SCR sera réduit.

3.6.1 Prime UC de 35%

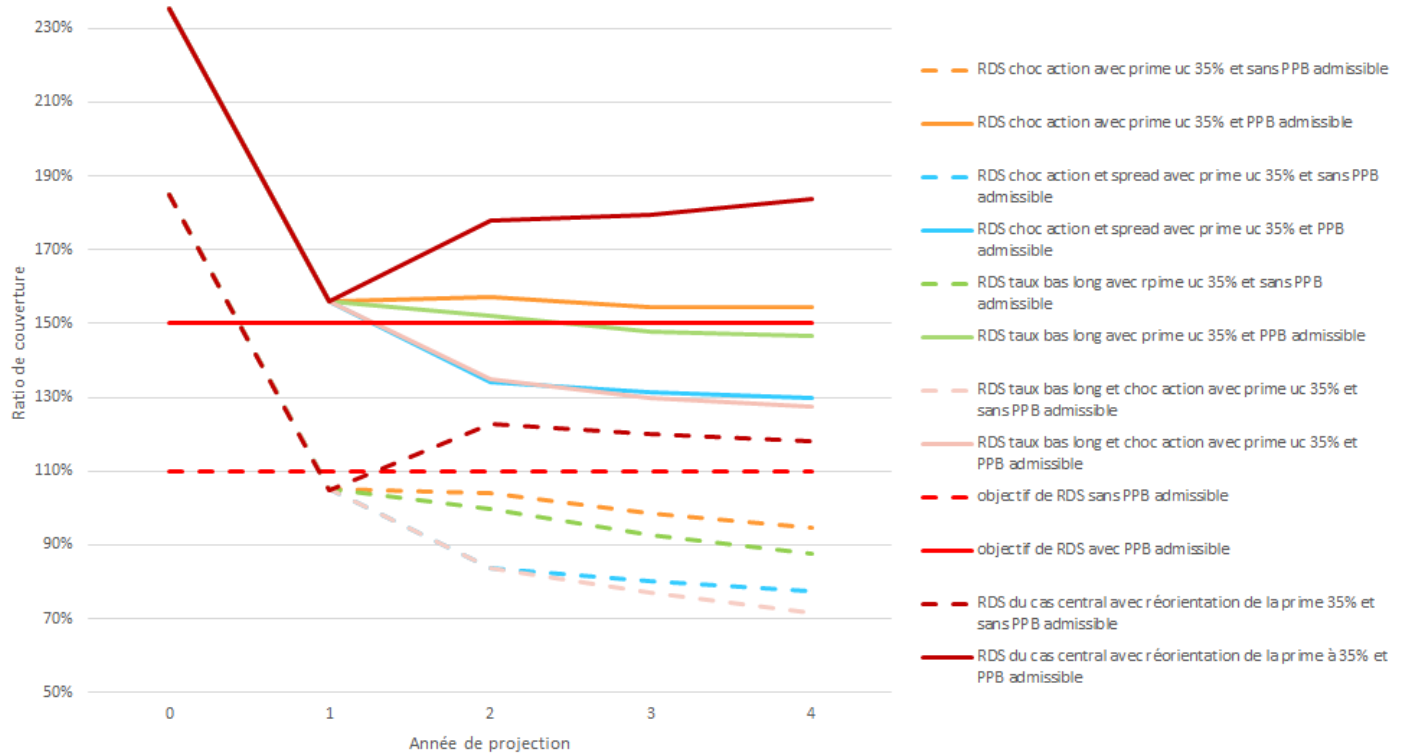


FIGURE 3.17: Evolution du ratio de couverture avec une prime UC de 35% et avec PPB admissible

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	4 pts	5 pts	4 pts	6 pts	4 pts	5 pts	4 pts	5 pts	4 pts	5 pts
3	7 pts	9 pts	5 pts	7 pts	5 pts	7 pts	6 pts	7 pts	5 pts	7 pts
4	8 pts	10 pts	7 pts	9 pts	6 pts	7 pts	7 pts	10 pts	7 pts	9 pts

TABLE 3.14: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans réorientation de la prime UC, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Dans un premier temps, nous pouvons voir que seul le cas choc action avec la prise en compte de la PPB est au-dessus des 150%, le scénario taux bas long étant très proche également. De plus, même si l'objectif en termes de ratio de solvabilité n'est pas atteint, avec ou sans prise en compte de la PPB, l'ensemble des ratios de solvabilité est meilleur que le cas sans management rules de 4 à 7 points selon les années. Cependant, ce phénomène n'est pas dû à une augmentation de la PPB, car les engagements envers les assurés n'ont pas bougé, mais il est dû à une augmentation de la NAV de 1 à 7% selon les années et les scénarios et à une baisse du SCR de 1 à 3% (cf Annexe A.14). En effet pour rappel, les supports en euros demande un besoin en capital plus conséquent qu'un support en UC. Ainsi, plus la part d'UC sera grande, plus le SCR va diminuer.

Il est donc intéressant pour l'assureur d'améliorer ses fonds propres tout en ayant la même valeur de PPB admissible que dans le cas central.

Au niveau du besoin en capital, les scénarios choc action ainsi que taux bas long sont proches des -4% fixés (cf Annexe A.13). Les deux autres scénarios sont par contre à la moitié de l'objectif. Concernant la marge future, aucun des scénarios n'a atteint -1%. Globalement, le besoin en capital et la marge future sont meilleurs que dans le cas sans *management actions*. Le taux servi est quant à lui identique au cas sans *management actions*.

En conclusion, augmenter la part de prime UC de 10% sur notre portefeuille n'est toujours pas suffisant pour atteindre les objectifs fixés pour l'ensemble des scénarios. Par la suite, nous allons donc augmenter cette part de prime jusqu'à ce qu'elle soit égale à 80% de la prime.

3.6.2 Prime UC de 80%

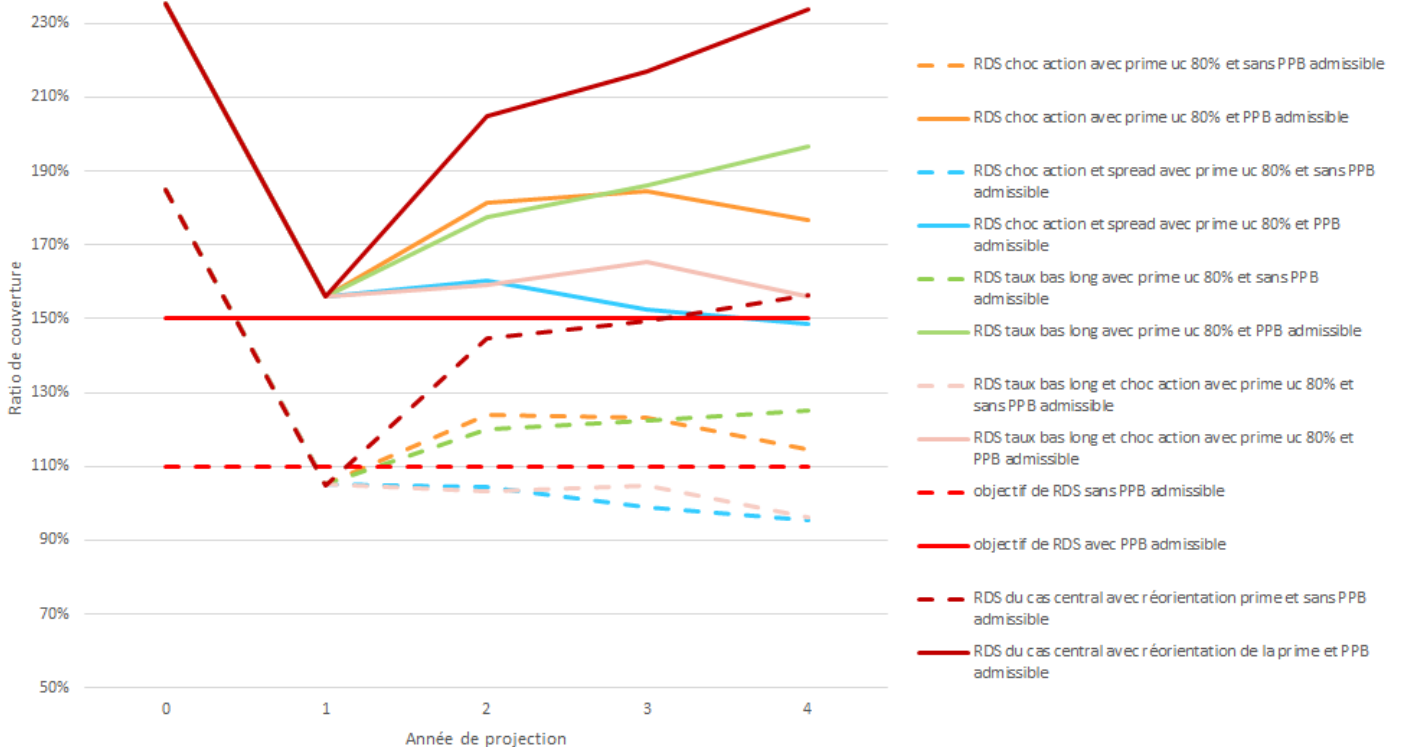


FIGURE 3.18: Evolution du ratio de couverture avec et sans PPB admissible dans le cas où la prime est investie à 80% en UC

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	26 pts	32 pts	24 pts	30 pts	25 pts	31 pts	25 pts	31 pts	24 pts	30 pts
3	36 pts	46 pts	30 pts	37 pts	24 pts	28 pts	36 pts	46 pts	33 pts	43 pts
4	46 pts	60 pts	27 pts	31 pts	23 pts	25 pts	45 pts	60 pts	31 pts	37 pts

TABLE 3.15: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans réorientation de la prime uc de 55% supplémentaire, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Lorsque la prime est investie à 80% en UC, le ratio de solvabilité avec la prise en compte de la PPB est supérieur à 150%, sauf pour le scénario choc action et spread (courbe bleu) qui est à 149% en année 4. Par ailleurs, les ratios de couverture avec PPB sont meilleurs que celui du scénario central sans réorientation de la prime la dernière année dans le cas du scénario taux bas long (courbe verte) et du scénario choc action (courbe orange).

Néanmoins, au niveau du ratio de couverture initial, ce sont ces mêmes scénarios qui sont au-dessus de 110%. Le gain de ratio de couverture n'est pas dû à la PPB, car elle n'augmente que de 1 point par rapport au cas sans *management actions*. En effet, en augmentant la part de prime UC, on diminue le montant garanti du fond euros à l'échéance. Ainsi en cas de choc, ce n'est plus seulement la NAV qui absorbe le choc, mais aussi le BE. Nous constatons alors que la NAV est supérieure de 38% la dernière année dans le cas d'un taux bas long et choc action et le SCR est inférieur de 7% (cf Annexe A.16).

A propos des indicateurs, le besoin en capital avec la PPB est au moins égal à -4% de la PM dans l'ensemble des scénarios et la marge future est proche des -0.5% que dans le cas d'un scénario choc action et aussi taux bas long (cf Annexe A.15).

Nous pouvons donc conclure qu'augmenter la part de prime UC est une bonne solution. A la fois pour améliorer la solvabilité de l'assureur mais également la rentabilité. Par rapport au cas TMG brut qui donnait aussi de bons résultats, le cas présent est tout de même meilleur au niveau du ratio de solvabilité.

Jusqu'à présent, aucun des *managements actions* ne nous a permis d'atteindre la totalité des objectifs. Or, la baisse de la prime sur l'euro a fortement contribué à l'amélioration de ces derniers. Ainsi, le dernier cas que nous étudierons sera celui sans aucune prime.

3.6.3 Absence de prime

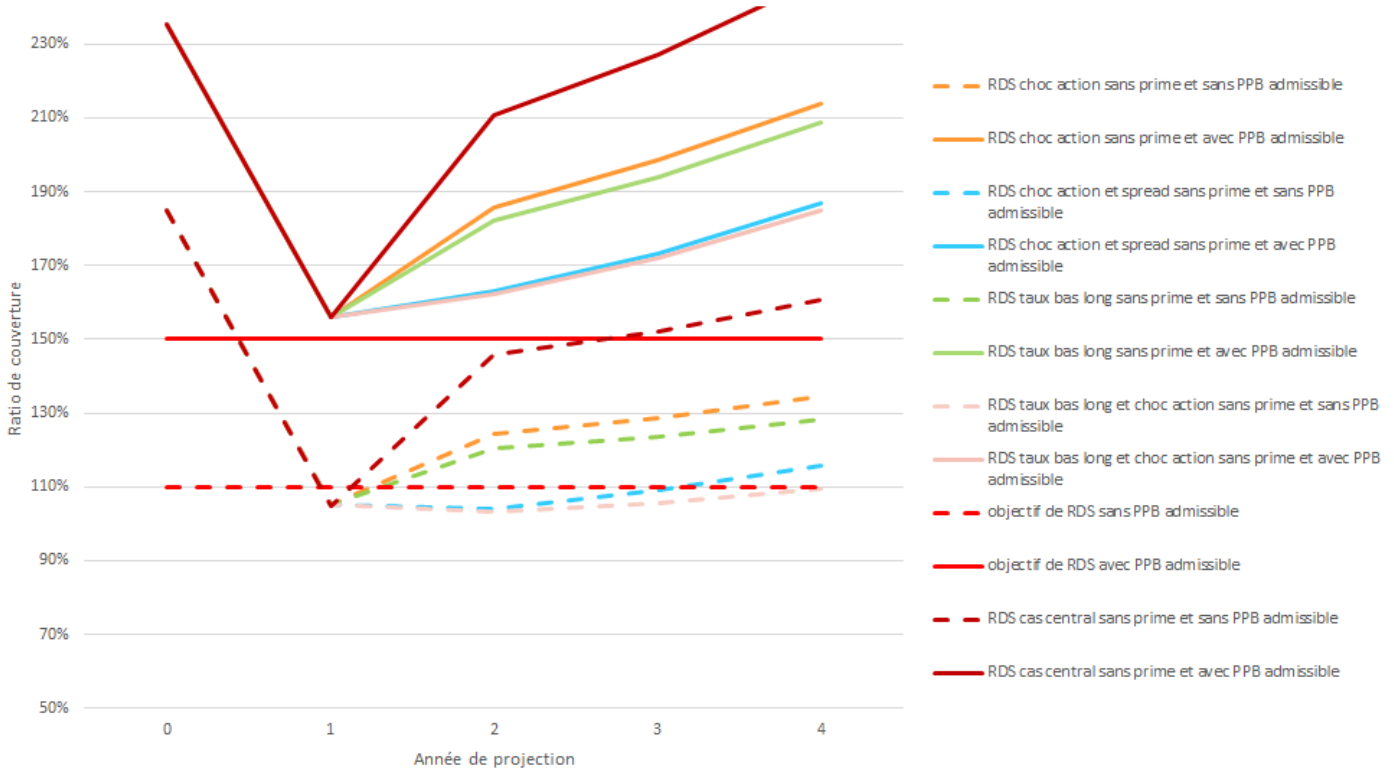


FIGURE 3.19: Evolution du ratio de couverture dans un cas sans prime et avec PPB admissible

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	28 pts	38 pts	25 pts	34 pts	24 pts	34 pts	25 pts	35 pts	24 pts	33 pts
3	39 pts	56 pts	36 pts	51 pts	34 pts	49 pts	37 pts	53 pts	34 pts	49 pts
4	50 pts	74 pts	47 pts	68 pts	44 pts	64 pts	48 pts	72 pts	45 pts	66 pts

TABLE 3.16: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans prime, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

La figure précédente nous montre que dans tous les scénarios sans exception, l'objectif du ratio de couverture de 150% avec la PPB admissible ainsi que celui de 110% sans PPB en année 4 est atteint. Cela nous démontre bien que la présence de prime pénalise fortement l'assureur. En effet, les primes entrantes vont être essentiellement investies dans des obligations à des taux bas, ce qui va donc augmenter la valeur des engagements et baisser la NAV de l'assureur. De plus, en présence de primes, le taux de marge future est beaucoup plus négatif que lorsqu'il n'y a pas de productions nouvelles. Ainsi, l'arrivée des primes est donc beaucoup plus coûteuse pour l'assureur. Le ratio de couverture avec PPB selon les différents scénarios pessimistes devient même meilleur que le cas central. De plus, contrairement aux autres cas, les différents scénarios ont une tendance croissante car le SCR diminue de manière forte, tandis que la NAV augmente entre l'année 3 et 4 pour le scénario choc action et spread par exemple. Par rapport au cas sans *management actions*, dans ce scénario la NAV est supérieure de 20% tandis que le SCR est plus faible de 25% (cf Annexe A.18).

Si nous regardons plus en détails les sous-modules de risque, ils sont tous plus faibles.

3.7. COMBINAISON DU PASSAGE DE TMG NET À BRUT DE CHARGEMENTS ET DE LA RÉORIENTATION

L'objectif de besoin en capital avec PPB est également atteint pour l'ensemble des scénarios, cependant ce n'est pas le cas pour la marge future du contrat qui reste elle, toujours plus faible que le cas du scénario central (cf Annexe A.17). Le taux servi augmente la dernière année de 2% à 10% selon les scénarios et en relatif, tandis que la proportion de PPB admissible par rapport à la PM est presque le double par rapport au cas sans *management actions* car la PPB initiale est plus élevée.

Il s'agit là, de la meilleure situation pour l'assureur parmi l'ensemble des situations avec des *management actions* que nous avons pu tester. Même si l'hypothèse de l'absence de prime est assez forte.

Globalement, la réorientation de la collecte a permis d'avoir une plus grande valeur de PPB, ainsi, la combinaison de ce *management actions* avec l'arrêté sur la PPB permet d'améliorer fortement la situation de l'assureur.

En conclusion de l'ensemble de cette étude, nous pouvons donc dire qu'il est préférable pour l'assureur de soit passer le TMG net à brut de chargements, soit de réorienter la collecte. Les principaux inconvénients des autres *management actions* étaient qu'ils pénalisaient trop fortement le ratio de couverture sans prime en compte de la PPB admissible, et qu'avec celle-ci, on revenait au niveau du ratio de couverture sans *management actions* et sans PPB admissible. De plus, certains d'entre eux, comme la diminution du taux servi ou encore le changement de l'allocation d'actifs faisaient fortement baisser le taux servi.

Tableau de synthèse :

Objectif atteint	RDS	RDS avec PPB admissible	Besoin en capital avec PPB admissible	Taux de marge future
Passage de la prime uc de 25% à 35%	Aucun scénario	Choc action	Aucun scénario	Aucun scénario
Passage de la prime uc de 25% à 80%	Choc action Taux bas long	Choc action Taux bas long Choc action et spread Taux bas long et choc action	Choc action Taux bas long Choc action et spread Taux bas long et choc action	Choc action Taux bas long
Absence de prime	Choc action Taux bas long Choc action et spread Taux bas long et choc action	Choc action Taux bas long Choc action et spread Taux bas long et choc action	Choc action Taux bas long Choc action et spread Taux bas long et choc action	Aucun scénario

TABLE 3.17: Tableau récapitulatif

La partie suivante sera consacrée à l'étude de la combinaison du passage du TMG net à brut de chargements ainsi que de la réorientation de la prime, car comme nous avons pu le voir, il s'agit là des deux meilleurs *management actions* pour l'assureur.

3.7 Combinaison du passage de TMG net à brut de chargements et de la réorientation de la prime

Comme nous avons pu le voir précédemment, la réorientation de la collecte ainsi que le passage du TMG net à brut de chargements sont les *managements actions* les plus efficaces pour améliorer la situation de l'assureur. Par ailleurs, l'arrêté sur la PPB permet d'avoir un gain de ratio de solvabilité. Mais celui-ci permet également à l'assureur d'avoir plus de temps afin de prendre de nouvelles mesures. Ainsi dans cette partie nous avons voulu tester l'effet combiné du passage du TMG net à brut de

chargements et de la réorientation de la prime de 5% supplémentaire chaque année à partir de l'année 1. De cette manière, en année 3, nous aurons une prime UC à 35% et une prime euros à 65%.

Dans ce cas, nous obtenons les résultats suivants :

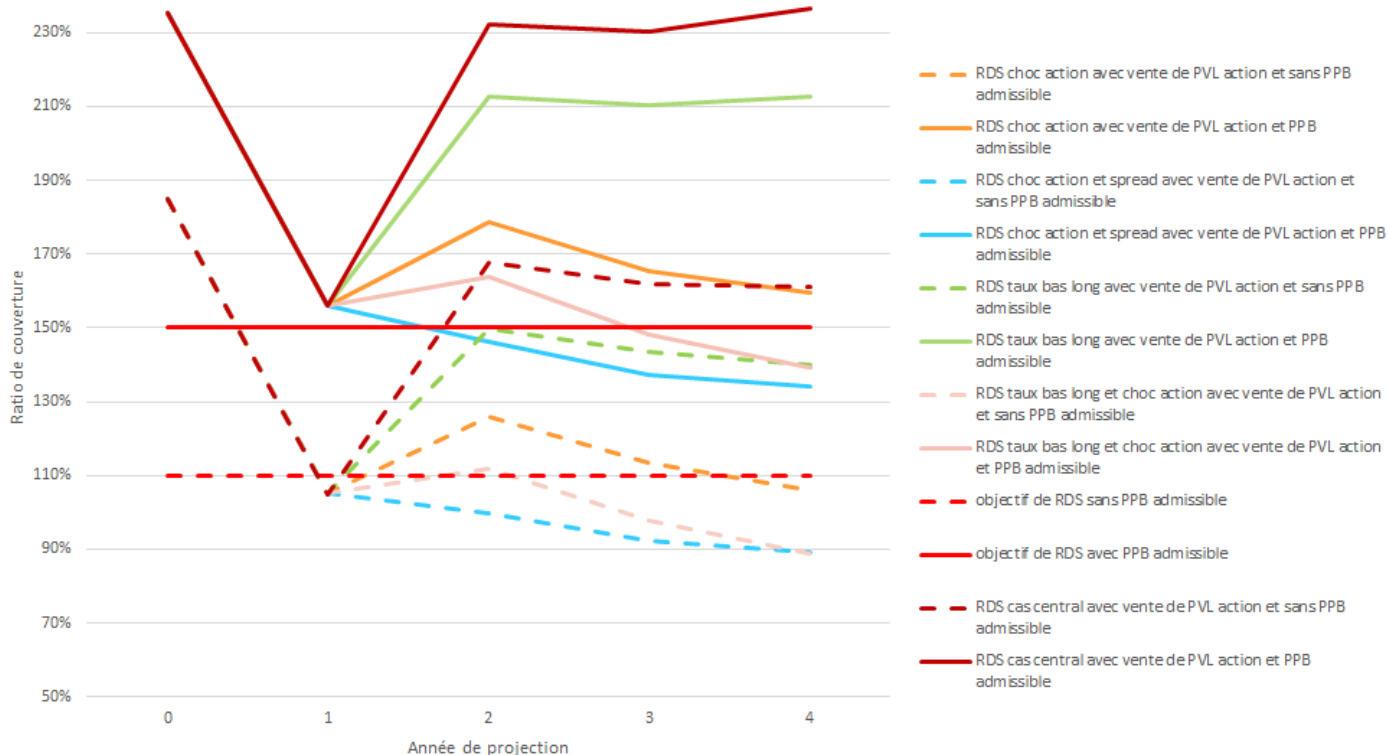


FIGURE 3.20: Evolution du ratio de couverture dans un cas avec réorientation de la prime et passage du TMG net à brut de chargements et avec PPB admissible

Année	Central		Choc action		Choc action et spread		Taux bas long		Taux bas long et choc action	
	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm	sans PPB adm	avec PPB adm
2	49 pts	60 pts	26 pts	27 pts	20 pts	17 pts	54 pts	66 pts	32 pts	34 pts
3	48 pts	59 pts	20 pts	18 pts	18 pts	13 pts	56 pts	70 pts	26 pts	25 pts
4	50 pts	63 pts	18 pts	14 pts	17 pts	11 pts	60 pts	76 pts	24 pts	21 pts

TABLE 3.18: Augmentation/diminution du ratio de solvabilité selon le cas avec et sans réorientation de la prime et passage du TMG net à brut de chargements, avec et sans PPB admissible entre 2022 et 2024

Dans un premier temps, tous les ratios de solvabilité, que ce soit avec ou sans PPB admissible, sont meilleurs que chacun des cas appliqués de manière indépendante. De plus, tous comme le cas avec le passage du TMG net à brut de chargements, seul les scénarios choc action et taux bas long parviennent à atteindre l'objectif des 150% avec PPB admissible fixé. Dans le cas du ratio sans prise en compte de la PPB admissible, nous avons le même constat, même si le scénario choc action est proche des 110% (passage de 88% à 106% en année 4). Pour rappel, dans le cas du TMG brut, ce même scénario était passé de 88% à 98%, tandis que dans le cas de réorientation de la prime UC à 35%, de 88% à 93% sans prise en compte de la PPB admissible en année 4. Ainsi, l'application des deux *managements actions* a seulement permis une translation à la hausse du ratio de solvabilité car là encore, la valeur de PPB et donc de PPB admissible est identique au cas sans *management actions*.

Notons qu'il y a tout de même d'autres avantages à la combinaison des deux *managements actions*. Grâce au passage du TMG net à brut de chargements, le *Best Estimate* baisse de 1% alors qu'avec la réorientation le BE était le même que le cas sans *management actions*. De la même manière, dans le cas du scénario choc action, le cas TMG brut entraînait une hausse du SCR en année 3 de 7%, tandis que la réorientation permettait une baisse du SCR de 2%. La combinaison des deux a donc permis d'avoir une hausse de SCR de seulement 5%. Du point de vue de la NAV, les deux permettaient une hausse de celle-ci, ainsi dans notre cas elle se voit toujours augmentée (cf Annexe A.20).

Pour le besoin en capital, la réorientation de la prime n'a pas permis aux scénarios choc action et spread, et taux bas long et choc action d'atteindre l'objectif des -4% fixé en année 4. Grâce à la combinaison des deux managements actions, le scénario choc action et spread arrive tout de même à atteindre l'objectif. En ce qui concerne le taux de marge future, tous les scénarios ont atteint les -1% alors que ce n'était pas le cas dans l'application des *managements actions* de manière indépendante (cf Annexe A.19).

Comme la valeur de PPB admissible est identique au cas sans *management actions*, l'arrêté sur la PPB permet seulement de faire une translation de la courbe de ratio de solvabilité sans PPB admissible.

Au final, la combinaison des deux permet d'améliorer encore plus la situation de l'assureur même si cela reste insuffisant pour que certains objectifs soient atteints.

Conclusion

Afin d'améliorer la situation des assureurs soumis au contexte de taux bas, le ministère de l'économie a permis à ces derniers de remonter une partie de la PPB en fonds propre. L'objectif de ce mémoire était de mesurer l'impact de l'arrêté ministériel relatif aux fonds excédentaires sur le bilan des assureurs vie. Une première conclusion de cette étude est que d'une part la mise en place de la méthode 1, qui calcule la PPB admissible à partir de plusieurs simulations stochastiques, est un peu plus avantageuse que la deuxième méthode approximative, mais beaucoup plus que la troisième qui autorise 70% de la PPB. Cet arrêté conduit parfois à augmenter le ratio de couverture de plus de 50%. Mais cette hausse est tout de même artificielle car la PPB doit être rendue au bout de 8 ans. Ainsi, le ratio de couverture doit toujours être pris en compte avec et sans PPB afin que l'assureur ne se mette pas en difficulté.

Par ailleurs, l'étude de sensibilité à différents paramètres nous a permis de montrer que la PPB admissible est très sensible à la courbe des taux ainsi qu'à l'écoulement des prestations (rachats et décès). Plus les taux sont négatifs, plus la valeur de PPB admissible sera grande, ce qui est logique car cet arrêté a notamment été mis en place pour soulager les assureurs de la situation des taux bas. Le nombre de rachats et de décès fait également augmenter cette valeur. Ainsi, plus un assureur sera en difficulté, plus la partie de PPB admissible qu'il pourra remonter en fonds propres sera grande.

D'autre part, l'arrivée de la pandémie Covid-19 a durement impacté le bilan des assureurs, en plus du contexte de taux bas. La prise en compte de la PPB admissible a permis d'atténuer la chute des ratios de solvabilité, cependant elle n'a pas permis de retrouver le niveau avant Covid-19. Le chapitre 3, qui consistait à étudier l'impact de la PPB selon différents *managements action* a donc été un cadre propice pour tester l'effet de la PPB admissible sur la solvabilité, ainsi que sur les indicateurs de rentabilité selon différents scénarios post-Covid plausibles mais pessimistes en vision prospective : choc action ; choc action et spread ; taux bas long et taux bas long avec choc action. Ainsi, la prise en compte de la PPB admissible a permis d'améliorer sans surprise certains indicateurs et le ratio de couverture. A partir de ces scénarios, un nouvel objectif a été fixé : faire en sorte que le ratio de couverture ainsi que les indicateurs des scénarios pessimistes soient le plus proches possible du scénario central.

Il en résulte que la majorité des *managements actions* ne permettent pas d'atteindre les objectifs fixés, cependant certains d'entre eux permettent d'améliorer la situation de l'assureur mais en dégradant celle de l'assuré, comme par exemple passer de TMG net à brut. Par ailleurs, la réorientation de la collecte vers de l'UC ou encore la combinaison de celle-ci avec le passage du TMG net à brut de chargements permettent également d'améliorer la situation de l'assureur.

En conclusion, ce mémoire est une première approche sur les fonds propres excédentaires qui

permet d'identifier des paramètres influents sur ceux-ci et leurs évolutions en fonction de différents *managements rules*.

Par ailleurs, la mise en place de l'arrêté conduit parfois à une hausse du ratio de couverture de 50 points ou plus alors que le ratio sans PPB admissible est en-dessous de 100%. Cette augmentation du ratio peut conduire l'assureur à prendre plus de risques s'il ne prend pas en compte le ratio sans PPB admissible. Afin de garder une prise de décision prudente tout en conservant l'arrêté de l'ACPR, il est possible de réaliser une méthode alternative dont les étapes de modélisation sont les mêmes que celle de la méthode 1, mais elle ne sera appliquée que dans le cas où une simulation a des fonds propres négatifs. Ainsi, les valeurs de PPB admissible seront nettement moins élevées.

Bibliographie

- ACPR (2014). 'Défaillances dans le secteur de l'assurance vie au Japon dans les décennies 1990 et 2000'. *Analyses et synthèses* 30.
- ACPR (2019). 'La situation des assureurs soumis à Solvabilité II en France au premier semestre 2019'. *Analyses et synthèses* 109.
- ACPR (2020). 'Fiche technique calcul fonds propres prudentiels ppb'. ACPR. URL : https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/fiche_technique_calcul_fonds_propres_prudentiels_ppb.pdf.
- BOREL-MATHURIN, F., DARPEIX, P.-E., GUIBERT, Q. et LOISEL, S. (2018). 'Main determinants of profit sharing policy in the French life insurance industry'. *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice* 43.
- EIOPA (2018). '2018 EIOPA Insurance Stress Test report'. Rapp. tech. EIOPA.
- ELJ, W. (2017). 'Leviers d'amélioration de la solvabilité et du résultat des compagnies d'assurance-vie en période de taux bas'. Mém. de mast. ISUP, Paris.
- FFA. Études et chiffres clés. FFA. URL : <https://www.ffa-assurance.fr/etudes-et-chiffres-cles>.
- FFA (2019). 'Une assurance engagée dans un monde qui change – Bilan de l'année 2018 et perspectives 2019'.
- GONDRAN, E. et LAGRESLE, R. (2013). 'Appétence au risque et allocation de capital à partir de critères de performance sous Solvabilité 2'. Mém. de mast. ENSAE, Paris.
- GOOD VALUE FOR MONEY (2019). 'Mesure d'impact de l'intégration de 70 % de la PPB dans la solvabilité des assureurs-vie à fin 2018'. Good Value For Money.
- GOOD VALUE FOR MONEY (2020). 'Composition moyenne des fonds en euros classiques à fin 2019'. Good Value For Money. URL : <https://www.goodvalueformoney.eu/documentation/composition-moyenne-des-fonds-en-euros-classiques-a-fin-2019>.
- HAGUET, E. (2013). 'Mise en place d'indicateurs de suivi du risque dans un cadre d'ORSA Epargne'. Mém. de mast. ENSAE, Paris.
- INSEE (2020). 'Au premier trimestre 2020, le PIB chute de -5,8 %'. INSEE. URL : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4485632>.
- MAILLART, A. (2017). 'Arbitrages et transferts de richesses latentes, une solution à l'environnement de taux bas ?' Mém. de mast. ISFA, Lyon.
- MARTINEZ, M. (2018). 'Conséquences de la garantie en capital brute de chargements d'un contrat d'assurance vie en euros sur la rentabilité et la solvabilité d'un assureur épargne'. Mém. de mast. EURIA, Brest.
- Ministère de l'économie des finances et de la RELANCE (2020). 'Rapport du groupe de travail sur la gestion des risques exceptionnels'. URL : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/613ef741-bb19-4398-a36c-81163c84243c/files/da4d2b81-810f-4376-9cdc-b3faf9d14379>.
- Ministère de l'économie et des FINANCES (2019). 'Arrêté du 24 décembre 2019 relatif aux fonds excédentaires en assurance vie'. *Journal officiel "Lois et Décrets"*.
- OFCE (2020). 'Dynamique des défaillances d'entreprises en France et crise de la Covid-19'. *policy brief* 73.

Annexe A

Annexes

A.1 Annexe du chapitre 2

Le SCR opérationnel étant calculé de la manière suivante :

$$SCR_{op} = \text{Min}(30\%BSCR; Op) + 0,25 \times \text{exp ul} \quad (\text{A.1})$$

Avec :

$$Op = \max(Op_{primes}; Op_{provisions})$$

$$Op_{primes} = 4\% \times (P_{vie} - P_{vieuc}) + \text{Max}(0; 4\% \times (P_{vie} - 1,1 \times P_{vie}(t-1) - (P_{vieUC} - 1,1 \times P_{vieUC}(t-1))))$$

$$Op_{provisions} = 0,45\% \times \text{Max}(0; 4\% \times (PM_{vie} - PM_{vieUC}))$$

- P_{vie} : primes acquises en vie l'année t
- P_{vieUC} : primes acquises en vie UC l'année t
- PM_{vie} : provisions mathématiques en vie l'année t
- PM_{vieUC} : provisions mathématiques en vie UC l'année t

$$MCR = \max \{ \min [\max (MCR_{\text{linéaire}}; 25\%SCR) ; 45\%SCR] ; AMCR \} \quad (\text{A.2})$$

Avec :

- AMCR : plancher pour les sociétés d'assurance-vie
- $MCR_{\text{linéaire}}$: la somme du MCR non-vie et vie

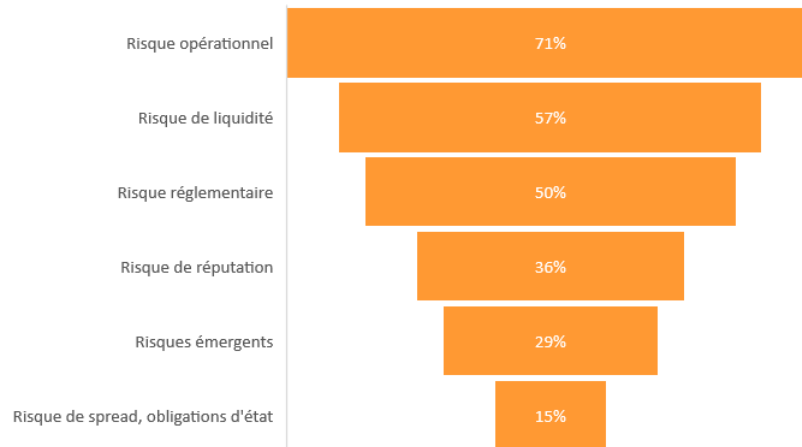


FIGURE A.1: Risques du pilier 2 non pris en compte dans le pilier 1

Le pilier 3

Les piliers 1 et 2 fixent les exigences quantitatives et qualitatives. Le pilier 3 est dédié à la transparence vis-à-vis des assurés et permet de mettre en place un reporting détaillé pour l'autorité de contrôle. Les compagnies d'assurance et de réassurance délivrent chaque année 3 reporting :

- le QRT (pour Quantitative Reporting Template) à l'ACPR : présentation de l'état annuel et trimestriel
- le SFCR (Solvency Financial Condition Report) : présentation de l'état annuel pour les actionnaires ainsi que le grand public.
- le RTS (Reporting To Supervisor) : présentation trimestrielle pour les autorités de contrôle et qui permet de vérifier le respect de l'exigence en capital.

ANNEXE 2 : Calcul simplifié de la valeur économique de la PPB.

Dans l'exemple de calcul simplifié de la valeur économique de la PPB ci-après, l'intégralité de la fraction admissible en fonds excédentaires de celle-ci est supposée être :

- Intégrée aux PM en années 8 ;
- Puis versée aux bénéficiaires suivant la cadence des prestations à venir après l'année 8. Ces paiements sont actualisés avec la courbe des taux sans risques EIOPA.

Onglet S.13.01.01 Assurance avec participation aux bénéficiaires			Calcul approximé de la valeur économique de la PPB			
Sorties de trésorerie			Valeur comptable de la PPB		100	
			Valeur comptable de la PPB admissible (hors pré-affecté, TMGA, et année 8)		80	
			Valeur économique $\sum_N D_N$		69	
Année (projection des flux de trésorerie non actualisés attendus)	C0010	Prestations futures	A $A_N = \frac{\sum_{i=N} C0010[i]}{\sum_{i=8} C0010[i]}$	B $B_N = A_{N+1} - A_N$	C $C_N = \frac{1}{(1+r_N)^N}$	D Flux de trésorerie issus de la PPB actualisés PPB admissible x Cadence x actualisation
1	R0010	100			1.0035	
2	R0020	98			1.0065	
3	R0030	95			1.0081	
4	R0040	93			1.0086	
5	R0050	90			1.0080	
6	R0060	88			1.0057	
7	R0070	85			1.0010	
8	R0080	83	100%	6%	0.9958	4.61
9	R0090	80	94%	6%	0.9895	4.44
10	R0100	78	89%	5%	0.9819	4.27
11	R0110	75	83%	5%	0.9746	4.10
12	R0120	73	78%	5%	0.9667	3.93
13	R0130	70	73%	5%	0.9571	3.76
14	R0140	68	68%	5%	0.9468	3.59
15	R0150	65	63%	5%	0.9374	3.42
16	R0160	63	59%	4%	0.9293	3.26
17	R0170	60	54%	4%	0.9220	3.11
18	R0180	58	50%	4%	0.9140	2.95
19	R0190	55	46%	4%	0.9044	2.79
20	R0200	53	42%	4%	0.8925	2.63
21	R0210	50	38%	4%	0.8777	2.46
22	R0220	48	35%	3%	0.8605	2.29
23	R0230	45	32%	3%	0.8415	2.13
24	R0240	43	28%	3%	0.8212	1.96
25	R0250	40	25%	3%	0.7999	1.80
26	R0260	38	23%	3%	0.7778	1.64
27	R0270	35	20%	2%	0.7555	1.48
28	R0280	33	18%	2%	0.7327	1.34
29	R0290	30	15%	2%	0.7100	1.20
30	R0300	28	13%	2%	0.6875	1.06
31-40	R0310	160	11%	11%	0.4832	4.34

*La PPB admissible versée sur la décennie 31-40 est ici actualisée avec le taux d'actualisation à 40 ans.

FIGURE A.2: Exemple de l'acpr pour la modélisation de la méthode 2

A.2 Les tableaux des indicateurs du chapitre 3

A.2.1 Resultat financier :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,42%	0,3	-3,41%	0,03	1,32%	0,00	-0,11%	-0,63	6,29%	1,04
2	-0,08%	-5,6	-3,79%	0,03	1,13%	0,00	-0,68%	-0,25	8,28%	1,15
3	0,44%	-0,1	-3,49%	0,02	0,95%	0,00	-1,12%	-0,15	8,84%	1,16
4	0,85%	0,0	-3,38%	0,01	0,78%	0,00	-1,52%	-0,09	9,37%	1,11

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,42%	0,31	-3,41%	0,03	1,32%	0,00	-0,11%	-0,63	6,29%	1,04
2	1,44%	-0,05	-2,28%	0,03	1,13%	0,00	-1,83%	-0,08	9,88%	1,55
3	1,88%	-0,02	-1,89%	0,02	0,95%	0,00	-2,18%	-0,06	10,31%	1,63
4	2,11%	-0,01	-1,80%	0,01	0,78%	0,00	-2,50%	-0,06	10,68%	1,62

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,42%	0,31	-3,41%	0,03	1,32%	0,00	-0,11%	-0,63	6,29%	1,04
2	0,26%	-0,23	-3,44%	0,02	1,13%	0,00	-0,70%	-0,21	8,30%	1,16
3	0,94%	-0,01	-2,97%	0,01	0,95%	0,00	-1,23%	-0,11	9,01%	1,21
4	1,48%	0,01	-2,71%	0,00	0,77%	0,00	-1,73%	-0,06	9,66%	1,21

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,42%	0,31	-3,41%	0,03	1,32%	0,00	-0,11%	-0,63	6,29%	1,04
2	1,43%	-0,05	-2,28%	0,04	1,13%	0,00	-1,58%	-0,11	9,52%	1,46
3	2,11%	-0,02	-1,79%	0,03	0,95%	0,00	-2,12%	-0,07	10,23%	1,52
4	2,71%	-0,01	-1,46%	0,01	0,77%	0,00	-2,63%	-0,04	10,93%	1,51

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.1: Valeurs des indicateurs dans le cas où la part de produits financiers est de 85% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
9 012 539,64	0,03	7 526 565,25	0,02
8 389 268,97	0,03	7 843 692,59	0,02
8 148 294,41	0,03	8 054 602,47	0,02
7 663 751,63	0,03	8 149 069,02	0,02
7 248 981,06	0,03	8 191 296,43	0,02

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
9 012 539,64	0,03	7 526 565,25	0,02
8 389 268,97	0,03	7 843 692,59	0,02
6 881 776,42	0,03	8 481 996,28	0,01
6 443 298,58	0,03	8 515 445,95	0,02
6 150 014,72	0,02	8 453 990,60	0,01

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
9 012 539,64	0,03	7 526 565,25	0,02
8 389 268,97	0,03	7 843 692,59	0,02
7 780 943,49	0,03	8 066 943,22	0,02
7 195 468,84	0,02	8 240 949,45	0,02
6 687 708,30	0,02	8 328 476,35	0,02

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
9 012 539,64	0,03	7 526 565,25	0,02
8 389 268,97	0,03	7 843 692,59	0,02
6 799 637,73	0,03	8 390 627,60	0,02
6 204 999,94	0,03	8 558 807,45	0,02
5 669 917,86	0,02	8 673 683,79	0,01

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.2: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la part de produits financiers distribuée est de 85% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.2 Lissage :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,31%	0,0	-3,48%	0,05	1,05%	-0,21	-0,23%	-0,23	6,41%	1,08
2	0,00%	-0,9	-4,36%	0,18	0,62%	-0,45	-0,86%	-0,04	8,40%	1,18
3	0,58%	0,2	-4,26%	0,24	0,70%	-0,26	-1,27%	-0,03	9,01%	1,20
4	1,05%	0,2	-4,05%	0,21	0,88%	0,13	-1,64%	-0,02	9,58%	1,16

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,31%	-0,01	-3,48%	0,05	1,05%	-0,21	-0,23%	-0,23	6,41%	1,08
2	1,46%	-0,04	-2,93%	0,33	0,62%	-0,45	-1,96%	-0,02	9,93%	1,56
3	1,98%	0,04	-2,71%	0,46	0,70%	-0,26	-2,28%	-0,02	10,44%	1,66
4	2,25%	0,06	-2,60%	0,46	0,79%	0,02	-2,58%	-0,03	10,82%	1,65

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,31%	-0,01	-3,48%	0,05	1,05%	-0,21	-0,23%	-0,23	6,41%	1,08
2	0,27%	-0,18	-4,10%	0,22	0,62%	-0,45	-0,82%	-0,07	8,37%	1,17
3	0,93%	-0,02	-3,93%	0,33	0,70%	-0,26	-1,34%	-0,03	9,10%	1,23
4	1,56%	0,06	-3,57%	0,31	0,84%	0,08	-1,82%	-0,02	9,81%	1,24

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,31%	-0,01	-3,48%	0,05	1,05%	-0,21	-0,23%	-0,23	6,41%	1,08
2	1,49%	-0,02	-2,90%	0,32	0,62%	-0,45	-1,73%	-0,03	9,62%	1,49
3	2,23%	0,03	-2,62%	0,50	0,70%	-0,26	-2,24%	-0,02	10,43%	1,56
4	2,84%	0,04	-2,27%	0,57	0,83%	0,07	-2,73%	-0,01	11,14%	1,56

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.3: Valeurs des indicateurs dans le cas d'un lissage de 0.5% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 842 145,64	0,01	7 501 400,37	0,01
8 242 462,29	0,01	7 830 688,44	0,01
7 923 895,15	0,01	7 926 014,26	0,00
7 421 537,18	0,00	8 071 157,58	0,01
7 042 617,22	0,00	8 204 436,75	0,02

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 842 145,64	0,01	7 501 400,37	0,01
8 242 462,29	0,01	7 830 688,44	0,01
6 714 327,54	0,01	8 331 389,29	0,00
6 250 232,02	0,00	8 444 276,86	0,01
5 973 530,91	-0,01	8 446 102,75	0,01

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 842 145,64	0,01	7 501 400,37	0,01
8 242 462,29	0,01	7 830 688,44	0,01
7 652 063,02	0,01	7 956 446,33	0,00
7 062 517,75	0,01	8 102 402,31	0,00
6 552 526,67	0,00	8 280 330,26	0,01

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 842 145,64	0,01	7 501 400,37	0,01
8 242 462,29	0,01	7 830 688,44	0,01
6 619 483,25	0,01	8 273 311,54	0,00
6 017 232,69	0,00	8 500 813,25	0,01
5 518 267,55	0,00	8 665 962,77	0,01

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.4: Valeurs de la NAV et SCR dans le cas d'un lissage de 0.5% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.3 TMG brut :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,84%	7,9	-5,84%	0,76	1,32%	0,00	0,81%	-3,77	4,22%	0,37
2	-1,56%	-86,3	-5,27%	0,43	1,13%	0,00	0,28%	-1,31	7,17%	0,86
3	-0,58%	-2,2	-4,51%	0,32	0,95%	0,00	-0,14%	-0,90	8,20%	1,00
4	0,14%	-0,8	-4,09%	0,23	0,78%	0,00	-0,51%	-0,69	9,04%	1,04

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,84%	7,94	-5,84%	0,76	1,32%	0,00	0,81%	-3,77	4,22%	0,37
2	0,28%	-0,81	-3,44%	0,56	1,13%	0,00	-0,66%	-0,67	9,15%	1,36
3	1,07%	-0,44	-2,70%	0,45	0,95%	0,00	-0,94%	-0,59	9,93%	1,53
4	1,57%	-0,26	-2,34%	0,31	0,78%	0,00	-1,22%	-0,54	10,55%	1,59

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,84%	7,94	-5,84%	0,76	1,32%	0,00	0,81%	-3,77	4,22%	0,37
2	-2,64%	-8,88	-6,35%	0,89	1,13%	0,00	0,43%	-1,49	5,78%	0,50
3	-1,99%	-3,09	-5,90%	1,00	0,95%	0,00	-0,07%	-0,95	6,45%	0,58
4	-1,48%	-2,01	-5,67%	1,08	0,77%	0,00	-0,53%	-0,71	7,04%	0,61

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,84%	7,94	-5,84%	0,76	1,32%	0,00	0,81%	-3,77	4,22%	0,37
2	-0,59%	-1,39	-4,31%	0,96	1,13%	0,00	-0,40%	-0,78	7,97%	1,06
3	0,63%	-0,71	-3,27%	0,88	0,95%	0,00	-0,90%	-0,60	9,23%	1,27
4	1,59%	-0,42	-2,57%	0,79	0,77%	0,00	-1,36%	-0,50	10,30%	1,37

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.5: Valeurs des indicateurs lorsque le TMG est brut de chargement et écarts relatifs selon le cas sans management actions

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15	10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15
10 153 819,41	0,25	6 425 478,70	-0,17	10 153 819,41	0,25	6 425 478,70	-0,17
9 668 446,37	0,23	7 940 539,50	0,00	8 695 126,33	0,30	9 008 930,83	0,08
9 192 767,52	0,23	8 549 160,62	0,07	8 291 706,63	0,32	9 478 184,06	0,13
8 784 547,39	0,24	8 941 697,95	0,11	8 000 390,52	0,33	9 719 920,48	0,17

(a) Choc action

(b) Choc action et spread

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15	10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15
10 153 819,41	0,25	6 425 478,70	-0,17	10 153 819,41	0,25	6 425 478,70	-0,17
9 573 013,96	0,27	6 640 670,17	-0,16	8 703 909,81	0,32	8 047 206,99	-0,02
9 025 489,15	0,28	6 804 995,58	-0,16	8 139 674,89	0,35	8 838 550,63	0,05
8 526 477,82	0,30	6 884 424,11	-0,16	7 650 146,41	0,38	9 414 427,55	0,10

(c) Taux bas long

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.6: Valeurs de la NAV et SCR lorsque le TMG est brut de chargement et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.4 PVL action :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,12%	-0,6	-3,23%	-0,02	1,32%	0,00	-0,67%	1,27	6,59%	1,14
2	0,25%	12,9	-3,58%	-0,03	1,13%	0,00	-1,21%	0,34	8,58%	1,22
3	0,74%	0,5	-3,32%	-0,03	0,95%	0,00	-1,60%	0,22	9,10%	1,22
4	1,13%	0,3	-3,23%	-0,03	0,78%	0,00	-1,95%	0,16	9,61%	1,17

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,04%	-0,87	-3,20%	-0,03	1,32%	0,00	-0,78%	1,66	6,67%	1,16
2	1,72%	0,14	-2,18%	-0,01	1,13%	0,00	-2,41%	0,20	10,11%	1,61
3	2,13%	0,12	-1,81%	-0,02	0,95%	0,00	-2,71%	0,17	10,51%	1,68
4	2,40%	0,13	-1,69%	-0,05	0,78%	0,00	-2,98%	0,12	10,90%	1,67

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,04%	-0,87	-3,20%	-0,03	1,32%	0,00	-0,78%	1,66	6,67%	1,16
2	0,78%	1,31	-3,23%	-0,04	1,13%	0,00	-1,52%	0,72	8,79%	1,28
3	1,42%	0,49	-2,87%	-0,03	0,95%	0,00	-2,06%	0,48	9,49%	1,33
4	2,06%	0,41	-2,57%	-0,06	0,77%	0,00	-2,53%	0,37	10,21%	1,33

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,04%	-0,87	-3,20%	-0,03	1,32%	0,00	-8,04%	26,33	8,32%	1,69
2	1,84%	0,22	-2,06%	-0,06	1,13%	0,00	-9,38%	4,25	9,79%	1,53
3	2,45%	0,14	-1,63%	-0,06	0,95%	0,00	-9,29%	3,07	9,72%	1,39
4	3,00%	0,10	-1,34%	-0,07	0,77%	0,00	-9,28%	2,37	9,73%	1,23

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.7: Valeurs des indicateurs lorsque on extériorise 30% de plus-values actions et écarts relatifs par rapport au cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 124 007	-7%	7 078 236	-4%
7 496 590	-8%	7 441 723	-4%
7 383 495	-6%	7 752 000	-2%
6 954 563	-7%	7 876 950	-1%
6 609 747	-6%	7 950 924	-1%

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 124 006,58	-0,07	7 078 235,98	-0,04
7 496 589,52	-0,08	7 441 722,83	-0,04
6 179 742,25	-0,07	8 098 661,32	-0,03
5 786 607,79	-0,08	8 153 673,06	-0,03
5 537 338,06	-0,08	8 174 746,34	-0,02

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 124 006,58	-0,07	7 078 235,98	-0,04
7 496 589,52	-0,08	7 441 722,83	-0,04
6 829 486,89	-0,10	7 696 639,98	-0,03
6 251 703,60	-0,11	7 850 838,38	-0,03
5 741 866,48	-0,12	8 048 742,20	-0,02

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 124 006,58	-0,07	7 078 235,98	-0,04
7 496 589,52	-0,08	7 441 722,83	-0,04
6 035 588,82	-0,08	8 082 565,09	-0,02
5 510 138,81	-0,09	8 248 424,64	-0,02
5 052 701,48	-0,09	8 401 832,57	-0,02

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.8: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la pvl action est extériorisée à 30% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.5 Vente de plus-values :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	0,07%	-1,2	-3,62%	0,09	1,32%	0,00	-0,59%	0,99	6,80%	1,20
2	0,41%	21,4	-4,08%	0,11	1,13%	0,00	-1,19%	0,32	8,72%	1,26
3	0,94%	0,9	-3,77%	0,10	0,95%	0,00	-1,59%	0,21	9,29%	1,27
4	1,37%	0,5	-3,65%	0,09	0,80%	0,03	-1,95%	0,16	9,83%	1,22

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	0,07%	-1,22	-3,62%	0,09	1,32%	0,00	-0,59%	0,99	6,80%	1,20
2	1,90%	0,26	-2,60%	0,18	1,13%	0,00	-2,30%	0,15	10,29%	1,65
3	2,41%	0,26	-2,15%	0,16	0,95%	0,00	-2,61%	0,12	10,78%	1,75
4	2,63%	0,24	-2,08%	0,17	0,78%	0,00	-2,90%	0,09	11,14%	1,73

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	0,07%	-1,22	-3,62%	0,09	1,32%	0,00	-0,59%	0,99	6,80%	1,20
2	0,81%	1,40	-3,69%	0,10	1,13%	0,00	-1,23%	0,38	8,80%	1,28
3	1,43%	0,50	-3,27%	0,11	0,95%	0,00	-1,73%	0,25	9,48%	1,33
4	2,00%	0,37	-2,99%	0,10	0,77%	0,00	-2,19%	0,18	10,15%	1,32

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	0,07%	-1,22	-3,62%	0,09	1,32%	0,00	-0,59%	0,99	6,80%	1,20
2	1,93%	0,28	-2,58%	0,17	1,13%	0,00	-2,09%	0,17	9,97%	1,58
3	2,62%	0,22	-2,08%	0,19	0,95%	0,00	-2,58%	0,13	10,70%	1,63
4	3,21%	0,18	-1,76%	0,22	0,77%	0,00	-3,05%	0,11	11,39%	1,62

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.9: Valeurs des indicateurs en cas de ventes de plus-values actions et écarts relatifs selon le cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 353 939,11	-0,04	7 506 087,86	0,01
7 757 005,15	-0,05	7 851 424,15	0,02
7 558 253,32	-0,04	8 020 990,59	0,01
7 102 919,89	-0,05	8 165 396,94	0,02
6 724 322,11	-0,05	8 258 214,08	0,03

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 353 939,11	-0,04	7 506 087,86	0,01
7 757 005,15	-0,05	7 851 424,15	0,02
6 308 090,26	-0,06	8 459 407,06	0,01
5 881 586,71	-0,06	8 594 249,38	0,03
5 615 781,13	-0,07	8 553 830,13	0,03

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 353 939,11	-0,04	7 506 087,86	0,01
7 757 005,15	-0,05	7 851 424,15	0,02
7 166 962,60	-0,05	8 078 218,79	0,02
6 620 919,03	-0,06	8 241 312,28	0,02
6 131 568,45	-0,06	8 396 544,50	0,03

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 353 939,11	-0,04	7 506 087,86	0,01
7 757 005,15	-0,05	7 851 424,15	0,02
6 191 431,17	-0,06	8 372 471,38	0,02
5 632 365,23	-0,07	8 606 881,19	0,02
5 124 010,63	-0,08	8 749 351,22	0,02

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.10: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la pvl action est introduite directement en PPB et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.6 Allocation d'actifs :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	1,68%	-6,3	-1,50%	-0,55	1,32%	0,00	-1,68%	4,72	8,39%	1,72
2	2,83%	153,6	-1,07%	-0,71	1,13%	0,00	-2,91%	2,23	11,16%	1,89
3	3,36%	5,7	-0,72%	-0,79	0,95%	0,00	-3,29%	1,51	11,74%	1,87
4	3,77%	3,2	-0,57%	-0,83	0,78%	0,00	-3,63%	1,17	12,29%	1,77

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	1,68%	-6,27	-1,50%	-0,55	1,32%	0,00	-1,68%	4,72	8,39%	1,72
2	4,15%	1,73	0,24%	-1,11	1,13%	0,00	-3,91%	0,96	12,53%	2,23
3	4,61%	1,41	0,68%	-1,37	0,95%	0,00	-4,20%	0,81	12,99%	2,31
4	4,88%	1,30	0,84%	-1,47	0,78%	0,00	-4,49%	0,69	13,42%	2,29

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	1,68%	-6,27	-1,50%	-0,55	1,32%	0,00	-1,68%	4,72	8,39%	1,72
2	2,74%	7,16	-1,15%	-0,66	1,13%	0,00	-2,47%	1,79	10,73%	1,78
3	3,35%	2,52	-0,72%	-0,76	0,95%	0,00	-2,91%	1,10	11,39%	1,80
4	3,83%	1,62	-0,50%	-0,82	0,77%	0,00	-3,35%	0,81	11,99%	1,74

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	1,68%	-6,27	-1,50%	-0,55	1,32%	0,00	-1,68%	4,72	8,39%	1,72
2	4,54%	2,00	0,62%	-1,28	1,13%	0,00	-3,92%	1,19	12,58%	2,25
3	5,22%	1,42	1,16%	-1,66	0,95%	0,00	-4,38%	0,92	13,30%	2,27
4	5,77%	1,12	1,49%	-2,04	0,77%	0,00	-4,81%	0,75	13,98%	2,21

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.11: Valeurs des indicateurs lorsqu'on a 15% d'actions et écarts relatifs selon le cas sans management actions

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
7 168 628,86	-0,18	7 134 364,30	-0,04	7 168 628,86	-0,18	7 134 364,30	-0,04
6 237 879,95	-0,23	8 441 525,08	0,09	6 237 879,95	-0,23	8 441 525,08	0,09
5 509 648,17	-0,30	8 654 398,97	0,09	4 387 352,65	-0,34	9 005 647,41	0,08
5 094 057,42	-0,32	8 826 207,65	0,10	4 023 794,10	-0,36	9 130 674,77	0,09
4 763 266,74	-0,33	8 930 426,25	0,11	3 794 305,59	-0,37	9 155 701,61	0,10

(a) Choc action

(b) Choc action et spread

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
7 168 628,86	-0,18	7 134 364,30	-0,04	7 168 628,86	-0,18	7 134 364,30	-0,04
6 237 879,95	-0,23	8 441 525,08	0,09	6 237 879,95	-0,23	8 441 525,08	0,09
5 651 304,96	-0,25	8 700 817,93	0,10	4 005 348,68	-0,39	9 064 498,04	0,10
5 172 536,39	-0,26	8 917 545,20	0,10	3 497 472,49	-0,42	9 325 568,61	0,11
4 744 108,22	-0,28	9 012 672,51	0,10	3 074 352,85	-0,45	9 499 775,45	0,11

(c) Taux bas long

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.12: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la part d'action dans le portefeuille est de 5% supplémentaire et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.7 Prime UC 35% :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,46%	0,4	-3,45%	0,04	1,32%	0,00	-0,24%	-0,19	6,28%	1,03
2	-0,29%	-17,1	-4,05%	0,10	1,13%	0,00	-0,80%	-0,11	8,23%	1,13
3	0,11%	-0,8	-3,91%	0,14	0,95%	0,00	-1,16%	-0,11	8,73%	1,13
4	0,40%	-0,6	-3,96%	0,19	0,78%	0,00	-1,49%	-0,11	9,20%	1,08

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,46%	0,44	-3,45%	0,04	1,32%	0,00	-0,24%	-0,19	6,28%	1,03
2	1,21%	-0,20	-2,57%	0,17	1,13%	0,00	-1,89%	-0,05	9,80%	1,53
3	1,49%	-0,22	-2,36%	0,28	0,95%	0,00	-2,16%	-0,07	10,14%	1,58
4	1,72%	-0,19	-2,31%	0,30	0,78%	0,00	-2,41%	-0,09	10,58%	1,59

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,46%	0,44	-3,45%	0,04	1,32%	0,00	-0,24%	-0,19	6,28%	1,03
2	0,03%	-0,91	-3,73%	0,11	1,13%	0,00	-0,76%	-0,14	8,24%	1,14
3	0,54%	-0,43	-3,46%	0,17	0,95%	0,00	-1,22%	-0,12	8,85%	1,17
4	0,92%	-0,37	-3,42%	0,26	0,77%	0,00	-1,65%	-0,11	9,39%	1,14

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-0,46%	0,44	-3,45%	0,04	1,32%	0,00	-0,24%	-0,19	6,28%	1,03
2	1,20%	-0,20	-2,57%	0,17	1,13%	0,00	-1,68%	-0,06	9,45%	1,44
3	1,73%	-0,20	-2,26%	0,30	0,95%	0,00	-2,13%	-0,07	10,09%	1,48
4	2,19%	-0,19	-2,10%	0,46	0,77%	0,00	-2,55%	-0,07	10,71%	1,46

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.13: Valeurs des indicateurs lorsque la prime UC est de 35% et écarts relatifs par rapport au cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 252 219,49	0,01	7 653 663,18	-0,01
8 072 330,70	0,02	7 751 353,93	-0,02
7 698 165,38	0,03	7 816 128,63	-0,02
7 393 539,82	0,05	7 822 295,81	-0,03

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 252 219,49	0,01	7 653 663,18	-0,01
6 883 590,41	0,03	8 203 860,27	-0,02
6 554 945,09	0,05	8 168 126,53	-0,03
6 375 278,95	0,06	8 209 759,67	-0,02

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 252 219,49	0,01	7 653 663,18	-0,01
7 780 466,96	0,03	7 814 662,23	-0,02
7 319 626,44	0,04	7 910 599,81	-0,02
6 920 994,37	0,06	7 912 236,52	-0,03

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 252 219,49	0,01	7 653 663,18	-0,01
6 773 195,13	0,03	8 088 129,44	-0,02
6 322 042,88	0,05	8 212 631,55	-0,03
5 924 766,75	0,07	8 294 501,82	-0,03

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.14: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la prime uc est de 35% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.8 Prime UC 80% :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,08%	2,4	-4,07%	0,23	1,32%	0,00	0,02%	-1,06	5,78%	0,87
2	-1,68%	-92,8	-5,72%	0,55	1,13%	0,00	-0,29%	-0,68	7,64%	0,98
3	-1,69%	-4,4	-6,18%	0,80	0,95%	0,00	-0,42%	-0,68	8,10%	0,98
4	-1,20%	-2,3	-6,28%	0,88	0,77%	0,00	-0,52%	-0,69	9,18%	1,07

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,08%	2,39	-4,07%	0,23	1,32%	0,00	0,02%	-1,06	5,78%	0,87
2	-0,33%	-1,22	-4,39%	0,99	1,13%	0,00	-1,39%	-0,31	9,08%	1,34
3	0,10%	-0,95	-4,22%	1,28	0,95%	0,00	-1,41%	-0,39	9,93%	1,53
4	0,39%	-0,82	-4,32%	1,42	0,77%	0,00	-1,43%	-0,46	10,85%	1,66

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,08%	2,39	-4,07%	0,23	1,32%	0,00	0,02%	-1,06	5,78%	0,87
2	-1,42%	-5,25	-5,49%	0,63	1,13%	0,00	-0,18%	-0,79	7,59%	0,97
3	-1,60%	-2,68	-6,13%	1,08	0,95%	0,00	-0,40%	-0,71	7,89%	0,94
4	-1,81%	-2,23	-6,93%	1,54	0,77%	0,00	-0,59%	-0,68	8,19%	0,87

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,08%	2,39	-4,07%	0,23	1,32%	0,00	0,02%	-1,06	5,78%	0,87
2	-0,25%	-1,16	-4,31%	0,95	1,13%	0,00	-1,15%	-0,36	8,81%	1,28
3	-0,36%	-1,17	-4,83%	1,77	0,95%	0,00	-1,35%	-0,41	9,14%	1,25
4	0,32%	-0,88	-4,67%	2,25	0,77%	0,00	-1,51%	-0,45	10,42%	1,39

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.15: Valeurs des indicateurs lorsque la prime UC est de 80% et écarts relatifs par rapport au cas sans management actions

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 778 637,75	0,08	7 363 560,04	-0,05
8 898 862,96	0,13	7 183 017,51	-0,09
8 855 940,65	0,19	7 191 486,15	-0,10
8 872 644,12	0,26	7 731 996,87	-0,04

(a) Choc action

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 778 637,75	0,08	7 363 560,04	-0,05
7 802 216,75	0,17	7 467 950,93	-0,11
7 815 300,80	0,25	7 911 813,01	-0,06
7 961 687,86	0,32	8 327 013,39	0,00

(b) Choc action et spread

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 778 637,75	0,08	7 363 560,04	-0,05
8 711 402,98	0,15	7 251 330,23	-0,09
8 630 986,73	0,23	7 047 493,14	-0,13
8 565 218,07	0,31	6 839 634,41	-0,16

(c) Taux bas long

NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 778 637,75	0,08	7 363 560,04	-0,05
7 713 470,63	0,17	7 459 825,39	-0,10
7 647 678,38	0,27	7 291 671,44	-0,13
7 652 070,47	0,38	7 959 453,47	-0,07

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.16: Valeurs de la NAV et SCR lorsque la prime uc est de 80% et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.9 Sans prime :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,06%	2,3	-4,25%	0,29	1,32%	0,00	-0,12%	-0,58	6,16%	1,00
2	-1,66%	-92,1	-5,86%	0,59	1,13%	0,00	-0,59%	-0,34	7,80%	1,02
3	-1,96%	-4,9	-6,71%	0,96	0,95%	0,00	-0,88%	-0,33	8,11%	0,98
4	-2,34%	-3,6	-7,75%	1,32	0,86%	0,10	-1,14%	-0,32	8,45%	0,90

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,06%	2,32	-4,25%	0,29	1,32%	0,00	-0,12%	-0,58	6,16%	1,00
2	-0,30%	-1,20	-4,52%	1,05	1,13%	0,00	-1,68%	-0,16	9,25%	1,38
3	-0,64%	-1,34	-5,21%	1,81	0,95%	0,00	-1,88%	-0,19	9,47%	1,41
4	-1,12%	-1,53	-6,22%	2,49	0,77%	0,00	-2,05%	-0,23	9,73%	1,39

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,06%	2,32	-4,25%	0,29	1,32%	0,00	-0,12%	-0,58	6,16%	1,00
2	-1,42%	-5,22	-5,64%	0,68	1,13%	0,00	-0,52%	-0,42	7,74%	1,01
3	-1,62%	-2,70	-6,43%	1,18	0,95%	0,00	-0,88%	-0,37	8,15%	1,00
4	-1,92%	-2,31	-7,41%	1,72	0,86%	0,11	-1,23%	-0,34	8,53%	0,95

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-1,06%	2,32	-4,25%	0,29	1,32%	0,00	-0,12%	-0,58	6,16%	1,00
2	-0,23%	-1,15	-4,44%	1,01	1,13%	0,00	-1,46%	-0,19	8,97%	1,32
3	-0,41%	-1,19	-5,14%	1,95	0,95%	0,00	-1,80%	-0,21	9,39%	1,31
4	-0,69%	-1,25	-6,06%	3,21	0,79%	0,02	-2,14%	-0,22	9,83%	1,26

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.17: Valeurs des indicateurs lorsqu'il n'y a pas de primes et écarts relatifs par rapport au cas sans managements actions

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00	8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 478 553,45	0,04	7 176 827,85	-0,07	8 478 553,45	0,04	7 176 827,85	-0,07
8 455 881,12	0,07	6 803 085,08	-0,14	7 400 070,28	0,11	7 098 669,18	-0,15
8 262 757,75	0,11	6 418 155,93	-0,20	7 287 746,47	0,16	6 683 514,59	-0,20
8 147 184,18	0,15	6 061 562,99	-0,25	7 305 747,59	0,21	6 312 820,09	-0,24

(a) Choc action

(b) Choc action et spread

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00	8 713 410,07	0,00	7 401 594,42	0,00
8 478 553,45	0,04	7 176 827,85	-0,07	8 478 553,45	0,04	7 176 827,85	-0,07
8 240 267,08	0,09	6 832 342,11	-0,14	7 298 536,80	0,11	7 072 306,41	-0,14
8 029 728,87	0,14	6 496 814,18	-0,20	7 118 728,92	0,18	6 730 358,89	-0,20
7 844 310,38	0,20	6 121 056,45	-0,25	7 009 359,12	0,26	6 394 054,95	-0,25

(c) Taux bas long

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.18: Valeurs de la NAV et SCR lorsqu'il n'y a pas de primes et écarts relatifs selon le cas sans management actions

A.2.10 Combinaison TMG brut et réorientation prime :

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,0	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,92%	8,2	-5,91%	0,79	1,32%	0,00	0,85%	-3,90	4,16%	0,35
2	-1,83%	-101,4	-5,56%	0,51	1,13%	0,00	0,40%	-1,44	6,96%	0,80
3	-1,02%	-3,1	-4,99%	0,46	0,94%	0,00	0,07%	-1,05	7,89%	0,93
4	-0,49%	-1,5	-4,82%	0,44	0,77%	-0,01	-0,20%	-0,88	8,67%	0,96

(a) Choc action

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,92%	8,17	-5,91%	0,79	1,32%	0,00	0,85%	-3,90	4,16%	0,35
2	0,02%	-0,99	-3,73%	0,69	1,13%	0,00	-0,53%	-0,74	8,94%	1,30
3	0,64%	-0,67	-3,17%	0,71	0,94%	0,00	-0,73%	-0,68	9,64%	1,46
4	0,96%	-0,55	-3,04%	0,71	0,77%	-0,01	-0,89%	-0,66	10,22%	1,51

(b) Choc action et spread

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,92%	8,17	-5,91%	0,79	1,32%	0,00	0,85%	-3,90	4,16%	0,35
2	-2,93%	-9,73	-6,64%	0,98	1,13%	0,00	0,56%	-1,64	5,55%	0,44
3	-2,57%	-3,70	-6,52%	1,21	0,94%	0,00	0,15%	-1,11	6,02%	0,48
4	-2,38%	-2,63	-6,68%	1,45	0,77%	-0,01	-0,18%	-0,90	6,41%	0,46

(c) Taux bas long

Année	Besoin en capital		Besoin en capital avec PPB adm		Taux servi		Taux de marge future		PPB admissible/PM	
	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
0	-4,83%	0,00	-7,69%	0,00	0,00%	0,00	3,27%	0,00	2,95%	0,00
1	-2,92%	8,17	-5,91%	0,79	1,32%	0,00	0,85%	-3,90	4,16%	0,35
2	-0,85%	-1,56	-4,58%	1,08	1,13%	0,00	-0,27%	-0,85	7,73%	1,00
3	0,17%	-0,92	-3,77%	1,17	0,94%	0,00	-0,67%	-0,71	8,90%	1,19
4	0,93%	-0,66	-3,32%	1,31	0,77%	-0,01	-1,01%	-0,63	9,90%	1,27

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.19: Valeurs des indicateurs lorsqu'on réoriente la prime et que le tmg est brut de chargements par rapport au cas sans managements actions

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15	10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15
10 217 160,82	0,26	6 392 769,60	-0,17	10 217 160,82	0,26	6 392 769,60	-0,17
9 834 025,36	0,25	7 808 904,60	-0,01	8 875 182,34	0,33	8 893 740,82	0,06
9 483 442,41	0,27	8 364 520,42	0,05	8 601 810,71	0,37	9 299 432,96	0,11
9 236 239,68	0,31	8 710 556,18	0,08	8 494 207,85	0,41	9 523 021,72	0,14

(a) Choc action

(b) Choc action et spread

NAV		SCR		NAV		SCR	
Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif	Valeur	Ecart relatif
10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15	10 639 311,55	0,22	6 311 429,58	-0,15
10 217 160,82	0,26	6 392 769,60	-0,17	10 217 160,82	0,26	6 392 769,60	-0,17
9 752 999,36	0,29	6 518 921,04	-0,18	8 848 261,40	0,35	7 910 633,97	-0,04
9 349 720,06	0,33	6 522 064,68	-0,19	8 459 725,34	0,40	8 648 724,65	0,03
9 047 499,17	0,38	6 458 302,56	-0,21	8 157 125,97	0,47	9 172 295,19	0,07

(c) Taux bas long

(d) Taux bas long et choc action

TABLE A.20: Valeurs de la NAV et SCR lorsqu'on réoriente la prime et que le tmg est brut de chargements et écarts relatifs selon le cas sans management actions