

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 Actuaires

le

Par : Philippe RABY

Titre : L'impact sur le résultat IFRS17 d'un assureur automobile du choix du modèle comptable PAA ou BBA au travers des indicateurs de performance et de volatilité

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

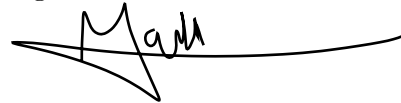
Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité ci-dessus

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

Entreprise : Fixage

Nom : Charlotte MARTIN

Signature :



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

Directeur de Mémoire en entreprise :

Nom : Charlotte MARTIN

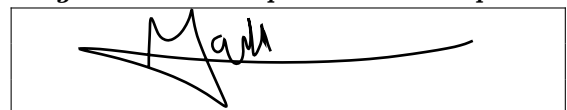
Signature :



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

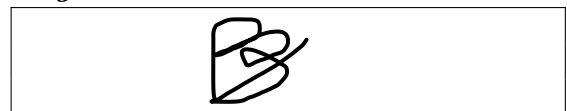
Secrétariat :

Signature du responsable entreprise



Bibliothèque :

Signature du candidat



Résumé

La norme IFRS17, publiée le 18 mai 2017, est la future norme comptable internationale qui remplacera l'actuelle norme transitoire IFRS4 à partir du 1er janvier 2023. Cette nouvelle norme permettra d'uniformiser au niveau international la présentation du bilan et du compte de résultat des sociétés d'assurance.

Pour valoriser les contrats non participatifs de courte durée de couverture, la norme IFRS17 donne la possibilité à l'assureur de choisir entre deux modèles comptables différents : la *Building Block Approach* et la *Premium Allocation Approach*, ce second modèle étant une approche simplifiée du premier, le modèle général. L'utilisation du modèle *Premium Allocation Approach* est donc généralement possible pour les contrats d'assurance non-vie.

L'utilisation du modèle PAA représente un intérêt majeur pour la compagnie d'assurance du point de vue de la simplicité des calculs. L'emploi du modèle simplifié peut cependant avoir des répercussions sur son compte de résultat et impacter notamment sa volatilité.

Après avoir présenté les principes de la norme IFRS17 les plus structurants dans le cadre de cette étude, ce mémoire étudie les deux modèles comptables appliqués aux contrats à faible durée de couverture et présente leurs principales caractéristiques.

Ce mémoire met en application ces deux modèles sur un groupe de contrats IARD (assurance automobile) afin de les comparer et d'évaluer l'impact qu'aurait le choix de l'approche simplifiée sur le bilan et le compte de résultat, et notamment sur la volatilité de celui-ci.

Mots clés : IFRS17, Building Block Approach, Premium Allocation Approach, Bilan, Compte de résultat, Groupe de contrats, Volatilité, Faible durée de couverture

Abstract

IFRS17, published on May 18th 2017 is the future international accounting standard that will replace the current transitional IFRS4 as from January 1st 2023. This new standard will standardize the presentation of the balance sheet and income statement of insurance companies at the international level.

To value non-participating contracts with a short hedge period, IFRS17 allows the insurer to choose between two different accounting models : the *Building Block Approach* and the *Premium Allocation Approach*, this second model being a simplified approach of the first one, the general model. Therefore, the use of the *Premium Allocation Approach* model is generally applicable to non-life insurance contracts.

The use of the PAA model is of major interest to the insurance company in terms of calculation ease. However, the use of the simplified model may have repercussions on its income statement and impact in particular its volatility.

After presenting the most structuring principles of IFRS17 in this study's frame, this memorandum examines the two accounting models concerned by short hedge period contracts and presents their main characteristics.

This memorandum also presents a projection of the application of these two models to a group of property and casualty (automobile) contracts in order to compare these models and the impact that the choice of the simplified approach would have on the income statement, and in particular on its volatility.

Keywords : IFRS17, Building Block Approach, Premium Allocation Approach, Balance sheet, Income statement, Group of contracts, Volatility, Short hedge period contracts

Note de synthèse

La norme IFRS17, publiée le 18 mai 2017, est la future norme comptable internationale qui remplacera l'actuelle norme transitoire IFRS4 à partir du 1er janvier 2023. Cette nouvelle norme permettra d'uniformiser à l'échelle internationale la présentation du bilan et du compte de résultat des sociétés d'assurance. Elle est censée corriger certains points de la norme IFRS4. Cette dernière permet notamment aux sociétés d'assurance de conserver leurs normes locales pour l'évaluation de leur passif tout en évaluant les actifs en juste valeur ce qui crée des variations artificielles entre l'actif et le passif de l'assureur.

Afin de réduire les fortes incertitudes existantes au niveau individuel, la norme IFRS17 permet certains regroupements de contrats pour les comptabiliser :

- Regroupement par portefeuille
- Regroupement par cohorte
- Regroupement par profitabilité

Le regroupement par portefeuille impose de rassembler des contrats de même type afin que l'assureur puisse évaluer la rentabilité de chaque domaine d'assurance ; le regroupement de deux types de contrat d'assurance impliquerait une perte d'information sur ces deux domaines. Le regroupement par cohorte implique que deux contrats appartenant à une même cohorte n'ont pas été comptabilisés (date de début de couverture ou date de constatation du caractère onéreux du contrat le cas échéant) à plus d'un an d'intervalle. Enfin, le regroupement par groupe de profitabilité des contrats implique de comptabiliser ensemble des contrats ayant des profitabilités a priori semblables : trois niveaux de profitabilité sont définis par la norme :

- Les contrats profitables
- Les contrats potentiellement onéreux
- Les contrats onéreux

Les contrats onéreux sont les contrats pour lesquels l'assureur s'attend à réaliser une perte, à l'inverse des contrats profitables. Les contrats potentiellement onéreux sont profitables a priori mais ont une probabilité conséquente de devenir onéreux.

La norme IFRS17 comporte trois modèles comptables distincts :

- *La Building Block Approach (BBA)* (Approche modulaire)
- *La Variable Fee Approach (VFA)* (Approche de la rémunération variable)
- *La Premium Allocation Approach (PAA)* (Approche d'affectation des primes)

Le modèle VFA est utilisé pour les contrats participatifs directs. Pour les contrats non participatifs ou les contrats participatifs indirects, le modèle BBA est l'approche générale à appliquer. Cependant, pour valoriser les contrats non participatifs de courte durée de couverture, la norme

IFRS17 donne la possibilité à l'assureur de choisir entre deux modèles comptables différents : la *Building Block Approach* et la *Premium Allocation Approach*, ce second modèle étant une approche simplifiée du premier, le modèle général. L'utilisation du modèle *Premium Allocation Approach* est donc généralement utilisable pour les contrats d'assurance non-vie.

Les contrats d'assurance non-vie sont des contrats indemnitaires : les prestations à verser en cas de sinistre ne sont pas connues dès la souscription du contrat. L'assureur calcule donc la probabilité de survenance d'un sinistre mais également le coût attendu du sinistre. Les contrats d'assurance non-vie sont non participatifs : l'actif n'y joue donc pas de rôle majeur. Ce mémoire se concentre donc sur la modélisation du passif.

Le passif sous la norme IFRS17 correspond aux engagements probables de l'assureur. La compagnie d'assurance, pour les évaluer au mieux, calcule la valeur actuelle probable des prestations à verser aux assurés au titre des contrats souscrits. Cette évaluation est *Best estimate* : la valeur probable des prestations est égale à sa valeur moyenne en pondérant chaque scénario de versement de prestations par sa probabilité de survenance. L'actualisation permet de tenir compte de la valeur temps de l'argent : elle se fait via l'utilisation de taux crédibles du point de vue du marché.

La norme IFRS17 distingue les flux futurs actualisés relatifs aux sinistres non encore survenus : il s'agit de la *Liability for Remaining Coverage* (ou LRC) ou passif au titre de la couverture restante, et les flux futurs actualisés relatifs aux sinistres déjà survenus : il s'agit de la *Liability for Incurred Claims* (ou LIC) ou responsabilité au titre des sinistres déjà survenus.

Sous le modèle général (BBA), le passif au titre de la couverture restante de la société d'assurance se décompose en trois blocs :

- Le *Best estimate* de la couverture restante : estimation *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre des sinistres non encore survenus (comme il s'agit de la couverture restante, des primes peuvent encore être attendues au titre de ces contrats et sont intégrées au BE)
- L'ajustement pour risque non financier (*Risk Margin* ou RA) : il s'agit d'une charge supplémentaire que supporte l'assureur pour tenir compte de l'incertitude concernant la réalisation effective des flux futurs.
- La marge sur services contractuels (*Contractual Service Margin* ou CSM) : calculée à l'instant initial comme le profit estimé à l'origine (primes initiales auxquelles il est retranché le *Best estimate* et le RA associé), elle est ensuite amortie sur toute la durée de couverture du groupe de contrats valorisé.

Selon la norme IFRS17, l'ajustement pour risque non financier doit vérifier certaines propriétés :

- Pour des risques similaires, il est d'un montant plus élevé si les contrats sont de longue durée que s'ils sont de courte durée.
- Il est d'un montant plus élevé si la distribution des probabilités est large que si elle est étroite.
- Il sera d'un montant d'autant plus élevé que la tendance de l'évolution des flux futurs présente de nombreuses inconnues.
- Il sera d'un montant d'autant moins élevé que les résultats techniques récents réduisent l'incertitude entourant le montant et l'échéancier des flux de trésorerie, et inversement.

L'ajustement pour risque non financier d'une survenance donnée est calculé dans ce mémoire de façon à ce que la somme du *Best estimate* des flux futurs et de l'ajustement pour risque non financier soit inférieure aux paiements que l'assureur réalisera dans la réalité à l'ultime de cette survenance avec une probabilité de α où l'assureur cherche à minimiser α en cas d'aversion au risque. Pour un α donné, l'ajustement pour risque non financier augmente donc bien avec l'incertitude sur les flux futurs.

Si la CSM à l'origine est négative, elle est considérée comme nulle et la différence est immédiatement comptabilisée en perte dans le compte de résultat. Son amortissement doit refléter au mieux l'écoulement des flux au titre de la couverture restante. De plus, les changements d'hypothèses techniques (sur la sinistralité future et non les hypothèses économiques) sur le *Best estimate* au titre de la couverture restante s'ajoutent à la CSM et peuvent donc la réduire plus rapidement en cas d'hypothèses de sinistralité plus pessimistes ou la reconstituer en cas d'hypothèses plus optimistes. Les changements d'hypothèses techniques sur le RA (changements d'hypothèses sur l'incertitude des flux) impactent aussi la CSM.

Le passif au titre des sinistres déjà survenus ne comporte pas de CSM. Il ne comprend que le *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre des sinistres déjà survenus ainsi qu'un ajustement pour risque non financier vérifiant les mêmes propriétés que pour le RA du BE de la couverture restante. Pour actualiser ses flux, trois courbes de taux peuvent être utilisées par l'assureur.

- La courbe des taux à l'origine : l'assureur actualise ses flux avec les taux estimés à la date de comptabilisation initiale.
- La courbe de taux à l'ouverture : l'assureur actualise l'ensemble des flux concernés avec la courbe de taux forward dans un an vue l'année précédente.
- La courbe de taux à la clôture (ou taux courant) : l'assureur actualise l'ensemble des flux concernés avec la courbe de taux de l'année en cours.

L'assureur tient compte de la désactualisation de ses flux futurs et de la CSM en reconnaissant des charges financières à chaque exercice comptable. Des intérêts sont crédités chaque année sur la CSM en considérant la courbe des taux en vigueur à l'origine (l'année de la date de première comptabilisation). Ces intérêts sont ensuite retranchés dans les charges financières. Des intérêts sont également crédités sur le BE des flux futurs actualisés au titre de la couverture restante, retranchés dans les charges financières. La norme IFRS17 laisse ici le choix à l'assureur des taux à considérer : les taux estimés à l'origine comme pour la CSM ou les taux courants (issus de la courbe des taux de l'année en cours).

Le *Best estimate* au titre du LIC est également désactualisé en tenant compte des changements induits par les modifications d'hypothèses économiques depuis l'année précédente.

Sous le modèle simplifié PAA, l'assureur évalue son passif au titre des sinistres déjà survenus de la même manière que sous le modèle BBA. La couverture restante est évaluée selon une méthode de répartition des primes semblable à celle utilisée pour le calcul des Provisions pour Primes non acquises (PPNA).

Quand l'assureur encaisse une prime, la durée de couverture peut couvrir plusieurs exercices comptables. L'acquisition de la prime est répartie entre tous les exercices comptables au prorata du montant de la charge des sinistres que l'assureur anticipe pour chaque exercice comptable. La répartition peut s'effectuer au prorata temporis si les sinistres sont supposés survenir de façon uniforme (en terme de montants de sinistres) dans le temps.

Si le passif de l'assureur au titre de la couverture restante (*Best estimate* et RA) est supérieur aux primes non encore acquises, l'assureur s'attend à subir une perte sur les exercices futurs et doit constituer une provision à cet effet : la composante de perte. Sa variation par rapport à l'exercice comptable précédent est intégrée aux charges d'assurance.

Afin d'évaluer les différences entre les modèles BBA et PAA en assurance non-vie, une modélisation de valorisation d'un portefeuille de contrats IARD (assurance auto) a été réalisée. Les deux modèles comptables ont été projetés sur ce portefeuille pour en étudier les conséquences sur le bilan et le

compte de résultat. Le portefeuille est composé de contrats auto et moto dont les dates de sinistres sont comprises entre 2010 et 2018.

Pour actualiser les flux futurs, la courbe des taux utilisée est celle de l'EIOPA 2018 (mois de décembre sans ajustement de volatilité), sans changement d'hypothèses économiques dans les années suivantes.

Dans une première approche, il est fait l'hypothèse que l'assureur établit ses comptes de résultat par année. Dans ce cas de figure, les modèles BBA et PAA donnent des résultats identiques. En effet, la durée de couverture des contrats est de un an. Or, la CSM est calculée par cohorte et est donc totalement amortie dans le premier exercice comptable, où la durée de couverture se termine. Dans une seconde approche, l'assureur établit ses comptes de résultat trimestriellement.

Les deux modèles comptables sont comparés au travers d'indicateurs de performance et de volatilité. Un indicateur de performance : la valeur actuelle des futurs profits (PVFP) calculée à l'origine. Trois indicateurs de volatilité :

- La moyenne des écarts des résultats au résultat moyen (normalisée par le résultat moyen) et noté Norme 1
- L'écart-type des résultats (normalisé par le résultat moyen) et noté Norme 2
- L'écart maximum au résultat moyen (normalisé par le résultat moyen) et noté Norme ∞

Trois variables sont retenues pour évaluer la sensibilité des indicateurs de performance et de volatilité sous les modèles BBA et PAA.

- La courbe des taux à l'origine : la courbe retenue jusqu'ici étant un scénario de taux bas, il sera observé les conséquences de taux d'intérêts plus élevés. Trois scénarios avec des spreads de taux de 1%, 2% et 3% par rapport à la courbe de taux initiale seront considérés.
- Le niveau de risque α qui permet de calculer l'ajustement pour risque non financier : il sera testé un scénario central où α vaut 15%, un scénario où α est égal à 5%, un scénario où α est égal à 25% et un scénario où α est égal à 45%.
- La sinistralité : il sera testé trois scénarios avec une estimation de la sinistralité différente du scénario central (la sinistralité elle-même ne change pas). Un scénario où la sinistralité est inférieure de 5% à celle estimée, un scénario où la sinistralité est supérieure de 5% et un scénario où la sinistralité est supérieure de 10%.

La performance et la volatilité des deux modèles sous les hypothèses précédentes pour les différents scénarios de spread de taux sont présentées ci-dessous.

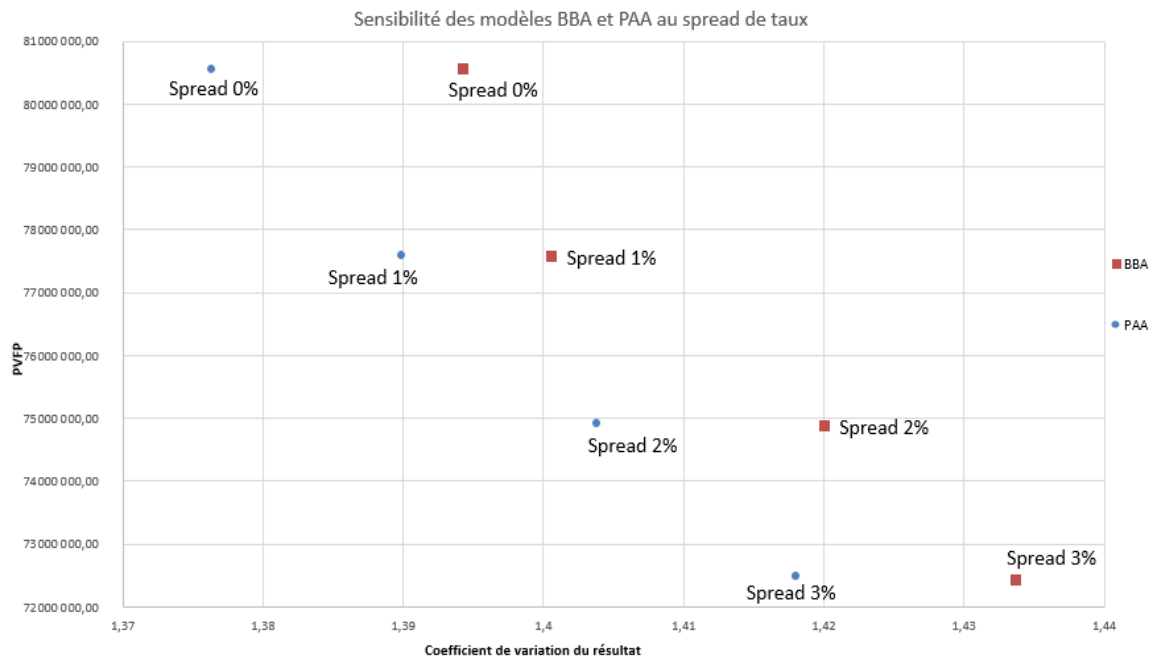


FIGURE 1 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de spread de taux

Le modèle PAA est un peu plus performant et un peu moins volatil que le modèle BBA. Dans les deux modèles, la PVFP baisse et la volatilité augmente avec l'augmentation du spread de taux.

La performance et la volatilité des deux modèles sous les hypothèses précédentes pour les différents scénarios de niveau de risque sont présentées ci-dessous.

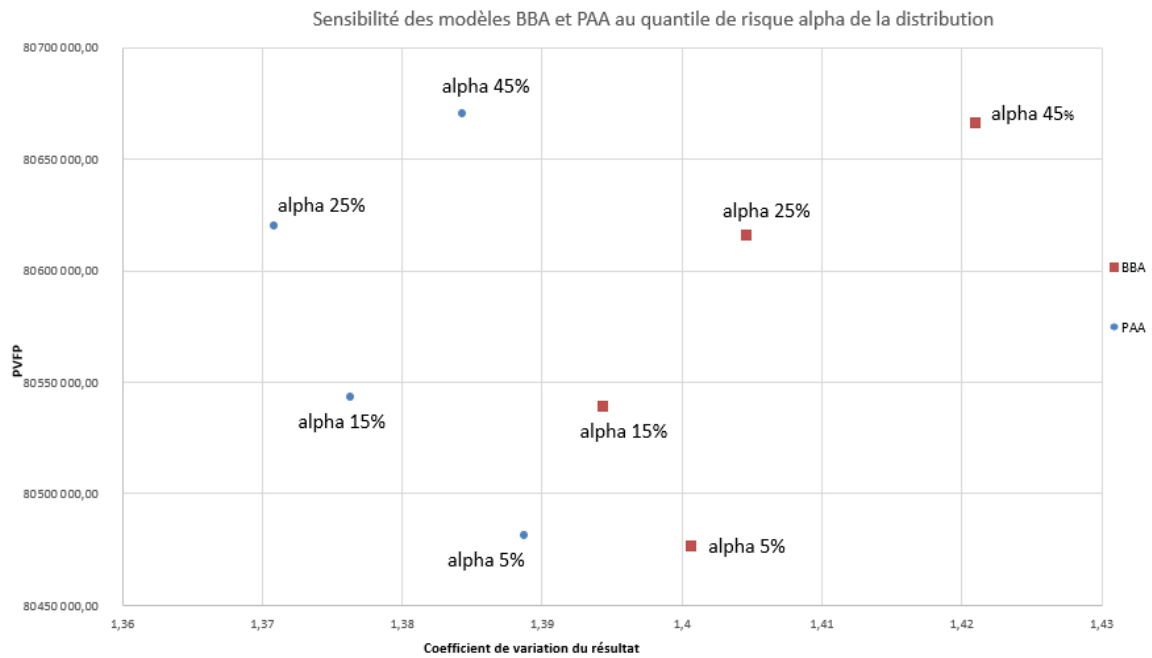


FIGURE 2 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de niveau de risque

Le modèle PAA est un peu plus performant et un peu moins volatil que le modèle BBA. Dans les deux modèles, la PVFP baisse avec l'augmentation du RA (car le RA retarde les profits). La volatilité baisse avec le RA dans un premier temps et augmente quand il devient trop important.

La performance et la volatilité des deux modèles sous les hypothèses précédentes pour les différents scénarios de sinistralité sont présentées ci-dessous.

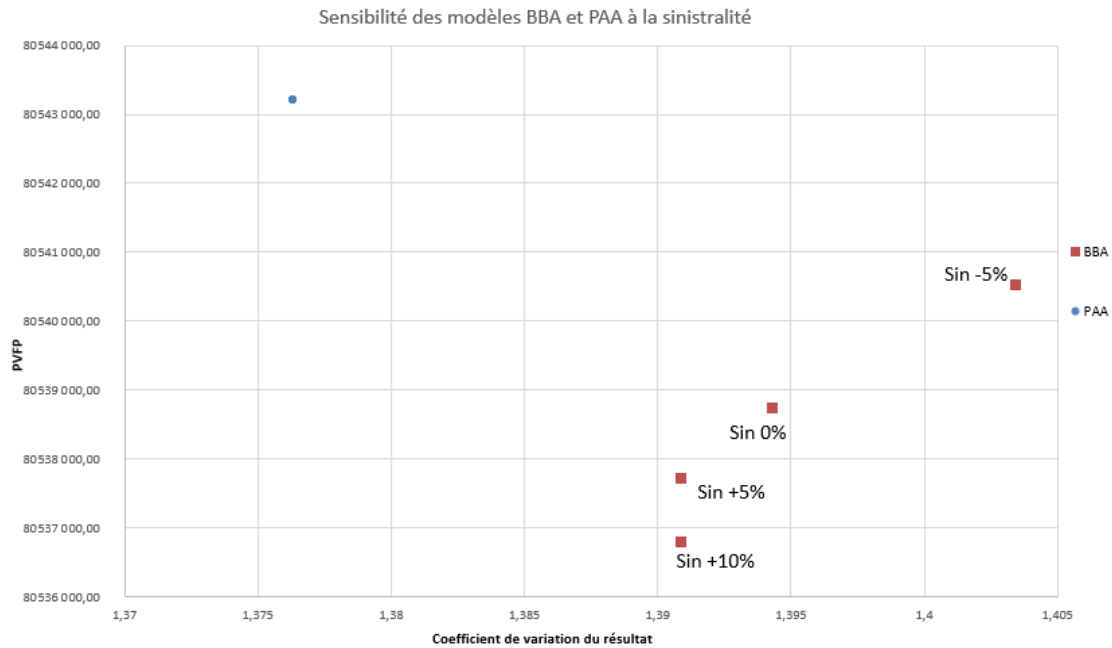


FIGURE 3 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de sinistralité

Les effets de l'estimation de la sinistralité sont captés par la CSM. Il n'y a donc aucun impact de ce facteur sur le modèle PAA. Sous le modèle BBA, surestimer la sinistralité augmente la PVFP. Sous-estimer la sinistralité diminue la PVFP. Il n'y a pas de conséquence claire sur la volatilité.

Les résultats de la modélisation des deux modèles comptables ne montrent pas de différences notables de volatilité du résultat de l'assureur. Cependant, les résultats obtenus sont à relativiser par le fait que la durée de couverture des contrats pour chacune des cohortes est faible devant la durée de la période où des flux sont générés par ces contrats. De plus, le compte de résultat a été construit sur l'ensemble d'un portefeuille comprenant plusieurs cohortes indépendantes. Les résultats obtenus tendent donc à montrer que si l'assureur comptabilise un nombre important de cohortes dans son portefeuille et détient des contrats à durées de vie beaucoup plus importantes que leurs durées de couverture, l'emploi de la méthode PAA n'implique pas de surcroît de volatilité. Au contraire, la volatilité du résultat peut se trouver amoindrie car moins de paramètres sont pris en considération.

Synthesis note

IFRS17 standard, published on 18 May 2017, is the future international accounting standard that will replace the current transitional IFRS4 standard as from 1 January 2023. This new standard will standardize the presentation of the balance sheet and income statement of insurance companies at the international level. It is supposed to correct some points in IFRS4. In particular, the latter allows insurance companies to maintain their local standards for the valuation of their liabilities while valuing assets at fair value, which creates artificial variations between the insurer's assets and liabilities.

In order to reduce the significant uncertainties at the individual level, IFRS17 standard allows for certain contract groupings to be accounted. Three levels of grouping are defined by IFRS17 :

- Gathering by portfolio
- Gathering by cohort
- Gathering by group

Portfolio grouping requires that contracts of the same type be grouped together so that the insurer can assess the profitability of each insurance area ; grouping two types of insurance contracts would imply a loss of information on both areas. Grouping by cohort implies that two contracts belonging to the same cohort have not been recognised (date of commencement of coverage or date of recognition of the onerous nature of the contract, if applicable) at more than one year intervals. Finally, grouping by contract group implies accounting together for contracts with similar profitability a priori : three levels of profitability are defined by the standard :

- Profitable contracts
- Potentially expensive contracts
- Expensive contracts

Expensive contracts are contracts where the insurer expects to incur a loss, unlike profitable contracts. Potentially expensive contracts are profitable a priori but have a probability of becoming expensive.

IFRS17 has three distinct accounting models :

- Building Block Approach (BBA)
- Variable Fee Approach (VFA)
- Premium Allocation Approach (PAA)

The VFA model is used in the case of direct participatory contracts. For non-participating contracts or indirect participatory contracts, the BBA model is the general approach to be applied. However, to value non-participating contracts with a short hedge period, IFRS17 standard allows the insurer to choose between two different accounting models : the Building Block Approach and

the Premium Allocation Approach, this second model being a simplified approach of the first, the general model. The use of the *Premium Allocation Approach* model is therefore generally applicable to non-life insurance contracts.

Non-life insurance contracts are indemnity contracts : the benefits to be paid in the event of a claim are not known when the contract is taken out. The insurer therefore calculates the probability of a claim occurring but also the expected cost of the claim. Non-life insurance contracts are non-participating, so assets do not play a major role. This paper therefore focuses on liability modeling.

The liabilities under IFRS17 standard correspond to the insurer's probable commitments. The insurance company, in order to assess them as accurately as possible, calculates the probable present value of the benefits to be paid to the insured under the contracts entered into. This valuation is a Best estimate : the probable value of the benefits is equal to its average value by weighting each benefit payment scenario by its probability of occurrence. Discounting makes it possible to take into account the time value of money : it is done through the use of credible rates at the market's point of life.

IFRS17 standard distinguishes between discounted future cash flows relating to claims that have not yet occurred : this is Liability for Remaining Coverage (or LRC), and discounted future cash flows relating to claims already incurred : this is Liability for Incurred (or LIC).

Under the general model (BBA), the insurance company's remaining coverage liability is divided into three blocks :

- The Best estimate of the remaining coverage : Best estimate of the discounted future cash flows for claims not yet incurred (as this is the remaining coverage, premiums can still be expected under these contracts and are included in the BE)
- The adjustment for non-financial risk (Risk Adjustment or RA) : this is an additional expense that the insurer bears to take into account the uncertainty regarding the actual realization of future flows.
- Margin on contractual services or Contractual Services Margin (CSM) : calculated at the initial time as the estimated profit at inception (initial premiums minus best estimate and associated RA), it is then amortised over the entire hedging period of the valued group of contracts.

According to IFRS17 standard, the adjustment for non-financial risk must verify some properties :

- For similar risks, it is higher if the contracts are long-term than if they are short-term.
- It is higher if the probability distribution is wide than if it is narrow.
- It will be all the higher as the trend in future flows presents many unknowns.
- It will be all the lower as recent experience reduces uncertainty about the amount and timing of cash flows, and vice versa.

The adjustment for non-financial risk for a given occurrence is calculated in this study in such a way that the sum of the *Best estimate* of future flows and the adjustment for non-financial risk is less than the payments that the insurer will actually make at the end of this occurrence with a probability of α , where the insurer seeks to minimize α in case of risk aversion. For a given α , the adjustment for non-financial risk thus increases with the uncertainty of future flows.

If the original CSM is negative, it is considered equal to zero and the difference is immediately recognised as a loss in the income statement. Its amortization must best reflect the flow of cash

flows under the remaining hedge. In addition, changes in technical assumptions (on future claims experience and not economic assumptions) on the Best estimate for the remaining coverage are added to the CSM and can therefore reduce it more quickly in the event of a more pessimistic claims experience or reconstitute it in the event of more optimistic assumptions. Changes in technical assumptions on the RA (changes in assumptions on flow uncertainty) also impact the CSM.

The liability for incurred claims does not include a CSM. It therefore only includes the Best estimate of discounted future cash flows for claims already incurred and a financial risk adjustment verifying the same properties as for the RA of the BE of the remaining coverage. To discount its flows, three rate curves can be used by the insurer :

- The original rate curve : the insurer discounts its flows with the estimated rates for the year of the initial recognition date.
- The opening rate curve : the insurer discounts all the flows concerned with the forward rate curve in one year from the previous year.
- The rate curve at closing (or current rate) : the insurer discounts all the flows concerned with the rate curve for the current year.

The insurer takes into account the discounting of its future cash flows and the CSM by recognizing financial expenses in each accounting period. Interest is credited annually to the CSM based on the interest rate curve originally in effect (the year of the first recognition date). These interests are then deducted from financial expenses. Interest is also credited to the BE of the discounted future cash flows for the remaining hedge, deducted from financial expenses. IFRS17 standard allows the insurer to choose the rates to be considered : the rates originally estimated as for the CSM or the current rates (from the rate curve of the current year).

The Best estimate for the LIC is also discounted taking into account changes in economic assumptions since the previous year.

Under the simplified PAA model, the insurer values its liability for claims that have already occurred in the same way as under the BBA model. The remaining coverage is valued using a premium allocation method similar to that used to calculate Unearned Premium Reserves.

When the insurer receives a premium, the term of coverage may cover several accounting periods. The acquisition of the bonus is distributed among all accounting periods *prorata temporis* (the acquisition percentage of the premium for a accounting period is equal to the proportion of the coverage period represented by this period). If expected claims differ significantly from period to period, the insurer is required to take this into consideration and allocate the premium based on the amount of benefits it expects to pay for each year.

If the insurer's liability for the remaining coverage (Best estimate plus RA) is greater than the unearned premiums, the insurer expects to incur a loss in future years and must make a provision for this purpose : the loss component. Its change compared to the previous financial year is included in insurance expenses.

In order to assess the differences between the BBA and PAA models in non-life insurance, a valuation model was carried out for a portfolio of property and casualty contracts (car insurance). The two accounting models were projected onto this portfolio to study the consequences on the balance sheet and income statement. The portfolio consists of motor vehicle and motorcycle policies with claim dates between 2010 and 2018.

To discount future cash flows, the yield curve used is that of EIOPA 2018, with no change in

economic assumptions in subsequent years.

In a first approach, it is assumed that the insurer prepares its income statements by year. In this case, the BBA and PAA models give identical results. Indeed, the duration of the contracts is one year. However, the CSM is calculated by cohort and is therefore fully amortized in the first accounting period, when the hedging period ends. In a second approach, the insurer prepares its income statements on a quarterly basis.

Both models are compared thanks to performance and volatility indicators. A performance indicator : the Present Value of Future Profits (PVFP). Three volatility indicators :

The average of the differences between the results and the average result

- The average of the differences between the results and the average result (normalized by the average result) and called Standard 1
- The standard deviation of the result (normalized by the average result) et called Standard 2
- The maximum deviation to the average result (normalized by the average result) and called ∞

Three variables are retained to evaluate the indicator's sensibility of the performance and volatility indicators under the BBA and the PAA.

- The rate curve at the initial instant : the retained curve retained in the standard scenario is a low rate scenario, the consequences of higher rates will be observed. Three scenarios with 1%, 2% and 3% spread scenario will also be considered.
- The level of risk α which is used to calculate the adjustment for non-financial risk : a central scenario where α is equal to 15%, a scenario where α is equal to 5%, a scenario where α is equal to 25% and a scenario where α is equal to 45% are tested.
- Claims : the standard scenario, a -5% claims scenario, a +5% claims scenario and a 10% claims scenario.

Performance and volatility of both models under the previous hypothesis for the different spread scenarios.

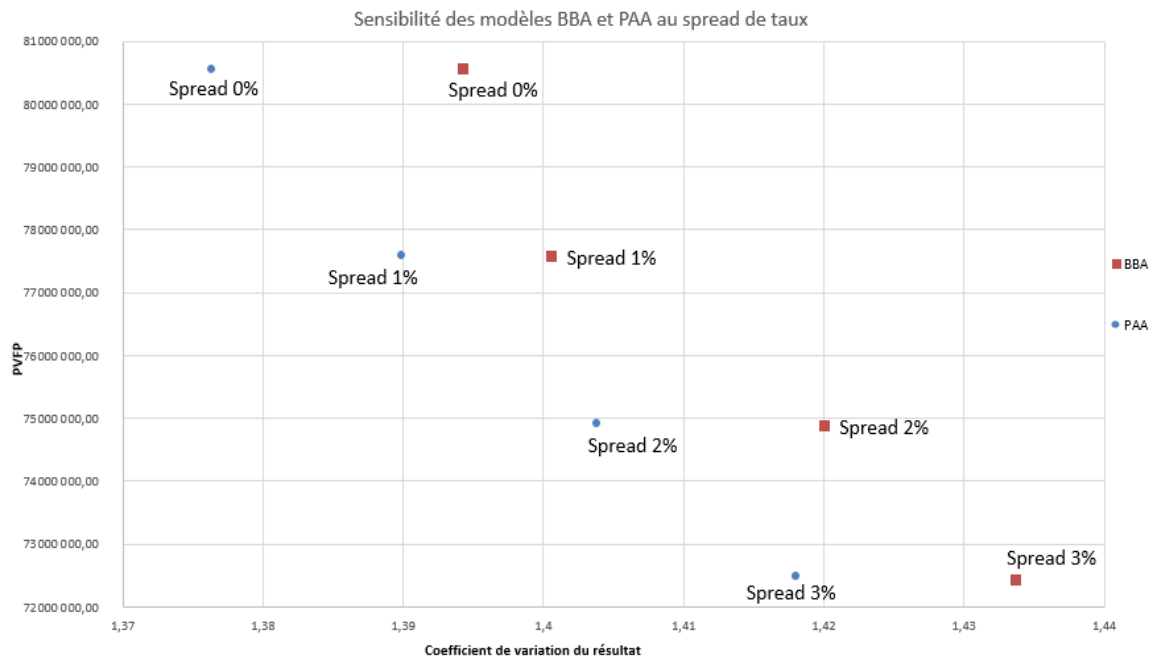


FIGURE 4 – PVFP and Standard 2 changes regarding different spread scenarios

PPA model is a bit more performing and less volatile than the BBA model. In both models, the PVFP decreases and the volatility increases when the spread increases.

Performance and volatility of both models under the previous hypothesis for the different risk level scenarios.

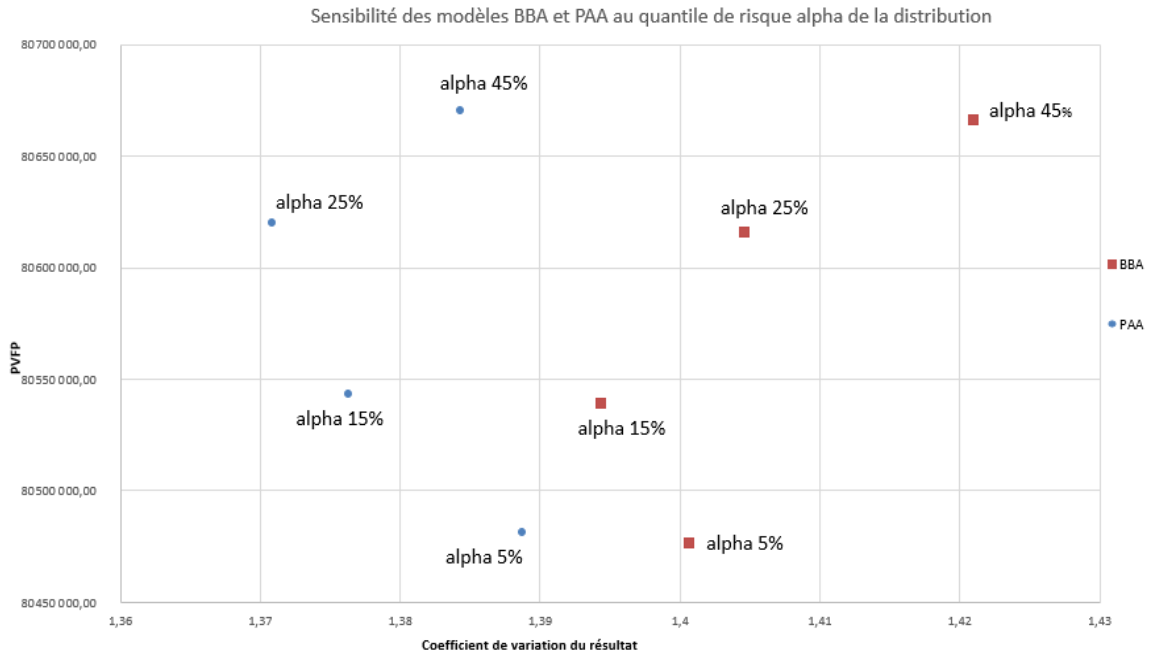


FIGURE 5 – PVFP and Standard 2 changes regarding different RA scenarios

The PPA model is a bit more performing and less volatile than the BBA model. In both models, the PVFP decreases when RA increases (the RA delays profits). The volatility first decreases when the RA increases and then decreases when the RA is too high.

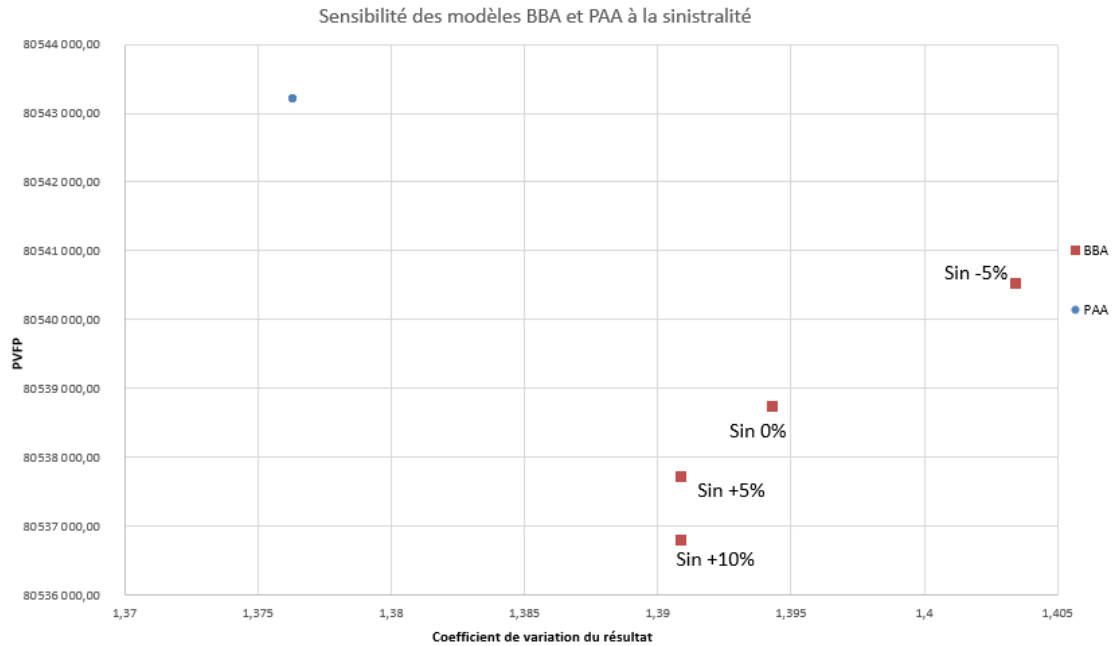


FIGURE 6 – PVFP and Standard 2 changes regarding different estimation of sinistrality scenarios

The impact of estimation of sinistrality is dealt by the CSM, so there is no impact of this factor upon the PAA model. Under the BBA model, overestimating the claims increases the PFVP. Underestimating the claims decreases the PFVP. There is no clear impact upon the volatility.

The results of modelling the two accounting models do not show any significant differences in the volatility of the insurer’s earnings. However, the results obtained should be put into perspective by the fact that the duration of coverage of the contracts for each of the cohorts is low compared to the duration of the period in which flows are generated by these contracts. Moreover, the income statement was constructed on the basis of an entire portfolio comprising several independent cohorts. The results obtained therefore tend to show that if the insurer has a large number of cohorts in its portfolio and holds contracts with durations that are much longer than their hedged durations, the use of the PAA method does not imply additional volatility. On the contrary, the volatility of the result may be reduced because fewer parameters are taken into consideration.

Remerciements

Je remercie Monsieur Michel PIERMAY, Président de FIXAGE, pour m'avoir accueilli au sein de sa société et m'avoir donné l'opportunité d'y rédiger ce présent mémoire.

Je remercie également mes tuteurs professionnels, Madame Charlotte MARTIN et Monsieur Antoine LE TESSON, pour leur suivi régulier de mon mémoire tout au long de mon stage, ainsi que pour leurs précieux conseils de fond et de forme sur la rédaction de ce mémoire.

Je remercie aussi mon tuteur académique, Christophe DUTANG, pour ses conseils et ses indications quant à l'orientation à donner à ce mémoire.

Je remercie aussi l'ensemble des collaborateurs de FIXAGE pour leur accueil et pour leurs conseils prodigués durant mon stage.

Je remercie enfin l'équipe pédagogique de l'université Paris-Dauphine pour l'enseignement dispensé tout au long de l'année.

Table des matières

Résumé	3
Abstract	5
Note de synthèse	7
Synthesis	15
Remerciements	23
Liste des abréviations et des sigles	27
Introduction	29
1 La norme IFRS17 : contexte et principes de la norme	31
1.1 Les normes IFRS : une comparabilité des comptes à l'échelle internationale	31
1.2 De la norme transitoire IFRS4 à la norme IFRS17	35
1.3 IFRS17 : une norme de principes	39
1.4 Les spécificités de l'assurance automobile en France	45
2 La modélisation du passif et du compte de résultat sous les modèles comptables	
BBA et PAA	51
2.1 Le modèle comptable général BBA	51
2.2 Le modèle alternatif simplifié PAA	71
2.3 La mise en place d'indicateurs de performance et de volatilité pour évaluer les conséquences du choix du modèle comptable	79
3 L'impact de l'utilisation de la méthode PAA à la place de la méthode BAA sur les indicateurs de volatilité et de rentabilité de contrats automobile	83
3.1 Le portefeuille modélisé et les hypothèses retenues	83
3.2 La mise en application des modèles BBA et PAA	94
3.3 La sensibilité aux hypothèses de projection des indicateurs de performance et de volatilité sous les modèles BBA et PAA	100
3.4 Le résultat de l'assureur cohorte par cohorte	107
Conclusion	119
Bibliographie	119
Bibliographie	120

Liste des abréviations et des sigles

- ARC : *Accounting Regulatory Committee* (comité de régulation comptable)
- BE : *Best estimate* des flux futurs actualisés
- BE LIC : *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre des sinistres déjà survenus
- BE LRC : *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre de la couverture restante
- CSM : *Contractual Service Margin* (marge sur services contractuels)
- EFRAG : *European financial reporting advisory group* (groupe consultatif européen pour l'information financière)
- IASB : *International Accounting Standards Board* (Bureau international des normes comptables)
- IFRS : *International Financial Reporting Standards*
- LRC : *Liability Remaining Coverage* (passif au titre de la couverture restante)
- LIC : *Liability Incurred Claims* (passif au titre de des sinistres survenus)
- PPNA : Provision pour Primes non acquises
- PVFP : *Present Value of Future Profit* (Valeur actuelle des profits futures)
- RA : *Risk Adjustment* (Ajustement pour risque non financier)
- RA LIC : Ajustement pour risque non financier au titre du BE LIC
- RA LRC : Ajustement pour risque non financier au titre du BE LRC
- SB : *Supervisory Board* (conseil de surveillance)
- TEG : *Technical Expert Group* (comité technique comptable)

Introduction

Depuis le 1er janvier 2005, la norme IFRS4 régule la comptabilité des organismes d'assurance. Cette norme, encore en vigueur aujourd'hui, est transitoire. La nouvelle norme IFRS17 qui la remplacera a été publiée par l'IASB le 18 mai 2017. Elle doit permettre de réduire les différences d'évaluation et de comptabilisation des contrats d'assurance entre pays, de valoriser les options et garanties financières des contrats d'assurance et de favoriser la cohérence avec les autres normes IFRS. La norme IFRS17 s'appliquera à partir du 1er janvier 2023.

Parmi les changements de la norme IFRS17 figurera une nouvelle valorisation du passif de groupes de contrats d'assurance en trois blocs : le *Best estimate* des flux de trésorerie futurs, une marge d'ajustement pour risque non financier, destinée à compenser l'aversion au risque de la compagnie d'assurance en cas de forte incertitude sur les flux futurs, et une marge sur services contractuels. Cette dernière représente les profits futurs probables et est relâchée en résultat avec le temps. Il s'agit de l'approche BBA (*Building Block Approach*) qui est le modèle général à appliquer sous la norme IFRS17.

Il est cependant autorisé, sous certaines conditions, d'évaluer les engagements relatifs aux survenances futures de manière simplifiée et en un seul bloc ce qui permet de faciliter les calculs tandis que l'évaluation des engagements relatifs aux survenances passées est réalisée comme dans l'approche BBA. Cette méthode de calcul s'appelle *Premium Allocation Approach* (PAA). Elle diffère de la méthode BBA en calculant directement les montants de provision des engagements relatifs aux survenances futures par estimation du montant des primes restant à émettre sur la durée restante après leur acquisition, comme lors du calcul des provisions pour primes non acquises. Quand le modèle simplifié est appliqué, ce montant des primes restant à émettre remplace, dans le bilan de l'assureur, les trois blocs qui décomposent le passif dans le modèle général.

Les compagnies d'assurance divergent quant à l'approche qu'elles comptent utiliser pour valoriser leurs groupes de contrats. Évaluer les points positifs et négatifs de l'emploi des approches BBA et PAA est donc un enjeu important de cette norme. La simplicité des calculs dans le modèle simplifié peut grandement faciliter l'analyse par l'assureur de son bilan et de son compte de résultat.

Il est néanmoins possible qu'il y ait certaines divergences dans les estimations entre celles du modèle BBA et celles du modèle PAA à cause de la simplification des calculs sous l'approche PAA. L'objectif de ce mémoire est d'analyser et de comparer, sous les modèles PAA et BBA, certains indicateurs de performance et de volatilité couramment considérés en assurance (volatilité du résultat par exemple) pour analyser les divergences de ces indicateurs d'une approche à l'autre.

Ce mémoire commence par décrire les principaux changements apportés par la norme IFRS17. Puis, il détaille la construction du bilan et du compte de résultat sous les deux modèles comptables BBA et PAA. Enfin, il présente les résultats de la modélisation d'un groupe de contrats IARD (assurance automobile) sous les deux modèles comptables étudiés afin d'en comparer les résultats et les sensibilités des indicateurs de performance et de volatilité.

Chapitre 1

La norme IFRS17 : contexte et principes de la norme

1.1 Les normes IFRS : une comparabilité des comptes à l'échelle internationale

Les objectifs et l'élaboration des normes IFRS

Toute activité a besoin d'une réglementation comptable pour qu'il soit possible d'évaluer les revenus (produits) et les dépenses (charges) au cours du temps. Cette évaluation est retranscrite à travers le compte de résultat et le bilan. Le compte de résultat donne une indication sur la santé économique de la compagnie, en offrant une vision annuelle des résultats de la compagnie. Le bilan, qui se compose des avoirs immobiliers, obligataires et monétaires de la compagnie (apparaissant à l'actif) et des dettes et engagements de cette compagnie (apparaissant au passif), donne quant à lui une indication de sa puissance financière. L'établissement de ces deux éléments doit permettre de refléter objectivement et de façon transparente la situation financière et comptable de la compagnie d'où la nécessité de respecter un certain nombre de règles comptables. A l'échelle internationale, les normes comptables de référence sont les normes IFRS.

Les normes IFRS (*International financial reporting standards*) sont les normes internationales d'informations financières destinées à standardiser la présentation des données comptables échangées au niveau international. Elles ont pour objectif d'harmoniser les référentiels comptables dans le monde, parmi les pays appliquant ces normes, afin de rendre plus pertinentes les comparaisons entre ces pays. Les normes comptables IFRS sont édictées par l'IASB (*International Accounting Standard Board*). Ces normes remplacent depuis 2005 les normes labellisées IAS (*International Accounting Standards*).

Les objectifs de l'IASB, via la publication des normes IFRS, sont les suivants (voir référence FOCUSIFRS, 2010) :

- Développer un unique ensemble de normes comptables de haute qualité, compréhensibles et applicables qui impose la publication dans les états financiers d'informations financières de haute qualité, transparentes et comparables afin d'aider les participants aux marchés internationaux de capitaux et les autres utilisateurs à prendre des décisions économiques.
- Promouvoir l'usage et la mise en oeuvre rigoureuse de ces normes.
- Travailler activement avec les organismes de normalisation comptable nationaux, afin de parvenir à une convergence entre les normes comptables nationales et les normes IAS/IFRS.

Plutôt que d'imposer des règles strictes, les normes IFRS s'érigent en normes de principes. Elles

édicter un certain nombre de principes que les entités soumises à ces normes se doivent de respecter. Les méthodes employées pour se conformer à ces principes importent peu si ceux-ci sont respectés. Parmi ces principes, les normes IFRS citent :

- Le principe d’intangibilité du bilan d’ouverture (correspondance de l’ouverture d’un exercice avec la clôture du bilan précédent).
- Le principe de continuité d’exploitation (l’entité considère qu’elle poursuivra son activité après l’exercice comptable dont elle établit les comptes).
- Le principe de permanence des méthodes (ne pas changer de méthode de comptabilité d’un exercice à l’autre sans justification).
- Le principe de non-compensation, interdisant de supprimer des charges du compte de résultat en compensant avec des produits et de supprimer une partie du passif du bilan en compensant avec l’actif.
- Le principe de prudence.
- Le principe de neutralité et de bonne information.

Avant de publier une nouvelle norme IFRS, l’IASB suit les étapes du processus d’élaboration des ces normes :

- Identification et analyse des problématiques comptables associées au sujet traité.
- Analyse des règles en vigueur en local aux niveaux nationaux et échanges de point de vue avec les normalisateurs comptables nationaux.
- Demande au Conseil consultatif de normalisation (*Standard Advisory Council*) de l’inscription du projet dans le programme de travail de l’IASB.
- Mise en place d’un groupe consultatif.
- Analyse des commentaires et critiques vis-à-vis du document de travail publié.
- Tests de la norme en pratique.
- Publication définitive de la norme.

L’IASB a déjà publié 17 normes IFRS et 41 normes IAS. Les normes IFRS s’appliquent notamment pour les comptes consolidés, c’est-à-dire pour les entreprises dont les comptes sont regroupés. Ils sont donc essentiels si un groupe possède plusieurs filiales : les normes IFRS permettent alors de définir un référentiel comptable commun à chacune d’entre elles.

L’application des normes IFRS dans le monde

Les normes IFRS sont utilisées dans plus de 150 pays dans le monde. Depuis 2002, l’Union européenne se base sur les normes IFRS pour définir la juridiction comptable en vigueur au sein de ses États membres. L’application de ces normes au niveau européen n’est pas automatique, les normes IFRS ne servant que de propositions. L’Union européenne travaille en collaboration avec l’IASB dans le processus d’élaboration des normes IFRS. L’organisme européen chargé de participer à l’élaboration des normes est l’EFRAG (*European financial reporting advisory group* ou groupe consultatif européen pour l’information financière). Il s’agit d’un organisme privé, créé en 2001, dont les objectifs sont de participer à l’élaboration des normes IFRS et de conseiller l’Union européenne quant à la manière d’interpréter et d’appliquer ces normes une fois publiées. (voir référence FOCUSIFRS, [2020](#))

L’EFRAG est composé de deux organes : un conseil de surveillance (*Supervisory Board* ou SB) et un comité technique comptable (*Technical Expert Group* ou TEG).

Un organisme public, l'ARC (*Accounting Regulatory Committee*) ou Comité de régulation comptable, donne également son avis à la Commission européenne quant aux normes IFRS. Il est composé de représentants des États membres et est présidé par la Commission européenne.

La carte des pays dont l'emploi des normes IFRS17 est requise pour les comptes consolidés est représentée ci-dessous (voir références ACPR, [2019-03-19](#); IASB, [2020](#)) :



FIGURE 1.1 – Pays (en bleu foncé) où les normes IFRS sont requises pour les comptes consolidés

Certains pays autorisent l'application des normes IFRS sans toutefois l'imposer. La carte de ces pays est représentée ci-dessous (voir références ACPR, [2019-03-19](#); IASB, [2020](#)) :

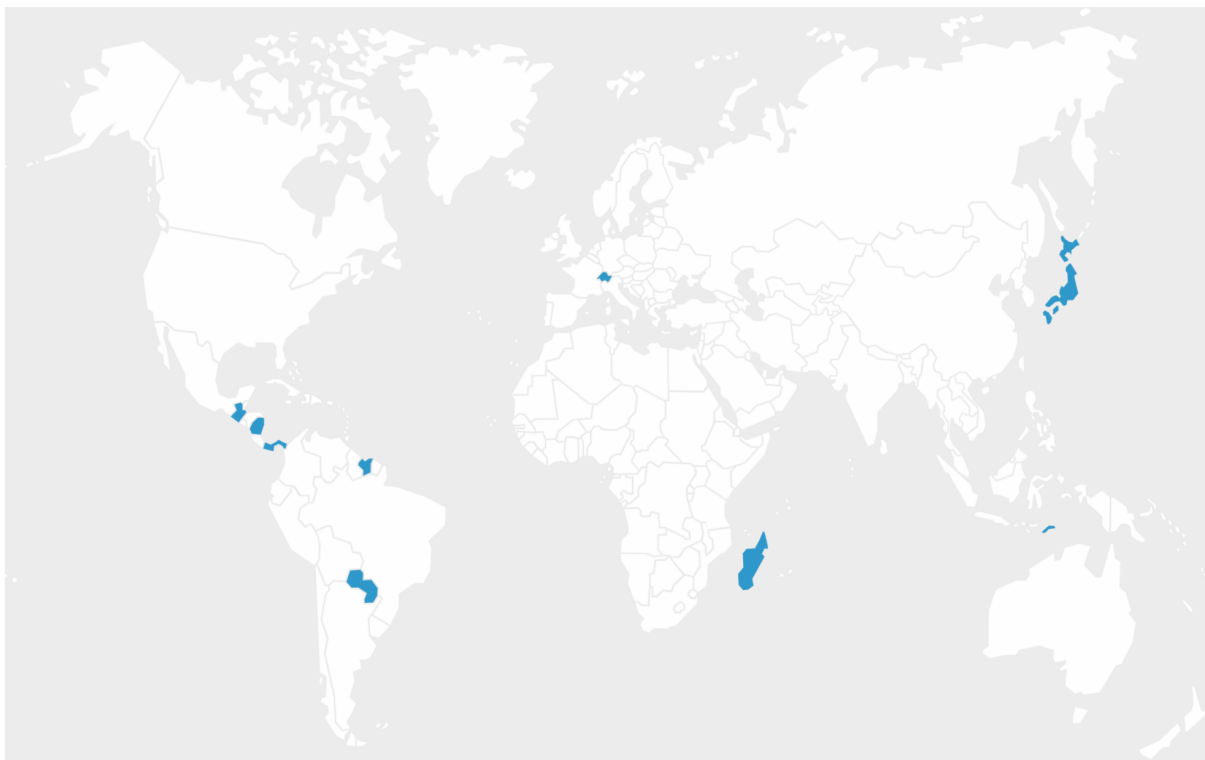


FIGURE 1.2 – Pays (en bleu foncé) où les normes IFRS sont autorisées mais non requises pour les comptes consolidés

Bien que plus de trois quarts des pays du monde appliquent les normes IFRS pour leurs comptes consolidés, les trois principaux pays en terme de population (la Chine, l'Inde et les États-Unis) ne s'y conforment pas et ont leur propre système de réglementation comptable.

Les spécificités de l'assurance en comptabilité

Comme toute activité économique, l'assurance a besoin d'un système de régulation comptable. Contrairement aux autres activités, l'assureur a la particularité de ne pas connaître à l'avance avec précision le montant des prestations qu'il devra verser : il y a inversion du cycle de production. L'assureur encaisse les primes relatives au service rendu avant même que l'exécution de ce service ne soit effective.

Les normes comptables relatives à la régulation des activités d'assurance prennent en compte cette situation propre au monde de l'assurance. Puisque la date du versement des prestations, tout comme l'existence de cette date, ne sont pas connues à l'avance, l'assureur utilise les probabilités pour estimer au mieux ses prestations futures. L'assureur gérant un portefeuille comptant de nombreux contrats, il s'attend, grâce à la loi des grands nombres qui neutralise le hasard, à payer en moyenne un montant égal à l'espérance des prestations futures à verser au titre des sinistres assurés.

Deux problématiques majeures demeurent et doivent être prises en considération par les réglementations comptables de l'assurance :

- Le portefeuille de l'assureur, même s'il est conséquent, n'est pas infini, et il est possible que l'assureur ait à payer des prestations supérieures à ce qui était attendu initialement que ce soit parce que la variance de la distribution des sinistres à venir est élevée ou parce que la réalité des sinistres ne correspond pas tout à fait à la façon dont ils ont été modélisés. Les normes comptables ont pour objectif de définir comment l'assureur procède pour supporter ce risque.
- L'assureur a un engagement probable envers l'assuré dès l'encaissement de la prime : même s'il ne verse rien à l'assuré dans l'immédiat, cet engagement doit figurer d'une façon ou d'une autre dans son bilan. Les variations de ces engagements futurs apparaissent dans les charges du compte de résultat. L'objectif des normes comptables est ici de définir comment les produits et les charges de l'assureur sont ventilés dans le temps à travers ses exercices comptables futurs et comment le bilan de l'assureur évolue dans le temps.

Il n'y a pas de façon unique pour les normes comptables de traiter les problématiques propres aux assureurs tout en respectant les principes généraux de la comptabilité. L'utilisation d'une norme comptable plutôt qu'une autre peut permettre de répondre à une problématique précise mais être susceptible de générer des contraintes supplémentaires. L'élaboration d'une norme comptable efficace est donc un défi majeur pour le monde de l'assurance.

1.2 De la norme transitoire IFRS4 à la norme IFRS17

Les limites de la norme IFRS4 en vigueur

Depuis le 1er janvier 2004, la comptabilité des contrats d'assurance et de réassurance est régie par la norme IFRS4 (voir référence FOCUSIFRS, [2021-02-23](#)). Cette norme renvoie aux normes IAS39 (jusqu'en 2018) et IFRS9 (depuis 2018) pour la comptabilisation des actifs. Les actifs sont comptabilisés en juste valeur ou coût amorti selon la norme IFRS9. La valorisation des passifs est encadrée par la norme IFRS4 : elle permet aux assureurs de conserver leur norme locale pour la valorisation de leurs passifs. Le bilan simplifié de l'assureur est résumé dans le graphique ci-dessous :

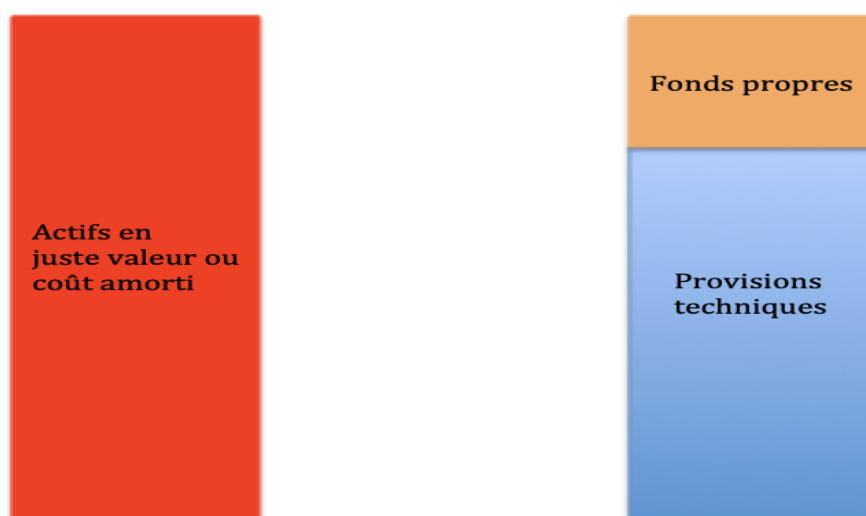


FIGURE 1.3 – L'actif et le passif sous IFRS9 et IFRS4

Les provisions techniques sont l'ensemble des dettes et engagements de l'assureur envers ses assurés, ainsi que toutes les provisions réglementaires devant permettre de se protéger contre un risque spécifique. Les fonds propres correspondent à la valeur des actifs en juste valeur ou coût amorti à laquelle est retranché le passif réel (les provisions techniques). Les fonds propres sont alimentés à chaque exercice comptable par le résultat de la compagnie d'assurance.

La norme IFRS4 n'est cependant qu'une norme transitoire, édictée pour combler un vide et fournir aux organismes un ensemble de règles en attendant une norme plus complète : aucune norme IAS ou IFRS réglementant les contrats d'assurance n'existait avant 2004. La norme définitive nécessitait un travail plus approfondi de l'IASB.

Parmi les limites de la norme IFRS4 figure l'absence de moyen comptable d'amortir le résultat en cas de forte volatilité de celui-ci, ce qui est une problématique majeure pour l'assureur qui souhaite obtenir le résultat le plus stable possible dans le temps. Un résultat volatil est susceptible de faire douter les investisseurs de la stabilité financière de la société d'assurance.

Les provisions prévues par les réglementations locales peuvent aussi différer d'un pays à l'autre, une situation particulière nécessitant la constitution d'une provision spécifique pour les normes comptables d'un pays tandis que ce n'est pas le cas dans les autres pays. La réglementation de certains pays peut autoriser la constitution de certaines provisions : par exemple, la provision pour participation aux bénéfices utilisée par les normes *French Gaap* n'existe pas partout. Comme les normes IFRS et les normes locales n'ont pas le même objectif (objectif de prudence pour les normes locales et objectif économique pour les normes IFRS), certaines provisions apparaissant en norme locale pour répondre à cet objectif de prudence (la provision pour aléas financiers ou la provision pour égalisation par exemple) n'apparaissent pas dans les normes IFRS.

Une autre limite de la norme IFRS4, propre aux contrats avec participation après bénéfices est le décalage entre l'actif et le passif dû à la différence de comptabilisation de ces deux éléments. Les actifs sont évalués en *Fair Value* (ou juste valeur) : une variation sur l'actif peut induire une variation sur les fonds propres qui n'a pas lieu d'être.

La réglementation de la norme IFRS4 comprend toutefois des dispositifs permettant d'amortir ce décalage. En assurance vie, où il y a participation des assurés aux bénéfices, l'assureur peut ainsi constituer une provision pour participation aux bénéfices différée (à hauteur de 85% de ses bénéfices) même lorsque les plus values en question ne sont que latentes et que le bénéfice n'est donc pas encore effectif. Ce principe est le *shadow accounting* ou comptabilité reflet : il a pour principal effet d'amortir le résultat.

Si un assureur possède des actifs pour une valeur totale de 500 et a des engagements de 300 comptés en provisions techniques, sa situation est la suivante.

Actif	Passif
Actifs comptabilisés en juste valeur : 500	Fonds propres : 200
	Provisions techniques : 300

TABLE 1.1 – Structure du bilan sous IFRS4

Si la valeur des actifs augmente de 20%, la valeur des actifs devient 600. L'assureur réalise donc un bénéfice de 100. Sans le *shadow accounting*, le bénéfice est intégralement comptabilisé en résultat et alimente les fonds propres de l'assureur. La situation du bilan de l'assureur est la suivante :

Actif	Passif
Actifs comptabilisés en juste valeur : 600	Fonds propres : 300 Provisions techniques : 300

TABLE 1.2 – Structure du bilan sous IFRS4 sans *shadow accounting*

En reprenant le même exemple avec l'application du *shadow accounting*, 85% de ce bénéfice est enregistré dans les provisions au titre d'une provision pour participation aux bénéfices différée et seulement 15% est comptabilisé en résultat.

Actif	Passif
Actifs comptabilisés en juste valeur : 600	Fonds propres : 215 Provisions techniques : 300 Provision pour participation aux bénéfices différée : 85

TABLE 1.3 – Structure du bilan sous IFRS4 avec *shadow accounting*

En diminuant son bénéfice de 85%, l'assureur ne comptabilise pas en résultat les bénéfices qu'il devra reverser à ses assurés ce qui minimise l'impact des plus values latentes et lui permet d'être plus prudent.

En cas de plus values latentes, cette provision, enregistrée au passif, est une provision pour participation aux bénéfices différée passive. Une provision au principe comparable est enregistrée à l'actif en cas de moins values latentes : la provision pour participation aux bénéfices différée active. Cette provision ne peut se constituer que dans la limite de ce que l'assureur peut faire supporter à ses assurés. Si les moins values latentes dépassent cette limite, l'excédent est comptabilisé comme une perte et consomme les fonds propres.

Les deux situations sont résumées de manière simplifiée dans le graphique ci-dessous :

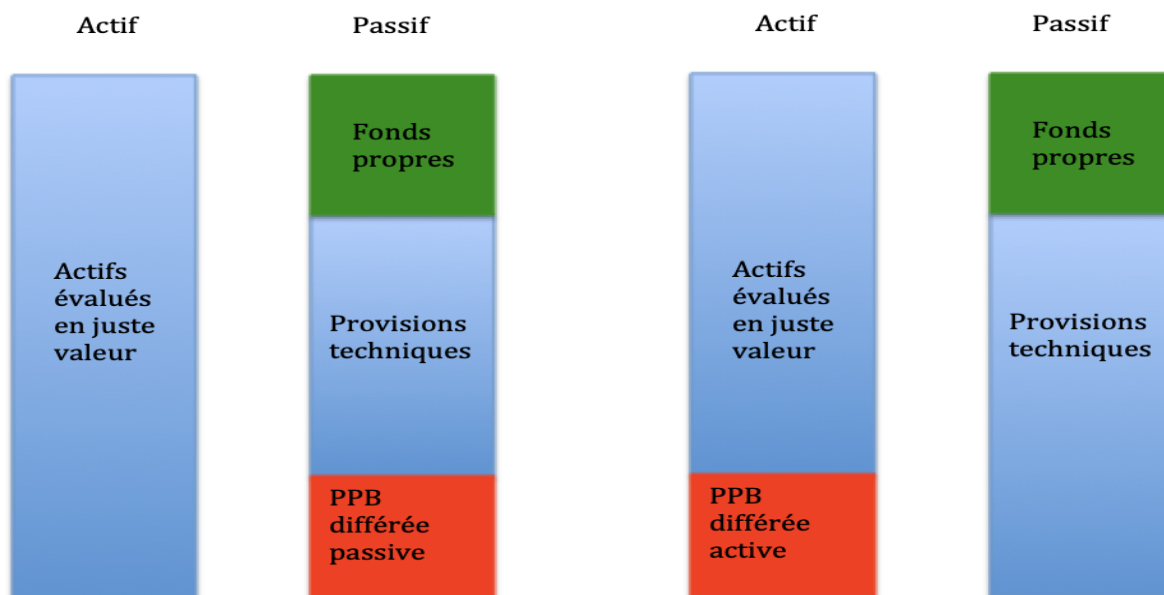


FIGURE 1.4 – Le bilan de l'assureur sous IFRS4 en cas d'actifs en plus value latente

FIGURE 1.5 – Le bilan de l'assureur sous IFRS4 en cas d'actifs en moins value latente

Le *shadow accounting* ne règle toutefois que partiellement les conséquences de la distorsion entre actif et passif, une part des plus values latentes étant comptabilisée en résultat.

Comme la norme IFRS4 laisse également les normes locales régir la façon d'évaluer les provisions techniques, il est difficile de comparer la comptabilité de différents pays comptabilisant leurs passifs selon des normes locales différentes. L'existence de certaines provisions dans certains pays qui n'existent pas dans d'autres pays crée des différences de valorisation du passif qui n'ont pas de sens d'un point de vue économique. Cette situation rend difficile les comparaisons entre pays, notamment pour des compagnies d'assurance détenant plusieurs filiales soumises à des normes comptables locales différentes.

Les réponses apportées par la norme IFRS17

La norme IFRS17 a été notamment conçue dans l'optique de pallier aux limites décrites précédemment. Ce sont sur ces limites que le comité de réflexion de l'IASB s'est penché en priorité pour établir la future norme IFRS17. Cette nouvelle norme a donc pour objectif de pallier (voir référence FOCUSIFRS, [2020-07-02](#)) :

- aux fortes divergences entre pays dans les modalités d'évaluation du passif d'une compagnie d'assurance
- aux différences d'évaluation entre l'actif et le passif existantes sous IFRS4
- à l'absence de mesure prévue par IFRS4 pour protéger l'assureur contre une éventuelle forte volatilité de son résultat

La norme IFRS17 harmonise les bilans et comptes de résultat des compagnies d'assurance des pays soumis aux normes IFRS. Pour les sociétés possédant plusieurs filiales, les comparaisons entre ces filiales devraient donc être facilitées sous la norme IFRS17. La norme IFRS17 vise aussi une plus grande cohérence avec les autres normes IFRS.

La comptabilisation de l'actif sous IFRS9 est toujours prise en compte sous la norme IFRS17. L'actif est donc comptabilisé en juste valeur ou coût amorti. La norme IFRS17 a pour objectif de permettre de valoriser le passif de la même façon que les actifs afin de supprimer les différences artificielles qui pouvaient exister entre variations de l'actif et variations du passif sous l'actuelle norme comptable. Sous la norme IFRS17, les compagnies d'assurance évaluent leurs engagements grâce à une évaluation *Best estimate* de l'ensemble des flux futurs sur un modèle comparable au *Best estimate* sous Solvabilité 2. Ce *Best estimate* est calculé comme la somme des flux futurs actualisés pondérés par leur probabilité de survenance.

La norme IFRS17 apporte, dans son cas général d'application, une réponse à l'absence de dispositif protégeant l'assureur d'une volatilité de résultat trop importante. Elle ne compte pas immédiatement en résultat la totalité des profits réalisés sur un exercice comptable mais elle les y relâche régulièrement et petit à petit pour lisser les profits dans le temps et diminuer la volatilité du résultat.

1.3 IFRS17 : une norme de principes

Le calendrier de la norme et son champ d'application

La norme IFRS4 ayant été dès son origine conçue comme une norme transitoire, la constitution du groupe de travail chargé d'élaborer la norme IFRS17 a eu lieu dès 2004. C'est le 18 mai 2017 que la norme définitive a été publiée. D'abord prévue pour s'appliquer dès le 1er janvier 2021, l'entrée en vigueur de la norme IFRS17 a finalement été reportée par l'IABS au 1er janvier 2022, puis au 1er janvier 2023. La frise chronologique ci-dessous met en évidence les événements de l'élaboration de la norme IFRS17.

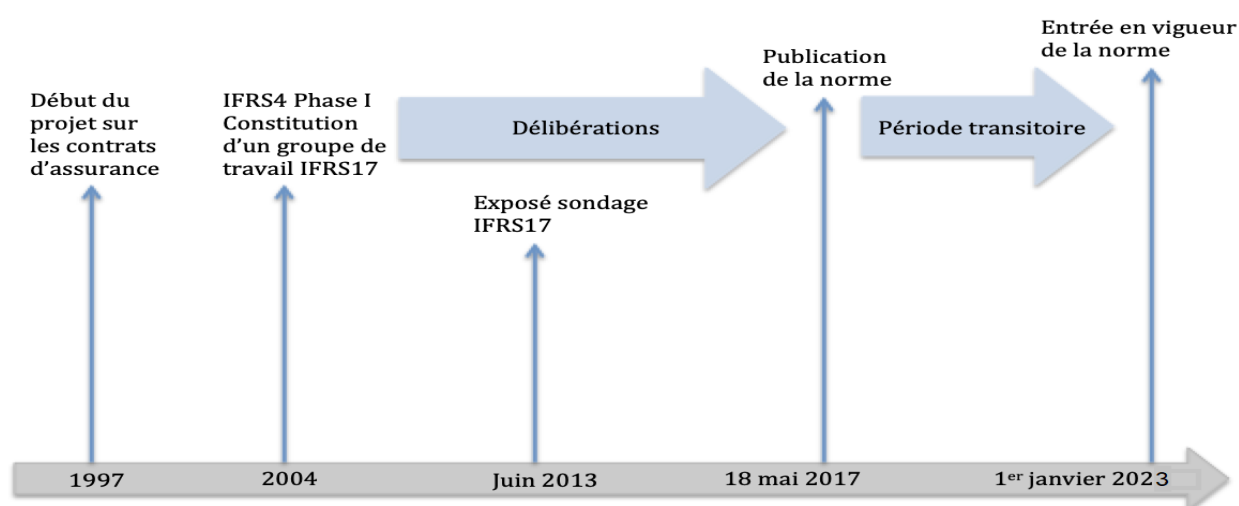


FIGURE 1.6 – Calendrier de l'élaboration de la norme IFRS17

La norme IFRS17 ne modifie pas la définition des contrats d'assurance et de réassurance par rapport à IFRS4. Elle définit donc un contrat d'assurance comme étant un "contrat selon lequel

une partie prend en charge un risque d'assurance important pour une autre partie (le titulaire) en convenant d'indemniser le titulaire si un événement futur incertain spécifié porte préjudice au titulaire”.

La norme IFRS17 s'applique aux contrats d'assurance et de réassurance. Si l'entité émet des contrats d'assurance, alors ses contrats d'investissement avec participation discrétionnaire sont aussi comptabilisés sous la norme IFRS17. Si un contrat d'assurance comporte des composantes qui entreraient dans le champ d'application d'une autre norme si elles étaient vendues séparément de la composante d'assurance ou si cette composante (investissement par exemple) peut être séparée de sa composante d'assurance, elle entre dans le champ d'application de la norme qui lui est propre (IFRS9, relatives aux instruments financiers). Comme pour l'ensemble des normes IFRS, la norme IFRS17 s'applique aux comptes consolidés et aux sociétés cotées en bourse. Elle s'applique également aux sociétés non cotées mais faisant appel public à l'épargne sur un marché réglementé et peut aussi s'appliquer sur option aux comptes consolidés des sociétés non cotées. Certains pays, comme le Brésil, prévoient aussi de l'appliquer en local.

Les modalités d'application de la norme IFRS17 sont entièrement précisées dans le document publié par l'IASB : *IFRS17 Insurance Contracts*. L'IASB a également fourni plusieurs documents d'accompagnement pour orienter les compagnies d'assurance (voir références IASB, 2017c; IASB, 2017a; IASB, 2017b) :

- *Basis for Conclusions on IFRS17 Insurance Contracts* qui définit les concepts et les méthodes de calcul sous IFRS17 et fournit les justifications des choix de l'IASB dans l'élaboration de la norme.
- *Illustrative examples on IFRS17 Insurance Contracts* qui illustre l'application de la norme par la présentation d'exemples simplifiés appliqués.

Des projets d'amendement de la norme IFRS17 (*Staff papers*) sont régulièrement publiés par l'IASB afin de mieux prendre en considération les problématiques liées à un sujet qui a été préalablement étudié par un groupe de travail de l'IASB. Ceux-ci peuvent permettre une amélioration de la norme en prenant mieux en considération les problématiques identifiées.

Les principes de la norme IFRS17

La norme IFRS17 conserve l'ensemble des principes généraux des normes IFRS. Certaines divergences apparaissent par rapport à ce qui était en vigueur sous la norme IFRS4. La comptabilisation du passif en juste valeur est un principe de la norme IFRS17 qui diffère de ce qui est en vigueur sous la norme French gaap, ce qui affaiblit le principe de prudence.

Plusieurs principes sont propres à la nouvelle norme IFRS17. Ci-dessous sont listés les principes les plus structurants pour la suite de l'étude.

Le regroupement des contrats

Afin de réduire la forte incertitude existante quand les contrats sont considérés à l'échelle individuelle, la norme IFRS17 indique qu'il est possible d'effectuer une mutualisation des contrats lors de leur valorisation. De plus, cette mutualisation présente un gain de temps pour l'assureur. L'IASB a décidé que les contrats peuvent être regroupés sous certaines conditions : les contrats doivent comporter certaines caractéristiques communes. La norme IFRS17 définit trois niveaux pour le regroupement des contrats : ils sont regroupés par portefeuille, par cohorte et par profitabilité de

contrats.

Pour éviter qu'il y ait des pertes d'informations concernant chaque domaine de l'activité d'assurance, l'IASB a imposé que les regroupements au niveau portefeuille ne se fassent qu'entre contrats exposés à des risques similaires. Les risques sont similaires si on s'attend à ce que les flux de trésorerie réagissent de la même manière aux modifications des hypothèses clés. Cette notion est toutefois peu précisée dans la norme laissant une marge de flexibilité à l'assureur sous réserve d'une justification de la méthode utilisée.

Une cohorte correspond à un ensemble de contrats qui ont été souscrits à au plus un an d'intervalle. Ainsi, un contrat souscrit au 1er janvier de l'année n peut être comptabilisé dans la même cohorte qu'un contrat souscrit le 31 décembre de l'année n mais pas dans la même cohorte qu'un contrat souscrit le 1er janvier de l'année $n+1$.

Les groupes de contrats prennent également en compte la profitabilité a priori d'un contrat. Au minimum trois niveaux de profitabilité sont définis par IFRS17 :

- Les contrats profitables
- Les contrats potentiellement onéreux
- Les contrats onéreux

Un groupe de contrats est onéreux dès que les flux de prestations et de frais anticipés par l'assureur au titre de ce groupe de contrats sont supérieurs aux primes perçues. L'assureur peut réaliser une segmentation plus fine du niveau de la profitabilité des contrats et séparer parmi les contrats onéreux les contrats peu onéreux, assez onéreux et très onéreux.

La norme IFRS17 ne définit pas précisément un contrat potentiellement onéreux, ce qui reste à l'appréciation de l'assureur qui doit néanmoins justifier ses choix de classification. La profitabilité d'un contrat est appréciée individuellement au niveau du contrat et non au niveau du groupe de contrats.

L'évaluation des nouveaux contrats à la date de comptabilisation initiale

Lorsqu'un nouveau contrat est comptabilisé, l'entité évalue sa valeur à la date de comptabilisation initiale qui est la date la plus ancienne entre le début de la période de couverture du contrat, la date à laquelle le premier paiement de l'assuré devient effectif et la date où le groupe de contrats devient onéreux le cas échéant. Ce dernier point implique une comptabilisation des pertes dès que l'assureur constate le caractère onéreux du groupe de contrats.

Les éléments à considérer pour la valorisation des contrats

L'assureur valorise un groupe de contrats en calculant les engagements probables auquel il s'expose sur ce groupe de contrats. Ces engagements sont calculés par le *Best estimate* des flux futurs actualisés. Ces flux comprennent :

- Les engagements de l'assuré envers l'assureur (versements des primes d'assurance)
- Les engagements de l'assureur envers l'assuré (versement des prestations)
- Les engagements de l'assureur envers le réassureur (versements des primes de réassurance)
- Les engagements du réassureur envers l'assureur (versement des prestations)

- Les frais (d’acquisition, d’administration, de gestion des placements, de gestion des sinistres, de gestion des contrats)
- Les rachats de contrat
- Les taxes

Bien que l’assureur doive tenir compte des flux futurs probables entre lui et ses éventuels réassureurs, le cas particulier de l’application de la norme IFRS17 à la réassurance ne sera pas abordé dans ce mémoire. Toutes les modélisations réalisées par la suite sont brutes de réassurance et supposent que l’assureur n’a aucun titre de réassurance au titre des groupes de contrats modélisés.

L’assureur doit également tenir compte de la valeur temps de l’argent et actualiser ses flux en fonction de taux d’intérêt crédibles par rapport à ceux des instruments financiers similaires sur le marché.

La frontière des contrats stipule que les primes que l’assureur compte dans son *Best estimate* des flux futurs sont celles que l’assureur peut contraindre à ses assurés de payer ou pour lesquelles il a l’obligation de fournir une couverture d’assurance.

Les prestations que l’assureur prévoit de verser sont celles relatives aux sinistres futurs comme aux sinistres passés. Les sinistres futurs sont les sinistres non encore survenus mais couverts par l’assureur. Les sinistres passés comprennent les sinistres tardifs déjà survenus mais non encore déclarés, les sinistres déjà survenus et déclarés dont le versement est encore à régler et les sinistres déjà survenus et connus qui entraînent des versements de prestation longtemps après leur survenance : ce point est développé ci-après.

Distinction des engagements futurs et des engagements passés

La norme IFRS17 fait la distinction entre les engagements au titre des sinistres futurs (*Liability for Recovering Claims* ou LRC) et les engagements au titre des sinistres passés (*Liability for Incurred Claims* ou LIC). Le LRC comprend tous les sinistres qui ne se sont pas encore produits mais qui sont couverts par l’assureur. L’assureur constitue donc une provision au titre des montants futurs à payer pour ces sinistres.

Le LIC comprend les sinistres s’étant déjà produits mais qui continuent à générer des flux après leur survenance. Cela peut-être le cas par exemple pour les contrats de prévoyance en cas d’incapacité ou d’invalidité : le sinistre a lieu lorsque que l’assuré devient incapable ou invalide. Si le contrat prévoit le versement d’indemnités journalières en cas de passage en incapacité et d’une rente en cas de passage en invalidité, des prestations sont réglées régulièrement après la survenance du sinistre. Ce cas de figure est aussi possible en IARD, par exemple pour un contrat d’assurance automobile, en cas de dommages corporels handicapant l’assuré. Les sinistres tardifs, par définition encore inconnus de l’assureur, sont également estimés au titre du LIC.

Les flux générés au titre du LRC et du LIC sont comptabilisés différemment sous IFRS17, quelle que soit l’approche comptable utilisée. La norme IFRS17 prévoit trois approches comptables distinctes, dont la possibilité d’utilisation dépend des caractéristiques des contrats valorisés.

Les trois modèles comptables de la norme IFRS17

Il existe trois approches d'évaluation du passif sous IFRS17 L'ARGUS DE L'ASSURANCE, 2017-11-16 :

- *La Building Block Approach (BBA)* (Approche modulaire)
- *La Variable Fee Approach (VFA)* (Approche de la rémunération variable)
- *La Premium Allocation Approach (PAA)* (Approche d'affectation des primes)

Ces trois approches ne s'appliquent pas à tous les types de contrats. Le modèle VFA s'applique uniquement à la valorisation des contrats participatifs directs. Un contrat participatif est défini selon la norme IFRS17 comme un contrat dont les flux dépendent des éléments sous-jacents d'actifs. Il est dit direct si :

- L'assuré participe à un pool d'actifs, c'est à dire un regroupement de plusieurs actifs, sous-jacents contractuellement spécifié
- L'assureur s'attend à verser une part significative des rendements
- Une part significative des prestations devrait varier avec la valeur des actifs

Pour les contrats participatifs indirects (participatifs mais non directs) ou les contrats non participatifs (ou contrats sans participation), l'approche à appliquer est le modèle *Building Block Approach* (BBA). Néanmoins, dans le cas des contrats non participatifs, il est également possible d'appliquer une approche simplifiée, la *Premium Allocation Approach* (PAA). Il n'est toutefois pas possible d'utiliser le modèle comptable PAA à la place du modèle BBA. Cette possibilité n'est réservée que dans les cas où au moins l'une des deux conditions suivantes est vérifiée :

- La durée de couverture des contrats ainsi valorisés est inférieure à un an
- Le modèle PAA approxime raisonnablement le modèle BBA

Cependant, la seconde condition est peu explicitée par la norme IFRS17. Elle ne précise pas quels motifs doivent être retenus pour juger de la bonne approximation du modèle BBA par le modèle PAA ni la fréquence à laquelle la justification doit être mise à jour. Cette flexibilité d'interprétation donne une marge assez importante à l'assureur dans le cas où il envisage l'emploi du modèle PAA.

Les conditions d'emploi de ces trois approches sont résumées dans le graphique suivant :

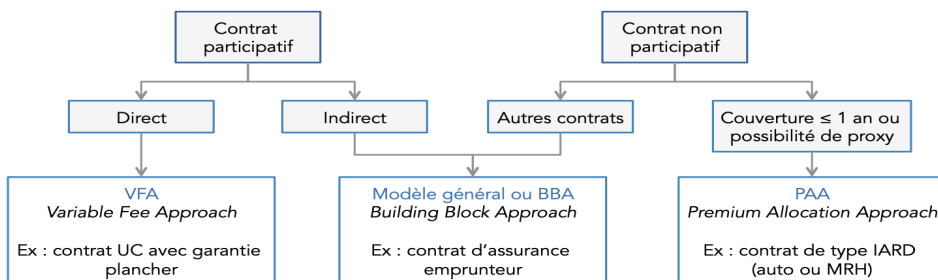


FIGURE 1.7 – Champ d'application des approches de valorisation en IFRS17

L'emploi du modèle PAA n'est pas obligatoire : le modèle BBA peut toujours être utilisé quand les conditions d'application du modèle PAA sont réunies. Les modèles BBA et VFA sont des approches générales au contraire du modèle PAA dont l'application est conditionnée et optionnelle. Les deux premiers modèles décomposent le passif de l'assureur en plusieurs blocs : une estimation des flux futurs probables actualisés, une marge de risque (nommée "ajustement pour risque non financier" ou RA (*Risk Adjustment*)) et un profit à amortir, appelé "marge sur services contractuels" ou CSM (*Contractual Service Margin*). Les trois composantes de ces blocs seront explicitées ultérieurement.

La décomposition du passif en trois blocs pour les modèles généraux BBA et VFA est illustrée ci-dessous :

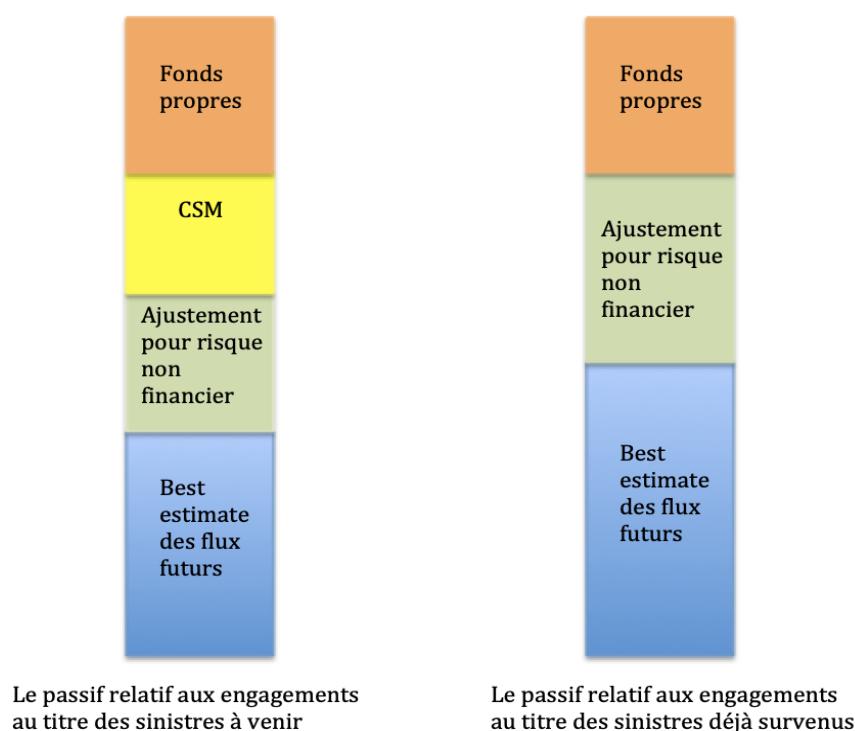


FIGURE 1.8 – Décomposition du passif sous l'approche générale en IFRS17

La marge sur services contractuels (*Contractual Service Margin* ou CSM), uniquement présente dans les modèles généraux BBA et VFA, est le dispositif permettant de lisser le résultat de l'assureur et donc de diminuer sa volatilité. C'est sur la CSM que se situe la principale différence entre les modèles BBA et VFA, la VFA nécessitant une correction de la CSM pour prendre en considération le caractère participatif des contrats valorisés sous cette approche.

Il n'y a toutefois que dans le cas du passif au titre de la couverture restante que la CSM est prise en compte. Seuls le *Best estimate* des flux futurs actualisés et l'ajustement pour risque non financier sont considérés lors de l'estimation du passif au titre des sinistres déjà survenus.

Le modèle PAA ne prévoit pas de simplification par rapport au modèle BBA en ce qui concerne le LIC qui est calculé de manière similaire dans les deux approches.

L'objectif de ce mémoire est d'évaluer la pertinence de choisir le modèle PAA dans les cas où la norme IFRS17 l'autorise. Le modèle PAA ne peut être utilisé que comme alternative à la BBA,

dans le cas de contrats non participatifs, et ne peut jamais remplacer la VFA qui ne sera donc pas abordée plus en détails. Par la suite, seuls les modèles BBA et PAA seront étudiés et notamment les différences induites par le choix de l'un par rapport à l'autre dans les cas où le choix est possible. Utiliser une approche simplifiée est certes plus aisé pour un assureur devant parfois produire son bilan et son compte de résultat dans des délais très courts. Cette simplification peut néanmoins entraîner des divergences par rapport au modèle général.

Comme l'utilisation du modèle PAA concerne en priorité les contrats d'assurance de durée inférieure ou égale à un an, l'application du modèle PAA est tout indiquée dans la plupart des contrats d'assurance non-vie qui sont de courte durée et en particulier pour les contrats automobile dont la durée de couverture est généralement égale à un an.

L'application des deux modèles comptables BBA et PAA dans le cadre de ce mémoire s'effectuera sur des contrats IARD (contrats automobile). Certaines spécificités des contrats d'assurance non vie et plus précisément des contrats automobile sont présentées ci-après.

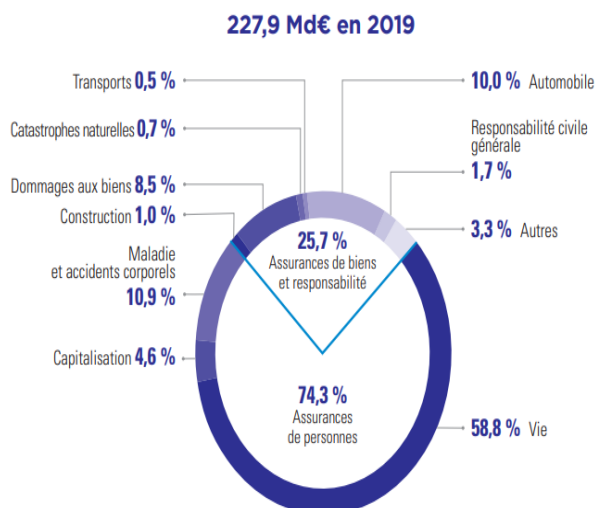
1.4 Les spécificités de l'assurance automobile en France

L'assurance non-vie ou IARD (Incendie, Accident et Risques divers), par opposition à l'assurance vie, regroupe les contrats d'assurance n'ayant pas trait à la vie humaine. L'assurance non-vie se compose de l'assurance des biens mais aussi de l'assurance aux personnes qui n'est pas liée à la durée de vie de l'assuré (Maladie + Accidents).

L'assurance automobile rentre dans le cadre de l'assurance non-vie, au titre de l'assurance aux biens concernant les dommages matériels causés aux automobiles, et au titre de l'assurance Accidents concernant l'assurance Responsabilité Civile couvrant contre les dommages physiques aux personnes lors d'un accident couvert par l'assurance automobile.

L'assurance automobile existe en France depuis 1930. En 2018, 54,8 millions de véhicules assurés étaient recensés en France pour un total de primes sur cette année de 22,8 milliards d'euros en hausse de 3,1% par rapport à 2018. Il s'agit d'une branche importante de l'assurance de biens et responsabilité dont le montant des primes s'établit à 58,6 milliards d'euros en 2019, en hausse de 4,6% par rapport à 2018. L'assurance automobile représente donc 38,9% de ce marché et 10% de l'assurance française de manière générale, pour les cotisations comme pour les prestations. (voir références ATLAS MAGAZINE, [2019-04-04](#) ATLAS MAGAZINE, [2020-09-02](#))

Cotisations



Charge des prestations

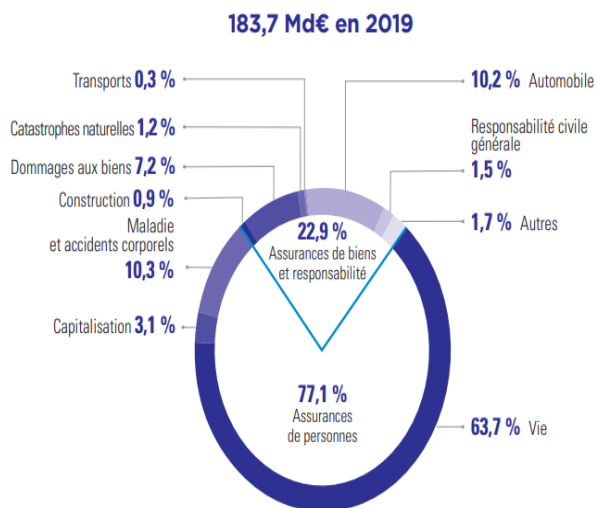


FIGURE 1.9 – Chiffres de l'assurance française en 2019

L'assurance automobile comporte plusieurs types de garantie en fonction de ce que le souscripteur du contrat choisit ou non d'assurer, à l'exception de la garantie Responsabilité Civile assurant contre les dommages causés aux personnes (conducteur, passagers et tiers), qui est obligatoire depuis 1958 : (voir référence FFA, [2019-09-30](#))

- Responsabilité Civile : assurance contre les dommages causés aux personnes.
- Incendie : assurance contre les incendies causés à l'automobile.
- Bris de glace.
- Défense recours : prise en charge des frais judiciaires en cas de recours en justice de l'assuré.
- Vol : assurance en cas de vol du véhicule.
- Dommage collision : l'assuré bénéficie d'indemnités s'il y a collision mais qu'un tiers est identifié : collision avec le tiers en personne ou un bien ou un animal lui appartenant. Dans le cas contraire (collision avec un arbre ou un animal sauvage par exemple), la garantie ne couvre pas le sinistre.
- Catastrophe naturelle : l'assuré bénéficie des indemnités si son véhicule a été endommagé par un événement décrété comme catastrophe naturelle par l'État.
- Tous risques : assurance couvrant l'ensemble des dommages causés au véhicule.

Depuis 2015, la fréquence des sinistres couverts par l'assurance automobile est en baisse d'après les données de la fédération française de l'Assurance présentées ci-dessous. (voir référence FFA, [2019](#))

Fréquence des sinistres par garantie

Variations	2015	2016	2017	2018	2019	Niveau 2019
Responsabilité civile (RC)	+ 0,6 %	- 0,3 %	- 1,8 %	- 4,3 %	- 1,5 %	34,8 ‰
dont RC Matériel	+ 0,7 %	- 0,6 %	- 1,7 %	- 4,2 %	- 1,6 %	31,5 ‰
dont RC Corporel	- 0,6 %	+ 2,7 %	- 2,9 %	- 5,7 %	- 1,2 %	3,3 ‰
Dommages tous accidents	- 1,0 %	+ 0,7 %	- 1,1 %	- 1,8 %	- 1,0 %	86,1 ‰
Bris de glaces	- 1,3 %	- 3,9 %	- 1,0 %	+ 2,2 %	- 6,3 %	62,7 ‰
Vol	- 2,7 %	- 9,5 %	- 7,8 %	- 8,1 %	- 4,2 %	4,1 ‰

Fréquence des sinistres par garantie ⁽¹⁾

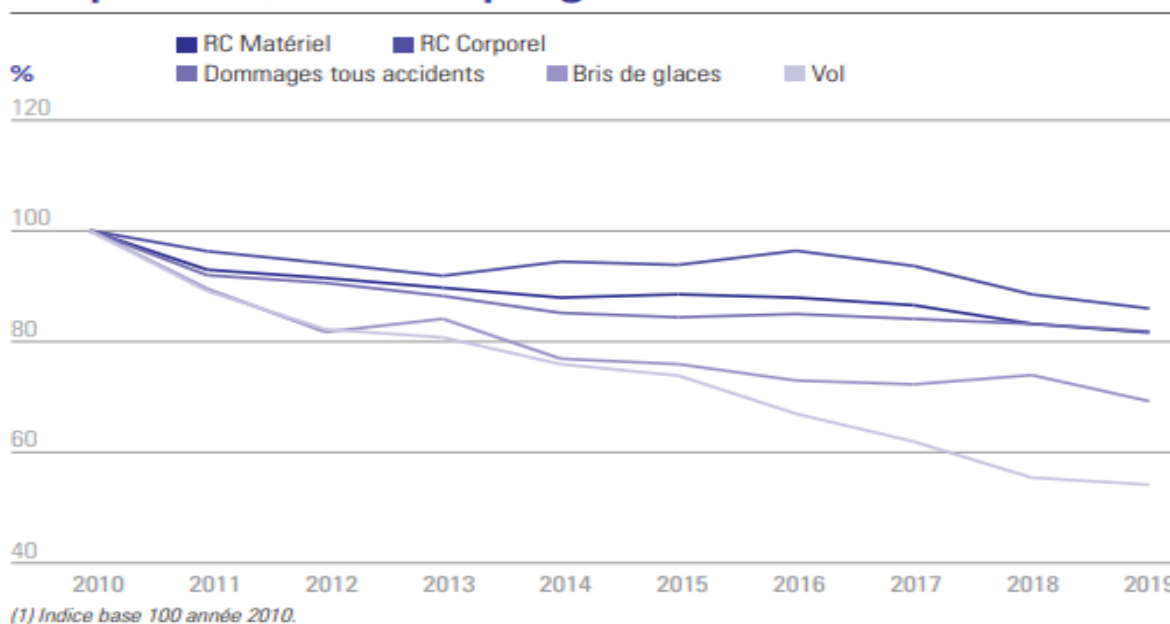
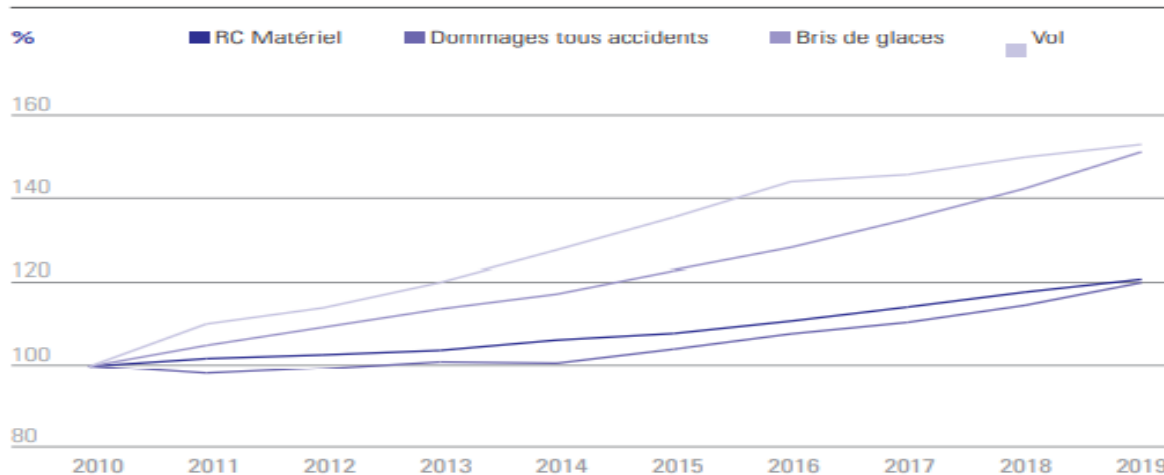


FIGURE 1.10 – Évolution de la fréquence des sinistres par type de garantie automobile entre 2015 et 2019

Le montant des prestations à verser augmente néanmoins sur la même période car le coût moyen des sinistres est en forte progression pour l'ensemble des garanties.

Coût moyen des sinistres par garantie

Variations	2015	2016	2017	2018	2019	Niveau 2019
RC Matériel	+ 1,5 %	+ 2,7 %	+ 3,1 %	+ 2,5 %	+ 3,0 %	1 530 €
Dommages tous accidents	+ 3,4 %	+ 3,6 %	+ 2,6 %	+ 3,9 %	+ 4,6 %	1 635 €
Bris de glaces	+ 4,7 %	+ 4,4 %	+ 5,3 %	+ 4,8 %	+ 6,9 %	510 €
Vol	+ 6,2 %	+ 6,3 %	+ 1,2 %	+ 1,4 %	+ 3,4 %	3 470 €

Coût moyen des sinistres par garantie ⁽¹⁾

(1) Indice base 100 année 2010.

FIGURE 1.11 – Évolution du coût moyen des sinistres par type de garantie automobile entre 2015 et 2019

La croissance du marché de l'assurance automobile, marquée par une plus forte hétérogénéité des comportements avec moins de conducteurs à risque mais des conducteurs à risque plus coûteux, fait de l'étude de ces contrats un enjeu majeur pour le monde de l'actuariat.

Pour l'assurance automobile en France, le code des assurances prévoit une clause de bonus-malus permettant de réduire la prime des conducteurs n'ayant pas de sinistre responsable et d'augmenter celle des conducteurs qui en ont eus. En l'absence de sinistre responsable une année, la prime est réduite de 5% sans que la prime initiale (sans bonus) ne puisse être réduite de plus de 50%. La réduction maximale de la prime est donc atteinte au bout de quatorze ans.

En cas de sinistre responsable, la prime est augmentée de 25% sans pouvoir excéder 350% de la prime initiale. L'augmentation est de 12,5% en cas de sinistre où l'assuré n'a qu'une responsabilité partielle. Au bout de deux années consécutives sans sinistre responsable, la majoration de la prime disparaît, même si la prime de l'assuré après malus est toujours supérieure à la prime initiale.

La suite de ce mémoire sera consacrée à l'analyse et à la comparaison des modèles PAA et BBA à travers l'étude d'indicateurs de performance et de volatilité et de la sensibilité de ces indicateurs à des variations d'hypothèses économiques ou de sinistralité.

Chapitre 2

La modélisation du passif et du compte de résultat sous les modèles comptables BBA et PAA

2.1 Le modèle comptable général BBA

Le modèle BBA : une approche par blocs

La *Building Block Approach* décompose le passif au titre de la couverture restante de l'assureur en trois blocs :

- L'estimation *Best estimate* des flux futurs probables actualisés (au titre des sinistres non encore survenus) (BE LRC)
- La marge d'ajustement pour risque non financier (RA LRC)
- La marge sur services contractuels (CSM)

Ces trois blocs ne recouvrent que le passif réel au titre des survenances futures et ne comprennent donc pas les fonds propres de l'assureur. Pour chaque exercice comptable, le passif de l'assureur au titre de ses engagements est égal à la somme des trois blocs et l'égalité suivante est vérifiée :

$$LRC(n) = BE\ LRC(n) + RA\ LRC(n) + CSM(n), \quad (2.1)$$

où n est l'année de l'exercice comptable de l'assureur, $LRC(n)$ est le passif de l'assureur au titre des survenances futures à l'année n et $BE\ LRC(n)$, $RA\ LRC(n)$ et $CSM(n)$ sont respectivement le *Best estimate* des flux futurs au titre de la couverture restante, l'ajustement pour risque non financier et la marge sur services contractuels à cette même année.

Cette égalité ne vaut que pour l'estimation du passif de la couverture restante (sinistres non encore survenus) du groupe de contrats étudiés. Pour estimer son passif au titre des sinistres déjà survenus (LIC), l'assureur considère également le *Best estimate* des flux futurs actualisés (au titre des sinistres déjà survenus) ainsi que l'ajustement pour risque non financier mais l'assureur ne prend pas de CSM en compte.

Le passif relatif à la sinistralité passée vérifie l'égalité :

$$LIC(n) = BE LIC(n) + RA LIC(n), \quad (2.2)$$

Le *Best estimate* des flux futurs actualisés

Pour calculer le *Best estimate* de ses flux futurs, l'assureur estime ses engagements futurs en considérant les éléments listés précédemment en 1.3.2.3, en les pondérant par leur probabilité de survenance. Si l'assurance estime qu'il sera amené à verser, à une date donnée, 200 avec une probabilité de 0,75 et 100 avec une probabilité de 0,25, le montant Best estimate pour cette période vaut : $0,75 \times 200 + 0,25 \times 100 = 125$.

Pour tenir compte de la valeur temps de l'argent, les flux sont également actualisés en fonction d'une courbe de taux d'actualisation crédible au regard de l'état du marché.

Plusieurs courbes de taux peuvent être considérées pour l'actualisation :

- La courbe des taux à l'origine : l'assureur actualise ses flux avec les taux, forwardés si nécessaire, issus de la courbe des taux à la date de comptabilisation initiale.
- La courbe de taux à l'ouverture : l'assureur actualise l'ensemble des flux concernés avec la courbe de taux forward dans un an vu à l'année précédente.
- La courbe de taux à la clôture (ou taux courant) : l'assureur actualise l'ensemble des flux concernés avec la courbe de taux de l'année en cours.

L'assureur peut choisir d'actualiser son BE avec le taux à la clôture ou le taux à l'origine. L'actualisation au taux à l'ouverture permet quant à elle d'évaluer, dans le compte de résultat, les changements d'estimation d'un exercice comptable à l'autre (seront étudiés plus en détails dans la partie compte de résultat).

À chaque exercice comptable, l'assureur calcule la somme de ses flux futurs probables actualisés au titre de la couverture restante (LRC) dans la limite de l'horizon de projection et de la frontière des contrats. L'horizon de projection est la date à laquelle le groupe de contrats en question cesse de générer des flux et la frontière des contrats celle à partir de laquelle l'assureur est engagé vis-à-vis de l'assuré en cas de sinistre. Cette estimation dépend des hypothèses économiques et de sinistralité que l'assureur retient et peut donc être amenée à évoluer d'un exercice comptable à l'autre. Le calcul du Best estimate au titre des sinistres non encore survenus vérifie l'égalité ci-dessous :

$$BE LRC(n) = \sum_{i=n+1}^m \frac{\Phi_i}{(1 + Taux(i))^i}, \quad (2.3)$$

avec :

- m : l'horizon de projection
- Φ_i : l'estimation du montant des prestations et des frais à payer et des primes perçues l'année i ,
- $Taux(i)$: le taux d'actualisation pour l'année i (à partir de la courbe des taux de l'année n)

Par convention, le *Best estimate* des flux est négatif si les *inflows* (les primes que perçoit la compagnie d'assurance) sont supérieurs aux *outflows* (les prestations, sinistres et frais, que versent la compagnie d'assurance).

L'assureur calcule également à chaque exercice comptable le *Best estimate* de ses flux futurs au titre des sinistres déjà survenus (LIC). Le *Best estimate* au titre de la sinistralité passée est séparé dans le bilan du *Best estimate* au titre de la couverture restante. Il est calculé de la même façon que le BE LRC mais en considérant les flux futurs relatifs aux sinistres passés en lieu et place des flux futurs relatifs aux sinistres futurs.

En fonction de la courbe des taux retenue, le *Best estimate* au titre des sinistres déjà survenus vérifie l'égalité suivante.

$$BE LIC(n) = \sum_{i=n+1}^m \sum_{k=1}^n \frac{\Phi_{i,k}}{(1 + Tax_{i,k})^i}, \quad (2.4)$$

avec :

- m : l'horizon de projection
- $\Phi_{i,k}$: l'estimation du montant des prestations et des frais à payer l'année i au titre des sinistres survenus l'année k
- $Tax_{i,k}$: le taux d'actualisation pour l'année i

L'ajustement pour risque non financier

L'ajustement pour risque non financier (RA ou *Risk Adjustment*) traduit l'incertitude relative au risque non financier auquel s'expose l'entité. Il ne s'agit pas d'une marge de sécurité mais d'une provision supplémentaire constituée par l'assureur pour compenser, à espérance de flux constante, la perte d'utilité induite par l'incertitude des flux futurs.

La norme IFRS17 n'impose pas de mode de calcul spécifique pour l'ajustement pour risque non financier mais requiert que celui-ci soit précisément décrit par l'assureur s'il ne fait pas appel à une estimation de niveau de confiance. Il est alors tenu de spécifier quel serait le niveau de confiance équivalent de la méthode alternative employée. La norme IFRS17 impose aussi que la méthode d'estimation de l'ajustement choisie soit cohérente avec la définition de cet ajustement, c'est-à-dire que la méthode retenue permette de compenser l'incertitude liée aux flux futurs. La norme IFRS17 liste les critères suivants à respecter pour l'ajustement pour risque non financier :

- Pour des risques similaires, il est d'un montant plus élevé si les contrats sont de longue durée que s'ils sont de courte durée.
- Il est d'un montant plus élevé si la distribution des probabilités est large que si elle est étroite.
- Il sera d'un montant d'autant plus élevé que la tendance de l'évolution des flux futurs présente de nombreuses inconnues.
- Il sera d'un montant d'autant moins élevé que les résultats techniques récents réduisent l'incertitude entourant le montant et l'échéancier des flux de trésorerie, et inversement.

Plusieurs méthodes peuvent être envisagées parmi celles ci-dessous pour calculer cette marge :

- La *Value-at-Risk* $Var_\alpha(X)$, quantile au niveau α de la distribution des flux futurs probables, dont la variable aléatoire est notée X .
- La Tail *Value-at-Risk* $TVar_\alpha(X) = E[X|X > Var_\alpha(X)]$,

Par la suite, l'ajustement pour risque non financier est calculé comme étant un quantile de la distribution estimé par les coefficients du modèle de Mack.

Pour chaque année de survenance i et chaque année de règlement j , nous définissons $a_{i,j}$ comme le montant des règlements versés l'année $i+j$ au titre de l'année de survenance i et $C_{i,j}$ comme le montant cumulé des sinistres de l'année i après j années, c'est-à-dire que :

$$C_{i,j} = \sum_{k=0}^j a_{i,k}, \quad (2.5)$$

Le modèle de Mack repose sur les hypothèses que les paiements cumulés $C_{i,j}$ des années de survenance sont indépendants et qu'il existe des coefficients multiplicatifs de développement f_1, f_2, \dots, f_n et des coefficients de dispersion $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$ tels que :

$$E[C_{i,j+1}|C_{i,0}, C_{i,1}, \dots, C_{i,j}] = E[C_{i,j}|C_{i,j}] = f_j \times C_{i,j}, \quad (2.6)$$

$$Var[C_{i,j+1}|C_{i,0}, C_{i,1}, \dots, C_{i,j}] = Var[C_{i,j}|C_{i,j}] = \sigma_j^2 \times C_{i,j}, \quad (2.7)$$

Le coefficient de passage de l'année de développement j à l'année $j+1$ pour chaque année de survenance i est calculé ainsi :

$$f_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j}}, \quad (2.8)$$

où seules les années pour lesquelles les montants des années qui sont connus sont pris en compte.

Les coefficients de dispersion σ_j^2 sont calculés ainsi :

$$\sigma_j^2 = \frac{1}{n-j-1} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j} \left(\frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}} - f_j \right)^2, \text{ pour } 0 \leq j \leq n-2 \quad (2.9)$$

$$\sigma_{n-1}^2 = \min\left(\frac{\sigma_{n-2}^4}{\sigma_{n-3}^2}, \min(\sigma_{n-2}^2, \sigma_{n-3}^2)\right) \quad (2.10)$$

Cependant, dans le cadre de l'estimation de l'ajustement non financier associé au *Best estimate*, ce dernier estime tous les flux jusqu'à l'ultime et non seulement ceux de l'année suivante. Il est donc nécessaire, pour chaque année de développement, d'appliquer Chain Ladder auant de fois qu'il ne reste d'années avant l'ultime. Par récurrence sur les formules précédentes, l'espérance conditionnelle de la charge à l'ultime s'obtient comme étant le produit des facteurs de développement f_j des années restantes :

$$E[C_{i,n}|C_{i,0}, C_{i,1}, \dots, C_{i,j}] = E[C_{i,j}|C_{i,j}] = \prod_{k=j}^n f_k \times C_{i,j}, \quad (2.11)$$

De la même manière, la variance conditionnelle de la charge à l'ultime s'obtient comme étant le produit des facteurs de dispersion σ_j des années restantes :

$$Var[C_{i,n}|C_{i,0}, C_{i,1}, \dots, C_{i,j}] = Var[C_{i,j}|C_{i,j}] = \prod_{k=j}^n \sigma_k^2 \times C_{i,j}, \quad (2.12)$$

Pour faciliter les notations, le produit des facteurs de développement $\prod_{k=j}^n f_k$ sera noté f_j comme un unique coefficient de développement permettant d'estimer l'ultime à partir de l'année j . De la même manière, le produit des coefficients de dispersion $\prod_{k=j}^n \sigma_k^2$ sera noté σ_j .

À partir des paramètres estimés précédemment, les résidus du modèle de Mack de chaque année de survenance sont calculés ainsi :

$$r_{i,j} = \frac{\sqrt{C_{i,j}} \times (f_{i,j} - f_j)}{\sigma_j} \times \sqrt{\frac{n}{n-1}} \quad (2.13)$$

Il est ensuite construit pour chaque année de développement j un échantillon bootstrap de m observations des résidus $r_{1,j}^*, r_{2,j}^*, \dots, r_{k,j}^*, \dots, r_{m,j}^*$, chaque r_k^* prenant ses valeurs dans $\{r_{1,j}, r_{2,j}, \dots, r_{l,j}\}$ avec équiprobabilité (où l est le nombre d'années de survenance étudiées).

Pour chaque résidu $r_{i,j}$, il est possible d'associer un coefficient de développement $f_{i,j}^*$ avec la formule suivante :

$$f_{i,j}^* = r_{i,j}^* \times \sqrt{\frac{\sigma_j^2}{C_{i,j}}} + f_{i,j} \quad (2.14)$$

L'assureur choisit un niveau de risque pour le calcul de l'ajustement pour risque financier grâce à un quantile α de la distribution. Il détermine l'ajustement pour risque non financier de façon à ce que la somme du *Best estimate* et de l'ajustement pour risque non financier ne soit inférieure au montant payé cumulé à l'ultime qu'avec une probabilité égale à α . Pour chaque exercice comptable, l'assureur décompose le *Best estimate* en fonction de l'année de survenance des flux. Pour chaque année de survenance i , il existe un j tel que l'année de l'exercice comptable en cours est égal à $i+j$. Notons $f_{1-[m \times \alpha],j}^*$ (où $|x|$ représente la partie entière de x) le quantile au niveau α de l'échantillon

$f_{1,j}^*, f_{2,j}^*, \dots, f_{m,j}^*$ où l'échantillon est ordonné de manière croissante. La somme de cette composante du *Best estimate*, noté BE_i et de l'ajustement pour risque financier qui lui est adossé, noté RA_i est telle que :

$$BE_{i,j} + RA_{i,j} = \frac{f_{1-\alpha,j}^*}{f_{i,j}} \times BE_{i,j} \quad (2.15)$$

$$RA_i = \left(\frac{f_{1-\alpha,j}^*}{f_{i,j}} - 1 \right) \times BE_{i,j} \quad (2.16)$$

Le RA associé à une survenance donnée peut donc s'exprimer comme un taux du BE des flux de cette même survenance. Il sera noté $Taux\ RA_{i,j}(n) = \frac{f_{1-\alpha,j}^*}{f_{i,j}} - 1$

La marge sur services contractuels

La marge sur services contractuels (CSM) représente le profit restant à amortir et reconnaître en résultat. La norme IFRS17 édicte que le profit réalisé n'est pas instantanément comptabilisé en résultat mais retenu dans la CSM avant d'être progressivement relâché en résultat. La CSM est calculée par portefeuille et par cohorte de contrats (ou par maille encore plus fine que la cohorte).

La CSM à l'instant initial est calculée comme suit.

$$CSM(0) = \max(0; Primes_{t=0} - BE\ LRC(0) - RA\ LRC(0)), \quad (2.17)$$

Si le montant calculé pour la CSM est positif, alors c'est ce montant qui est reconnu pour établir le montant de la CSM à l'origine comme illustré dans le graphique ci-dessous (dans les flux entrants a également été incluse la provision déjà constituée initialement par l'assureur) :

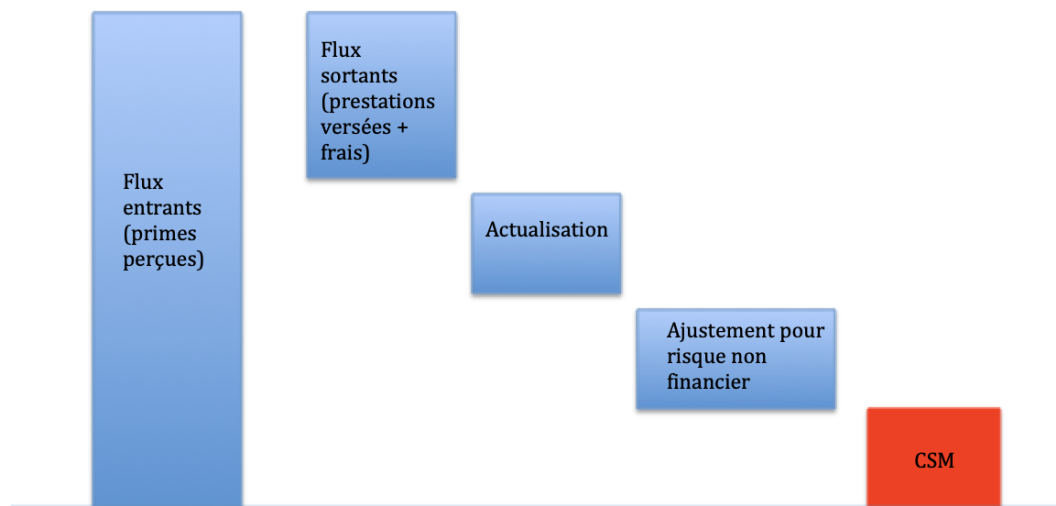


FIGURE 2.1 – Calcul de la CSM dans le cas d'un groupe de contrats non déficitaire

La CSM ne peut cependant pas être négative. Si la formule de calcul de la CSM conduit à un montant négatif pour cette dernière, la CSM est nulle et la différence est immédiatement comptabilisée en perte dans le compte de résultat.

Cette perte est immédiatement reconnue dans le compte de résultat, comme illustré dans le graphique ci-dessous :

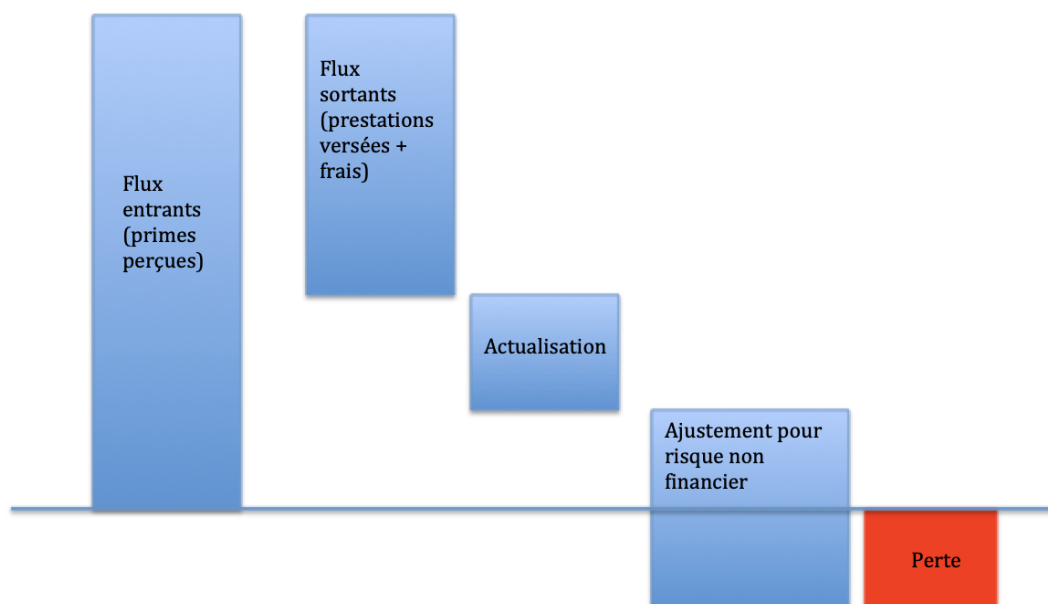


FIGURE 2.2 – Comptabilisation de la perte dans le cas d’un groupe de contrats déficitaire

La CSM est l’élément permettant de lisser la volatilité du résultat de l’assureur grâce à l’amortissement progressif de sa valeur initiale CSM_0 . La méthode d’amortissement de la CSM n’est pas imposée mais contraint sa valeur finale (à la fin de la période de couverture des contrats) à être nulle. Elle disparaît donc dès que la date de fin de couverture du contrat est passée, donc dès que le LRC est épuisé (plus de flux futurs au titre des sinistres non encore survenus). L’amortissement de la CSM doit également refléter au mieux l’écoulement des flux futurs relatifs à la couverture restante. La norme IFRS17 liste les trois conditions suivantes pour amortir la CSM (paragraphe B119 de la norme) :

- ”L’amortissement définit les unités de couverture du groupe, dont le nombre correspond au volume de couverture fourni par les contrats du groupe, déterminé en considération, pour chaque contrat, du volume de prestations fourni et de la durée de couverture prévue.”
- ”L’amortissement répartit la marge sur services contractuels à la date de clôture (avant la comptabilisation en résultat net du montant représentant les services fournis au cours de la période) également entre chacune des unités de couverture qu’elle a fournies dans la période considérée et qu’elle s’attend à fournir ultérieurement.”
- ”L’amortissement comptabilise en résultat net le montant affecté aux unités de couverture fournies dans la période considérée.”

L’amortissement doit considérer pour chacune des périodes de temps de la durée de couverture un relâchement correspondant à la charge de prestations que l’assureur s’attend à payer pour chaque période.

Le compte de résultat sous le modèle BBA

À l'issue de chaque exercice comptable, la société d'assurance établit son compte de résultat. L'assureur constate les flux effectivement réalisés et les compare avec les flux prévus initialement. Il peut aussi reconsidérer ses hypothèses si besoin et modifier sa prévision de flux futurs par rapport à ce qu'il avait estimé lors du précédent exercice comptable. Des intérêts sont également crédités sur les flux estimés en fonction du taux d'intérêt retenu sur la période considérée.

Le compte de résultat de l'assureur est divisé entre le résultat d'assurance (composé du revenu d'assurance et des charges d'assurance) et le résultat financier (composé des produits financiers et des charges financières).

Il se présente comme ci-dessous :

Revenu d'assurance	
	Variation du Best estimate LRC Variation de l'ajustement pour risque non financier de Best estimate LRC Amortissement de la marge pour services contractuels
-Charges d'assurance	
	Variation de la composante de perte Flux sortants de l'année en cours Flux futurs estimés au titre des sinistres survenus l'année en cours Ajustement pour risque non financier du Best estimate de la survenance courante LIC Variation de l'ajustement pour risque non financier de la survenance passée Écarts d'expérience Changement d'estimation au titre de la sinistralité passée
Résultat d'assurance	
	Produit financier -Charges financières
Résultat financier	
Résultat	

TABLE 2.1 – Compte de résultat en norme IFRS17 sous le modèle BBA

Le revenu d'assurance est un nouvel indicateur remplaçant le chiffre d'affaires : il correspond au montant des primes reçues ajustées des effets financiers (effet temps de l'argent). Le rythme de reconnaissance est celui de la survenance anticipée des sinistres futurs. Pour calculer son revenu d'assurance sous le modèle général, la société d'assurance calcule son passif au titre de la couverture restante à la fin de l'exercice comptable et le compare au passif à l'exercice comptable précédent.

En reprenant l'équation (2.1) et en l'appliquant à une date n

$$LRC(n) = BE LRC'(n) + RA LRC'(n) + CSM(n), \quad (2.18)$$

L'assureur calcule son revenu d'assurance par différence des deux passifs, à laquelle il est aussi

ajouté les intérêts crédités sur les flux futurs et sur la CSM. Seuls les changements d'estimation sur les hypothèses techniques (sur les flux) sont pris en compte dans cette différence. Le BE LRC du passif en n est donc calculé ici avec les taux en vigueur en n-1, c'est-à-dire que ne sont pas pris en compte les changements économiques dans le revenu d'assurance. Il sera noté $LRC_{n-1}(n)$ et $LRC_{n-1}(n-1)$ respectivement les passifs en n et en n-1 où le *Best estimate* au titre de la couverture restante est actualisé avec les taux en vigueur en n-1. La différence entre ces deux passifs s'écrit :

$$\Delta LRC(n) = LRC_{n-1}(n-1) - LRC_{n-1}(n), \quad (2.19)$$

Et le revenu d'assurance s'exprime :

$$\begin{aligned} \text{Revenu d'assurance}(n) = & \Delta LRC(n) + \text{Taux}(n) \times (\text{BE LRC}(n-1) + \text{RA LRC}(n-1)) \\ & + \text{CSM}(n-1), \end{aligned} \quad (2.20)$$

Le taux retenu pour créditer les intérêts sur la CSM est le taux de la première année issu de la courbe des taux à l'origine forwardée à la date actuelle. Quant au BE, il peut s'agir du taux (forwardé) de la courbe des taux à l'origine ou bien du taux courant.

Les changements d'hypothèses techniques sur le BE LRC et son RA font varier la CSM à chaque exercice comptable. Ces changements d'hypothèses techniques (les changements d'hypothèses économiques ne sont pas considérés dans le revenu d'assurance) sont appelés "flux pour services futurs" :

$$\begin{aligned} \text{Flux pour services futurs} = & \text{Changements d'estimation techniques du BE LRC} \\ & + \text{Changements d'estimation techniques du RA LRC}, \end{aligned} \quad (2.21)$$

À chaque exercice comptable sont susceptibles de survenir des sinistres qui ne sont pas réglés cette même année. Ces sinistres disparaissent alors des prestations à régler au titre des sinistres à venir et intègrent les prestations à régler au titre des sinistres déjà survenus. Le calcul des changements d'hypothèses entre l'estimation des flux de l'année n et son estimation lors de l'année n-1 doit retrancher les flux payés en n au titre des sinistres survenus l'année n ainsi que l'estimation des sinistres survenus en n mais dont le paiement est à venir. L'impact des changements économiques depuis le précédent exercice comptable n'est pas pris en compte et doit être retranché.

Le montant du changement d'estimation au titre des seules hypothèses techniques se calcule via la formule ci-dessous.

$$\begin{aligned} \text{Changements d'estimation BE LRC}(n) = & \text{BE LRC}_{n-1}(n) - \text{BE LRC}_{n-1}(n-1) \\ & - \text{BE LIC}_{\text{survenance } n-1}(n), \end{aligned} \quad (2.22)$$

où sont notés :

- $\text{BE LRC}_{n-1}(n)$: *Best estimate* en n des flux futurs actualisés au titre des sinistres survenant après l'année n
- $\text{BE LRC}_{n-1}(n-1)$: *Best estimate* en n-1 des flux futurs actualisés au titre des sinistres survenant après l'année n-1

- *BE LIC* *survenance* $n - 1(n)$: *Best estimate* en n des flux futurs actualisés au titre des sinistres survenus en n

Ces trois BE sont actualisés avec les taux de la courbe des taux de l'année $n-1$.

Les changements d'hypothèses sur la RA qui font partie des flux pour futurs services et font donc varier la CSM sont ceux qui sont la conséquence des changements d'hypothèses sur le RA et non de la variation du BE LRC. Le graphique ci-dessous présente l'évolution de l'ajustement pour risque non financier entre deux exercices comptables :

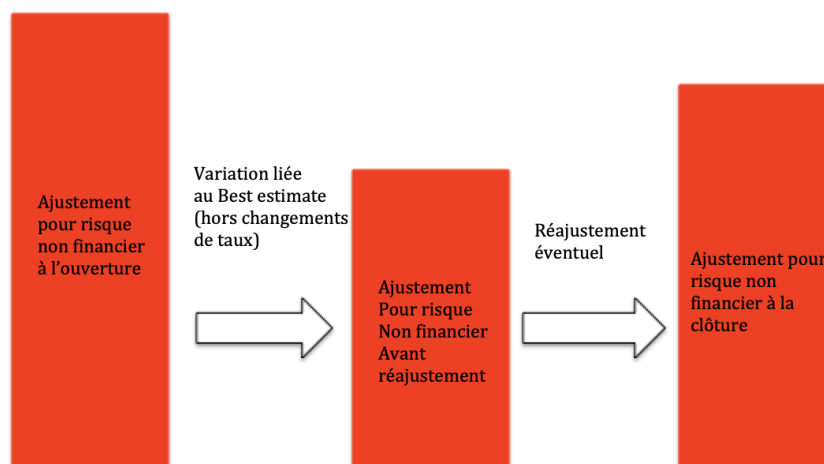


FIGURE 2.3 – Évolution de l'ajustement pour risque non financier à la fin de l'exercice comptable

La variation du RA liée à celle du *Best estimate* n'est pas intégrée aux flux pour services futurs. Le réajustement éventuel lié à un changement de pourcentage du *Best estimate* pour calculer le RA est intégré aux flux pour services futurs (une baisse du RA s'accompagne d'une hausse des flux pour futurs services).

Par exemple, si un assureur a pour l'année n un *Best estimate* de 500 et choisit pour cette année un ajustement pour risque non financier de 20% de son *Best estimate* : le RA vaut donc 100. L'année $n+1$, le *Best estimate* de l'assureur passe à 400 mais il choisit aussi de diminuer l'ajustement pour risque financier à 10% du *Best estimate*. Si l'assureur n'avait pas changé son hypothèse sur le pourcentage du RA (et laissé le RA à 20% du BE), le RA aurait perdu 20% de sa valeur, comme le *Best estimate*, pour valoir 80, donc cette différence de 20 n'est pas due au changement d'hypothèse sur le RA et n'est pas intégrée aux flux pour services futurs. Le changement d'hypothèse divise cette valeur par 2, le RA ne valant finalement plus que 40. La différence de 40 est intégrée aux flux pour futurs services.

Les changements d'hypothèses techniques peuvent impacter à la hausse ou à la baisse la CSM. La CSM peut donc baisser plus rapidement que ce qu'entraîne son simple amortissement et devenir nulle avant la fin de la période de couverture des contrats. Elle peut également augmenter d'un exercice comptable à l'autre si les changements d'hypothèses entraînent une hausse de la CSM supérieure à la baisse induite par son amortissement. Une CSM qui devient nulle avant la disparition du LRC peut donc se reconstituer et redevenir positive.

La CSM est aussi amortie à chaque exercice comptable en respectant les conditions fixées par la

norme IFRS17 et précisées en 2.1.1.3. Des taux d'intérêt sont crédités sur la CSM : les taux utilisés sont estimés à l'origine.

Plus précisément, la CSM à l'année n se calcule ainsi :

$$CSM(n) = ((1 + Taux \text{ à l'origine}(n)) \times CSM(n - 1) + Flux \text{ pour futurs services}(n)) \times Amortissement(n), \quad (2.23)$$

où Flux pour futurs services représente les flux pour services futurs. $Amortissement(n)$ représente le facteur d'amortissement. Il dépend de n et de la méthode d'amortissement retenue qui n'est pas imposée par la norme IFRS17 tant que les critères qu'elle fixe pour l'amortissement sont respectés. Les taux à utiliser pour calculer les intérêts à créditer sur la CSM sont ceux estimés pour chaque année à l'origine (date de comptabilisation initiale) contrairement aux taux à appliquer au Best estimate des flux futurs qui peuvent être les taux à l'origine ou les taux réels de l'exercice comptable en cours.

L'amortissement linéaire de la CSM est un exemple d'amortissement mais qui n'est pas conforme à la norme si les flux futurs estimés ne sont pas distribués uniformément dans les exercices comptables futurs. Cette méthode ne tient pas compte de l'écoulement des flux.

Dans cet exemple d'amortissement, en notant m la durée de couverture et n l'année de l'exercice considéré, le coefficient d'amortissement vaut :

$$Amortissement(n) = \frac{m - n}{m - n + 1}, \quad (2.24)$$

La CSM sous cette méthode d'amortissement est notée CSM_{lin} . Pour l'année n , elle s'exprime ainsi.

$$CSM_{lin}(n) = ((1 + Taux \text{ à l'origine}(n)) \times CSM_{lin}(n - 1) + Flux \text{ pour futurs services}(n)) \times \frac{m - n}{m - n + 1}, \quad (2.25)$$

Le graphique suivant illustre le calcul de la CSM l'année n à partir de sa valeur l'année $n-1$ dans le cas d'un amortissement linéaire :

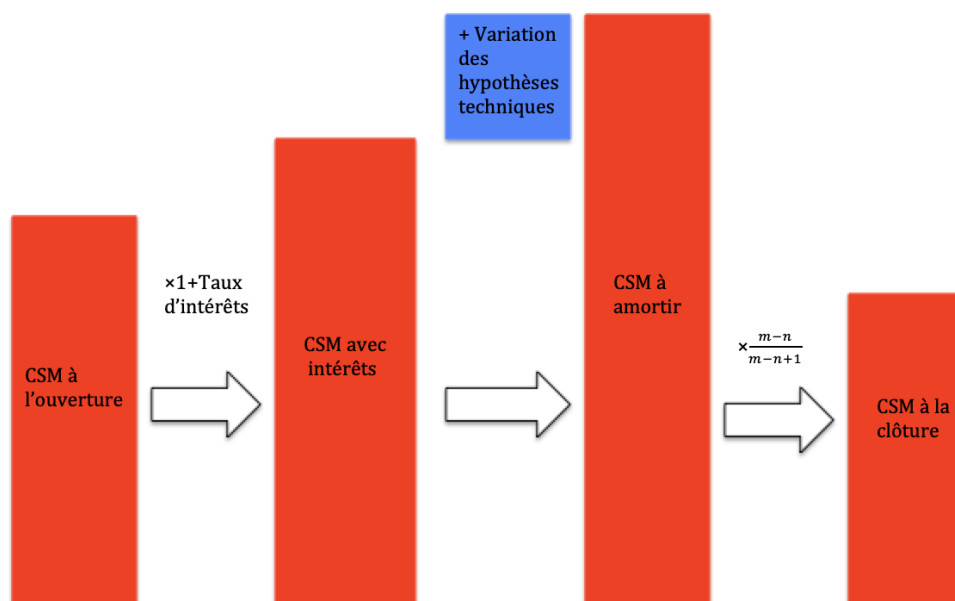


FIGURE 2.4 – Amortissement linéaire de la CSM à la fin de l'exercice comptable de l'année n pour un groupe de contrats de durée de couverture de m années

Pour calculer son résultat à chaque année, l'assureur détermine son revenu et ses charges d'assurance, qui constituent le résultat d'assurance, ainsi que ses produits financiers et charges financières, qui constituent le résultat financier. Les produits financiers ne seront pas considérés par la suite. Quant aux charges financières, elles rendent compte de l'évolution de la situation économique lors de la désactualisation des différents éléments du passif.

Le résultat d'assurance est calculé par différence des revenus et des charges liés à l'activité d'assurance. Les charges d'assurance représentent, à chaque exercice comptable, la valeur actualisée des nouveaux engagements probables portés par l'assureur, ainsi que les changements d'estimation et écarts d'expérience relatifs aux engagements passés. Ces charges prennent en considération :

- $BE LIC_n(n)$: le *Best estimate* au titre des sinistres survenus l'année en cours
- $RA LIC_n(n)$: l'ajustement pour risque non financier au titre du BE LIC des sinistres survenus l'année en cours
- $\Phi(n-1,n)$: Les flux versés l'année n au titre des sinistres survenus cette même année
- Ecarts d'expérience(n) : les écarts d'expérience entre les flux versés au titre de la sinistralité passée et ce qui en était estimé l'année $n-1$
- Boni-mali(n) : les changements d'estimation par apport à l'année $n-1$ sur les flux futurs à verser au titre de la sinistralité passée
- $\Delta RA LIC(n)$: les changements sur le RA LIC relatif au BE de la survenance passée. Ces changements d'estimation tiennent compte de l'écoulement des flux, du changement d'estimation des flux futurs et du changement de calcul du RA (modification du pourcentage du BE)
- $\Delta LC(n)$: la variation de la *Loss Component* ou composante de perte. En cas de CSM négative et donc de prise en compte d'une composante de perte, la variation de cette composante de

perte par rapport à l'exercice précédent est comptabilisée dans les charges d'assurance.

La variation du RA sur la survenance passée doit inclure aussi bien les changements de BE que les changements d'hypothèses sur le RA. En notant :

- $BE LIC_{n,n-1}(n-1)$: le *Best estimate* en n estimé en n-1 au titre des sinistres déjà survenus en n-1 et actualisé avec les taux en vigueur en n-1
- $BE LIC_{passé_{n,n-1}}(n)$: le *Best estimate* en n estimé en n au titre de la sinistralité passée, c'est-à-dire des sinistres déjà survenus en n-1, et actualisé avec les taux en vigueur en n-1
- $\Phi_{n-1}(n)$: les flux relatifs aux sinistres survenus avant n-1 et estimés en n-1 pour l'année n
- Taux RA(n-1) : le taux de RA l'année n-1
- Taux RA(n) : le taux de RA en n

La variation du RA compare le RA sur la sinistralité en n-1 à celle sur la sinistralité passée en n. Il s'exprime comme la différence des deux quantités $BE LIC_{n,n-1}(n-1)$ et $BE LIC_{passé_{n,n-1}}(n)$ respectivement multipliés par leurs taux de RA. En n, les flux sur la sinistralité passée estimée en n-1 pour l'année n disparaissent et sont aussi retranchés. La variation de RA s'exprime donc comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta RA LIC(n) &= Taux RA(n-1) \times BE LIC_{n,n-1}(n-1) \\ &\quad - Taux RA(n) \times BE LIC_{passé_{n,n-1}}(n) \\ &\quad + Taux RA(n-1) \times \Phi_{n-1}(n), \end{aligned} \tag{2.26}$$

Les charges d'assurance valent donc :

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(n) &= \Phi(n-1, n) + BE LIC_n(n) + RA LIC_n(n) \\ &\quad + \text{Écarts d'expérience}(n) + \text{Boni-mali}(n) \\ &\quad + \Delta RA LIC(n) + \Delta LC, \end{aligned} \tag{2.27}$$

Le résultat d'assurance est ensuite calculé par différence entre les revenus d'assurance et les charges d'assurance.

$$\text{Résultat d'assurance}(n) = \text{Revenu d'assurance}(n) - \text{Charges d'assurance}(n), \tag{2.28}$$

Des charges financières sont prises en considération pour désactualiser le Best estimate et la CSM.

Au titre du passif de la couverture restante, les charges financières représentent les intérêts crédités sur le *Best estimate* des flux futurs, le RA et la CSM de l'exercice comptable considéré. Comme pour le calcul des intérêts, la désactualisation se fait avec les taux estimés à l'origine pour la CSM. Pour le *Best estimate* et le RA, la norme laisse à l'assureur la possibilité d'effectuer cette désactualisation soit avec les taux à l'origine, soit avec la courbe des taux de l'année courante. Les effets des changements de taux sur le BE LRC et sur le RA LRC sont aussi pris en compte dans les charges financières.

Les charges financières sont donc composées de :

- La désactualisation du *Best estimate* (LRC et LIC) (taux à l'origine ou courant)
- La désactualisation du RA (taux à l'origine ou courant)
- La variation du *Best estimate* LRC au titre des changements économiques entre l'année n-1 et l'année n
- La variation du RA LRC au titre des changements économiques entre l'année n-1 et l'année n
- La variation du *Best estimate* LIC au titre des changements économiques entre l'année n-1 et l'année n
- La variation du RA LIC au titre des changements économiques entre l'année n-1 et l'année n

Les charges financières pour l'année n vérifie l'équation :

$$\begin{aligned}
 \text{Charges financières}(n) = & \text{Taux courant(ou à l'origine)}(n) \times \text{BE LRC}(n - 1) \\
 & + \text{Taux à l'origine}(n) \times \text{CSM}(n - 1) \\
 & + \text{Effet } \Delta\text{taux sur BE LRC}(n) \\
 & + \text{Effet } \Delta\text{taux sur RA LRC}(n) \\
 & + \text{Effet } \Delta\text{taux sur BE LIC}(n) \\
 & + \text{Effet } \Delta\text{taux sur RA LIC}(n) \\
 & + \text{Taux courant(ou à l'origine)}(n) \times \text{BE LIC}(n) \\
 & + \text{Taux courant(ou à l'origine)}(n) \times \text{RA LIC}(n),
 \end{aligned} \tag{2.29}$$

Le résultat financier est ensuite calculé en soustrayant les charges financières des produits financiers :

$$\text{Résultat financier}(n) = \text{Produits financiers}(n) - \text{Charges financières}(n), \tag{2.30}$$

Les produits financiers ne seront pas considérés dans la suite de ce mémoire.

Le résultat de l'assureur est la somme du résultat d'assurance et du résultat financier.

$$\text{Résultat}(n) = \text{Résultat d'assurance}(n) + \text{Résultat financier}(n), \tag{2.31}$$

Exemple d'application du modèle BBA

Ci-après est présentée la situation d'un assureur qui comptabilise un groupe de contrats composé d'une unique cohorte, de durée de couverture égale à 2 ans, de même date de début de période de couverture (date de comptabilisation initiale $t=0$) et qui génère des flux sur trois ans. Étant donné le faible nombre d'années de survenance dans cet exemple simplifié qui rend compliqué de calculer de façon significative la volatilité des flux d'une année de survenance à l'autre, le RA de l'assureur est ici, et pour cet exemple d'application seulement, calculé comme un pourcentage du BE déterminé par l'assureur, et fixé à l'origine à 5%. L'assureur reçoit une prime unique à la date de comptabilisation initiale de 400 euros et prévoit à l'instant initial les flux futurs suivants :

	Paiement année 1	Paiement année 2	Paiement année 3
Survenance année 1	100	50	50
Survenance année 2		50	50

L'assureur s'attend à verser 100 euros chacune des trois années. Les taux sont supposés constants à 1% chaque année. L'ajustement pour risque non financier est fixé à l'origine par l'assureur à 5% de son *Best estimate*. Le *Best estimate* des flux futurs actualisés de l'assureur, après versement de la prime initiale, est donc égal à :

$$BE LRC(0) = \frac{100}{1.01} + \frac{100}{1.01^2} + \frac{100}{1.01^3} = 294.1,$$

Son RA s'exprime donc : $RA LRC(0) = 5\% \times BE LRC(0) = 14.7$,

Et la CSM à l'instant initial vaut alors : $CSM(0) = Primes(0) - BE LRC(0) - RA(0)$,

$$\begin{aligned} CSM(0) &= Primes(0) - BE LRC(0) - RA LRC(0) \\ &= 400 - 294.1 - 14.7 \\ &= 91.2, \end{aligned}$$

À l'issue de l'année 1, les flux sont conformes aux prévisions (versement de 100 euros l'année 1 au titre des sinistres survenus cette même année) et l'assureur ne modifie pas ses prévisions futurs. La situation à la clôture de l'exercice comptable de l'année 1 est décrite dans le tableau suivant :

	Paie ment année 1	Paie ment année 2	Paie ment année 3
Survenance année 1	100	50	50
Survenance année 2		50	50

Le *Best estimate* au titre du LRC (sinistres encore à venir, donc seule la sinistralité de l'année 2 est prise en compte) vaut désormais :

$$BE LRC(1) = \frac{50}{1.01} + \frac{50}{1.01^2} = 98.52,$$

Et son RA vaut : $RA LRC(1) = 5\% \times 98.52 = 4.93$,

Aucun changement d'estimation n'est fait sur le *Best estimate* au titre de la couverture restante et aucun changement d'hypothèse n'est fait sur le RA. Il n'y a donc pas de changement d'hypothèse technique affectant la CSM. Des intérêts sur les taux sont crédités. En considérant un amortissement linéaire de sa valeur et sachant que la durée de couverture est de 2 ans, la CSM en année 1 vaut :

$$\begin{aligned} CSM(1) &= (1.01 \times CSM(0)) \times \frac{2-1}{2-1+1} \\ &= (1.01 \times 91.2) \times \frac{1}{2} \\ &= 46.06, \end{aligned}$$

Le passif au titre de la couverture restante en année 1 vaut : $BE LRC(1) + RA LRC(1) + CSM(1) = 149.51$,

Le *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre de la survenance de l'année 1 et le RA associé valent :

$$BE LIC_1(1) = \frac{50}{1.01} + \frac{50}{1.01^2} = 98.52,$$

$$RA LIC_1(1) = 4.93,$$

Il est noté $BE LIC_i(j)$ le *Best estimate* en j relatif à la sinistralité de l'année i .

Le revenu d'assurance de l'assureur vaut donc :

$$\begin{aligned} \text{Revenu d'assurance}(1) &= LRC(0) - LRC(1) + Taux_1(BE(0) + RA(0) + CSM(0)) \\ &= 400 - 149.51 + 0,01 \times (294.1 + 14.7 + 91.2) \\ &= 254.49, \end{aligned} \quad (2.32)$$

Au titre des charges d'assurance, l'assureur constate ses flux de l'année en cours $\Phi(1)$, le *Best estimate* au titre de la sinistralité de l'année en cours $BE LIC_1(1)$ et le RA associé $RA LIC_1(1)$. La première année, aucun changement d'estimation et aucun écart d'expérience n'est à constater. La CSM est positive, il n'y a donc pas de composante de perte. Il n'y a pas non plus de variation de RA sur la survenance passée.

Les charges d'assurance l'année 1 valent donc :

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(1) &= \Phi(1) + BE LIC_1(1) + RA LIC_1(1) + \Delta RA(1) \\ &\quad + \text{Boni-mali}(1) + \text{Écarts d'expérience}(1), \end{aligned} \quad (2.33)$$

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(1) &= 100 + 98.52 + 4.93 \\ &= 203.45, \end{aligned}$$

Et le résultat d'assurance vaut :

$$\begin{aligned} \text{Résultat d'assurance}(1) &= \text{Revenu d'assurance}(1) - \text{Charges d'assurance}(1) \\ &= 254.35 - 203.45 \\ &= 50.9, \end{aligned} \quad (2.34)$$

Des charges financières sont également prises en considération pour tenir compte de la désactualisation des flux.

$$\begin{aligned} \text{Charges financières}(1) &= \text{Taux à l'origine} \times (294.1 + 14.7 + 91.2), \\ &= 0,01 \times (294.1 + 14.7 + 91.2) = 4.00, \end{aligned} \quad (2.35)$$

Les taux étant constants à 1%, les charges financières relatives aux changements de taux sont nulles.

Les produits financiers ne sont pas pris en compte donc les charges financières sont égales au résultat financier.

Le résultat l'année 1 est donc :

$$\begin{aligned} \text{Résultat}(1) &= \text{Résultat d'assurance}(1) + \text{Résultat financier}(1) \\ &= 50.9 - 3.85 \\ &= 47.05, \end{aligned} \quad (2.36)$$

L'année 2, les flux effectivement réalisés diffèrent des prévisions de l'assureur. Pour la sinistralité au titre de la survenance de l'année 1 et de l'année 2, le montant des sinistres s'élève à 60 au lieu de 50. L'assureur revoit également ses prévisions des sinistres à payer l'année 3 à la hausse : 60 au lieu de 50 pour chaque année de survenance, et augmente son RA à 10% de son *Best estimate*.

La situation à la clôture de l'exercice comptable de l'année 2 est décrite dans le tableau suivant :

	Paiement année 1	Paiement année 2	Paiement année 3
Survenance année 1	100	60	60
Survenance année 2		60	60

À l'année 2, la durée de couverture des contrats se termine et aucun sinistre futur n'est attendu au titre des contrats souscrits. Le Best estimate des flux futurs au titre du LRC est donc nul et la CSM est reprise (elle devient nulle). Le revenu d'assurance vaut donc :

$$\begin{aligned}
 \text{Revenu d'assurance}(2) &= LRC(1) - LRC(2) + \text{Taux}_2(BE(1) + CSM(1)) \\
 &= 149.51 - 0 + 0.01 \times (98.52 + 4,93 + 46.06) \\
 &= 151.00,
 \end{aligned} \tag{2.37}$$

Au titre du LIC, le *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre de la survenance de l'année 1 et le RA associé valent :

$$BE LIC_1(2) = \frac{60}{1.01} = 59.41 ,$$

$$RA LIC_1(2) = 5.94,$$

Au titre de la survenance de l'année 1, les prestations versées sont de 60 au lieu de 50 d'où un écart d'expérience de -10 et le changement d'estimation pour le paiement en année 3 passe aussi de 50 à 60 d'où un changement d'estimation de $\frac{-10}{1.01} = -9.9$,

Enfin, l'assureur prend en considération la variation de RA au titre de la survenance passée en prenant en compte les changements d'estimation sur les flux futurs et les flux écoulés l'année précédente. Le taux de RA passe de 5% pour l'année 1 à 10% lors de l'année 2.

$$\begin{aligned}
 \Delta RA LIC(2) &= \text{Taux RA LIC}(1) \times \left(\frac{50}{1.01}\right) - \text{Taux RA LIC}(2) \times \frac{60}{1.01} \\
 &\quad + 50 \times \text{Taux RA LIC}(1) \\
 &= 0.05 \times \frac{50}{1.01} - 0.1 \times \frac{60}{1.01} + 50 \times 0.05 \\
 &= -0.97,
 \end{aligned} \tag{2.38}$$

Les charges d'assurance l'année 2 valent donc :

$$\begin{aligned}
 \text{Charges d'assurance}(2) &= \Phi(2) + BE LIC_2(2) + RA LIC_2(2) + \Delta RA LIC(2) \\
 &\quad + \text{Boni-mali}(2) + \text{Écarts d'expérience}(2),
 \end{aligned} \tag{2.39}$$

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(2) &= 60 + 59.41 + 5.94 + 0.97 + 9.9 + 10 \\ &= 146.22, \end{aligned}$$

Et le résultat d'assurance vaut :

$$\begin{aligned} \text{Résultat d'assurance}(2) &= \text{Revenu d'assurance}(2) - \text{Charges d'assurance}(2) \\ &= 150.96 - 146.22 \\ &= 50.9, \end{aligned} \tag{2.40}$$

Des charges financières sont également prises en compte pour tenir compte de la désactualisation des flux et de la désactualisation de la CSM (courbe des taux à l'origine).

Des charges financières sont également calculées au titre de la désactualisation du BE LIC et du RA LIC estimés l'année précédente :

- Désactualisation du BE LIC (sinistralité passée) au taux à la clôture : $0.01 \times \frac{100}{1.01} = 0.99$,
- Désactualisation du RA LIC (sinistralité passée) au taux à la clôture : $0.99 \times 0.05 = 0.05$,
- Prise en compte des changements économiques sur le BE LIC : 0 car taux à l'ouverture égal au taux à la clôture
- Prise en compte des changements économiques sur le RA LIC : 0 car taux à l'ouverture égal au taux à la clôture

Les charges financières l'année 2 valent :

$$\text{Charges financières}(2) = 0.01 \times (98.52 + 4.93 + 46.06) + 0.99 + 0.05 = 2.54,$$

Et le résultat de l'assureur l'année 2 vérifie l'égalité :

$$\begin{aligned} \text{Résultat}(2) &= \text{Résultat d'assurance}(2) + \text{Résultat financier}(2) \\ &= 4.74 - 2.49 \\ &= 2.25, \end{aligned} \tag{2.41}$$

À l'année 3, il n'y a plus de flux futurs générés que ce soit pour le LRC ou le LIC et la CSM devient nulle. La période de couverture des contrats étant terminée, il n'y a pas de revenu d'assurance. Les flux effectivement constatés par l'assureur sont de 55 au titre de la survenance en année 1 et de 50 au titre de la survenance en année 2 au lieu de 60 pour les deux années de survenance, soit un écart d'expérience au titre de la survenance passée globale de 15. Il n'y a pas de sinistres constatés cette année, ni sinistres à venir (donc pas de changement d'estimation).

$$\begin{aligned} \Delta \text{ RA LIC}(3) &= \text{Taux RA LIC}(2) \times \frac{0}{1.01} - \text{Taux RA LIC}(3) \times \frac{0}{1.01} \\ &+ 120 \times \text{Taux RA LIC}(2) \\ &= 0,1 \times 120 \\ &= 12, \end{aligned} \tag{2.42}$$

Les charges d'assurance l'année 3 valent donc :

$$\begin{aligned}
 \text{Charges d'assurance}(3) &= \Phi(3) + BE LIC_3(3) + RA LIC_3(3) + \Delta RA LIC(3) \\
 &\quad + \text{Boni-mali}(3) + \acute{E}cart\text{s d'exp}\'erie\text{nce}(3) \\
 &= -12 - 15 \\
 &= -27,
 \end{aligned} \tag{2.43}$$

Et le r\'esultat d'assurance vaut :

$$\begin{aligned}
 \text{R\'esultat d'assurance}(3) &= \text{Revenu d'assurance}(2) - \text{Charges d'assurance}(2) \\
 &= 0 - (-27) \\
 &= 27,
 \end{aligned} \tag{2.44}$$

La d\'esactualisation des flux donne :

- D\'esactualisation du BE au taux \(\grave{a}\) l'origine : $0.01 \times (\frac{60}{1.01} + \frac{60}{1.01}) = 1.19$,
- D\'esactualisation du RA au taux \(\grave{a}\) l'origine : $1.19 \times 0.1 = 0.12$,
- Impact sur le BE des changements d'hypoth\eses \(\acute{e}\)conomiques : 0 car pas de changement de taux
- Impact sur le RA des changements d'hypoth\eses \(\acute{e}\)conomiques : 0

Les charges financi\eres l'ann\ee 3 valent :

$$\begin{aligned}
 \text{Charges financi\eres}(3) &= 1.19 + 0.12 \\
 &= 1.31,
 \end{aligned} \tag{2.45}$$

Et le r\'esultat de l'assureur l'ann\ee 3 v\erifie l'\(\acute{e}\)galit\ee :

$$\begin{aligned}
 \text{R\'esultat}(3) &= \text{R\'esultat d'assurance}(3) + \text{R\'esultat financier}(3) \\
 &= 27 - 1.31 \\
 &= 25.69,
 \end{aligned} \tag{2.46}$$

Le compte de résultat de l'assureur et le bilan de l'assureur pour ces trois années sont les suivants :

	Année 1	Année 2	Année 3
Revenu d'assurance	254.49	151.00	0
Variation de l'ajustement pour risque non financier (LRC)	9.93	4.98	0
Amortissement de la marge pour services contractuels	46.05	46.52	0
Variation du <i>Best estimate</i> (LRC)	198.52	99.51	0
-Charges d'assurance	203.45	146.22	-27
Flux réels en n	100	60	0
Variation de la composante de perte	0	0	0
<i>Best estimate</i> LIC (sinistres survenus l'année en cours)	98.52	59.41	0
RA LIC (sinistres survenus l'année en cours)	4.93	5.94	0
Variation de RA sur survenance passée	0	0.97	-12
Ecart d'expérience	0	10	-15
Boni-mali (changements d'estimation sur survenance passée)	0	9.9	0
Résultat d'assurance	51.05	4.74	27
Produit financier	0	0	0
-Charges financières	4.00	2.54	1.31
Désactualisation BE LRC	2.94	0.99	0
Désactualisation RA LRC	0.15	0.05	0
Désactualisation CSM	0.91	0.46	0
Désactualisation BE LIC taux clôture	0	0.99	1.19
Désactualisation RA taux clôture	0	0.05	0.12
Changements économiques sur BE LRC	0	0	0
Changements économiques sur RA LRC	0	0	0
Changements économiques sur BE LIC	0	0	0
Changements économiques sur RA LIC	0	0	0
Résultat	47.05	2.25	25.69

TABLE 2.2 – Compte de résultats en norme IFRS17 sous le modèle BBA (Présence d'une seule cohorte)

	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3
Best estimate de la couverture restante	294.1	98.52	0	0
RA du BE LRC	14.7	4.93	0	0
CSM	91.2	46.06	0	0
<i>Best estimate</i> au titre des sinistres survenus	0	98.52	118.81	0
RA du BE LIC	0	4.93	11.88	0
Passif hors fonds propres (somme des éléments précédents)	400	252.96	130.69	0
Résultat	0	47.05	2.25	25.69
Fonds propres	0	47.05	49.3	75
Flux de l'année	0	100	120	105
Passif	400	300	180	75

TABLE 2.3 – Bilan (passif) en norme IFRS17 sous le modèle BBA (présence d'une seule cohorte)

Le passif hors fonds propres (en cyan) correspond à la somme des éléments du passif (en bleu). Le passif global (en rouge) est initialement égal aux prime perçues (pour égaler l'actif) et diminue au fur et à mesure que les indemnités (en orange) sont versées. Les fonds propres (en jaune) correspondent à la différence entre le passif et le passif réel (hors fonds propres). Le résultat (en vert) correspond à la différence entre les fonds propres de l'année en cours et ceux de l'année précédente.

2.2 Le modèle alternatif simplifié PAA

Le bilan sous le modèle PAA

La *Premium Allocation Approach* (PAA) est une alternative possible au modèle BBA présenté précédemment, uniquement applicable pour les contrats non participatifs. Les produits IARD, santé et prévoyance sont des exemples de contrats d'assurance non participatifs et qui peuvent être valorisés sous le modèle PAA. Cette approche n'est toutefois utilisable seulement si la durée de couverture des contrats du groupe valorisé est inférieure à un an ou si son emploi approxime raisonnablement le modèle général. Cependant, la norme ne précise pas sur quels éléments il est nécessaire de s'appuyer pour juger de la bonne approximation du modèle BBA par le modèle PPA ni à quel niveau il est possible de considérer que l'approximation du modèle BBA par le modèle PAA est acceptable.

Contrairement au modèle BBA, le passif relatif aux engagements concernant les sinistres futurs (LRC) sous le modèle PAA n'est évalué qu'en un seul bloc : il n'y a pas de marge sur services contractuels. Les calculs sous cette approche sont donc grandement simplifiés. Sans marge sur services contractuels, il n'y a toutefois pas de dispositif pour lisser le résultat : il est possible que la simplification de l'approche PAA se solde par une plus grande volatilité du résultat.

Les engagements au titre des sinistres passés (LIC) sont calculés quant à eux de la même façon que sous le modèle BBA. Cependant, dans le cas où la compagnie d'assurance s'attend à régler la totalité de ses prestations dans un délai de moins d'un an, elle n'est pas tenue d'actualiser ses flux futurs.

Pour estimer ses engagements sur les contrats dont les sinistres couverts n'ont pas encore eu lieu, l'assureur calcule son LRC selon une méthode basée sur la répartition des primes : ce sont les primes reçues et non les primes émises qui sont prises en compte et le calcul du passif sous le modèle PAA se base donc sur une méthode proche de celle du calcul de la PPNA (Provision pour primes non acquises). La provision pour primes non acquises permet justement de pondérer les primes émises en fonction de leur date d'acquisition au prorata temporis de la durée où elles sont acquises sur l'exercice comptable.

$$PPNA = \sum_i \left(1 - \frac{\text{Durée d'acquisition sur exercice en cours}_i}{\text{Durée totale de la période d'acquisition}}\right) \times Primes_i, \quad (2.47)$$

- $Primes_i$ est le montant de la prime i .
- $\text{Durée d'acquisition sur exercice en cours}_i$ est la durée de l'exercice comptable où la prime est acquise.
- La durée totale de la période d'acquisition est la durée de couverture du contrat pour lequel la prime est versée.

Soit l'exemple d'un assureur qui ouvre ses comptes au 1er janvier N et les clôt au 31 décembre de la même année et assure pour des contrats de durée d'un an. La période de couverture de ces contrats débute lors du versement de la prime. Cet assureur perçoit :

- 700 de primes le 1er janvier : durée d'acquisition de 12 mois = 100% ,
- 400 de primes le 1er juillet : durée d'acquisition de 6 mois = 50% ,
- 1000 de primes le 1er octobre : durée d'acquisition de 3 mois = 25% ,
- 1200 de primes le 1er décembre : durée d'acquisition de 1 mois = 8,33 ,

La PPNA qu'il doit constituer au 31 décembre vaut :

$$\begin{aligned} PPNA &= 0\% \times 700 + 50\% \times 400 + 75\% \times 1000 + 91.67\% \times 1200 \\ &= 200 + 750 + 1100 \\ &= 2050 , \end{aligned}$$

La prime globale perçue par l'assureur étant de 3300, le montant de la prime acquise est de :

$$\begin{aligned} PPNA &= 3300 - 2050 \\ &= 1250 , \end{aligned}$$

Dans le document explicitant les modalités d'application des approches, *Basis for Conclusions on IFRS17 Insurance Contracts*, l'IASB précise que l'approximation au prorata temporis n'est valable que si les risques de l'assureur se répartissent de manière homogène dans le temps. Dans le cas contraire, la compagnie d'assurance tient compte de son calendrier des sinistres et versements de prestations probables pour mesurer l'écoulement du risque. Une pondération plus importante est accordée aux périodes les plus risquées.

À l'instant initial, la provision au titre de la couverture restante (LRC) est calculée en effectuant la différence de la prime encaissée et de la prime acquise. Le LRC se calcule donc comme une provision pour prime non acquise (PPNA).

$$LRC(0) = \text{Prime encaissée} - \text{Prime acquise}, \quad (2.48)$$

Le LRC à n'importe quelle année n s'exprime selon la relation de récurrence suivante :

$$LRC(n) = LRC(n-1) + \text{Prime encaissée}(n) - \text{Prime acquise}(n), \quad (2.49)$$

L'assureur évalue parallèlement son Best estimate relatif aux contrats dont les sinistres couverts n'ont pas encore eu lieu. Cette évaluation permet à l'assureur de savoir si les primes non encore acquises lui permettent de couvrir son passif au titre de la couverture restante et d'évaluer le montant de la provision à calculer si une perte est constatée. Seuls le BE et l'ajustement pour risque non financier sont pris en compte pour évaluer le passif de l'assureur.

Les profits sont donc immédiatement comptabilisés en résultat et sont positifs si :

$$LRC(n) > BE \quad LRC(n) + RA \quad LRC(n), \quad (2.50)$$

Si cette condition n'est pas réalisée, la différence entre les *Fulfilment Cash Flows* et le LRC est portée en *Loss Component* (LC). Il s'agit d'une provision constituée par l'assureur dès qu'il constate une perte. Cette provision s'exprime :

$$LC(n) = \max(0; BE\ LRC(n) + RA\ LRC(n) - LRC(n)), \quad (2.51)$$

Les engagements au titre des sinistres déjà survenus sont calculés de la même façon sous le modèle PAA que sous le modèle BBA : estimation *Best estimate* des flux futurs probables actualisés à laquelle est ajouté un ajustement pour risque non financier pour compenser l'incertitude sur les flux futurs. De plus, en PAA, la désactualisation peut se faire avec les taux à la survenance des sinistres.

Le compte de résultat sous le modèle PAA

Sous le modèle PAA, le compte de résultat est divisé, comme le compte de résultat sous le modèle BBA, entre le résultat d'assurance (différence entre le revenu d'assurance et les charges d'assurance), et le résultat financier (différence entre les revenus financiers et les charges financières).

Le revenu d'assurance est égal au montant total des primes acquises sur l'année :

$$\text{Revenu d'assurance}(n) = \text{Primes acquises}(n), \quad (2.52)$$

Les charges d'assurance sont égales à la somme :

- Du montant des flux sortants de l'année en cours au titre des sinistres survenus cette même année.
- Du montant des flux futurs estimés au titre des sinistres survenus l'année en cours et actualisés au taux à la clôture.
- De l'ajustement pour risque non financier adossé aux flux futurs estimés au titre des sinistres survenus l'année en cours.
- De la variation du RA au titre du BE relatif à la survenance passée par rapport à l'année précédente.
- Des écarts d'expérience entre les flux pour sinistres passés qui avaient été anticipés l'année précédente pour l'année en cours et les flux effectivement réalisés.
- Des différences d'estimation entre l'estimation des flux futurs relatifs aux sinistres survenus avant l'année en cours (année n-1 ou avant) et l'estimation qui avait été faite de ces mêmes flux l'année précédentes (actualisation au taux à l'ouverture).
- De la variation de la provision constituée au titre de la *Loss Component* par rapport à l'exercice précédent.
- Soustrait de la *Loss Component* à l'ouverture de l'exercice comptable en cours (*Loss Component* de l'exercice comptable de l'exercice précédent).

Les charges financières prennent en compte la désactualisation des flux futurs. Sont comprises dans les charges financières :

- La désactualisation du BE LIC au taux à la survenance
- La désactualisation du RA LIC au taux à la survenance
- La variation du BE LIC au titre de changements économiques entre l'année n-1 et l'année n

— La variation du RA LIC au titre de changements économiques entre l'année n-1 et l'année n

Le compte de résultat de l'assureur sous IFRS17 sous le modèle PAA est présenté ci-dessous.

Revenu d'assurance	
	Primes acquises
-Charges d'assurance	
	Flux sortants de l'année en cours Flux futurs estimés au titre des sinistres survenus l'année en cours Ajustement pour risque non financier du BE LIC de la survenance courante Variation de l'ajustement pour risque non financier sur survenance passée Écarts d'expérience Changement d'estimation au titre de la sinistralité passée Variation de la <i>Loss Component</i>
Résultat d'assurance	
	Produit financier -Charges financières
Résultat financier	
Résultat	

TABLE 2.4 – Compte de résultat en norme IFRS17 sous le modèle PAA

Exemple d'application du modèle PAA

Pour illustrer l'application de la méthode PAA, est présenté ci-après le même exemple d'application déjà présenté pour illustrer le modèle BBA. Le même groupe de contrats composé d'une unique cohorte est évalué et génère les mêmes flux. Il est supposé que l'assureur fait également les mêmes estimations que dans l'exemple d'application du modèle BBA et que la prime unique versée en début de période du contrat l'est le 31 décembre de l'année 0, date de la comptabilisation initiale. La durée de contrat est aussi de 2 ans : puisque cette durée est supérieure à la durée de 1 an de durée de couverture maximale qui constitue la première condition de l'application de la PAA, il est supposé que la seconde condition de son application (la PAA approxime raisonnablement la BBA) est vérifiée ici (les deux conditions étant suffisantes mais non nécessaires).

En année 1, l'assureur verse 100 au titre des sinistres de cette même année. La situation à la clôture de l'exercice comptable de l'année 1 est décrite dans le tableau suivant :

	Paiement année 1	Paiement année 2	Paiement année 3
Survenance année 1	100	50	50
Survenance année 2		50	50

A l'issue de l'année 1, la prime émise est de 400. En appliquant une répartition au prorata temporis de l'acquisition des primes, l'année 1 représente 50% de la durée de couverture des contrats donc la prime acquise sur l'année 1 représente 50% de la prime émise, soit 200. Cependant, l'assureur prévoit que les sinistres survenant en année 1 seront d'un montant deux fois plus élevé que ceux

survenant en année 2 (200 contre 100). L'assureur tient compte de cette répartition pour l'acquisition de la prime. Les deux tiers de la prime, soit 267, sont acquis dès l'année 1.

Le revenu d'assurance l'année 1 vaut donc :

$$\begin{aligned} \text{Revenu d'assurance}(1) &= \text{Primes acquises}(1) \\ &= 267, \end{aligned} \tag{2.53}$$

Le LRC restant en année 1 vaut donc :

$$\text{LRC}(1) = \text{Prime émise}(1) - \text{Prime acquise}(1) = 133 ,$$

Le *Best estimate* au titre du LRC (sinistres encore à venir, donc seule la sinistralité de l'année 2 est prise en compte) vaut :

$$\text{BE LRC}(1) = \frac{50}{1.01} + \frac{50}{1.01^2} = 98.52 ,$$

$$\text{Et son RA vaut : } \text{RA LRC}(1) = 0.05 \times 98.52 = 4.93 ,$$

Le calcul de la *Loss Component* à la clôture s'écrit :

$$\text{LC}(1) = \max(0; \text{BE LRC}(1) + \text{RA LRC}(1) - \text{LRC}(1)) = \max(0; -29.55) = 0 ,$$

Le *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre de la survenance de l'année 1 et le RA associé valent :

$$\text{BE LIC}_1(1) = \frac{50}{1.01} + \frac{50}{1.01^2} = 98.52 ,$$

$$\text{RA LIC}_1(1) = 4.93 ,$$

Les charges d'assurance l'année 1 valent donc :

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(1) &= \Phi(1) + \text{BE LIC}_1(1) + \text{RA LIC}_1(1) + \Delta\text{RA}(1) \\ &\quad + \text{Boni-mali}(1) + \text{Écarts d'expérience}(1), \end{aligned} \tag{2.54}$$

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(1) &= 100 + 98.52 + 4.93 \\ &= 203.45, \end{aligned}$$

Et le résultat d'assurance vaut :

$$\begin{aligned} \text{Résultat d'assurance}(1) &= \text{Revenu d'assurance}(1) - \text{Charges d'assurance}(1) \\ &= 254.35 - 203.45 \\ &= 50,9, \end{aligned} \tag{2.55}$$

En l'absence de charges financières l'année 1, le résultat global de l'assureur est égal à son résultat d'assurance.

$$\begin{aligned}
 \text{Résultat}(1) &= \text{Revenu d'assurance}(1) - \text{Charges financières}(1) \\
 &= 50.9 - 0 \\
 &= 50.9,
 \end{aligned}
 \tag{2.56}$$

L'année 2, les flux effectivement réalisés diffèrent des prévisions de l'assureur. Pour la sinistralité au titre de la survenance de l'année 1 et de l'année 2, le montant des sinistres s'élève à 60 au lieu de 50. L'assureur revoit également ses prévisions des sinistres à payer l'année 3 à la hausse : 60 au lieu de 50 pour chaque année de survenance, et augmente son RA à 10% de son *Best estimate*.

La situation à la clôture de l'exercice comptable de l'année 2 est décrite dans le tableau suivant.

	Paiement année 1	Paiement année 2	Paiement année 3
Survenance année 1	100	60	60
Survenance année 2		60	60

À l'année 2, la durée de couverture des contrats se termine et aucun sinistre futur n'est attendu. Le Best estimate des flux futurs au titre du LRC est donc nul. La Loss Component est donc nulle également. Les primes non acquises au titre de l'année 1 le sont au titre de l'année 2, soit un montant de 133 de primes acquises pour l'année 2.

Le revenu d'assurance l'année 2 vaut donc :

$$\begin{aligned}
 \text{Revenu d'assurance}(2) &= \text{Primes acquises}(2) \\
 &= 133,
 \end{aligned}
 \tag{2.57}$$

Au titre des sinistres survenus, le *Best estimate* des flux futurs actualisés au titre de la survenance de l'année 1 et le RA associé valent :

$$BE LIC_1(2) = \frac{60}{1.01} = 59.41 ,$$

$$RA LIC_1(2) = 5.94 ,$$

Au titre de la survenance de l'année 1, les prestations versées sont de 60 au lieu de 50 d'où un écart d'expérience de -10 et le changement d'estimation pour le paiement en année 3 passe aussi de 50 à 60 d'où un changement d'estimation de $\frac{-10}{1.01} = -9.9$,

Comme sous le modèle BBA, l'assureur prend en considération la variation de RA au titre de la survenance passée en prenant en compte les changements d'estimation sur les flux futurs et les flux écoulés l'année précédente. Le taux de RA passe de 5% pour l'année 1 à 10% lors de l'année 2.

$$\begin{aligned}
 \Delta RA LIC(2) &= \text{Taux RA LIC}(1) \times \left(\frac{50}{1.01}\right) - \text{Taux RA LIC}(2) \times \frac{60}{1.01} \\
 &+ 50 \times \text{Taux RA LIC}(1) \\
 &= 0,05 \times \frac{50}{1.01} - 0,1 \times \frac{60}{1.01} + 50 \times 0.05 \\
 &= -0.97,
 \end{aligned}
 \tag{2.58}$$

Les charges d'assurance l'année 2 valent donc :

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(2) &= \Phi(2) + BE LIC_2(2) + RA LIC_2(2) + \Delta RA LIC(2) \\ &+ \text{Boni-mali}(2) + \acute{E}cart\text{s d'exp}\'erie\text{nce}(2), \end{aligned} \quad (2.59)$$

$$\begin{aligned} \text{Charges d'assurance}(2) &= 60 + 59.41 + 5.94 + 0.97 + 9.9 + 10 \\ &= 146.22, \end{aligned}$$

Et le r\'esultat d'assurance vaut :

$$\begin{aligned} \text{R\'esultat d'assurance}(2) &= \text{Revenu d'assurance}(2) - \text{Charges d'assurance}(2) \\ &= 133 - 146.22 \\ &= -13.22, \end{aligned} \quad (2.60)$$

Des charges financi\eres sont \egalement prises en compte pour tenir compte de la d\'esactualisation des flux et de la d\'esactualisation de la CSM (courbe des taux \`a l'origine).

Des charges financi\eres sont \egalement calcul\'ees au titre de la d\'esactualisation du BE LIC et du RA LIC estim\'es l'ann\'ee pr\'ecedente :

- D\'esactualisation du BE (sinistralit\'e pass\'ee) au taux \`a la survenance : $0.01 \times \frac{100}{1.01} = 0.99$,
- D\'esactualisation du RA (sinistralit\'e pass\'ee) au taux \`a la survenance : $0.99 \times 0.05 = 0.05$,
- Prise en compte des changements \economiques sur le BE LIC : 0 car taux \`a l'ouverture \egale au taux \`a la cl\oture
- Prise en compte des changements \economiques sur le RA LIC : 0 car taux \`a l'ouverture \egale au taux \`a la cl\oture

Les charges financi\eres l'ann\'ee 2 valent :

$$\text{Charges financi\eres}(2) = 0.99 + 0.05 = 1.04 ,$$

Et le r\'esultat de l'assureur l'ann\'ee 2 v\'erifi\'e l'\egaleit\'e :

$$\begin{aligned} \text{R\'esultat}(2) &= \text{R\'esultat d'assurance}(2) + \text{R\'esultat financier}(2) \\ &= -13.22 - 1.04 \\ &= -14.26, \end{aligned} \quad (2.61)$$

L'ann\'ee 3, la p\'eriod\ee de couverture \etant termin\'ee, le compte de r\'esultat pour cette ann\'ee est le m\eme que sous le mod\ele BBA.

Le compte de résultat et le bilan de l'assureur pour ces trois années sont les suivants.

	Année 1	Année 2	Année 3
Revenu d'assurance	267.00	133.00	0
Primes acquises sur l'année	267.00	133.00	0
-Charges d'assurance	203.45	146.22	-27
Flux réels en n	100	60	0
<i>Best estimate</i> LIC (sinistres survenus l'année en cours)	98.52	59.41	0
RA LIC (sinistres survenus l'année en cours)	4.93	5.94	0
Variation de RA sur survenance passée	0	0.97	-12
Ecarts d'expérience	0	10	-15
Boni mali (changements d'estimation sur survenance passée)	0	9.9	0
Variation de la Loss Component	0	0	0
Résultat d'assurance	63.55	-13.22	27
Produit financier	0	0	0
-Charges financières	0	1.04	1.31
Désactualisation BE LIC taux clôture	0	0.99	1.19
Désactualisation RA taux clôture	0	0.05	0.12
Changements économiques sur BE LRC	0	0	0
Changements économiques sur RA LRC	0	0	0
Changements économiques sur BE LIC	0	0	0
Changements économiques sur RA LIC	0	0	0
Résultat	63.55	-14.26	25.69

TABLE 2.5 – Compte de résultat en norme IFRS17 sous le modèle PAA (présence d'une unique cohorte)

	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3
LRC	400	133	0	0
<i>Best estimate</i> au titre des sinistres survenus	0	98.52	118.81	0
RA du BE LIC	0	4.93	11.88	0
Passif hors fonds propres (somme des éléments précédents)	400	236.45	130.69	0
Résultat	0	63.55	-14.24	25.69
Fonds propres	0	63.55	49.31	75
Flux de l'année	0	100	120	105
Passif	400	300	180	75

TABLE 2.6 – Bilan (passif) en norme IFRS17 sous le modèle PAA (présence d'une unique cohorte)

2.3 La mise en place d'indicateurs de performance et de volatilité pour évaluer les conséquences du choix du modèle comptable

Afin de comparer les méthodes BBA et PAA, certains indicateurs de performance et de volatilité sont par la suite étudiés et comparés dans les deux approches. Des indicateurs de performance qui permettent d'évaluer la rentabilité moyenne du résultat sur toute la période considérée et des indicateurs de volatilité dont l'objectif est de mesurer les variations du résultat au cours du temps : des indicateurs stables dans le temps et présentant une plus faible volatilité sont préférables pour l'assureur en terme de communication financière.

Les indicateurs étudiés permettent de comparer les modèles BBA et PAA. Ils doivent donc, pour être pertinents, ne pas être identiques (ne pas avoir systématiquement la même valeur) d'un modèle comptable à l'autre

Les indicateurs de performance

Les indicateurs de performance sont les indicateurs liés au rendement du portefeuille. L'indicateur le plus naturel à considérer serait la somme des profits mais que ce soit dans le modèle BBA ou le modèle PAA, cet indicateur est égal à la différence entre le montant perçu des primes au titre du portefeuille considéré et celui des prestations versées au titre de ce même portefeuille. Il ne serait donc pas pertinent pour comparer les deux modèles.

En revanche, il est possible d'évaluer les profits en tenant compte de leur date de réalisation et de leur actualisation. La PVFP (*Present Value of Futur Profits*), ou valeur actuelle des futurs profits, considère la somme des bénéfices de tous les exercices comptables en actualisant leurs valeurs. Cette valeur est considérée dès l'instant initial et actualisée avec les taux en vigueur à cette date. L'actualisation s'effectue donc avec la courbe des taux à l'origine. La PVFP vérifie l'égalité suivante :

$$PVFP = \sum_{i=1}^m \frac{Résultat_i}{(1 + Taux(i))^i}, \quad (2.62)$$

où $Résultat_i$ correspond au résultat de l'assureur l'année i , $Taux(i)$ représente le taux d'actualisation pour l'année i calculé à l'origine et m est l'horizon de projection des contrats.

Sur l'exemple présenté précédemment, la PVFP sous le modèle BBA est de 73,72 et la PVFP sous le modèle PAA est de 73,88. La PVFP est donc plus importante dans le modèle PAA car sous ce modèle, une part plus importante de profit est reconnue dès la première année.

Les indicateurs de volatilité

La volatilité du résultat est un indicateur important pour l'assureur dont un des objectifs est de pouvoir présenter le résultat le plus stable possible dans le temps. Le choix du modèle comptable permettant de modifier la distribution des profits dans le temps, il s'agit d'un indicateur susceptible de ne pas être identique dans les modèles BBA et PAA.

Plusieurs indicateurs peuvent être utilisés pour mesurer la volatilité du résultat. Trois indicateurs seront retenus. Par la suite, les différents indicateurs permettant de mesurer la dispersion des résultats seront notés $R_{||i||}$.

Un premier indicateur pour calculer la volatilité est de considérer l'écart-type des résultats des exercices comptables (racine carrée de la moyenne des carrés des écarts au résultat moyen).

$$R_{||2||} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Résultat_i - \bar{R})^2}, \quad (2.63)$$

où sont notés

- m : l'horizon de projection
- $Résultat_i$: le résultat de l'assureur en i
- $\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Résultat_i$: la moyenne des résultats réalisés par l'assureur sur le groupe de contrats

La volatilité du résultat peut aussi se calculer comme la somme des écarts (en valeur absolue) des résultats à la moyenne des résultats.

$$R_{||1||} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m |Résultat_i - \bar{R}| \quad (2.64)$$

La volatilité peut aussi se calculer comme l'écart maximal absolu des résultats à la moyenne.

$$R_{||\infty||} = \max_i \{|Résultat_i - \bar{R}|\}, \quad (2.65)$$

Comme ces deux grandeurs dépendent fortement de l'ordre de grandeur des résultats, l'indicateur considéré est le coefficient de variation qui permet de normaliser la volatilité par le résultat moyen.

$$Coefficient\ de\ variation = \frac{R}{\bar{R}}, \quad (2.66)$$

En reprenant l'exemple présenté en 2.1.3 et 2.2.3, l'assureur réalise un profit sur trois ans de 75, soit un résultat moyen de 25. les volatilités obtenues pour le modèle BBA sont les suivantes :

$$\begin{aligned} R_{BBA||1||} &= 15,16 \\ R_{BBA||2||} &= 33,49 \\ R_{BBA||\infty||} &= 22,05 \end{aligned}$$

En normalisant ces quantités par le résultat moyen, les coefficients de variation suivants sont obtenus :

$$\text{Coefficient de variation } BBA_{||1||} = 0,6064$$

$$\text{Coefficient de variation } BBA_{||2||} = 1,3396$$

$$\text{Coefficient de variation } BBA_{||\infty||} = 0,882$$

Les volatilités obtenues sous le modèle PAA sont les suivantes.

$$R PAA_{||1||} = 26,17$$

$$R PAA_{||2||} = 56,07$$

$$R PAA_{||\infty||} = 39,26$$

En normalisant ces quantités par le résultat moyen, les coefficients de variation suivants sont obtenus :

$$\text{Coefficient de variation } PAA_{||1||} = 1,0468$$

$$\text{Coefficient de variation } PAA_{||2||} = 2,2428$$

$$\text{Coefficient de variation } PAA_{||\infty||} = 1,5704$$

Par rapport au modèle BBA, les résultats obtenus avec le modèle PAA sont plus volatils sous les trois indicateurs de volatilité retenus. L'assureur enregistre une perte la deuxième année en appliquant le modèle PAA alors qu'il réalise toujours un profit sous le modèle BBA. Le choix du modèle n'influence pas le montant des charges d'assurance mais uniquement le revenu d'assurance et les charges financières.

Dans cette exemple simplifié, une seule cohorte est considérée et la période de couverture, sur laquelle les modèles BBA et PAA procèdent différemment pour évaluer la passif, représente deux tiers de la durée de vie totale des contrats. Dans la pratique, les durées de couverture des contrats d'assurance non-vie dépassent rarement un an et ces contrats peuvent générer des flux des années après la fin de la période de couverture.

Le prochain et dernier chapitre de ce mémoire est consacré à l'application des modèles BBA et PAA sur un portefeuille de contrats automobile afin d'évaluer les indicateurs définis précédemment, et leur sensibilité à certaines hypothèses de projection, sous les modèles BBA et PAA.

Chapitre 3

L'impact de l'utilisation de la méthode PAA à la place de la méthode BAA sur les indicateurs de volatilité et de rentabilité de contrats automobile

3.1 Le portefeuille modélisé et les hypothèses retenues

Les contrats du portefeuille et la population assurée

Les deux approches présentées sont par la suite appliquées à un portefeuille de contrats IARD (assurance automobile). La base de données étudiée est composée de contrats automobile et moto dont les dates de sinistres sont comprises entre 2010 et 2018. Certaines données ont été modifiées pour des raisons de confidentialité. Les contrats de ce portefeuille couvrent cinq types de garantie sinistre :

- Responsabilité civile
- Bris de glace
- Vol
- Dommages tous accidents
- Conducteur

Le nombre d'assurés sur toute la période retenue (2010-2018) et la moyenne des primes pures pour chacune de ces garanties sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les sinistres relatifs à la garantie Conducteur ne présentant qu'un très faible nombre de sinistres, il est difficile de tarifer le produit en fonction du profil de l'assuré et une prime unique de 65 euros est versée par tous les assurés souscrivant à cette garantie.

Type de garantie	Nombre d'assurés	Montant moyen des primes
Responsabilité civile	1 267 628	157.95
Bris de glace	967 219	42.43
Vol	928 142	27.52
Dommages tous accidents	671 530	151.38
Conducteur	434 587	65 (tarif unique)

TABLE 3.1 – Nombre d'assurés et montant moyen des primes par type de garantie

Pour chaque garantie, la tarification est fonction d'un modèle linéaire généralisé prenant en considération plusieurs variables explicatives de la fréquence et du coût moyen des sinistres.

La durée de couverture des contrats du portefeuille est de 1 an. L'hypothèse est faite que toutes les périodes de couverture commencent le 1er janvier. Le versement des primes peut s'effectuer de manière annuelle (versement d'une prime unique le 1er janvier de l'année de la couverture du contrat), semestrielle (versement d'une partie de la prime le 1er janvier et de l'autre le 1er juillet), trimestrielle ou mensuelle.

Les proportions d'assurés payant leurs primes pour chacune de ces cadences de versement et pour chaque type de garantie sont présentées dans le tableau suivant :

Type de garantie/Fractionnement des primes	Annuel	Semestriel	Trimestriel	Mensuel
Responsabilité civile	36.83%	23.20%	15.21%	24.77%
Bris de glace	36.99%	23.72%	14.08%	25.21%
Vol	36.99%	23.73%	14.09%	25.19%
Dommages tous accidents	37.88%	24.54%	13.09%	24.49%
Conducteur	36.80%	22.11%	14.17%	26.93%

TABLE 3.2 – Fractionnement des primes par garantie

L'hypothèse est faite que les montants des primes versées périodiquement sont égaux à chaque période. Pour les primes semestrielles, le montant versé à l'issue du premier semestre est égal à celui versé en début d'année. Pour les primes trimestrielles, un quart de la prime totale est versé à chaque début de trimestre. Pour les primes mensuelles, un douzième de la prime est versé tous les premiers jours du mois.

Pour chaque année de la période de durée de vie du portefeuille, il est estimé la somme du montant des sinistres, toutes garanties confondues, au titre d'une année de survenance et d'une année de règlement.

Seul le total des règlements sans ventilation entre les indemnités aux assurés et les frais était disponible. Les données ne permettaient non plus de distinguer les flux en fonction des garanties sur lesquelles les règlements ont lieu. Le *Best estimate* comprend les indemnités et les frais de toutes les garanties confondues.

Année de survenance / année de règlement	2010	2011	2012	2013	2014
2010	22 055 672	10 299 666	2 594 218	1 538 368	1 102 388
2011	-	22 474 638	10 867 763	3 219 004	1 855 549
2012	-	-	22 452 002	14 525 646	4 670 407
2013	-	-	-	23 050 416	15 024 841
2014	-	-	-	-	22 871 814
2015	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-

Année de survenance / année de règlement	2015	2016	2017	2018
2010	1 094 148	290 075	100 224	82 773
2011	1 213 1491	1 175 151	481 362	216 131
2012	2 306 502	828 058	2 297 564	461 944
2013	3 655 124	3 741 050	1 999 344	413 842
2014	14 670 052	5 260 534	2 769 991	1 699 829
2015	23 721 403	18 335 748	5 060 579	3 329 665
2016	-	22 345 957	15 201 323	44 17 989
2017	-	-	22 380 245	16 418 670
2018	-	-	-	21 392 501

TABLE 3.3 – Montants des sinistres par année de règlement (en lignes) et de survenance (en colonnes)

L'hypothèse est faite que les sinistres génèrent des flux l'année de survenance et jusqu'à huit ans après cette année de survenance. L'absence de données pour les années ultérieures ne permet pas d'évaluer les flux ultérieurs. Cependant, en considérant la cadence de règlement des sinistres survenus l'année 2010, il apparaît chaque année une décroissance rapide du montant de règlement des sinistres. La neuvième année, le montant de règlement est de 82 772 sur un total de 39 157 532 sur les neuf années. Il est donc possible de négliger les éventuels flux ultérieurs à cette neuvième année et donc considérer un horizon de projection de neuf ans.

Pour les années ultérieures à 2010, les flux des dernières années de la période de projection ne sont pas connus car les règlements n'ont pas encore eu lieu.

Année de survenance / année de règlement	Année N	Année N+1	Année N+2	Année N+3	Année N+4
2010	22 055 672	10 299 666	2 594 218	1 538 368	1 102 388
2011	22 474 638	10 867 763	3 219 004	1 855 549	1 213 149
2012	22 452 002	14 525 646	4 670 408	2 306 502	828 058
2013	23 050 416	15 024 841	3 655 124	3 741 050	1 999 344
2014	22 871 814	14 670 052	5 260 534	2 769 990	1 699 829
2015	23 721 403	18 335 748	5 060 579	3 329 665	Inconnu
2016	22 345 957	15 201 323	44 17 989	Inconnu	Inconnu
2017	22 380 245	16 418 670	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2018	21 392 501	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Moyenne	22 527 183	14 417 964	4 125 408	2 590 187	1 368 554

Année de survenance / année de règlement	Année N+5	Année N+6	Année N+7	Année N+8
2010	1 094 148	290 075	100 224	82 773
2011	1 175 151	481 362	216 131	Inconnu
2012	2 297 564	461 944	Inconnu	Inconnu
2013	413 842	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2014	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2015	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2016	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2017	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
2018	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Moyenne	1 245 176	411 127	158 178	82 773

TABLE 3.4 – Montants des charges de sinistres par année de survenance et année de règlement

Les hypothèses de modélisation

Il est nécessaire d'estimer les montants futurs à régler à partir des années dont la sinistralité à cet horizon est déjà connue via l'utilisation d'un triangle de développement. La méthode de *Chain Ladder* est retenue : cette méthode fonctionne par l'utilisation de coefficients de passage multiplicatifs d'une année à une autre, notés f_j (coefficient de passage de l'année j à l'année $j+1$). Nous notons n le nombre total d'années considérées.

Pour chaque année de survenance i et chaque année de règlement j , nous définissons $a_{i,j}$ comme le montant des règlements versés l'année $i+j$ au titre de l'année de survenance i et $C_{i,j}$ comme le montant cumulé des sinistres de l'année i après j années, c'est-à-dire que :

$$C_{i,j} = \sum_{k=0}^j a_{i,k},$$

Nous faisons l'hypothèse que les paiements cumulés $C_{i,j}$ des années de survenance sont indépendants et qu'il existe des coefficients multiplicatifs de développement f_1, f_2, \dots, f_n tels que :

$$E[C_{i,j}|C_{i,0}, C_{i,1}, \dots, C_{i,j}] = E[C_{i,j}|C_{i,j}] = f_j \times C_{i,j-1},$$

Le coefficient de passage de l'année de développement j à l'année $j+1$ pour chaque année de survenance i est calculé ainsi :

$$f_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j}},$$

où seules les années pour lesquelles les montants des deux années sont connus sont pris en compte. Après calcul, les coefficients de passage calculés sont les suivants :

	Coefficient de passage
f_0	1.6360
f_1	1.1120
f_2	1.0635
f_3	1.0326
f_4	1.0294
f_5	1.0010
f_6	1.0039
f_7	1.0021

TABLE 3.5 – Coefficients de passage calculés par la méthode de *Chain Ladder*

Après application de ces coefficients, les règlements suivants à horizon neuf ans sont estimés pour chaque année de survenance :

Année de survenance / année de règlement	Année N	Année N+1	Année N+2	Année N+3	Année N+4
2010	22 055 672	10 299 666	2 594 218	1 538 368	1 102 388
2011	22 474 638	10 867 763	3 219 004	1 855 549	1 213 149
2012	22 452 002	14 525 646	4 670 407	2 306 502	828 058
2013	23 050 416	15 024 841	3 655 124	3 741 050	1 999 344
2014	22 871 814	14 670 052	5 260 534	2 769 991	1 699 829
2015	23 721 403	18 335 748	5 060 579	3 329 665	1 865 799
2016	22 345 957	15 201 323	4 417 989	2 807 068	1 572 958
2017	22 380 245	16 418 670	4 792 881	3 045 265	1 706 433
2018	21 392 501	13 606 072	3 971 838	2 523 596	1 414 113

Année de survenance / année de règlement	Année N+5	Année N+6	Année N+7	Année N+8
2010	1 094 148	290 076	100 224	82 773
2011	1 175 151	481 362	216 131	178 497
2012	2 297 564	461 944	189 436	156 451
2013	413 842	111 767	45 834	37 853
2014	1 646 208	444 594	182 322	150 575
2015	1 806 942	488 004	200 124	165 277
2016	1 523 339	411 411	168 714	139 337
2017	1 652 604	446 322	183 030	151 160
2018	1 369 505	369 865	151 676	125 266

TABLE 3.6 – Montants (estimés) des charges de sinistres par année de survenance et année de règlement

Pour chaque année de survenance, la colonne "Année N" correspond au montant des prestations versées dès l'année de survenance du sinistre. La colonne N+1 correspond au montant des prestations versées l'année N+1 au titre des sinistres survenus l'année N.

Les montants connus des sinistres pour une année de survenance et une année de règlement donnée sont en noir dans le tableau 3.6. Les montants estimés par méthode de *Chain Ladder* pour les années dont les données sont inconnues sont en rouge dans le tableau 3.6.

Dans le tableau ci-dessous sont représentés, pour chaque année de survenance N, les pourcentages de la charge totale de cette année de survenance payée cette même année et les pourcentages de cette même charge payée à chacune des huit années suivantes.

Année de survenance / année de règlement	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8
2010	56.33%	26.30%	6.63%	3.93%	2.82%	2.79%	0.74%	0.26%	0.21%
2011	53.92%	26.07%	7.72%	4.45%	2.91%	2.82%	1.15%	0.52%	0.43%
2012	46.88%	30.33%	9.75%	4.82%	1.73%	4.80%	0.96%	0.40%	0.33%
2013	47.94%	31.25%	7.60%	7.78%	4.16%	0.86%	0.23%	0.10%	0.08%
2014	46.02%	29.52%	10.59%	5.57%	3.42%	3.31%	0.89%	0.37%	0.30%
2015	43.15%	33.35%	9.21%	6.06%	3.39%	3.29%	0.89%	0.36%	0.30%
2016	45.99%	31.29%	9.09%	5.78%	3.24%	3.14%	0.85%	0.35%	0.29%
2017	44.08%	32.34%	9.44%	6.00%	3.36%	3.25%	0.88%	0.36%	0.30%
2018	47.62%	30.29%	8.84%	5.62%	3.15%	3.05%	0.82%	0.34%	0.28%
Moyenne	47.99%	30.08%	8.76%	5.56%	3.13%	3.03%	0.82%	0.34%	0.28%

TABLE 3.7 – Pourcentage par année de règlement de la charge totale de chaque année de survenance

Il ne semble pas y avoir de tendance particulière dans les évolutions des proportions des charges de sinistres à payer. Les deux premières années (2010 et 2011) ont cependant un pourcentage de la charge totale réglée dès la première année très nettement supérieur à celui des années suivantes. L'évolution de la part de la charge totale à payer par année de règlement est représentée dans le graphique ci-dessous.

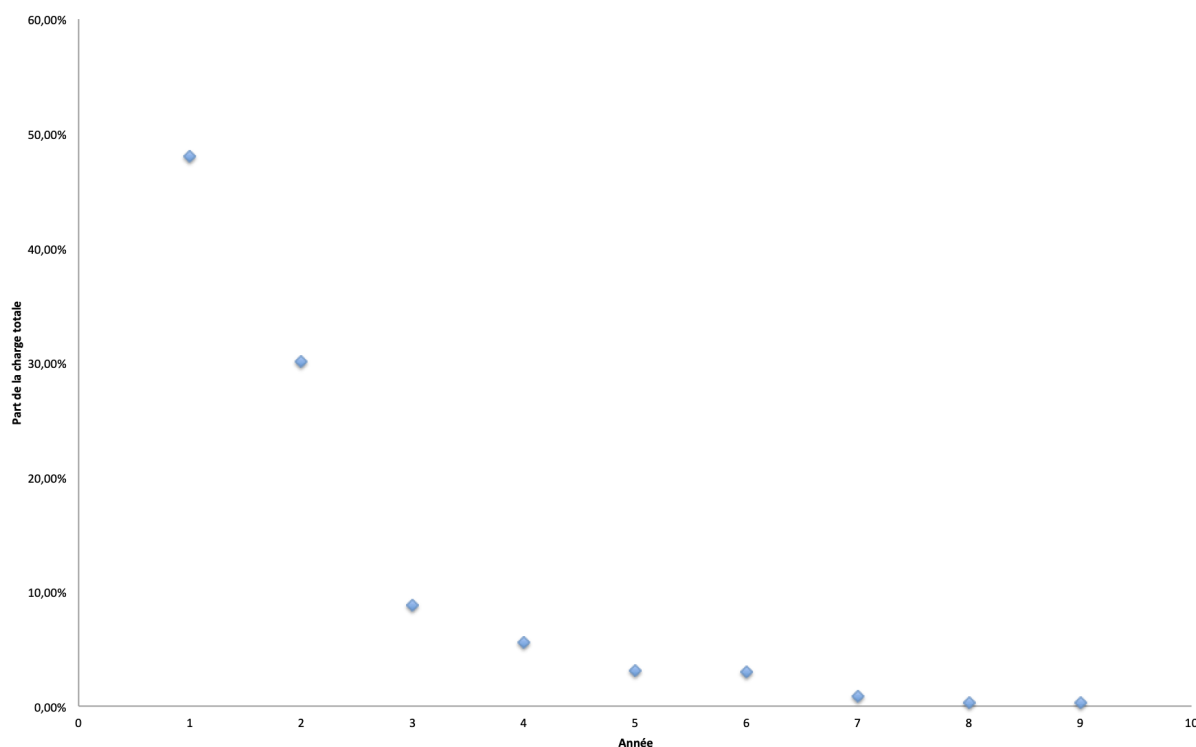


FIGURE 3.1 – Répartition moyenne par année de la charge totale à payer au titre d'une cohorte

Il est fait l'hypothèse que ces flux sont ceux réellement réglés. L'assureur ne connaît que le montant moyen des sinistres à régler au titre d'une année de survenance et la cadence de développement moyenne d'une année de survenance sur les neuf années de règlement. Quand l'assureur couvre une nouvelle cohorte de contrat, il s'attend à régler en moyenne 22 527 183 euros de sinistres dès l'année de survenance de ces sinistres qui représentent 47.99% du total du montant à régler sur toute la période au titre des sinistres survenus cette année. Ce montant total est donc de 46 941 644 euros.

Pour chacune des cohortes, l'assureur s'attend donc à régler chaque année, les montants suivants.

Année	Pourcentage du total	Montant à régler
Année 1 (année de survenance)	47.99%	22 527 295
Année 2	30.08%	14 120 047
Année 3	8.76%	4 112 088
Année 4	5.56%	2 609 955
Année 5	3.13%	1 469 273
Année 6	3.03%	1 422 332
Année 7	0.82%	384 921
Année 8	0.34%	159 602
Année 9	0.28%	131 437
Total	100%	46 941 644

TABLE 3.8 – Montants estimés totaux à régler par année

Le montant total des primes pures est égal à la somme des prestations que l'assureur s'attend à payer. Les charges correspondent à la somme des indemnités réglées aux assurés et des frais. Les primes demandées sont telles que son montant total de primes soit égal à 120% du BE, donc un ratio $(S+F)/P=83,3\%$ avec F les frais, S les indemnités et S+F le BE. Le montant des primes perçues par l'assureur est donc de 56 329 973. À l'instant initial, seuls les flux relatifs aux contrats souscrits la première année sont pris en compte dans la frontière des contrats, les primes couvrant les sinistres ultérieures n'étant pas encore perçues. La courbe des taux utilisée pour l'actualisation des flux est la courbe des taux annuels EIOPA de fin décembre 2018, sans ajustement de volatilité .

La courbe des taux sur 20 ans est la suivante EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATION PENSIONS AUTHORITY, 2019 :

Année	Taux annuel
Année 1	-0.333%
Année 2	-0.275%
Année 3	-0.177%
Année 4	-0.046%
Année 5	0.099%
Année 6	0.238%
Année 7	0.372%
Année 8	0.499%
Année 9	0.618%
Année 10	0.726%
Année 11	0.822%
Année 12	0.909%
Année 13	0.987%
Année 14	1.054%
Année 15	1.105%
Année 16	1.143%
Année 17	1.173%
Année 18	1.202%
Année 19	1.235%
Année 20	1.275%

TABLE 3.9 – Courbe des taux EIOPA 2018 sur 20 ans

Le calcul de l'ajustement pour risque s'effectue selon la méthode décrite au chapitre 2 avec un risque α de 15%, c'est-à-dire que la probabilité que la somme du *Best estimate* et de l'ajustement pour risque non financier relatifs aux flux d'une cohorte donnée et d'une survenance donnée est inférieure au montant réel de la charge cumulée à l'ultime avec une probabilité de 15%. En appliquant les formules données dans le chapitre 2, nous obtenons les résultats suivants pour chaque année de développement :

Année de développement	f_j	$f_{0.85,j}^*$	$\frac{f_{0.85,j}^*}{f_j}$
Année 1	2.1000	2.2799	1,0857
Année 2	1,2836	1,3111	1,0214
Année 3	1,1528	1,1660	1,0115
Année 4	1,0827	1,0908	1,0075
Année 5	1,0470	1,0518	1,0046
Année 6	1,0146	1,0174	1,0027
Année 7	1,0062	1,0074	1,0011
Année 8	1,0028	1,0033	1,0005

TABLE 3.10 – Coefficients de passage à l'ultime et quantile de niveau 0.85 de ces mêmes coefficients

Note de lecture : pour passer de la charge cumulée de l'année de développement 2, il faut en moyenne multiplier cette charge par 1,2836 pour obtenir la charge cumulée à l'ultime. Dans 15% des cas, multiplier par 1,3111 sous-estime la charge à l'ultime.

Ainsi, le Best estimate au titre du LRC ont un RA de 8,57%. Concernant le Best estimate au titre du LIC, sa composante au titre des sinistres survenus l'année précédente a un RA de 2,14% de cette même composante, et ainsi de suite.

Dans le portefeuille étudié, le Best estimate des flux futurs à l'instant initial vaut donc :

$$BE\ LRC(0) = 46\ 593\ 846.38,$$

Le RA initial associé au *Best estimate* vaut 8,57% de ce même BE soit :

$$RA\ LRC(0) = 3\ 990\ 883.70,$$

La CSM initiale vaut :

$$CSM(0) = Primes(0) - BE\ LRC(0) - RA(0) = 5\ 745\ 242.92,$$

Si, comme dans le cas étudié au chapitre 2, l'assureur établit son compte de résultat tous les ans, la CSM de chaque cohorte est totalement amortie dès le premier exercice comptable car la durée de couverture est égale à un an et s'achève lors de la clôture du premier exercice comptable. Dans un tel cas de figure, le LRC s'achève dès le premier exercice comptable et il n'y a aucune différence entre le modèles BBA et PAA. Pour que la durée de couverture des contrats permette au LRC de perdurer pendant plusieurs exercices comptables, l'assureur établit son bilan et son compte de résultat tous les trimestres (31 mars, 30 juin, 30 septembre et 31 décembre de chaque année). La période de couverture des contrats dure donc pendant les quatre premiers exercices comptables de chaque cohorte, période où le LRC est toujours présent et où les différences d'approche entre les modèles BBA et PAA peuvent s'exprimer.

Dans une première approche, le RA est constant et fixé par l'assureur à 5% du BE à chaque trimestre. La sinistralité future est celle présentée précédemment. La courbe des taux utilisée est toujours la courbe des taux EIOPA à fin décembre 2018 sans ajustement de volatilité. Pour les taux à considérer en milieu d'année, le taux retenu est le taux annuel de la courbe en fin d'année.

Par exemple, la courbe des taux à l'origine pour les dix premiers trimestres est :

Trimestre	Taux annuel
Trimestre 1	-0.333%
Trimestre 2	-0.333%
Trimestre 3	-0.333%
Trimestre 4	-0.333%
Trimestre 5	-0.275%
Trimestre 6	-0.275%
Trimestre 7	-0.275%
Trimestre 8	-0.275%
Trimestre 9	-0.177%
Trimestre 10	-0.177%

TABLE 3.11 – Courbe des taux initiale par trimestre sur les 10 premiers trimestres

Par exemple, pour actualiser un flux anticipé au 31 mars de l'année 3 soit le neuvième trimestre, le coefficient d'actualisation est de $\frac{1}{(1-0.177\%)^{\frac{9}{4}}}$

Étant donné le nombre important d'exercices comptables à considérer dans la construction du compte de résultat, et pour éviter d'avoir à considérer un nombre trop important de courbes de taux, il sera supposé par la suite une absence de changements économiques pendant la durée de vie des groupes de contrats étudiés. Plusieurs hypothèses de courbes de taux à l'origine seront toutefois étudiées pour évaluer l'impact économique sur les deux modèles comptables.

Les taux d'actualisation à appliquer pour actualiser d'une année n à une année m sont obtenus en partant de la courbe des taux donnée plus haut et en utilisant la formule de calcul des taux forward :

$$(1 + r_n)^n \times (1 + F(n, m))^{m-n} = (1 + r_m)^m,$$

$$F(n, m) = \left[\frac{(1 + r_m)^m}{(1 + r_n)^n} \right]^{\frac{1}{m-n}} - 1,$$

Les r_n et r_m sont les taux de la courbe des taux des années n et m et $F(n, m)$ est le taux d'actualisation forward en m vu en n.

Il est également pris pour hypothèse que les sinistres surviennent uniformément dans l'année. Les montants à régler pour chaque trimestre d'une même année sont identiques. L'assureur anticipe cette situation à chaque début d'année dans ses changements d'estimation pour les trimestres suivants de la même année. Tous les changements d'estimation effectués par l'assureur ont donc lieu lors des premiers trimestres de chaque année. L'écoulement des sinistres sur une même année étant constant dans le temps, la compagnie d'assurance peut utiliser un amortissement linéaire pour la CSM. En effet, selon la norme IFRS17, l'amortissement de la CSM s'effectue en tenant compte de l'écoulement anticipé des flux futurs.

L'assureur change ses estimations au titre de la couverture restante d'une cohorte dès les règlements effectués au premier trimestre : il anticipe quelle sera la sinistralité cette année et réalise des changements d'estimation au titre des années suivantes de manière à ce que les pourcentages de la cadence de développement moyenne d'une cohorte soit respectée. Par exemple, si 23 000 000 euros sont versés la première année, l'assureur anticipe qu'il s'agit de 47,99% de la charge totale. Il prévoit de verser 30,08% de cette charge l'année suivante, soit $\frac{0.3008 \times 23000000}{0.4799}$, et ainsi de suite (voir tableau 3.8).

Les écarts d'expérience sur les primes sont négligés : l'assureur suppose donc que ses primes sont perçues dès le début de l'année de couverture associée.

3.2 La mise en application des modèles BBA et PAA

L'évaluation du compte de résultat et des indicateurs de performance et de volatilité suivant le modèle BBA

L'évolution du passif

Le passif sous le modèle BBA évolue au cours du temps de la façon suivante ; seule la première année est représentée ici.

BBA	Année 0	Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
BE LRC	46 593 846	34 514 033	22 992 477	11 487 806	46 868 337
RA LRC	3 990 884	2 956 216	1 969 365	983 960	4 014 395
CSM	5 745 243	4 689 229	3 123 547	1 560 471	5 447 241
BE LIC	0	10 121 594	18 389 492	23 886 259	23 857 250
RA LIC	0	866 940	1 575 108	2 045 920	2 043 435
Passif hors fonds propres (somme des éléments précédents)	56 329 973	53 148 014	48 049 990	39 964 417	82 230 658
Résultat	0	1 803 480	1 881 572	2 112 162	2 576 403
Fonds propres (résultats cumulés)	0	1 803 480	3 685 052	5 797 213	8 373 616
Flux du trimestre	0	1 378 479	3 216 452	5 973 411	11 487 329
Passif	56 329 973	54 951 494	51 735 041	45 761 630	90 604 274

TABLE 3.12 – Le bilan de l'assureur sous le modèle BBA pour la première année

Le passif hors fonds propres (en cyan) correspond à la somme des éléments du passif (en bleu). Le passif global (en rouge) est initialement égal aux prime perçues (pour égaler l'actif) et diminue au fur et à mesure que les indemnités (en orange) sont versées. Les fonds propres (en jaune) correspondent à la différence entre le passif et le passif réel (hors fonds propres). Le résultat (en vert) correspond à la différence entre les fonds propres de l'année en cours et ceux de l'année précédente. Les fonds propres (en jaune) étant alimentés chaque année par les résultats, il s'agit des résultats cumulés.

Le BE au titre de la couverture restante relatif à une cohorte devient nul au bout d'une année. Il diminue au fur et à mesure que les sinistres surviennent dans l'année puis est reconstitué l'année suivante au titre de la nouvelle cohorte. Bien que l'assureur reconsidère les mêmes hypothèses de sinistralité chaque année, le BE LRC est différent à chaque début d'année car les courbes d'actua- lisation ne sont pas les mêmes d'une année à l'autre. Le *Best estimate* au titre des sinistres déjà survenus est alimenté avec les survenances de sinistres et diminue avec leur règlement. Au bout de la neuvième année, les périodes de couverture de toutes les cohortes sont passées et plus aucun sinistre ne survient. Le BE au titre des sinistres survenus diminue au fur et à mesure qu'ils sont réglés jusqu'à l'horizon de projection.

Les fonds propres et le passif convergent vers la somme des résultats qui est la différence entre le montant des primes perçues et celui des prestations versées relatives au portefeuille de contrats.

Le compte de résultat

Le compte de résultat de l'assureur est le suivant. Seule la première année est représentée, les suivantes étant données en annexe.

BBA	Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
Résultat d'assurance	1 629 190	1 741 866	2 008 554	2 511 336
Revenu d'assurance	13 996 205	13 943 542	13 966 185	13 988 787
Variation du BE LRC	11 924 656	11 406 624	11 428 106	11 449 552
Variation du RA LRC	1 034 667	986 851	985 405	983 960
Variation de la CSM	1 036 882	1 550 067	1 552 674	1 555 275
Charges d'assurance	-12 367 014	-12 201 677	-11 957 631	-11 477 451
Survenance actuelle	-1 378 479	-1 837 973	-2 756 959	-5 513 918
Charge au titre de la survenance courante	-10 121 594	-9 654 814	-8 728 547	-5 964 313
RA de la charge relative à la survenance courante	-866 941	-826 960	-747 623	-510 859
Écarts d'expérience	0	0	0	0
BoniMali	0	0	0	0
Variation de RA survenance passée	0	118 070	275 497	511 638
Charges financières	179 821	143 551	105 822	65 736
Désactualisation BE LRC	155 158	114 932	76 565	38 254
Désactualisation RA LRC	19 132	15 615	10 401	5 196
Désactualisation BE LIC	0	8 437	15 328	19 910
Désactualisation RA LIC	0	723	1 313	1 705
Résultat	1 803 480	1 881 572	2 112 162	2 576 403

TABLE 3.13 – Le compte de résultat sous le modèle BBA pour la première année

Les résultats (non cumulés) sous le modèle BBA pour l'ensemble des trimestres sont présentés ci-après. En lignes apparaissent les années considérées et en colonnes les trimestres des années en question. Par exemple, dans le tableau ci-dessous, l'assureur réalise dans le modèle BBA un profit de 1 837 519 euros le deuxième trimestre de la troisième année.

Année/Trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Année 1	1 803 480	1 881 572	2 112 162	2 576 403
Année 2	6 721 259	1 772 405	2 006 829	2 479 785
Année 3	7 911 423	1 837 519	2 089 235	2 573 664
Année 4	4 168 128	1 695 813	1 832 030	2 258 585
Année 5	2 617 022	1 806 385	1 982 321	2 432 800
Année 6	3 147 592	1 522 471	1 534 065	1 901 635
Année 7	-1 873 594	2 077 945	2 330 672	2 825 478
Année 8	-836 536	2 025 861	2 320 049	2 838 982
Année 9	12 867	2 215 693	2 584 196	3 210 256
Année 10	484 663	19 505	30 943	42 401
Année 11	-806 000	-22 509	-16 899	-11 277
Année 12	-381 193	-17 986	-14 368	-10 742
Année 13	-322 455	-11 812	-9 488	-7 158
Année 14	-77 316	-5 935	-4 540	-3 142
Année 15	-27 458	-2 423	-1 953	-1 483
Année 16	-15 859	-990	-777	-564
Année 17	5 213	-273	-182	-91

TABLE 3.14 – Résultats de l'assureur sous le modèle BBA

Comme la somme des résultats de l'assureur est de 81 204 301 (égale à la différence entre le montant total des primes perçues sur l'ensemble des cohortes et le montant des prestations versées sur ces mêmes cohortes), le résultat moyen sur 68 trimestres est donc de 1 194 181.

Les indicateurs de performance et de volatilité

L'indicateur de performance retenu est la valeur actuelle des futurs profits (PVFP). Cet indicateur vaut 80 538 723 dans cet exemple d'application pour le modèle BBA.

Trois indicateurs de volatilité sont définis en 2.3 : la moyenne des écarts absolus des résultats au résultat moyen, l'écart-type des résultats et l'écart maximal absolu des résultats au résultat moyen.

$$\begin{aligned}
 R_{||1||} &= 1\,343\,698,34, \\
 R_{||2||} &= 1\,665\,089,05, \\
 R_{||\infty||} &= 6\,717\,242,19,
 \end{aligned}$$

En normalisant ces quantités par le résultat moyen, les coefficients de variation suivants sont obtenus :

$$\begin{aligned}
 \text{Coefficient de variation}_{||1||} &= 1,1252, \\
 \text{Coefficient de variation}_{||2||} &= 1,3943, \\
 \text{Coefficient de variation}_{||\infty||} &= 5,6250,
 \end{aligned}$$

L'évaluation du compte de résultat et des indicateurs de performance et de volatilité suivant le modèle PAA

L'évolution du passif

Le passif sous le modèle PAA évolue au cours du temps de la façon suivante : seule la première année est représentée.

PAA	Année 0	Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
LRC	56 329 973	42 247 480	28 164 987	14 082 493	56 329 973
BE LIC	0	10 121 594	18 389 492	23 886 259	23 857 250
RA LIC	0	866 941	1 575 108	2 045 920	2 043 435
Passif hors fonds propres (somme des éléments précédents)	56 329 973	53 236 015	48 129 587	40 014 672	82 230 658
Résultat	0	1 715 479	1 889 976	2 141 503	2 626 658
Fonds propres (résultats cumulés)	0	1 715 479	3 605 455	5 746 958	8 373 616
Flux du trimestre	0	1 378 479	3 216 452	5 973 411	11 487 329
Passif	56 329 973	54 951 494	51 735 041	45 761 630	90 604 274

TABLE 3.15 – Le bilan de l'assureur sous le modèle PAA pour la première année

Le passif hors fonds propres (en cyan) correspond à la somme des éléments du passif (en bleu). Le passif global (en rouge) est initialement égal aux prime perçues (pour égaler l'actif) et diminue au fur et à mesure que les indemnités (en orange) sont versées. Les fonds propres (en jaune) correspondent à la différence entre le passif et le passif réel (hors fonds propres). Le résultat (en vert) correspond à la différence entre les fonds propres de l'année en cours et ceux de l'année précédente. Les fonds propres (en jaune) étant alimentés chaque année par les résultats, il s'agit des résultats cumulés.

Le compte de résultat

Le compte de résultat de l'assureur est le suivant. Seule la première année est représentée, les suivantes sont données en annexe.

PAA	Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
Résultat d'assurance	2 076 340	2 175 889	2 321 382	2 604 718
Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
Primes acquises	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
Charges d'assurance	-12 367 014	-12 201 677	-11 957 631	-11 477 451
Survenance actuelle	-1 378 479	-1 837 973	-2 756 959	-5 513 918
Charge au titre de la survenance courante	-10 121 594	-9 654 814	-8 728 547	-5 964 313
RA de la charge relative à la survenance courante	-866 941	-826 960	-747 623	-510 859
Écarts d'expérience	0	0	0	0
BoniMali	0	0	0	0
Variation de RA survenance passée	0	118 070	275 497	511 638
Charges financières	179 821	143 551	105 822	65 736
Désactualisation BE LRC	155 158	114 932	76 565	38 254
Désactualisation RA LRC	19 132	15 615	10 401	5 196
Désactualisation BE LIC	0	8 437	15 328	19 910
Désactualisation RA LIC	0	723	1 313	1 705
Résultat	1 803 480	1 881 572	2 112 162	2 576 403
Résultat	2 076 340	2 184 748	2 337 477	2 625 623

TABLE 3.16 – Le compte de résultat sous le modèle PAA pour la première année

Les résultats (non cumulés) sous le modèle PAA pour l'ensemble de la période sont présentés ci-après. En lignes apparaissent les années considérées et en colonnes les trimestres des années en question. Par exemple, dans le tableau ci-dessous, l'assureur réalise dans le modèle PAA un profit de 2 218 982 euros le deuxième trimestre de la troisième année.

Année/Trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Année 1	1 715 479	1 889 976	2 141 503	2 626 658
Année 2	6 710 408	1 758 744	2 010 451	2 500 674
Année 3	7 976 744	1 818 239	2 065 355	2 551 502
Année 4	4 338 715	1 541 384	1 789 803	2 284 653
Année 5	2 878 358	1 663 206	1 904 842	2 392 123
Année 6	3 487 676	1 208 236	1 454 069	1 955 782
Année 7	-1 533 042	1 987 983	2 217 165	2 688 395
Année 8	-441 921	1 956 746	2 182 303	2 651 228
Année 9	630 772	2 174 677	2 386 257	2 831 306
Année 10	484 663	19 505	30 943	42 401
Année 11	-806 000	-22 509	-16 899	-11 277
Année 12	-381 193	-17 986	-14 368	-10 742
Année 13	-322 455	-11 812	-9 488	-7 158
Année 14	-77 316	-5 935	-4 540	-3 142
Année 15	-27 458	-2 423	-1 953	-1 483
Année 16	-15 859	-990	-777	-564
Année 17	5 213	-273	-182	-91

TABLE 3.17 – Résultats de l'assureur sous le modèle PAA

Utiliser le modèle PAA ne change pas la somme des résultats par rapport au modèle BBA mais seulement la répartition des profits dans le temps.

Les indicateurs de performance et de volatilité

La valeur actuelle des futurs profits pour le modèle PAA est de 80 543 198.78. Cet indicateur est légèrement plus élevé que dans le modèle BBA mais la différence est très faible : la PVFP sous le modèle PAA est de 0,0055% supérieure à celle sous le modèle BBA. Cet indicateur peut être considéré stable d'un modèle à l'autre.

Les trois indicateurs de volatilité retenus donnent les résultats suivants sous le modèle PAA :

$$R_{||1||} = 1\,303\,902.09,$$

$$R_{||2||} = 1\,643\,571.77,$$

$$R_{||\infty||} = 6\,782\,563.38,$$

En normalisant ces quantités par le résultat moyen, les coefficients de variation suivants sont obtenus :

$$\begin{aligned} \text{Coefficient de variation}_{\|1\|} &= 1.0919, \\ \text{Coefficient de variation}_{\|2\|} &= 1.3763, \\ \text{Coefficient de variation}_{\|\infty\|} &= 5.6797, \end{aligned}$$

Contrairement à ce qui pouvait être conjoncturé, le modèle PAA est moins volatil dans cette application que le modèle BBA pour deux indicateurs sur trois. Il est plus volatil si la volatilité est calculée avec la norme infinie.

Pour comparer les indicateurs des deux modèles, nous utilisons l'écart relatif de ces indicateurs sous les deux modèles, soit $\frac{\text{Indicateur}_{BBA} - \text{Indicateur}_{PAA}}{\text{Indicateur}_{PAA}}$. Un écart relatif supérieur à 1% n'est pas négligeable.

Indicateur	Modèle BBA	Modèle PAA	Écart relatif BBA/PAA
PVFP	80 538 723	80 543 199	0.005%
Norme $_{\ 1\ }$	1.1252	1.0919	2.96%
Norme $_{\ 2\ }$	1.3943	1.3763	1.29%
Norme $_{\ \infty\ }$	5.6250	5.6797	-0.97%

TABLE 3.18 – Comparaison des indicateurs de performance et de volatilité entre les modèles BBA et PAA

L'écart relatif est très faible pour la PVFP mais est assez conséquent sur les indicateurs de volatilité.

3.3 La sensibilité aux hypothèses de projection des indicateurs de performance et de volatilité sous les modèles BBA et PAA

Trois variables sont retenues pour évaluer la sensibilité des indicateurs de performance et de volatilité sous les modèles BBA et PAA.

- La courbe des taux à l'origine : la courbe retenue jusqu'ici étant un scénario de taux bas, il est observé les conséquences de taux d'intérêts plus élevés. Trois scénarios avec des spreads de taux de 1%, 2% et 3% par rapport à la courbe de taux initiale sont considérés.
- L'ajustement pour risque non financier : dans le scénario central, la quantile de la distribution qui définit le niveau de risque est de 15%. Il sera testé trois autres scénarios où les quantiles de risque sont de 45%, 25% et 5%. Plus le niveau de risque ciblé est faible, plus le RA calculé est important.
- La sinistralité : il est testé trois scénarios avec une estimation de la sinistralité différente du scénario central. Dans ces trois scénarios, la sinistralité reste la même pour chaque cohorte mais pas son estimation au début de la période de couverture. Il est testé un scénario où la sinistralité est inférieure de 5% à celle estimée, un scénario où la sinistralité est supérieure de 5% à celle estimée et un scénario où la sinistralité est supérieure de 10% à celle estimée.

La sensibilité des indicateurs de performance et de volatilité aux variations de spread de taux

Ci-dessous sont présentées les valeurs des indicateurs définis pour chacun des scénarios de spread de taux pour les modèles BBA et PAA.

Indicateur/Spread de taux	0%	1%	2%	3%
PVFP	80 538 723	77 562 661	74 864 640	72 408 051
Norme $_{ 1 }$	1.1252	1.1469	1.1680	1.1885
Norme $_{ 2 }$	1.3943	1.4069	1.4201	1.4337
Norme $_{ \infty }$	5.6250	5.5824	5.5388	5.4943

TABLE 3.19 – Sensibilité des indicateurs de projection à la variation de taux sous le modèle BBA

Indicateur/Spread de taux	0%	1%	2%	3%
PVFP	80 543 199	77 582 797	74 910 827	72 489 124
Norme $_{ 1 }$	1.0919	1.1069	1.1213	1.1352
Norme $_{ 2 }$	1.3763	1,3899	1.4039	1.4180
Norme $_{ \infty }$	5.6797	5.7152	5.7492	5.7818

TABLE 3.20 – Sensibilité des indicateurs de projection à la variation de taux sous le modèle PAA

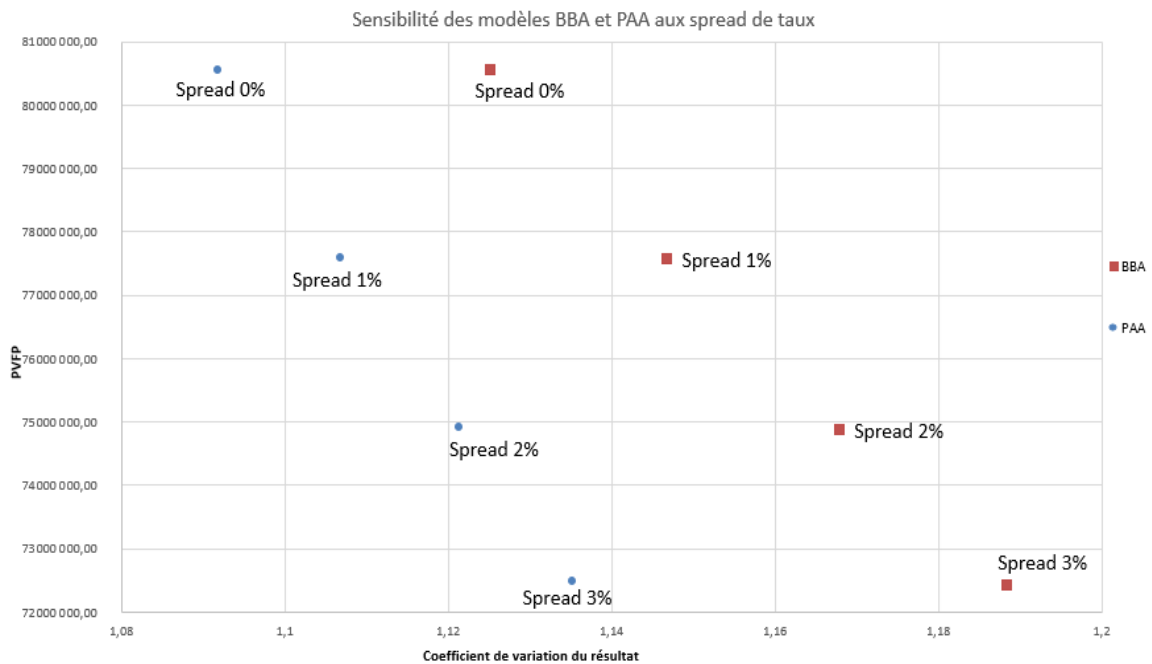


FIGURE 3.2 – Variation de la PVFP et de la Norme 1 en fonction de différents scénarios de spread de taux

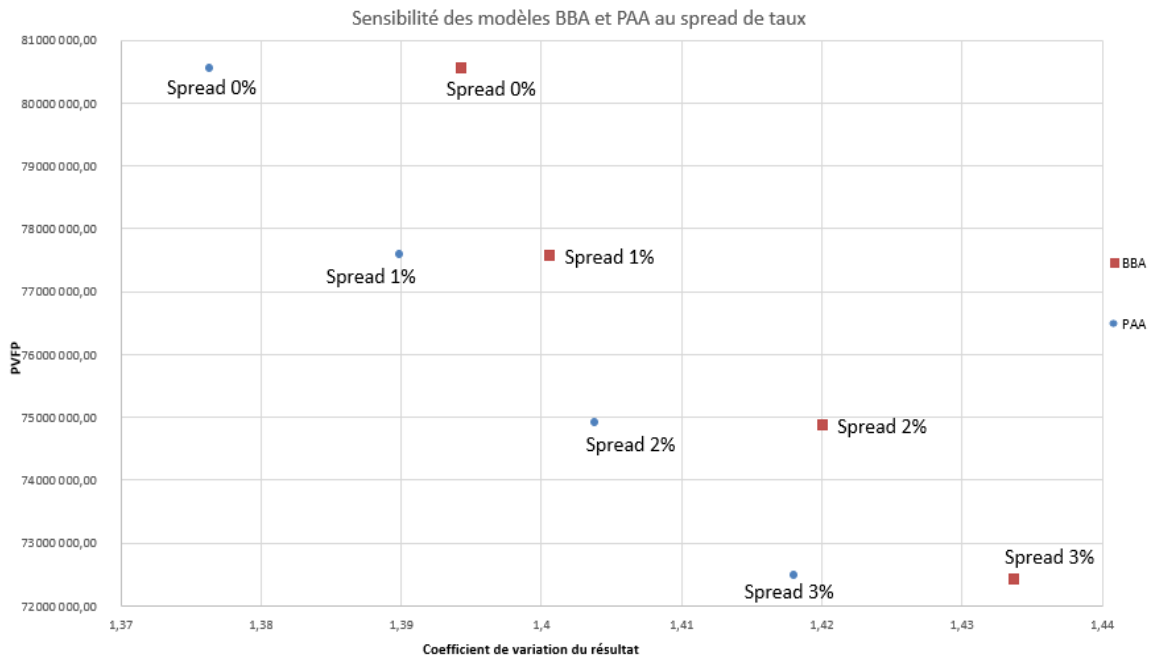


FIGURE 3.3 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de spread de taux

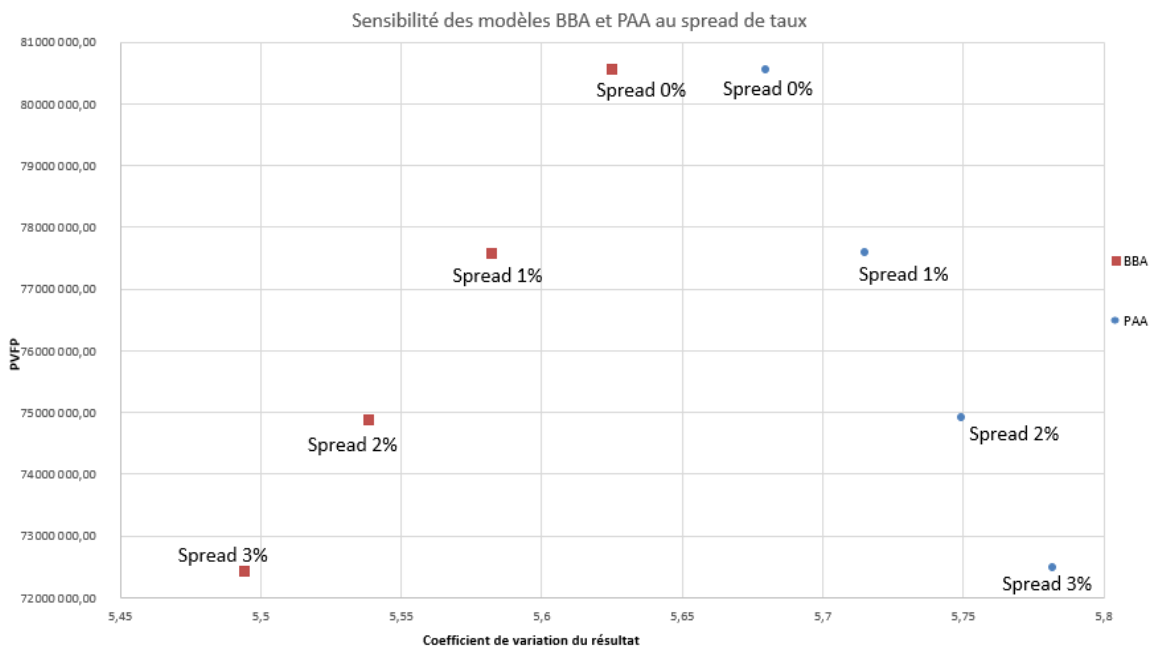


FIGURE 3.4 – Variation de la PVFP et de la Norme infinie en fonction de différents scénarios de spread de taux

La volatilité mesurée par la moyenne des écarts au résultat moyen et la volatilité mesurée par l'écart-type augmentent avec une hausse des taux. Inversement, sous le modèle BBA, la volatilité mesurée avec la norme infinie diminue avec la hausse des taux, mais augmente sous le modèle PAA. La valeur actuelle des futurs profits diminue avec la hausse des taux.

La sensibilité des indicateurs de performance et de volatilité aux variations de RA

Ci-dessous sont présentées les valeurs des indicateurs définis pour chacun des scénarios de RA pour les modèles BBA et PAA.

Quantile de risque α	5%	15%	25%	45%
PVFP	80 476 529	80 538 723	80 615 614	80 665 997
Norme $_{ 1 }$	1.0889	1.1252	1.2027	1.2280
Norme $_{ 2 }$	1.4006	1.3943	1.4046	1.4210
Norme $_{ \infty }$	5.8526	5.6250	5.0892	4.9735

TABLE 3.21 – Sensibilité des indicateurs de projection à la variation du RA sous le modèle BBA

Quantile de risque α	5%	15%	25%	45%
PVFP	80 481 038	80 543 199	80 620 033	80 670 392
Norme $_{ 1 }$	1.0603	1.0919	1.1687	1.1938
Norme $_{ 2 }$	1.3887	1.3839	1.3708	1.3843
Norme $_{ \infty }$	5.9055	5.6797	5.1471	5.0327

TABLE 3.22 – Sensibilité des indicateurs de projection à la variation du RA sous le modèle PAA

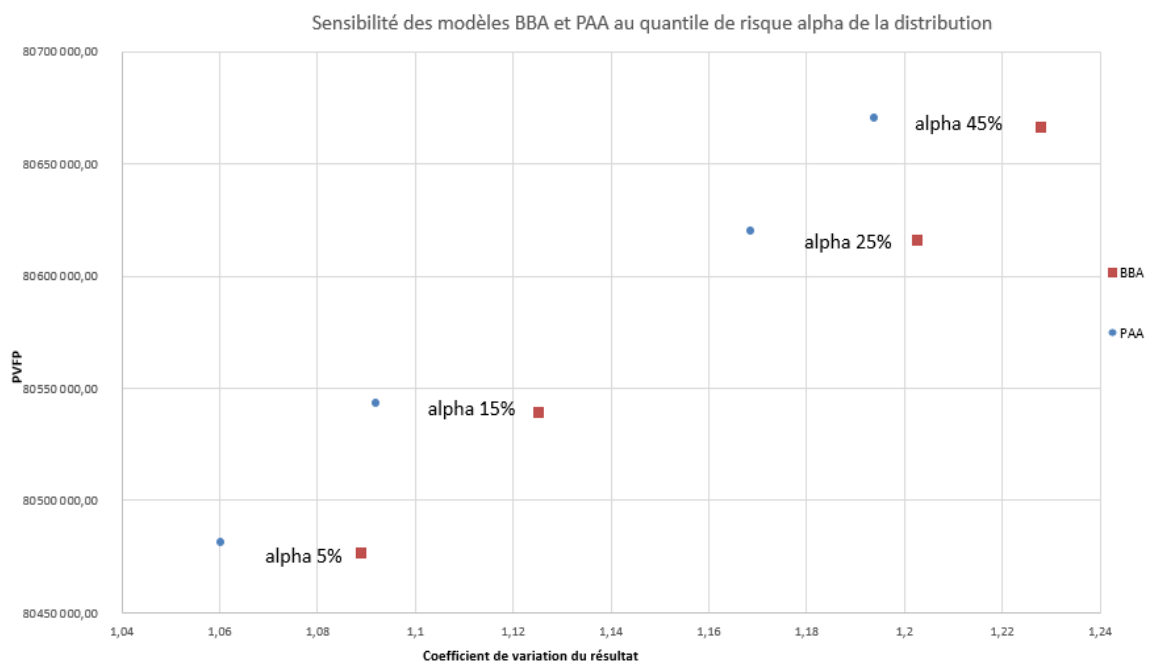


FIGURE 3.5 – Variation de la PVFP et de la Norme 1 en fonction de différents scénarios de niveau de risque

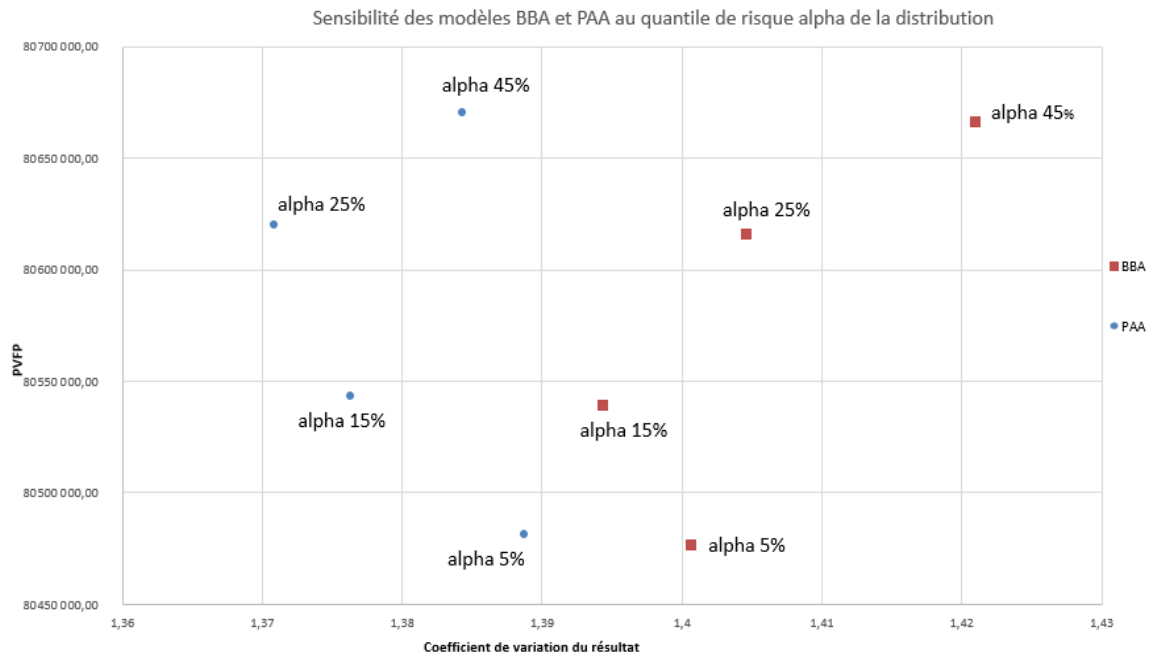


FIGURE 3.6 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de niveau de risque

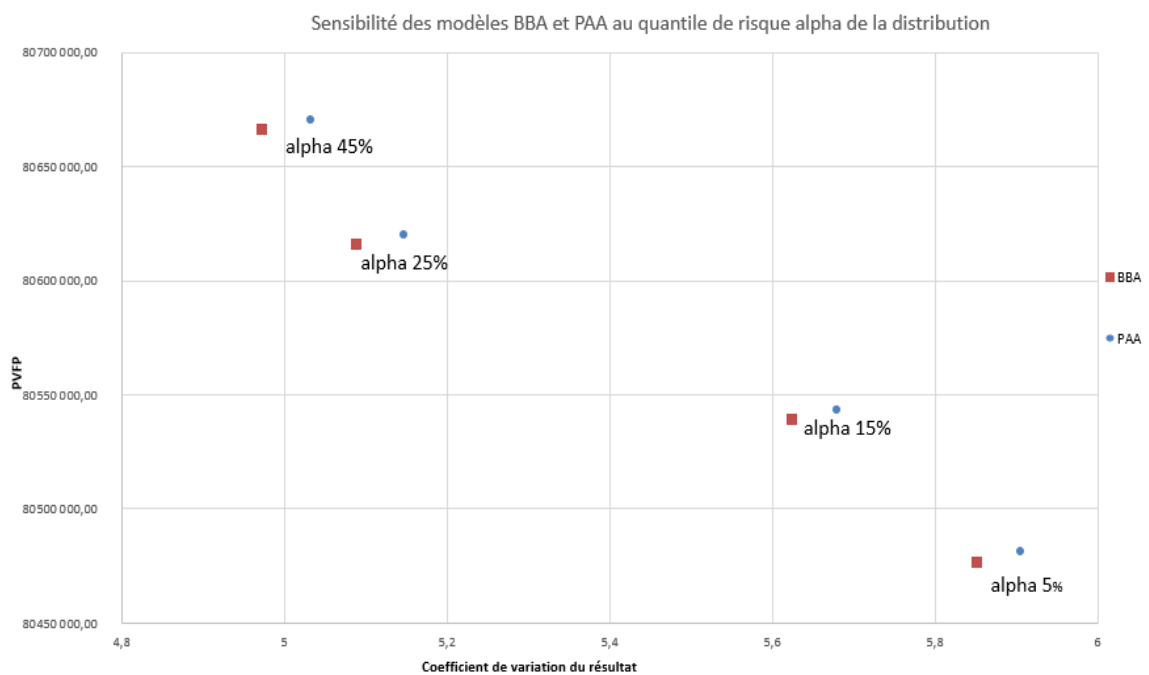


FIGURE 3.7 – Variation de la PVFP et de la Norme infinie en fonction de différents scénarios de niveau de risque

Sous la norme 2, la volatilité du résultat baisse dans un premier temps avec la hausse du taux de RA sous les trois indicateurs mais tend à remonter quand le RA devient trop important.

L'impact à la baisse de la volatilité du RA tient au fait que les résultats sur la seconde moitié de la durée de vie du portefeuille sont très faibles car plus aucune prime n'est perçue. Or, prendre

un RA plus important retient une partie des profits lors des premières années (quand le résultat est élevé). Ces profits sont reconnus pour partie lors des dernières années (quand le résultat est plus faible) ce qui contribue à diminuer la volatilité globale.

Les effets mesurés de l'impact du RA sont plus importants dans le modèle BBA que dans le modèle PAA car le modèle BBA applique également un RA pour le LRC. Or, c'est pour le LRC que le RA est le plus important, car loin de l'ultime, l'assureur n'a pas encore de recul sur la survenance concernée et a donc une plus grande incertitude sur les flux de la cohorte concernée.

La sensibilité des indicateurs de performance et de volatilité aux variations d'estimation de sinistralité

Ci-dessous sont présentées les valeurs des indicateurs définis pour chacun des scénarios de sinistralité pour le modèles BBA.

Pour une sinistralité de +5%, cela signifie que la sinistralité réelle est 5% supérieure à celle estimée. La sinistralité réelle ne varie pas d'un scénario à l'autre.

Indicateur/Sinistralité	-5%	+0%	+5%	+10%
PVFP	80 540 514	80 538 723	80 537 710.42	80 536 790
Norme $_{ 1 }$	1.1083	1.1252	1.1405	1.1544
Norme $_{ 2 }$	1.4035	1.3943	1.3909	1.3909
Norme $_{ \infty }$	5.8060	5.6797	5.4612	5.3123

TABLE 3.23 – Sensibilité des indicateurs de projection à la variation de la sinistralité sous le modèle BBA

Les changements d'estimation de la sinistralité sont captés par la CSM. En l'absence de CSM, il n'y a pas d'impact de l'estimation de la sinistralité sur le modèle PAA. Les indicateurs sous le modèle PAA sont constants dans tous les scénarios d'estimation de sinistralité.

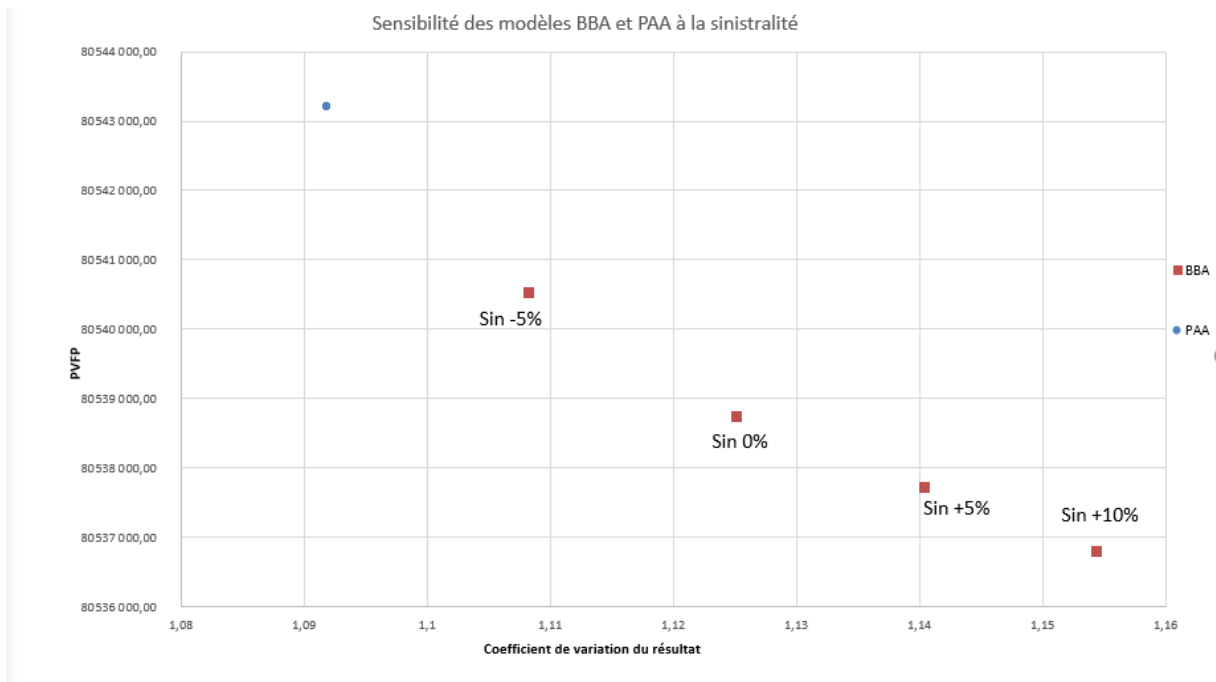


FIGURE 3.8 – Variation de la PVFP et de la Norme 1 en fonction de différents scénarios de sinistralité

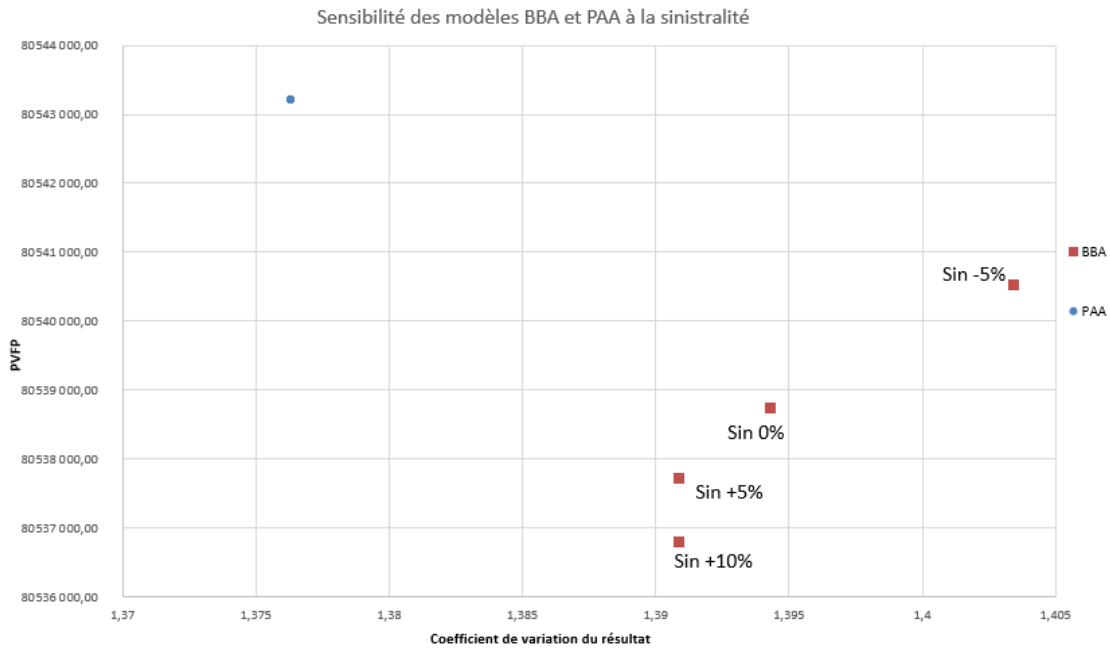


FIGURE 3.9 – Variation de la PVFP et de la Norme 2 en fonction de différents scénarios de sinistralité

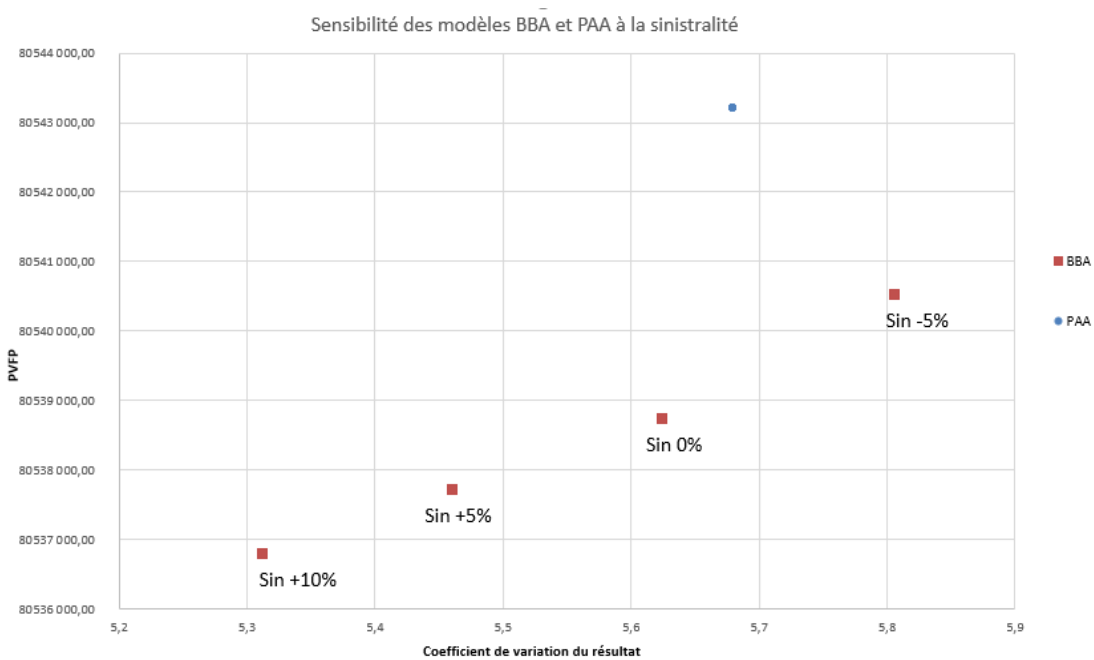


FIGURE 3.10 – Variation de la PVFP et de la Norme infinie en fonction de différents scénarios de sinistralité

Les effets de l'estimation de la sinistralité sont captés par la CSM. Il n'y a donc aucun impact de ce facteur sur le modèle PAA. Sous le modèle BBA, surestimer la sinistralité augmente légèrement la PVFP, diminue la volatilité sous la norme 1 et l'augmente sous la norme infinie. Il n'y a que peu d'impact sur la volatilité sous la norme 2 mais sous-estimer la sinistralité semble impacter à la hausse la volatilité.

En conclusion, les taux impactent la volatilité du résultat à la hausse et la PVFP à la baisse dans les deux modèles comptables. Cette sensibilité est un peu plus importante en ce qui concerne le modèle BBA.

Le RA impacte la PVFP à la baisse dans les deux modèles comptables. En terme de volatilité, l'assureur peut lisser son résultat en norme 1 avec un RA assez important, ce qui retarde ses profits initiaux. Ce phénomène a déjà observé dans de précédents mémoires traitant de la norme IFRS17, notamment *Ajustement pour le risque sous IFRS 17 : impacts des méthodes de calculs sur un portefeuille non-vie* voir référence(POUGEON, 2019) de Jérémie POUGEON et *Interprétation de la norme, premiers résultats et leviers de pilotage pour un portefeuille dommages* (voir référence BAILLY et GEMIN, 2019) de Renaud BAILLY et Nicolas GEMIN. Cependant, cela peut dégrader significativement la PVFP, surtout en période de taux élevés. De plus, un niveau de risque α retenu trop excessif peut amener à comptabiliser des pertes dès les premiers exercices comptables et donc à réaugmenter la volatilité du résultat.

L'estimation de la sinistralité n'a aucun effet sous le modèle PAA. En revanche, sous le modèle BBA, la PVFP peut être augmentée et la volatilité du résultat selon la norme 1 (moyenne de l'écart au résultat moyen) diminuée si la sinistralité est surestimée, c'est-à-dire en retenant des hypothèses de sinistralité prudentes.

3.4 Le résultat de l'assureur cohorte par cohorte

Les différences entre les modèles BBA et PAA sur le LRC

Les résultats présentés précédemment valent pour la maille portefeuille, celle qui intéresse l'assureur en premier lieu. Cependant, les différences entre le modèle BBA et PAA ayant lieu uniquement sur le LRC et le portefeuille mêlant plusieurs cohortes n'ayant pas leurs LRC respectifs aux mêmes exercices comptables, il est pertinent de considérer comment se répartissent les revenus et les charges de l'assureur dans le temps, cohorte par cohorte et notamment sur le LRC.

Il sera présenté ensuite graphiquement l'ensemble des revenus d'assurance, des charges et des résultats de l'assureur pour chacune des neuf cohortes.

Les tableaux ci-dessous présentent les comptes de résultats des LRC (quatre premiers exercices comptables) des neuf cohortes sous les modèles BBA et PAA.

Les montants entre parenthèses des tableaux ci-dessous correspondent à des montants négatifs

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	1 629 190	1 741 866	2 008 554	2 511 336
	Revenu d'assurance	13 996 205	13 943 542	13 966 185	13 988 787
BBA	Variation du BE LRC	11 924 656	11 406 624	11 428 106	11 449 552
	Variation du RA LRC	1 034 667	986 851	985 405	983 960
	Variation de la CSM	1 036 882	1 550 067	1 552 674	1 555 275
PAA	Résultat d'assurance	1 715 479	1 880 817	2 124 862	2 605 042
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 367 014)	(12 201 677)	(11 957 631)	(11 477 451)
	Flux du trimestre en cours	(1 378 479)	(1 837 973)	(2 756 959)	(5 513 918)
	Charges de la survenance courante	(10 121 594)	(9 654 814)	(8 728 547)	(5 964 313)
	RA pour la survenance courante	(866 941)	(826 960)	(747 623)	(510 859)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	118 070	275 497	511 638
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	174 289	139 706	103 608	65 066
PAA	Charges financières	-	9 159	16 641	21 616
BBA	Désactualisation du BE LRC	155 158	114 932	76 565	38 254
	Désactualisation du RA LRC	19 132	15 615	10 401	5 196
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	8 437	15 328	19 910
	Désactualisation du RA LIC	-	723	1 313	1 705
BBA	Résultat	1 803 480	1 881 572	2 112 162	2 576 403
PAA	Résultat	1 715 479	1 889 976	2 141 503	2 626 658

FIGURE 3.11 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la première cohorte

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	1 504 896	1 589 183	1 855 161	2 361 734
	Revenu d'assurance	14 071 024	13 988 263	14 006 988	14 025 685
BBA	Variation du BE LRC	11 780 091	11 607 133	11 625 160	11 643 161
	Variation du RA LRC	1 010 708	1 002 441	1 001 228	1 000 017
	Variation de la CSM	1 280 226	1 378 688	1 380 600	1 382 508
PAA	Résultat d'assurance	1 516 365	1 683 413	1 930 666	2 418 542
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 566 129)	(12 399 080)	(12 151 827)	(11 663 951)
	Flux du trimestre en cours	(1 404 665)	(1 872 887)	(2 809 330)	(5 618 660)
	Charges de la survenance courante	(10 280 880)	(9 806 550)	(8 864 003)	(6 048 573)
	RA pour la survenance courante	(880 584)	(839 956)	(759 225)	(518 076)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	120 313	280 731	521 357
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	22 319	115 572	85 837	54 037
PAA	Charges financières	-	7 681	13 954	18 118
BBA	Désactualisation du BE LRC	19 995	96 438	64 253	32 107
	Désactualisation du RA LRC	2 324	11 453	7 630	3 812
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	7 075	12 853	16 689
	Désactualisation du RA LIC	-	606	1 101	1 429
BBA	Résultat	1 527 215	1 704 755	1 940 998	2 415 772
PAA	Résultat	1 516 365	1 691 095	1 944 620	2 436 660

FIGURE 3.12 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la deuxième cohorte

3.4. LE RÉSULTAT DE L'ASSUREUR COHORTE PAR COHORTE

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	1 825 499	1 685 508	1 957 927	2 464 419
	Revenu d'assurance	14 336 669	14 032 178	14 059 972	14 081 456
BBA	Variation du BE LRC	11 966 882	11 584 516	11 614 894	11 626 454
	Variation du RA LRC	1 000 611	997 542	998 379	997 602
	Variation de la CSM	1 369 176	1 450 120	1 446 700	1 457 400
PAA	Résultat d'assurance	1 571 323	1 735 823	1 980 449	2 465 457
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 511 170)	(12 346 670)	(12 102 044)	(11 617 036)
	Flux du trimestre en cours	(1 403 250)	(1 871 000)	(2 806 500)	(5 613 001)
	Charges de la survenance courante	(10 231 560)	(9 759 901)	(8 820 494)	(6 010 088)
	RA pour la survenance courante	(876 360)	(835 961)	(755 498)	(514 780)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	120 192	280 448	520 832
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(319 497)	74 514	55 334	34 795
PAA	Charges financières	-	4 919	8 934	11 596
BBA	Désactualisation du BE LRC	(284 675)	61 861	41 247	20 615
	Désactualisation du RA LRC	(34 822)	7 734	5 154	2 584
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	4 530	8 229	10 681
	Désactualisation du RA LIC	-	388	705	915
BBA	Résultat	1 506 002	1 760 021	2 013 262	2 499 215
PAA	Résultat	1 571 323	1 740 741	1 989 382	2 477 053

FIGURE 3.13 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la troisième cohorte

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	1 915 964	1 582 472	1 724 267	2 156 714
	Revenu d'assurance	14 717 953	14 218 807	14 112 684	14 050 423
BBA	Variation du BE LRC	11 622 826	11 892 366	11 764 649	11 767 681
	Variation du RA LRC	934 387	1 020 009	1 008 600	1 008 396
	Variation de la CSM	2 160 741	1 306 432	1 339 435	1 274 346
PAA	Résultat d'assurance	1 280 504	1 446 158	1 694 076	2 188 785
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 801 989)	(12 636 335)	(12 388 417)	(11 893 709)
	Flux du trimestre en cours	(1 440 651)	(1 920 868)	(2 881 302)	(5 762 604)
	Charges de la survenance courante	(10 464 985)	(9 983 730)	(9 022 258)	(6 139 918)
	RA pour la survenance courante	(896 353)	(855 132)	(772 780)	(525 900)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	123 395	287 923	534 714
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(806 047)	19 422	14 409	9 082
PAA	Charges financières	-	1 307	2 373	3 080
BBA	Désactualisation du BE LRC	(713 797)	16 310	10 832	5 416
	Désactualisation du RA LRC	(92 250)	1 805	1 203	586
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	1 204	2 186	2 837
	Désactualisation du RA LIC	-	103	187	243
BBA	Résultat	1 109 917	1 601 894	1 738 676	2 165 796
PAA	Résultat	1 280 504	1 447 465	1 696 449	2 191 865

FIGURE 3.14 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la quatrième cohorte

CHAPITRE 3. L'IMPACT DE L'UTILISATION DE LA MÉTHODE PAA À LA PLACE DE LA MÉTHODE BAA SUR LES INDICATEURS DE VOLATILITÉ ET DE RENTABILITÉ DE CONTRATS AUTOMOBILE

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	2 437 050	1 759 377	1 923 074	2 360 605
	Revenu d'assurance	15 103 304	14 264 775	14 185 990	14 136 161
BBA	Variation du BE LRC	12 091 533	11 808 048	11 715 394	11 708 909
	Variation du RA LRC	938 964	1 008 408	1 001 471	1 001 907
	Variation de la CSM	2 072 807	1 448 318	1 469 125	1 425 345
PAA	Résultat d'assurance	1 416 239	1 577 095	1 819 577	2 306 937
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 666 254)	(12 505 398)	(12 262 916)	(11 775 556)
	Flux du trimestre en cours	(1 429 488)	(1 905 984)	(2 858 977)	(5 717 953)
	Charges de la survenance courante	(10 350 241)	(9 875 952)	(8 925 167)	(6 068 399)
	RA pour la survenance courante	(886 525)	(845 901)	(764 464)	(519 774)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	122 439	285 692	530 571
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(1 282 147)	(41 882)	(31 066)	(19 542)
PAA	Charges financières	-	(2 780)	(5 049)	(6 552)
BBA	Désactualisation du BE LRC	(1 129 062)	(34 811)	(23 156)	(11 580)
	Désactualisation du RA LRC	(153 085)	(4 291)	(2 861)	(1 410)
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	(2 561)	(4 651)	(6 035)
	Désactualisation du RA LIC	-	(219)	(398)	(517)
BBA	Résultat	1 154 903	1 717 494	1 892 007	2 341 063
PAA	Résultat	1 416 239	1 574 315	1 814 528	2 300 385

FIGURE 3.15 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la cinquième cohorte

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	2 242 823	1 551 804	1 533 803	1 870 367
	Revenu d'assurance	15 345 142	14 490 758	14 224 736	14 059 308
BBA	Variation du BE LRC	11 386 262	12 255 252	11 940 569	11 924 749
	Variation du RA LRC	854 922	1 042 366	1 017 893	1 018 961
	Variation de la CSM	3 103 958	1 193 141	1 266 274	1 115 599
PAA	Résultat d'assurance	980 175	1 143 540	1 391 560	1 893 552
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(13 102 319)	(12 938 954)	(12 690 933)	(12 188 941)
	Flux du trimestre en cours	(1 482 588)	(1 976 784)	(2 965 175)	(5 930 351)
	Charges de la survenance courante	(10 702 992)	(10 214 278)	(9 231 371)	(6 271 684)
	RA pour la survenance courante	(916 739)	(874 879)	(790 691)	(537 186)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	126 987	296 304	550 279
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(1 602 732)	(100 937)	(74 793)	(47 242)
PAA	Charges financières	-	(6 908)	(12 547)	(16 280)
BBA	Désactualisation du BE LRC	(1 404 991)	(85 561)	(56 597)	(28 314)
	Désactualisation du RA LRC	(197 741)	(8 469)	(5 649)	(2 649)
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	(6 363)	(11 557)	(14 995)
	Désactualisation du RA LIC	-	(545)	(990)	(1 284)
BBA	Résultat	640 091	1 450 867	1 459 009	1 823 125
PAA	Résultat	980 175	1 136 632	1 379 013	1 877 272

FIGURE 3.16 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la sixième cohorte

3.4. LE RÉSULTAT DE L'ASSUREUR COHORTE PAR COHORTE

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	3 336 264	2 156 077	2 361 050	2 805 214
	Revenu d'assurance	15 650 893	14 319 939	14 294 405	14 268 820
BBA	Variation du BE LRC	13 080 455	11 557 161	11 533 309	11 509 412
	Variation du RA LRC	977 623	978 958	980 557	982 157
	Variation de la CSM	1 592 815	1 783 820	1 780 539	1 777 250
PAA	Résultat d'assurance	1 767 864	1 918 630	2 149 139	2 618 888
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 314 629)	(12 163 863)	(11 933 355)	(11 463 605)
	Flux du trimestre en cours	(1 396 622)	(1 862 163)	(2 793 245)	(5 586 489)
	Charges de la survenance courante	(10 056 630)	(9 599 133)	(8 676 103)	(5 890 916)
	RA pour la survenance courante	(861 376)	(822 191)	(743 131)	(504 572)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	119 624	279 123	518 372
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(1 908 952)	(157 624)	(116 824)	(73 142)
PAA	Charges financières	-	(10 140)	(18 419)	(23 898)
BBA	Désactualisation du BE LRC	(1 666 643)	(127 761)	(85 243)	(42 656)
	Désactualisation du RA LRC	(242 309)	(19 724)	(13 162)	(6 587)
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	(9 340)	(16 966)	(22 013)
	Désactualisation du RA LIC	-	(800)	(1 453)	(1 885)
BBA	Résultat	1 427 312	1 998 452	2 244 226	2 732 073
PAA	Résultat	1 767 864	1 908 491	2 130 719	2 594 990

FIGURE 3.17 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la septième cohorte

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	3 538 009	1 845 505	2 192 753	2 792 683
	Revenu d'assurance	15 848 223	14 009 598	14 127 806	14 269 656
BBA	Variation du BE LRC	13 167 051	11 734 238	11 734 238	11 734 238
	Variation du RA LRC	966 785	1 005 068	1 005 068	1 005 068
	Variation de la CSM	1 714 388	1 270 293	1 388 501	1 530 350
PAA	Résultat d'assurance	1 772 279	1 918 400	2 147 440	2 605 521
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 310 214)	(12 164 094)	(11 935 053)	(11 476 972)
	Flux du trimestre en cours	(1 398 765)	(9 667 831)	(8 776 476)	(6 102 414)
	Charges de la survenance courante	(10 050 590)	(828 075)	(751 728)	(522 688)
	RA pour la survenance courante	(860 859)	-	-	-
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	114 520	267 214	496 254
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	-	-	-
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(2 160 346)	(211 699)	(157 028)	(98 319)
PAA	Charges financières	-	(13 587)	(24 684)	(32 027)
BBA	Désactualisation du BE LRC	(1 879 769)	(171 293)	(114 686)	(57 406)
	Désactualisation du RA LRC	(280 576)	(26 820)	(17 658)	(8 886)
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	(12 515)	(22 736)	(29 500)
	Désactualisation du RA LIC	-	(1 072)	(1 947)	(2 527)
BBA	Résultat	1 377 664	1 633 806	2 035 725	2 694 365
PAA	Résultat	1 772 279	1 904 813	2 122 757	2 573 494

FIGURE 3.18 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la huitième cohorte

Compte de résultat		Année 1 T1	Année 1 T2	Année 1 T3	Année 1 T4
	Résultat d'assurance	3 752 666	2 436 459	2 726 875	3 269 448
	Revenu d'assurance	15 824 742	14 370 156	14 445 866	14 544 712
BBA	Variation du BE LRC	13 052 782	11 681 606	11 641 830	11 601 929
	Variation du RA LRC	942 568	982 299	984 962	987 632
	Variation de la CSM	1 829 392	1 706 252	1 819 074	1 955 151
PAA	Résultat d'assurance	2 010 417	2 148 796	2 363 502	2 807 229
	Revenu d'assurance	14 082 493	14 082 493	14 082 493	14 082 493
	Charges d'assurance	(12 072 076)	(11 933 697)	(11 718 991)	(11 275 264)
	Flux du trimestre en cours	(1 337 031)	(1 782 708)	(2 674 063)	(5 348 125)
	Charges de la survenance courante	(9 888 103)	(9 455 611)	(8 577 460)	(5 916 619)
	RA pour la survenance courante	(846 942)	(809 898)	(734 682)	(506 774)
BBA et PAA	Écarts d'expérience	-	-	-	-
	Boni-Mali	-	-	-	-
	Variation du RA sur survenance passée	-	114 520	267 214	496 254
	Composante de perte	-	-	-	-
	Variation de la composante de perte	-	-	-	-
BBA	Charges financières	(2 360 154)	(263 194)	(195 593)	(122 607)
PAA	Charges financières	-	(16 547)	(30 159)	(39 339)
BBA	Désactualisation du BE LRC	(2 048 240)	(213 201)	(142 326)	(71 260)
	Désactualisation du RA LRC	(311 914)	(33 446)	(23 108)	(12 009)
BBA et PAA	Désactualisation du BE LIC	-	(15 242)	(27 780)	(36 235)
	Désactualisation du RA LIC	-	(1 306)	(2 379)	(3 104)
BBA	Résultat	1 392 512	2 173 265	2 531 282	3 146 841
PAA	Résultat	2 010 417	2 132 249	2 333 344	2 767 890

FIGURE 3.19 – Compte de résultat des quatre premiers exercice comptables de la neuvième cohorte

Les différences entre les modèles BBA et PAA proviennent des revenus d'assurance et des charges financières sur le LRC. Les revenus d'assurance n'étant reconnus que sur la période de couverture, il n'y a que sur les quatre premiers trimestres (première année) que des différences apparaissent entre les deux modèles comptables.

Sur la première cohorte par exemple, l'assureur encaisse comme à chaque début d'année 56 329 972 euros de prime qu'il répartit sur chaque exercice comptable pour calculer les revenus d'assurance dans le modèle PAA.

Dans le modèle BBA, l'assureur ne reconnaît en résultat que la variation de son passif au titre de la couverture restante. À l'origine, son BE LRC actualisé est de 46 593 846 euros comme pour toutes les cohortes, son RA LRC de 3 990 883 euros et sa CSM de 5 745 243 euros (différence entre le montant des primes et les deux premiers blocs du passif).

À l'issue du premier trimestre, quand l'assureur tient ses comptes :

- 1 378 480 euros disparaissent du LRC car la somme a déjà été versée en prestations au cours du mois précédent.
- 10 130 038 euros restent au passif de l'assureur mais basculent dans le LIC car concernent des sinistres survenus lors du trimestre précédent.
- Enfin, l'assureur révisé son BE LRC au titre des sinistres à la baisse via la formule (2.25) et obtient un changement d'estimation de 511 852 euros. En appliquant la formule de calcul de la CSM en (2.26), il advient :

$$\begin{aligned}
 CSM(1) &= ((1 - 0.0033)^{0.25} \times CSM(0) + \text{Changements estimation LCR}) \times \text{Amortissement}(1) \\
 &= ((1 - 0.0033)^{0.25} \times 5\,745\,243 + 511\,852) \times 0.75 \\
 &= 4\,689\,229
 \end{aligned}$$

Donc la variation de la CSM vaut 1 036 882 euros. De même, le BE LRC passe 46 593 846 euros à 34 514 033 euros et le RA LRC de 3 990 884 euros à 2 956 216 euros, soit une variation de passif au titre de la couverture restante de 13 996 205 euros.

En permettant à la CSM de se recharger en cas de révision des flux sur la sinistralité future, l'assureur peut retenir ses profits pour les prochains exercices comptables ce qui n'a pas lieu sous le modèle PAA. Dans cette étude, l'assureur ne révisé son estimation concernant la sinistralité future que lors des premiers trimestres de chaque année.

Ainsi, à l'issue du second trimestre, quand l'assureur tient ses comptes :

- 1 837 973 euros disparaissent du LRC car la somme a déjà été versée en prestations au cours du trimestre précédent.
- 9 662 869 euros restent au passif de l'assureur mais basculent dans le LIC car concernent des sinistres survenus lors du trimestre précédent.
- Il n'y a aucun changement d'estimation du BE LRC, il advient donc :

$$\begin{aligned} CSM(1) &= ((1 - 0.0033)^{0.25} \times CSM(0) + \text{Changements estimation LCR}) \times \text{Amortissement}(1) \\ &= ((1 - 0.0033)^{0.25} \times 4\,689\,229) \times 0.5 \\ &= 3\,123\,547 \end{aligned}$$

Donc la variation de la CSM vaut 1 550 067. De même, le BE LRC passe de 34 514 033 euros à 22 992 477 euros et le RA LRC de 2 956 216 euros à 1 969 365 euros, soit une variation de passif au titre de la couverture restante de 13 943 542 euros.

Sur cette première cohorte, la volatilité du résultat sur les exercices comptables du LRC est de 347 644 euros sur le modèle BBA et de 396 183 euros sur le modèle PAA, soit une volatilité plus importante sur le modèle PAA, un résultat inverse à celui établi sur l'ensemble du portefeuille.

En considérant l'ensemble des cohortes :

Cohorte	Norme 2 LRC sous BBA	Norme 2 LRC sous PAA	Modèle le plus volatil
Cohorte 1	347 644	396 183	PAA
Cohorte 2	385 036	400 325	PAA
Cohorte 3	423 772	394 295	BBA
Cohorte 4	435 065	397 180	BBA
Cohorte 5	490 557	385 819	BBA
Cohorte 6	499 898	391 992	BBA
Cohorte 7	542 567	361 915	BBA
Cohorte 8	550 123	541 444	BBA
Cohorte 9	732 517	332 441	BBA

TABLE 3.24 – Volatilité en norme 2 du résultat des neuf cohortes sous les modèles BBA et PPA

Les deux premières cohortes ont un modèle BBA moins volatil que le modèle PAA. C'est l'inverse pour les sept cohortes suivantes. Or, la courbe EIOPA retenue pour le calcul des taux montre une tendance de remontée des taux avec le temps : les taux sont donc moins importants pour les premières cohortes et affectent moins les résultats du modèle BBA, bien plus sensible aux taux que le modèle PAA. Les taux importants sur les cohortes tardives se traduisent par des charges financières nettement plus importantes sur la désactualisation du BE LRC et du RA LRC qui contribuent à fortement amoindrir le résultat des premiers trimestres des années concernées.

Si les taux sont négligés et considérés nuls à chaque exercice comptable, les volatilités de chaque cohorte deviendraient les suivantes :

Cohorte	Norme 2 LRC sous BBA	Norme 2 LRC sous PAA	Modèle le plus volatil
Cohorte 1	355 030	377 497	PAA
Cohorte 2	380 731	384 668	PAA
Cohorte 3	391 590	384 280	BBA
Cohorte 4	348 103	394 523	PAA
Cohorte 5	359 962	391 466	PAA
Cohorte 6	314 289	406 007	PAA
Cohorte 7	369 192	382 465	PAA
Cohorte 8	486 270	486 033	BBA
Cohorte 9	515 348	366 146	BBA

TABLE 3.25 – Volatilité en norme 2 du résultat des neuf cohortes sous les modèles BBA et PPA si les taux sont négligés

Le modèle BBA qui était moins volatil que le modèle PAA dans deux cas sur neuf, l'est désormais dans six cas sur neuf. Pour les trois cohortes où le modèle BBA est toujours plus volatil que le modèle PAA, les écarts de volatilité sont nettement moins importants.

En conclusion, il est possible de constater que le modèle BBA permet dans la majorité des cas de bien amortir la volatilité du résultat sur le LRC mais cet effet est totalement annulé par le plus grand impact des taux sur le modèle BBA. L'utilisation du modèle BBA peut être privilégié par l'assureur si les taux sont faibles. De plus, le modèle BBA permet à l'assureur d'avoir une meilleure appréciation de son risque d'un point de vue actuariel en considérant notamment un ajustement pour risque financier sur son LRC, là où l'incertitude sur son risque est la plus importante.

Mais il peut être préférable, d'un point de vue comptable, de choisir le modèle PAA en cas de taux très importants pour minimiser les conséquences des taux sur la volatilité de son résultat.

Si l'assureur considère son résultat sur la maille portefeuille, le mélange de plusieurs cohortes aux comportements différents peut avoir pour conséquence d'amortir les spécificités propres aux deux modèles comptables.

Le compte de résultat de l'assureur des neuf cohortes

Ci-après sont présentés graphiquement les revenus d'assurance, les charges (d'assurance et financières) et les résultats de l'assureur cumulés pour chaque exercice comptable de chaque cohorte sous les modèles comptables BBA et PAA.

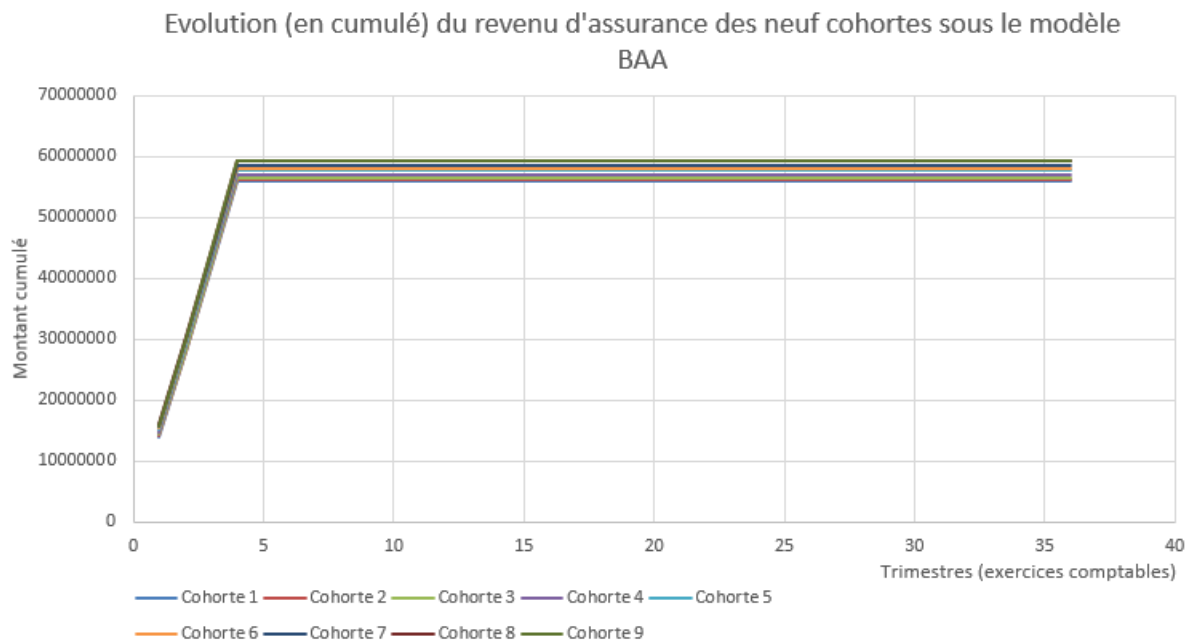


FIGURE 3.20 – Évolution en cumulé du revenu d'assurance des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

Les revenus d'assurance sont nuls à partir de la deuxième année et n'évoluent donc plus à partir du cinquième exercice comptable de chaque cohorte. Le revenu d'assurance cumulé se stabilise à un niveau un peu plus faible pour les cohortes les plus anciennes où les taux sont plus faibles et le *Best estimate* moins fortement actualisé que pour les cohortes plus récentes.

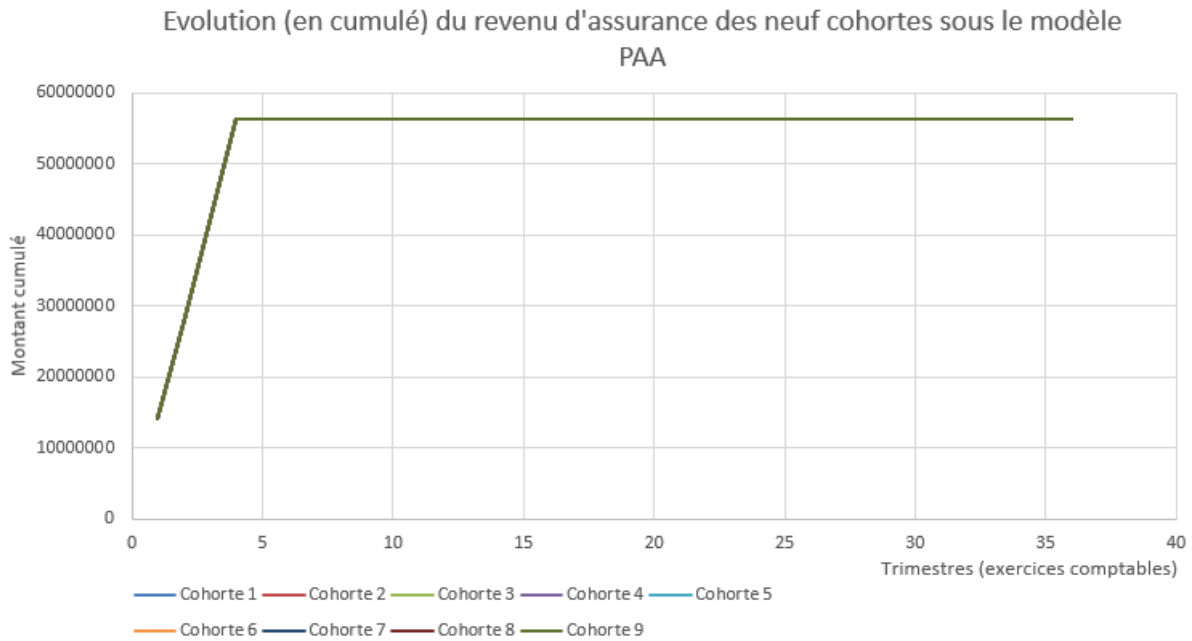


FIGURE 3.21 – Évolution en cumulé du revenu d’assurance des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

Concernant les revenus d’assurance du modèle PAA, les neuf cohortes se comportent exactement de la même manière. Ils augmentent de manière linéaire avec le même rythme de d’acquisition des primes puis se stabilisent une fois la période de couverture terminée.

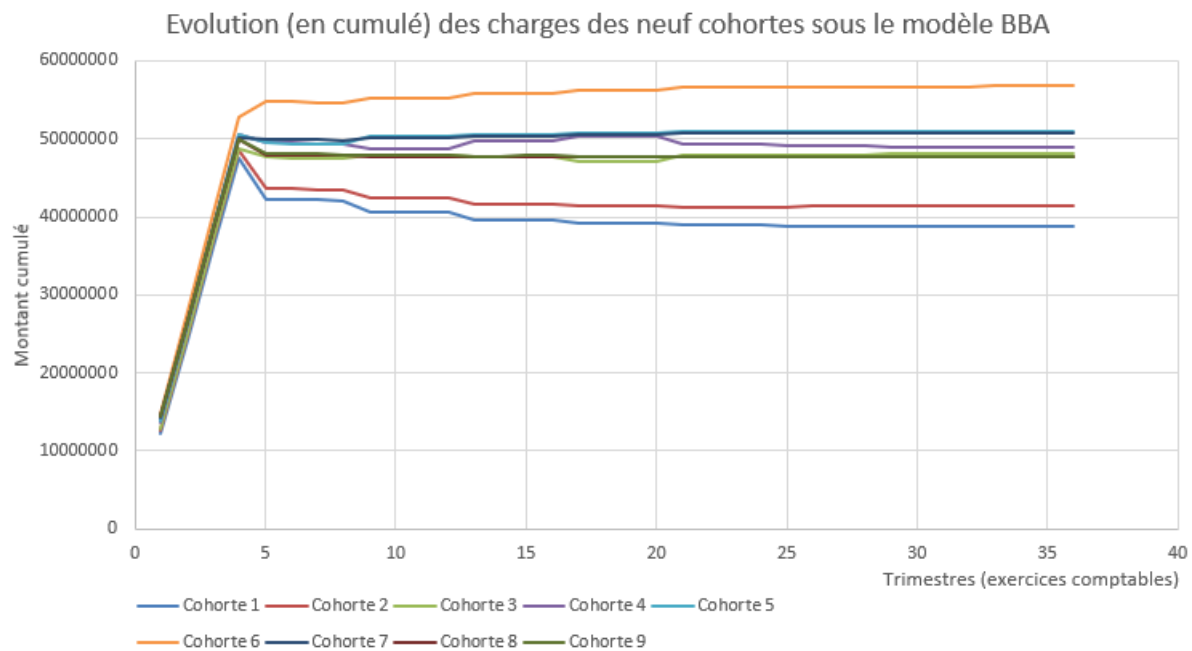


FIGURE 3.22 – Évolution en cumulé des charges des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

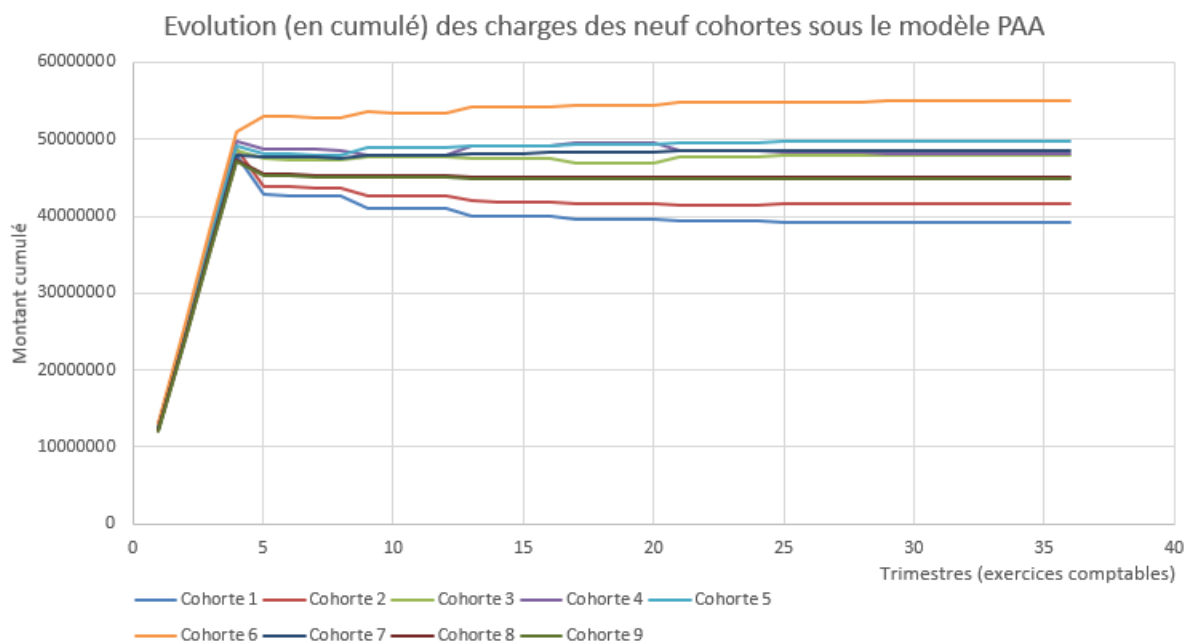


FIGURE 3.23 – Évolution en cumulé des charges des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

Il n'y a pas de différences sur les charges d'assurance entre les deux modèles comptables. Il y a en revanche des différences sur les charges financières, le modèle PAA n'en considérant pas sur le LRC contrairement au modèle BBA. En fonction de la sinistralité de chacune des cohortes, l'assureur révisé son Best estimate à chaque changement d'année, ce qui entraîne d'importantes évolutions de la charge d'assurance à chaque exercice comptable de premier trimestre de chaque année. Pour les cohortes à faible sinistralité comme les cohortes 1 et 2, cela se traduit par la réalisation de boni et à des charges négatives lorsque l'assureur révisé ses prévisions de flux. Pour les cohortes à forte sinistralité comme la cohorte 6, cela se traduit par la réalisation de mali et à des surplux de charges lorsque l'assureur révisé ses prévisions de flux.

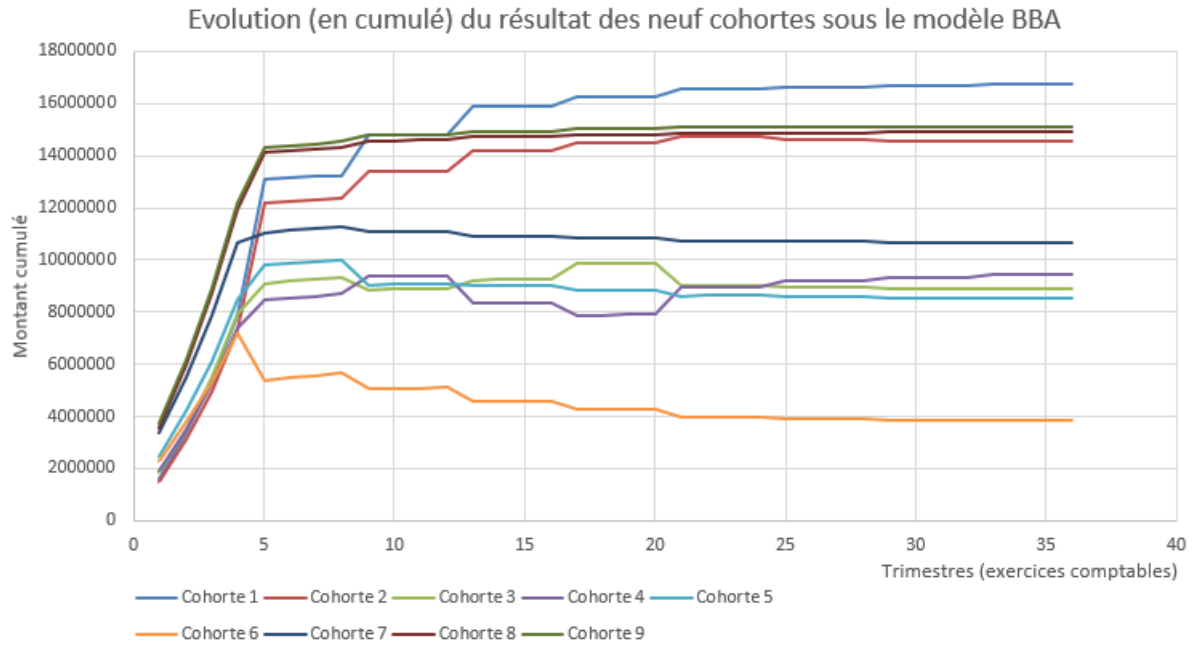


FIGURE 3.24 – Évolution en cumulé du résultat d’assurance des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

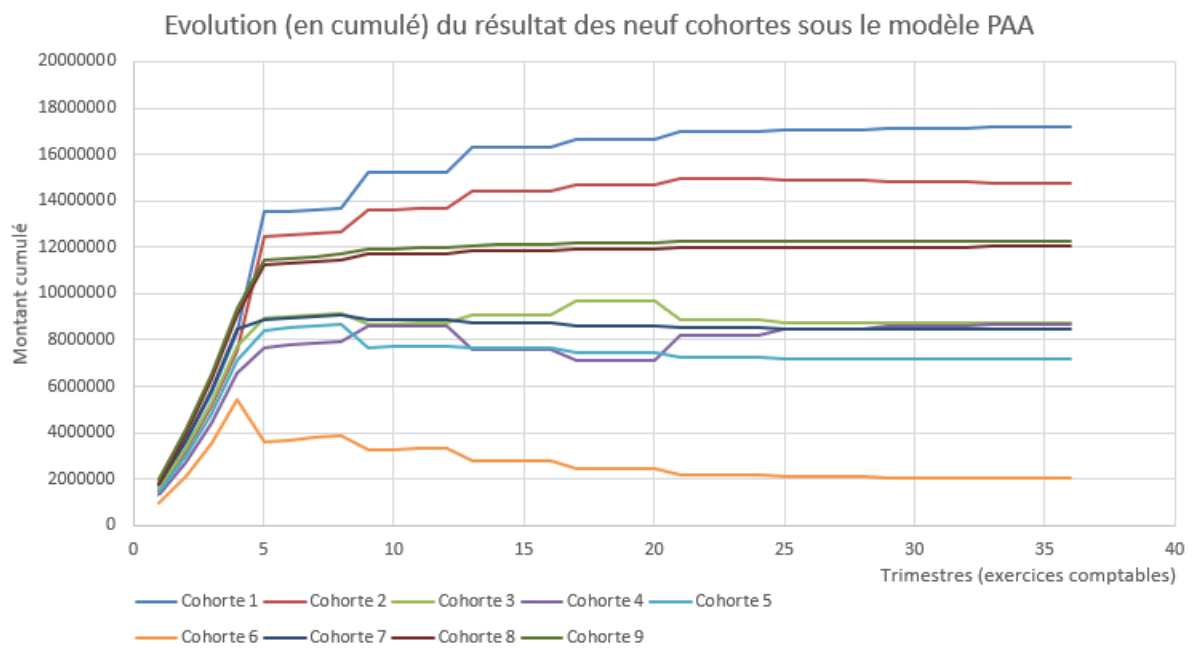


FIGURE 3.25 – Évolution en cumulé du résultat d’assurance des neuf cohortes au cours de leur durée de vie

Le résultat correspond à la somme des revenus et des charges. Les comportements de chaque cohorte pour les revenus et les charges peuvent être observés graphiquement également dans l’évolution des fonds propres de l’assureur issus de chaque cohorte.

Conclusion

La nouvelle norme IFRS17 apporte de nombreux changements par rapport à l'actuelle norme comptable IFRS4. Les problématiques relatives à la norme IFRS17 relèvent d'un intérêt majeur pour l'assureur afin d'appréhender les conséquences des principes de la norme sur son bilan et son compte de résultat.

La norme IFRS17 présente un intérêt particulier pour les assureurs non vie dont les contrats de courte durée peuvent être valorisés selon le modèle simplifié PAA. Cette possibilité laissée à l'assureur est une problématique majeure de la norme IFRS17 pour la compagnie d'assurance souhaitant évaluer les avantages et les inconvénients du choix du modèle comptable employé.

Les résultats de la modélisation des deux modèles comptables ne montrent pas de différences notables de volatilité du résultat de l'assureur. Cependant, les résultats obtenus sont à relativiser par le fait que la durée de couverture des contrats pour chacune des cohortes est faible devant la durée de la période où des flux sont générés par ces contrats. De plus, le compte de résultat a été construit sur l'ensemble d'un portefeuille comprenant plusieurs cohortes indépendantes. Les résultats obtenus tendent donc à montrer que si l'assureur comptabilise un nombre important de cohortes dans son portefeuille et détient des contrats à durées de vie beaucoup plus importantes que leurs durées de couverture, l'emploi de la méthode PAA n'implique pas de surcroît de volatilité. Le fait, sur ce type de portefeuille, de pouvoir diminuer la volatilité du résultat par le choix d'un RA plus important peut présenter un intérêt pour l'assureur. Retarder les profits peut toutefois affecter la PVFP en cas de taux d'intérêts élevés, quand la valeur temps de l'argent est importante.

Cependant, l'exemple simplifié présenté en chapitre 2 constitué d'une unique cohorte ainsi que l'étude des cohortes prises indépendamment dans le chapitre 3 ont tendance à montrer que dans le cas d'un faible nombre de cohortes de durée de couverture proche de la durée de vie des contrats et dans un environnement de taux bas, le modèle BBA peut présenter un avantage en terme de volatilité. En choisissant le modèle PAA, l'assureur prend le risque d'être moins prudent, en ne prenant pas en compte d'ajustement pour risque non financier sur les flux relatifs à la durée de couverture, pourtant là où l'incertitude des flux est la plus importante. La situation économique n'est également pas prise en compte sur ces flux, ce qui améliore toutefois les performances du modèle comptable aussi bien en termes de PFVP qu'en termes de volatilité.

Pour mieux appréhender les possibles conséquences du choix du modèle comptable sur les indicateurs de performance et de volatilité, un axe de prolongement de cette étude serait d'appliquer ces modèles comptables à un grand nombre de portefeuilles différents via par exemple une simulation stochastique.

Bibliographie

- ATLAS MAGAZINE (2019-04-04). Marché français des assurances : résultats 2018. Atlas Magazine [en ligne]. URL : <https://www.atlas-mag.net/article/marche-francais-de-l-assurance-resultats-2018>.
- ATLAS MAGAZINE (2020-09-02). Marché français des assurances : résultats 2019. Atlas Magazine [en ligne]. URL : <https://www.atlas-mag.net/article/marche-francais-des-assurances-resultats-2019>.
- AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (2019-03-19). Normes comptables internationales (IFRS). Banque de France [en ligne]. URL : <https://acpr.banque-france.fr/europe-et-international/cadre-comptable/standards-internationaux/normes-comptables-internationales-ifrs>.
- BAILLY, R. et GEMIN, N. (2019). Interprétation de la norme, premiers résultats et leviers de pilotage pour un portefeuille dommages. Mémoire d'actuariat. Paris : Centre d'Études Actuarielles - Institut du Risk Management.
- EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATION PENSIONS AUTHORITY (2019). Risk-Free Interest Rate Term Structure. URL : https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/risk-free-interest-rate-term-structures_en.
- FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (2019). L'assurance française : données clés 2018. Rapport technique. Paris. URL : <https://www.ffa-assurance.fr/etudes-et-chiffres-cles/assurance-francaise-donnees-cles-par-annee>.
- FÉDÉRATION FRANÇAISE DE L'ASSURANCE (2019-09-30). L'assurance auto. Fédération Française de l'Assurance [en ligne]. URL : <https://www.ffa-assurance.fr/infos-assures/assurance-auto>.
- FOCUSIFRS (2010). Préface des normes. FocusIFRS.com [en ligne]. URL : http://www.focusifrs.com/menu_gauche/normes_et_interpretations/que_sont_les_ias_ifrs/preface_des_normes.
- FOCUSIFRS (2020). Principales organisations. FocusIFRS.com [en ligne]. URL : http://www.focusifrs.com/menu_gauche/documentation/principales_organisations.
- FOCUSIFRS (2020-07-02). IFRS 17 "Contrats d'assurance". FocusIFRS.com [en ligne]. URL : http://www.focusifrs.com/menu_gauche/normes_et_interpretations/textes_des_normes_et_interpretations/ifrs_17_contrats_d_assurance.
- FOCUSIFRS (2021-02-23). IFRS 4 "Contrats d'assurance". FocusIFRS.com [en ligne]. URL : http://www.focusifrs.com/menu_gauche/normes_et_interpretations/textes_des_normes_et_interpretations/ifrs_4_contrats_d_assurance.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2017a). Basis for Conclusions on IFRS 17 Insurance Contracts. IFRS Standards.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2017b). Illustrative examples on IFRS17 Insurance Contracts. IFRS Standards.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2017c). International Financial Reporting Standard 17 Insurance Contracts. IFRS Standards.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (2020). Who uses IFRS standards. ifrs.org [en ligne]. URL : <https://www.ifrs.org/use-around-the-world/use-of-ifrs-standards-by-jurisdiction/>.

- L'ARGUS DE L'ASSURANCE (2017-11-16). Les adaptations du modèle général. L'argus de l'assurance [en ligne]. URL : <https://www.argusdelassurance.com/juriscope/cahiers-pratiques/les-adaptations-du-modele-general.124141>.
- POUGEON, J. (2019). Ajustement pour le risque sous IFRS 17 : impacts des méthodes de calculs sur un portefeuille non-vie. Mémoire d'actuariat. Lyon : Institut de sciences financière et d'assurances.