

INSTITUT NATIONAL  
DE STATISTIQUE ET D'ECONOMIE APPLIQUEE

**INSEA**

## Projet de Fin d'Etudes

# IFRS 17 : Enjeux et application à un contrat décès emprunteur

**Préparé par** : *Mme. Salma KADIM*  
*M. Abdoulaye KONE*

**Sous la direction de** : *M. Khalil SAID (INSEA)*  
*Mme. Zineb BENSEYED (MAZARS)*  
*M. Ibrahima SOW (MAZARS)*

*Soutenu comme exigence partielle en vue de l'obtention du*

**Diplôme d'Ingénieur d'Etat**

**Filière : Actuariat-Finance**

*Devant le jury composé de :*

- *M. Khalil SAID (INSEA)*
- *M. Abdellah MANADIR (INSEA)*
- *Mme. Zineb BENSEYED (MAZARS)*



# Résumé

La norme IFRS 17 dédiée à l'évaluation du passif des compagnies d'assurance pose plusieurs enjeux dans la présentation financières des compagnies. Elle sera obligatoire en 2023 pour les compagnies faisant de l'appel à l'épargne publique. Les principaux apports de la norme sont la construction du passif en blocs et la granularité très fines des calculs. L'ensemble des mécanismes et des principes que cette norme préconise place l'assureur au cœur de la présentation de l'information financière.

Nous nous proposons donc dans le présent rapport d'énoncer l'ensemble des grands principes de la norme et de les appliquer par le prisme des contrats décès emprunteur. Pour ce faire, nous introduirons la norme et ses nouveautés dans un premier temps. Par la suite, nous présenterons le produit d'assurance étudié qui est l'assurance décès emprunteur. Dans une troisième partie nous exposerons le cadre théorique de notre étude. En dernier lieu, nous présenterons notre implémentation de la norme IFRS 17 sur un portefeuille des contrats simulé en utilisant le langage Python.

**Mots clés :** IFRS 17, Décès emprunteur, Simulation, BE, RA, CSM, Python

# Abstract

IFRS 17, which is dedicated to the measurement of insurance company liabilities, poses several challenges in the financial presentation of companies. It will be mandatory in 2023 for publicly traded companies. The main contributions of the standard are the construction of its liabilities in blocks and the very fine granularity of the calculations. The set of mechanisms and principles recommended by this standard place the insurer at the heart of financial reporting.

In this report, we therefore propose to set out all the main principles of the standard and to apply them through the prism of death-borrower contracts. To do so, we will first introduce the standard and its new features. Then, we will present the insurance product studied, which is loan life insurance. In a third part, we will present the theoretical framework of our study. Finally, we will present our implementation of IFRS 17 on a simulated portfolio of contracts using the Python language.

**Keys Words:** IFRS 17, Borrower death, Simulation, BE, RA, CSM, Python

# Remerciements

Nous tenons à remercier nos encadrants Mme. Zineb BENSEYED et M. Ibrahima SOW, pour la confiance qu'ils nous ont accordé tout au long de ce stage.

Un grand merci également à M. Oussama ZITY pour ses conseils avisés et pour le temps qu'il a consacré pour nous aider.

Plus généralement nous remercions toute l'équipe de Mazars pour son accueil chaleureux et les contacts enrichissants qu'on a pu avoir.

Nous tenons tout particulièrement à exprimer notre gratitude à notre professeur M. Khalil SAID pour son soutien sans faille et ses nombreux encouragements. Ce mémoire doit énormément à son implication et ses nombreux conseils toujours pertinents. Sans lui, ce mémoire ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui.

Enfin, un grand merci à notre professeur M. Abdellah MANADIR pour avoir accepté d'évaluer notre travail. Nous remercions au même titre tout le corps professoral de l'INSEA, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour la formation de qualité nous ayant permis de faire ce travail.

# Introduction

La norme IFRS 17 a été érigée dans le cadre de l'homogénéisation des pratiques comptables et la présentation financière à l'échelle international. En effet, chaque pays dispose d'une norme comptable locale. Les normes locales diffèrent d'un pays à un autre. Les multinationales d'assurance ne peuvent consolider les comptes de leurs activités menées dans les différents pays. La nouvelle norme propose une évaluation des passifs et une présentation des états financiers inédites. D'une part, les groupes pourront consolider leurs comptes et comparer la rentabilité de leurs produits dans les différents états dans lesquels ils exercent. D'autre part, la norme permet de comparer les résultats des activités d'assurance aux activités des autres secteurs. En effet, rendre cette comparaison possible permettra de standardiser les états financiers et de mieux apprécier les performances économiques des compagnies d'assurance. L'incompréhension des états financiers causée par la diversité des normes locales pénalise le secteur des assurances depuis des années auprès des investisseurs des marchés financiers.

L'implémentation de cette norme est extrêmement complexe pour le secteur des assurances. Elle a donné lieu à de multiples concertations entre les différents acteurs du marché européen et le comité concepteur de la norme. En effet, le niveau de sophistication de la norme entraîne de sérieux désaccords entre les concepteurs et les acteurs du marché notamment au niveau de la granularité des calculs. A juste titre, cette norme sera obligatoire pour toutes les compagnies faisant de l'appel public à l'épargne.

Nous nous proposons donc dans le présent rapport d'énoncer l'ensemble des grands principes de la norme et de les appliquer par le prisme des contrats décès emprunteur.

# Table des Matières

Résumé .....	3
Mots clés.....	3
Abstract.....	4
Key words .....	4
Remerciements.....	5
Introduction .....	6
Table des Matières.....	7
Liste des figures .....	9
Liste des Tableaux .... ..	11
Liste des Abréviations :.....	11
<a href="#">Partie 1</a> : Présentation de la norme IFRS 17 .....	12
Chapitre 1 : Les normes IFRS applicables aux contrats d'assurance.....	13
Chapitre 2 : Présentation de la norme IFRS 17 .....	16
Chapitre 3 : Les différents modèles de comptabilisation .....	26
<a href="#">Partie 2</a> : Présentation de l'assurance décès emprunteur.....	33
Chapitre 1 : cadre de l'assurance décès emprunteur .....	34
Chapitre 2 : Tarification et provisionnement pour un contrat emprunteur .....	40
<a href="#">Partie 3</a> : Cadre théorique de l'application de la norme IFRS17.....	48
Chapitre 1 : Contexte de l'étude .....	49
Chapitre 2 : Evaluation du passif d'assurance.....	51

<a href="#">Partie 4 : Implémentation de la norme IFRS 17</a> .....	63
Chapitre 1 : Introduction .....	64
Chapitre 2 : Présentation du portefeuille et des résultats de tarification : .....	64
Chapitre 3 : Evaluation du passif.....	68
Conclusion .....	77
Bibliographie et Webographie .....	82
Annexes .....	83

# Liste des figures

<b>Figure 1: ratio Price to Earnings (PER) par secteur en Europe</b>	
<b>Source : AXA .....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 2 : Schéma représentant la granularité des contrats</b>	
<b>sous IFRS 17 .....</b>	<b>19</b>
<b>Figure 3 : Taux d'actualisation sous IFRS 17.....</b>	<b>22</b>
<b>Figure 4 : Caractéristiques de valorisation du RA .....</b>	<b>23</b>
<b>Figure 5 : Bilan sous IFRS 17 .....</b>	<b>25</b>
<b>Figure 6 : Compte de résultat sous IFRS 17 Source : Mazars..</b>	<b>26</b>
<b>Figure 7: Evolution du BE dans le modèle général.....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 8 : Evolution de la CSM dans le modèle général .....</b>	<b>27</b>
<b>Figure 9 : Evolution du passif sous le modèle PAA .....</b>	<b>30</b>
<b>Figure 10 : Modèle BBA : CSM à la date de transition .....</b>	<b>32</b>
<b>Figure 11: Modèle VFA : CSM à la date de transition.....</b>	<b>32</b>
<b>Figure 12 : Parts des produits de l'assurance vie du chiffre</b>	
<b>d'affaire en 2019 Source : Etats D03, ACAPS, 2019.....</b>	<b>35</b>
<b>Figure 13 : Courbe des taux .....</b>	<b>55</b>
<b>Figure 14 : Portefeuille simulé.....</b>	<b>65</b>
<b>Figure 15 : présentation des taux de prime individuelles et</b>	
<b>collectives (CI et CDRk).....</b>	<b>66</b>
<b>Figure 16 : Segmentation dans le cas de de la prime mensuelle</b>	
<b>constante.....</b>	<b>67</b>
<b>Figure 17: Segmentation dans le cas de la prime mensuelles</b>	
<b>décroissante .....</b>	<b>67</b>
<b>Figure 18 : Evolution du BE par année .....</b>	<b>70</b>

<b>Figure 19 : Evolution du RA par année .....</b>	<b>71</b>
<b>Figure 20: Evolution de la CSM par année au rythme des capitaux restant dû.....</b>	<b>72</b>
<b>Figure 21 : Evolution de la CSM par année au rythme de la VAP de l'assureur .....</b>	<b>72</b>
<b>Figure 22 : Compte résultat .....</b>	<b>73</b>
<b>Figure 23 : Evolution du BE dans les scénarios : central et catastrophique .....</b>	<b>74</b>
<b>Figure 24 : Evolution du RA dans les scénarios : central et catastrophique .....</b>	<b>75</b>
<b>Figure 25: Evolution de la CSM dans les scénarios : central et catastrophique .....</b>	<b>75</b>

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau 1 : Comparaison entre les modèles BBA et VFA</b>	
<b>Source : Mémoire IFRS 17 : Enjeux et application sur un contrat emprunteur, ISFA.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 2 : Valeurs des paramètres à fixer.....</b>	<b>65</b>
<b>Tableau 3 : caractéristiques moyennes des assurés appartenant respectivement aux groupe 1 et 2 après segmentation .....</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 4 : Présentation des BE, RA &amp; CSM du portefeuille et des groupes 1 et 2 .....</b>	<b>69</b>
<b>Tableau 5 : Evolution des agrégats au fil du temps .....</b>	<b>73</b>

# Liste des Abréviations

**ACAPS** : Autorité de Contrôle des Assurances et de la Prévoyance Sociale

**BAM** : Bank Al Maghrib

**BBA** : Building Block Approach

**BPA** : Bénéfice par action

**BE** : Best Estimate

**CSM** : Contractual Service Margin

**IAS** : International Accounting Standards

**IASB** : International Accounting Standards Board

**IASC** : International Accounting Standards Committee

**IFRS** : International Financial Reporting Standards

**LAT** : Liability Adequacy Test

**OCI** : Other Comprehensive Income

**P & L** : Profits & Losses

**PAA** : Premium Allocation Approach

**PER** : Price to Earnings Ratio

**RA** : Risk Adjustment

**VFA** : Variable Fee Approach

**ZC** : Zéro-coupon

**Partie 1 :**  
**Présentation de la norme IFRS 17**

# Chapitre 1 : Les normes IFRS applicables aux contrats d'assurance

## I. Introduction

Nombreuses entreprises internationales font appel aux marchés financiers pour se financer, via de l'émission de dette ou l'ouverture de leur capital. Ces marchés étant mondialisés et les investisseurs présents dans le monde entier, il est primordial de mettre en place des référentiels uniformisés et fiables pour les investisseurs et les actionnaires, afin qu'ils soient en mesure de piloter ces sociétés, de faire des analyses et de les comparer afin de leur permettre d'effectuer des choix rationnels en matière d'investissement.

Avant la mise en place des normes IFRS, seuls les référentiels comptables locaux pouvaient être utilisés par les investisseurs pour comparer les sociétés entre elles et faire le meilleur choix d'investissement. Cette hétérogénéité avait deux inconvénients principaux :

- La comparaison de deux sociétés issues de zones géographiques différentes, et donc de référentiels comptables différents, était très complexe voire impossible en raison de principes comptables et de présentation des états financiers différents ;
- La comparaison de deux sociétés appartenant à des secteurs d'activité différents pouvait également s'avérer complexe.

Les normes IFRS ont donc été mises en place pour pallier ces problématiques et également devant la volonté des pouvoirs publics de renforcer la qualité de l'information financière en harmonisant les principes comptables et la présentation des états financiers pour les sociétés cotées et celles faisant un appel public à l'épargne. Ces normes sont entrées en vigueur en 2005 et ont été rendues obligatoires pour toutes les sociétés cotées.

A partir de 2005, toutes les entreprises cotées en Europe doivent présenter leurs comptes consolidés sous le référentiel IFRS. Les normes IFRS concernent l'ensemble des entreprises quel que soit leur secteur d'activité. Une première norme spécifique aux contrats d'assurance, « IFRS 4 : contrats d'assurance » a été publiée en 2005. Cette

norme sera remplacée en 2023 par « IFRS 17 : contrats d'assurance » qui a été publiée en mai 2017.

Dans ce mémoire, nous nous intéresserons tout particulièrement à ces normes concernant les contrats d'assurance.

## **II. Présentation de l'IASB**

L'IASC (International Accounting Standards Committee) a été créé en 1973. Il s'agit d'un organisme privé qui émet des normes comptables internationales afin de faciliter la comparabilité des états financiers de sociétés de différents pays ; ces normes sont les IAS (International Accounting Standards). L'application des IAS n'a pas été rendue obligatoire, par conséquent la mise en pratique a été peu suivie au sein des différentes sociétés.

En 2001, l'IASC est devenu l'IASB (International Accounting Standards Board) et les normes publiées depuis sont appelées les normes IFRS (International Financial Reporting Standards).

## **III. Normes IFRS applicables à l'assurance**

L'IASB a publié depuis 2005 de nombreuses normes IAS1 ou IFRS2 dont la plupart ne sont pas spécifiques à un secteur d'activité. Certaines impactent plus particulièrement le secteur assurance, c'est le cas notamment des normes IAS/IFRS suivantes :

- IAS 1 : Présentation des états financiers ;
- IAS 19 : Comptabilisation des avantages au personnel ;
- IAS 32 : Présentation des instruments financiers ;
- IAS 39 : Comptabilisation et évaluation des instruments financiers ;
- IFRS 4 : Contrats d'assurance ;
- IFRS 7 : Informations sur les instruments financiers à fournir ;
- IFRS 9 : Comptabilisation et évaluation des instruments financiers en remplacement d'IAS 39 ;
- IFRS 13 : Fair value.

- **IFRS 17** : Contrats d'assurance (en remplacement d'IFRS 4 à partir de janvier 2023).

## **IV. IFRS 4**

### **1. Présentation**

La norme IFRS 4 a apporté une définition des contrats d'assurance et introduit par là une classification des contrats déterminant s'ils relèvent de la norme assurance ou bien d'autres normes, notamment d'IAS 39 pour les contrats d'investissement. Par ailleurs, la norme IFRS 4 a introduit deux mécanismes nouveaux importants : le principe de « Shadow Accounting » ou « Comptabilité reflet » permettant de réduire en partie l'asymétrie entre la valorisation des actifs en valeur de marché et des passifs au coût amorti selon les principes locaux français, et le Test de suffisance des passifs (Liability Adequacy Test, LAT) visant à garantir que toute perte latente significative est provisionnée.

### **2. Problématiques**

L'IFRS 4 est une norme transitoire qui sera remplacée par l'IFRS 17 dès son entrée en application en 2023. Ce changement est dû aux problématiques que posent l'application de l'IFRS 4. Ces principales problématiques concernent :

- **Le Manque de comparabilité**
  - Comparabilité entre les pays ;
  - Comparabilité entre les contrats d'assurance ;
  - Comparabilité entre les secteurs d'activités.
- **Le Manque de transparence**
  - Sur l'information relative à la valeur des obligations contractuelles relatives aux contrats d'assurance (effet d'actualisation, ...) ;
  - Sur la rentabilité (source des profits, utilisation d'indicateur non-gaap ,...).

# Chapitre 2 : Présentation de la norme IFRS 17

## I. Pourquoi IFRS 17 ?

### 1. Introduction

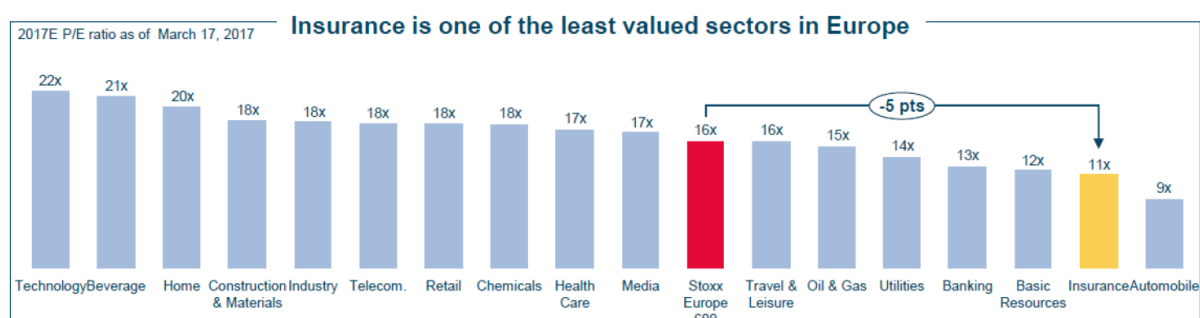


Figure 1: ratio Price to Earnings (PER) par secteur en Europe  
Source : AXA

La figure ci-dessus présente Le ratio Price to Earnings (PER) par secteur en Europe.

$$\text{PER} = \text{Prix de l'action} / \text{Bénéfice par action (BPA)}$$

En théorie, le PER d'une valeur nous dit combien les investisseurs sont prêts à payer pour un dirham de bénéfice. C'est pour cette raison que le PER est aussi appelé le "multiple" d'une action. En d'autres termes, un PER de 20 nous indique que les investisseurs sont prêts à déboursier 20 dirhams pour chaque dirham de bénéfice que l'entreprise génère.

On constate donc que l'assurance est l'un des secteurs les moins valorisés en Europe en 2017.

### 2. L'objectif

L'objectif principal de la norme IFRS 17 est la mesure, l'identification, la présentation et la publication autour des contrats d'assurance identifiés dans le champ d'application de la norme. L'IFRS 17 permet de résoudre les problématiques posées par la norme IFRS 4. Les principaux changements introduit par la norme sont :

- Une information comparable pour les contrats d'assurances dans toutes les zones géographiques avec les autres industries ;

- Une évaluation unifiée et économique des contrats d'assurance ;
- Des indicateurs de rentabilité homogènes entre les acteurs.

### 3. Le champ d'application de la norme

La norme IFRS 17 s'applique aux contrats d'assurance et de réassurance. La définition des contrats d'assurance sous IFRS 17 est relativement proche de celle d'IFRS 4 : « *contrat selon lequel une partie (l'assureur) accepte un risque d'assurance significatif d'une autre partie (le titulaire de la police) en convenant d'indemniser le titulaire de la police si un événement futur incertain affecte défavorablement le titulaire de la police.* ». Pour qu'un contrat soit considéré comme contrat d'assurance ou de réassurance, il faut que celui-ci présente un risque d'assurance significatif. L'annexe A de la norme IFRS 17 définit **le risque d'assurance** comme étant : "*un risque, autre que le risque financier, transféré du titulaire à l'émetteur d'un contrat*".

La norme IFRS 17 s'applique aussi aux contrats d'investissement avec participation aux bénéfices discrétionnaire. Bien que ces contrats n'incluent pas le transfert d'un risque d'assurance significatif, ils entrent dans le champ d'application de la norme IFRS 17 à condition que l'entité qui les émet émette également des contrats d'assurance.

## II. Nouveautés de la norme

### 1. Niveau d'agrégation

Afin de limiter la mutualisation et la compensation des pertes de gains entre les contrats d'assurance, la norme IFRS 17 préconise un niveau de regroupement des contrats très fin. Cette agrégation se fait en 3 niveaux emboîtés :

- Portefeuille de contrats
- Cohorte de contrats
- Groupe de profitabilité

#### a. Portefeuille de contrat

Le regroupement des contrats par portefeuille est en effet habituel. Cependant, dans le contexte de la norme, le portefeuille fait référence à un ensemble de contrats présentant des risques similaires et qui sont gérés ensemble.

On considère que des contrats sont soumis à un risque similaire s'ils font partie de la même ligne de produit.

La composition du portefeuille indique que toute mutualisation de risque entre des contrats de lignes de produits différents est bannie.

#### **b. Cohorte de contrats**

La norme précise que des contrats émis à plus d'une année d'intervalle ne doivent pas être regroupés ensemble. Ceci contraint l'assureur à ne plus compenser les pertes subies par les nouvelles générations de contrats peu matures avec les gains de générations de contrats plus matures ou inversement.

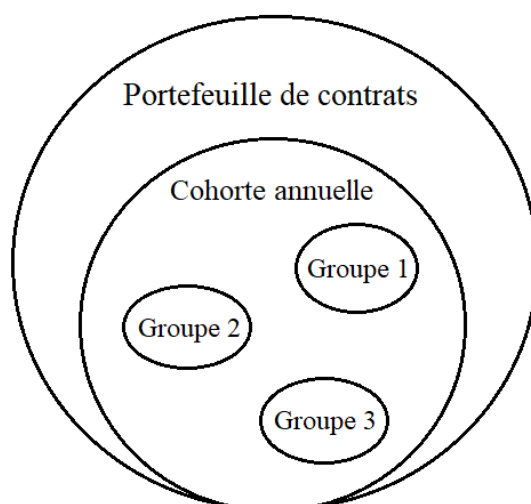
#### **c. Groupe de contrats**

La norme requiert que les contrats soient évalués et comptabilisés selon des profils de profitabilités différents. Il incombe à l'assureur de segmenter chaque cohorte de contrat en groupes de profitabilité édicté dans la norme comme suit :

- Un groupe de contrats onéreux au moment de la comptabilisation initiale, si de tels contrats existent ;
- Un groupe de contrats, qui au moment de la comptabilisation initiale, ne sont pas susceptibles de devenir onéreux par la suite ;
- Autre groupe de contrats ;

La dénomination « Autre groupe de contrats » dans la norme, au regard des groupes précédemment cités fait référence à des contrats qui sont à priori profitables mais susceptibles de devenir onéreux subséquentement.

Une vision du portefeuille d'assurance pourrait être le schéma ci-dessous :



**Figure 2 : Schéma représentant la granularité des contrats sous IFRS 17**

La norme définit un contrat onéreux comme suit :

*« Un contrat d'assurance est déficitaire à la date de comptabilisation initiale si la somme des flux de trésorerie d'exécution affectés au contrat, des flux de trésorerie liés aux frais d'acquisition comptabilisés antérieurement et des flux de trésorerie découlant du contrat à la date de la comptabilisation initiale correspond à une sortie de trésorerie nette. »*

Également, afin de déterminer qu'un contrat est susceptible ou non de devenir déficitaire, l'assureur doit se baser sur :

- La probabilité que les hypothèses changent de telle façon que, si elles se réalisaient, les contrats deviendraient déficitaires ;
- Les informations sur les estimations fournies par le système d'information interne de l'entité. Ainsi, lorsque l'entité détermine si les contrats qui ne sont pas déficitaires au moment de la comptabilisation initiale n'ont pas de possibilité importante de le devenir par la suite.

Il est aussi fait mention dans la norme qu'un assureur a la possibilité d'agréger un ensemble de contrats dans un même groupe de profitabilité s'il dispose d'informations raisonnables et justifiables lui permettant de conclure que l'ensemble des contrats appartient au même groupe.

Une fois les groupes constitués à la comptabilisation initiale, un contrat ne peut migrer d'un groupe à un autre dans le futur. Mais dépendamment de l'évolution des hypothèses un groupe de contrat qui au départ était profitable peut devenir onéreux et vice versa.

### **III. Evaluation du passif d'assurance**

L'évaluation des passifs s'effectue à la comptabilisation initiale et ultérieurement à chaque période de reporting; qui le plus souvent se fait annuellement.

Selon le paragraphe précédent, les passifs sont évalués à la maille des différents groupes de profitabilité. La norme donne la liberté à l'assureur d'effectuer cette évaluation à une maille supérieure au groupe, si l'assureur a la possibilité de la répartir sur les différents groupes de profitabilité.

Les passifs se composent principalement :

- Estimation des flux de trésorerie futurs
- Ajustement pour risque
- La marge de Service Contractuel

#### **1. Estimation des flux de trésorerie futurs**

L'estimation des flux de trésorerie futurs se définit comme la moyenne actualisée des flux de trésorerie inhérent aux contrats du groupe. Les flux de trésorerie sont estimés sur la base d'information raisonnable et justifiable que l'assureur pourrait obtenir sur le montant et l'échéancier desdits flux de trésorerie sans effort excessif. Cependant l'approximation des variables de marché entrant dans l'estimation des flux de trésorerie doivent cadrer avec les prix de marché observés des variables en question.

Le terme « Estimation des flux de trésorerie futurs » utilisé dans la norme est repris dans la littérature sous l'appellation de « Best Estimate ». Ceci est dû à la similarité de la définition de l'estimation des flux de trésorerie futurs à la définition du Best Estimate (BE) sous solvabilité II.

Dans ce mémoire, nous reprendrons cette appellation de Best Estimate pour des raisons de commodité.

Les flux de trésorerie du BE doivent être compris dans les frontières des contrats du groupe et être actualisés.

### ➤ **Frontière du contrat**

Les frontières du contrat désignent l'ensemble des flux de trésorerie à prendre en compte dans l'estimation du BE.

Au moment de la période de la présentation financière, les flux de trésorerie sont inclus dans les frontières du contrat s'ils correspondent à des :

- Primes que l'assureur peut obliger l'assuré à payer ;
- Prestations que l'assureur a l'obligation substantielle de fournir ;

Cette obligation cesse lorsque :

- L'assureur peut réévaluer les risques inhérents au contrat et par la suite fixer un prix ou niveau de service reflétant ce risque.
- Les deux conditions suivantes sont vérifiées :
  - L'assureur peut réévaluer les risques inhérents au portefeuille auquel appartient le contrat et fixer ensuite un prix ou un niveau de service reflétant ce risque
  - Le niveau de prime qui a été fixé correspondant à la couverture des garanties du portefeuille jusqu'à la date de réévaluation ne tient pas compte des risques postérieurs à ladite date.

### • **Taux d'actualisation**

La norme indique que les estimations des flux doivent être ajustées afin de refléter la valeur temps de l'argent et les risques financiers qui n'ont pas été pris en compte dans l'estimation des flux. Pour ce faire, on utilise une courbe de taux d'actualisation. La norme ne spécifie pas quelle courbe de taux utiliser néanmoins elle énonce des principes sur lesquels doivent se baser la construction des courbes de taux. Ces principes sont les suivants :

- Refléter les caractéristiques des flux de trésorerie et les caractéristiques de liquidité des contrats d'assurance ;
- Être en cohérence avec les valeurs de marché observables des instruments dont les flux ont les mêmes caractéristiques que celles des flux du contrat d'assurance concernant l'échéancier, la monnaie et la liquidité ;
- Exclure les effets impactant les valeurs de marchés observables des instruments et non les flux de trésorerie des contrats d'assurance.

La norme offre deux méthodes à l'assureur pour estimer les taux d'actualisation :

**Approche Top-down** : utilisation d'une courbe de taux de rendement d'un portefeuille d'actifs de référence, ajustée pour ne pas tenir compte de tous les éléments qui ne sont pas pertinents pour le contrat. Cette méthode nécessite néanmoins de trouver un portefeuille de référence adapté.

**Approche Bottom-up** : utilisation d'une courbe de taux sans risque ajustée d'une prime de liquidité. Sous IFRS 17, davantage de liberté est laissé dans le choix de la courbe à utiliser. De plus, la méthode de calcul de la prime de liquidité n'est pas spécifiée.

L'utilisation de l'une ou de l'autre de ces approches devrait mener au même résultat. Cependant, il est précisé dans la norme qu'il n'est pas nécessaire de le vérifier. L'utilisation de l'une des deux méthodes est suffisante, sans qu'il n'y ait besoin de prouver que la seconde aurait abouti à la même courbe d'actualisation.

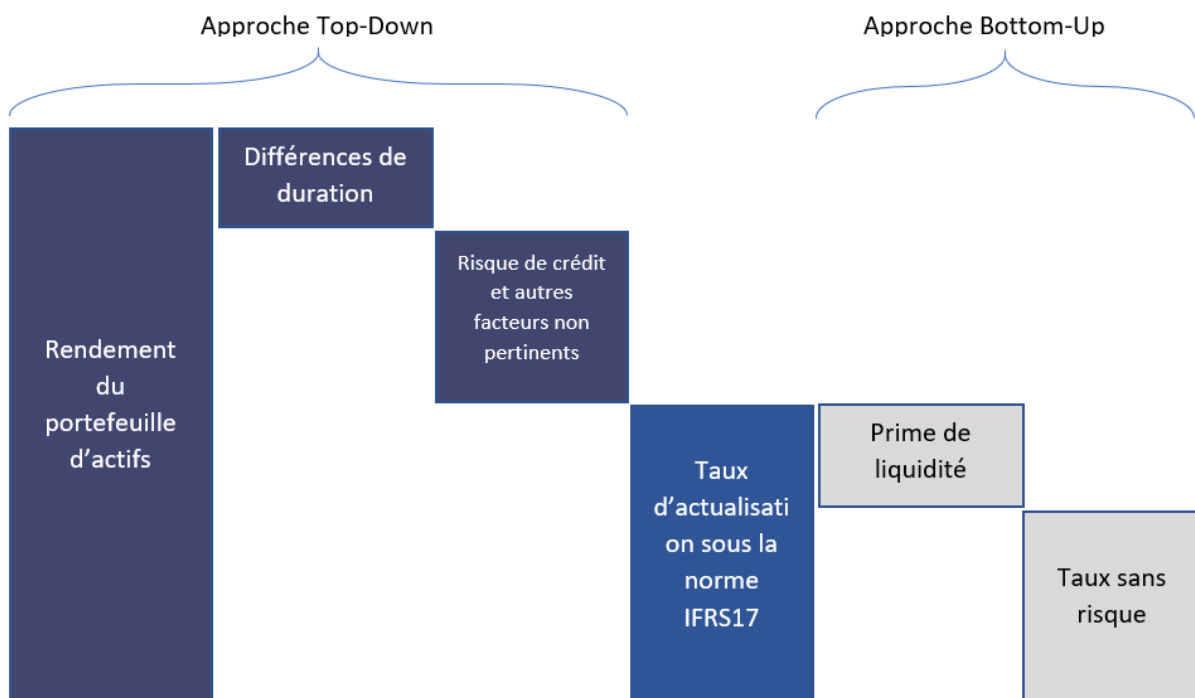


Figure 3 : Taux d'actualisation sous IFRS 17

## 2. L'ajustement pour risque

L'ajustement pour risque a pour objet d'« ajuster les estimations de la valeur actualisée des flux de trésorerie futurs pour refléter l'indemnité que l'entité exige pour la prise en charge de l'incertitude entourant le montant et l'échéancier des flux de

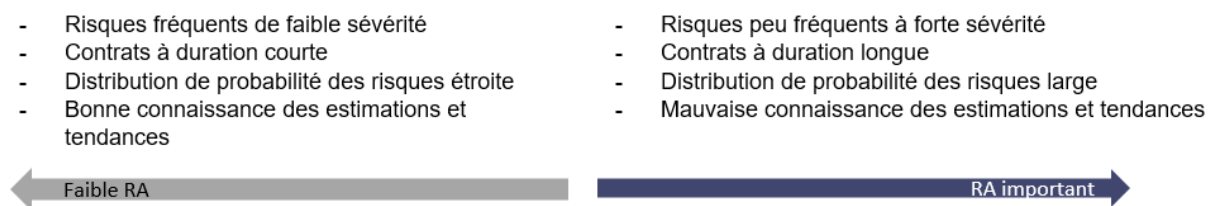
*trésorerie qui est engendrée par le risque non financier* ». Le risque financier est supposé être déjà capté dans l'estimation des flux futurs et des taux d'actualisation.

D'après sa définition, l'ajustement pour risque peut varier d'une compagnie à l'autre (même pour un même portefeuille), puisqu'il représente l'aversion au risque de la compagnie. De plus, il ne doit pas tenir compte des risques qui ne sont pas directement liés aux contrats d'assurance, comme le risque opérationnel de la compagnie. Il est réévalué à chaque clôture et diminue au fur et à mesure que l'assureur est dégagé du risque.

La définition de l'ajustement pour risque renvoie directement à deux notions :

- L'appétence au risque de l'entité ;
- L'incertitude des flux de trésorerie futurs (montant et échéancier).

La norme ne propose aucune méthode de calcul de l'ajustement pour risque. Les méthodes de calcul généralement utilisées sont : la méthode du coût du capital, la méthode du niveau de confiance et la méthode « conditional tail expectation ». Aucune indication n'est donnée quant au niveau d'agrégation pour le calcul de l'ajustement pour risque. Un calcul peut être fait par groupe de contrat mais il est également possible d'évaluer cette provision au niveau global. La méthode choisie pour la valorisation du RA doit néanmoins respecter les caractéristiques suivantes.



*Figure 4 : Caractéristiques de valorisation du RA*

### **3. La marge pour service contractuel**

Cette troisième provision est la grande nouveauté de la norme IFRS 17. La marge pour service contractuelle, notée CSM pour « *Contractual Service Margin* ». La CSM

représente les profits non acquis du contrat, car ils se rattachent à des services futurs au titre des contrats du groupe.

Lors de la première comptabilisation, la CSM est calibrée de façon à ne pas dégager de résultat à la souscription du contrat. En cas de contrat onéreux, la perte future est constatée en résultat. Ultérieurement, la perte comptabilisée pourra être reprise en cas d'amélioration des résultats attendus avant la reconstitution de la CSM au bilan.

La CSM à t=0 est donc égale à :

$$CSM_0 = \text{Max}(0; -(CF_0 + BE_0 + RA_0))$$

Avec :

**CF<sub>0</sub>** : Les cash flows à la souscription

**BE<sub>0</sub>** : le Best Estimate à t=0

**RA<sub>0</sub>** : L'ajustement pour risque à t=0

L'évaluation de la CSM se fait impérativement au niveau de chaque groupe de contrats. C'est notamment lors de cette évaluation que le caractère onéreux ou profitable du groupe est important. En effet, l'existence de la CSM nécessite un groupe de contrat non onéreux (profitable ou potentiellement onéreux).

La CSM est ensuite relâchée en résultat tout au long de la période de couverture afin de représenter la couverture fournie et est ajustée afin de tenir compte des modifications d'hypothèses impactant les flux de trésorerie d'exécution futurs. Lors des comptabilisations ultérieures, le montant restant en CSM représente le profit non encore acquis puisqu'il se rapporte à des exercices futurs.

L'affectation de la CSM au résultat doit se faire sur la base du nombre d'unités de couverture d'un groupe de contrats. L'évolution de la CSM dépend du modèle comptable utilisé : la méthode générale ou « Building Block Approach » ou la méthode « Variable Fee Approach ».

- **Unités de couverture**

Le nombre des unités de couverture correspond au volume de couverture fourni par les contrats du groupe, déterminé, en considération, pour chaque contrat, du volume de prestation fourni et de la durée de couverture prévue. La norme ne spécifie pas comment mesurer le volume de couverture.

Exemples : nombre de contrats en cours, provisions mathématiques...

## 4. Bilan sous IFRS 17

L'objectif de la norme IFRS 17 est d'éliminer les diverses pratiques comptables permises aujourd'hui et de proposer un modèle qui reflète la réalité économique des contrats d'assurance. Le bilan simplifié IFRS 17 d'un assureur se présente sous la forme suivante :

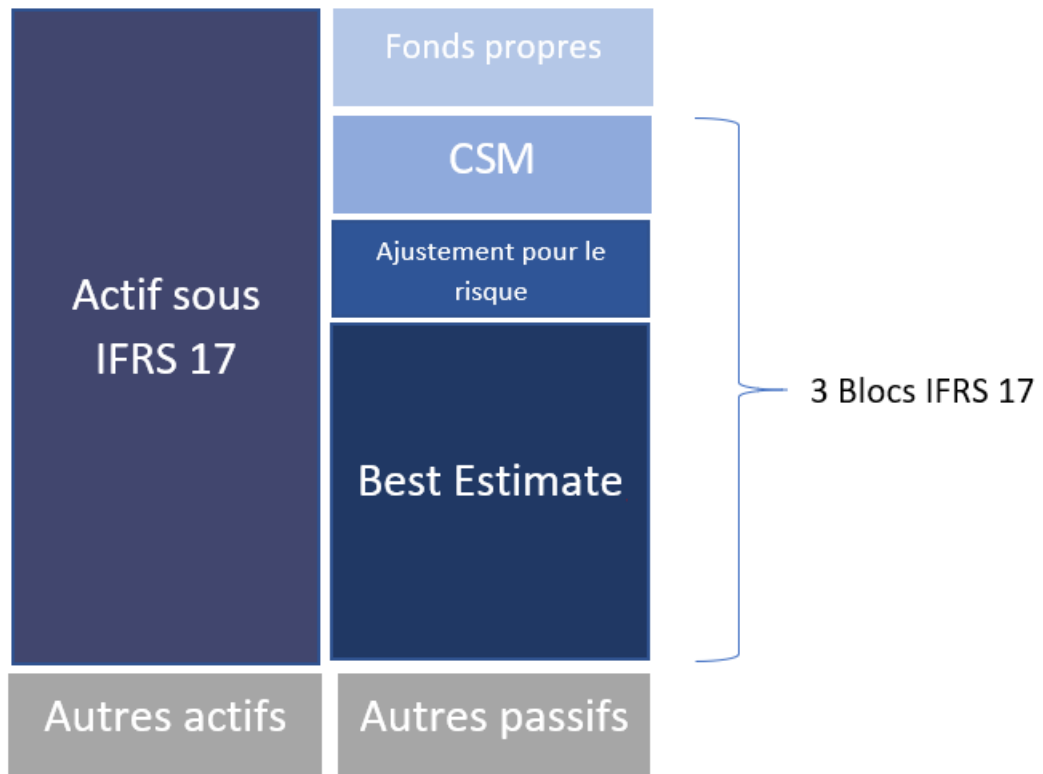


Figure 5 : Bilan sous IFRS 17

## 5. Compte de résultat

La nouvelle norme IFRS 17 transforme la présentation du résultat dans les états financiers. Le choix de présentation du compte de résultat traduit l'objectif d'harmonisation de la présentation du résultat des activités d'assurance avec celui des autres secteurs d'activité. Il permet une lecture directe des flux attendus par l'assureur et des flux effectivement réalisés.

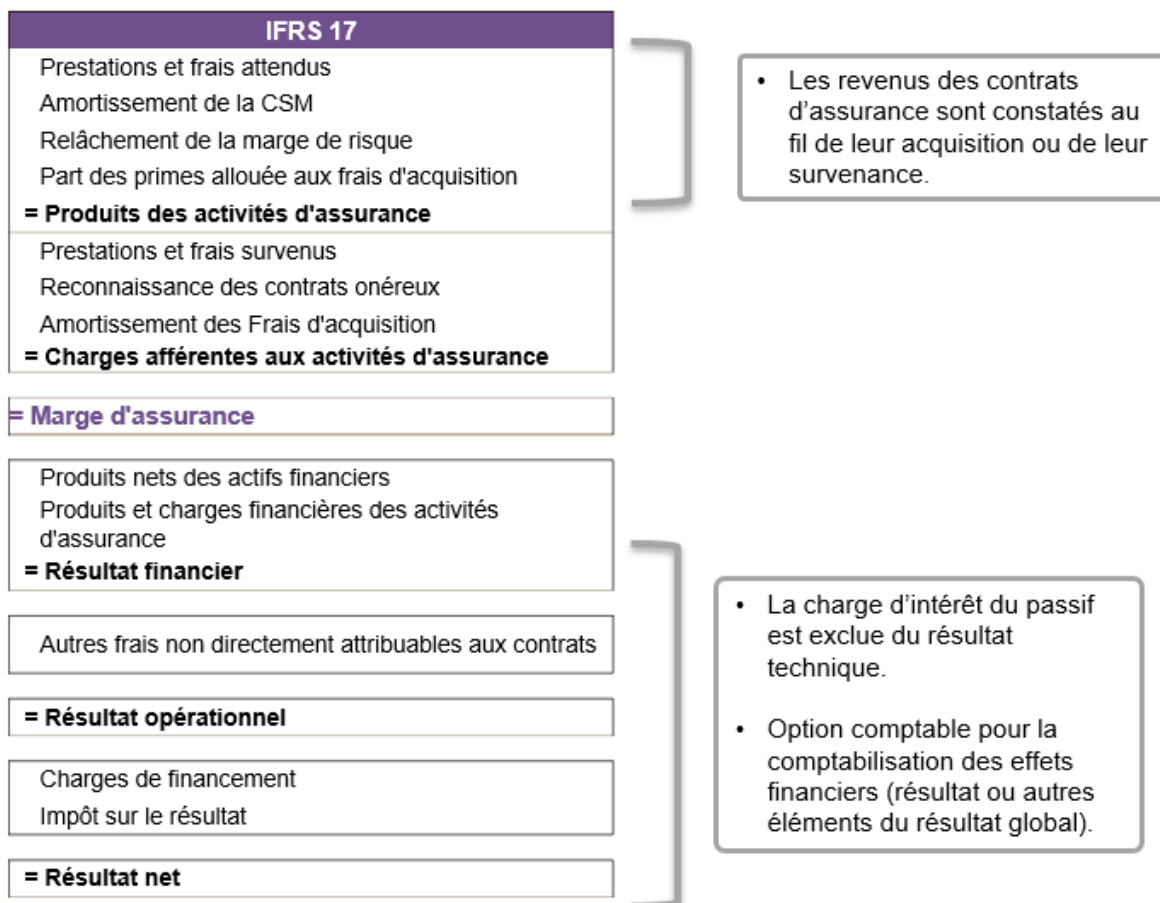


Figure 6 : Compte de résultat sous IFRS 17  
Source : Mazars

## Chapitre 3 : Les différents modèles de comptabilisation

### I. Le « Building Block Approach » (BBA)

La méthode BBA est la méthode de base de la norme IFRS 17. Elle concerne l'ensemble des contrats d'assurance qui n'appartiennent pas au périmètre d'application de l'un des deux autres modèles comptables présentés par la suite.

Comme son nom l'indique, cette méthode s'appuie sur une construction par blocs. Ces blocs correspondent aux provisions présentées précédemment : le BE, le RA et la CSM.

La norme prévoit l'impact des modifications d'hypothèses ou les écarts d'expérience sur ces trois blocs et par conséquent sur le résultat et les fonds propres de la société. Les variations engendrées par un changement d'estimation de la courbe des taux d'actualisation peuvent être enregistrées en résultat (Option P& L) ou directement en fonds propres (Option OCI), le choix est laissé à l'assureur.

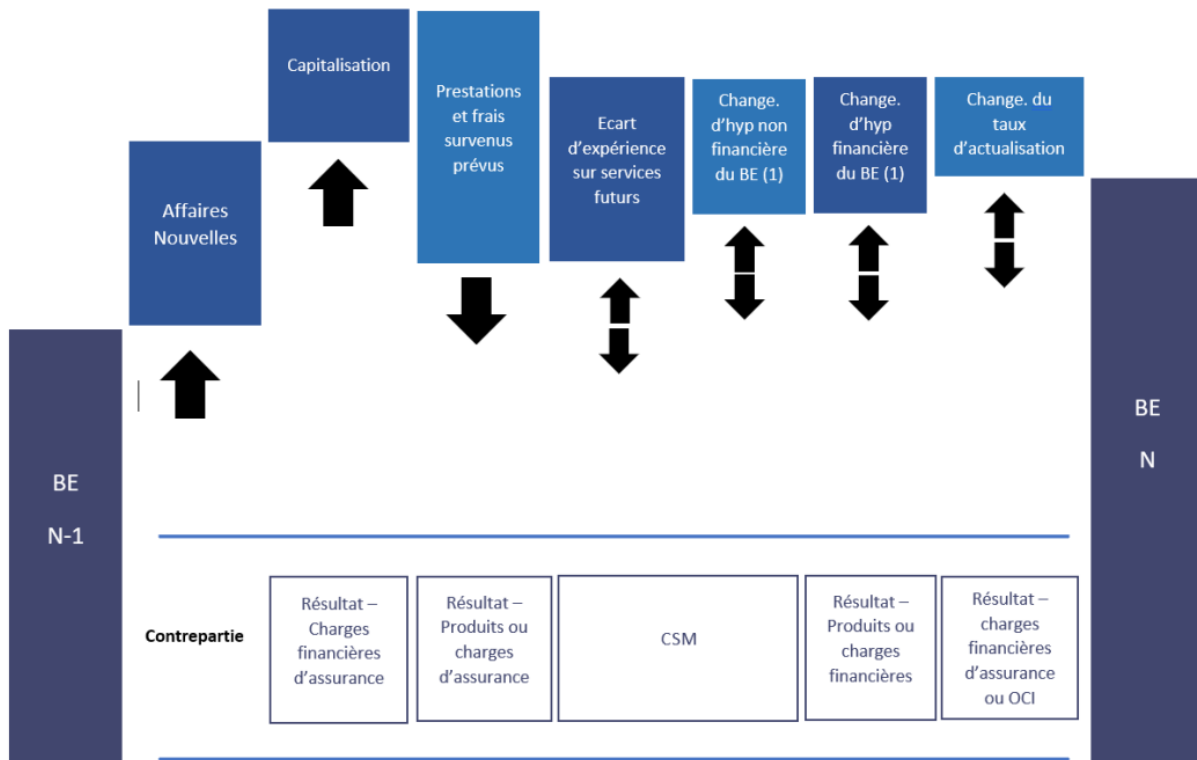


Figure 7: Evolution du BE dans le modèle général

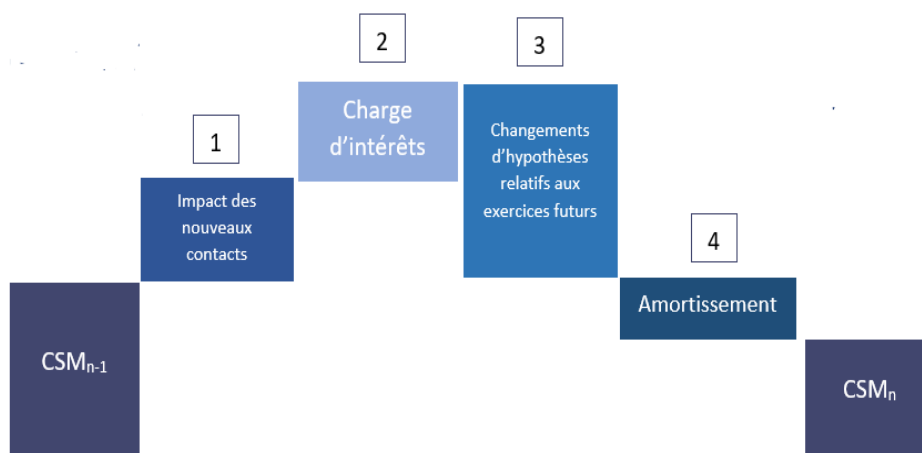


Figure 8 : Evolution de la CSM dans le modèle général

Cette décomposition de l'évolution de la CSM est importante car chacune de ces variations impacte différemment le compte de résultat :

1. Pour avoir de nouveaux contrats dans le groupe, celui-ci doit exister depuis moins de 12 mois.

2. Avec le modèle BBA, la charge d'intérêt liée au passage du temps est calculée avec le taux estimé lors de la comptabilisation initiale. Cette charge d'intérêt intervient au compte de résultat dans la partie résultat financier.

3. Les changements d'hypothèses qui influent sur le niveau de la CSM sont ceux liés à des hypothèses non financières uniquement. Les modifications d'hypothèses conduisant à une réévaluation des engagements liés à des survenances passées ne sont pas non plus prises en compte dans le calcul de la CSM. Les changements d'hypothèses techniques sur les exercices futurs n'impactent pas le compte de résultat (dans la limite du montant de la CSM) si ce n'est au travers de l'amortissement de la CSM s'ils sont pris en compte avant celui-ci.

4. L'amortissement de la CSM est reconnu en résultat de souscription et doit représenter les services rendus sur la période.

## **II. La « Variable Fee Approach » (VFA)**

La méthode VFA concerne les contrats participatifs directs. C'est une variante du modèle général BBA qui respecte mieux les spécificités de ce type de contrats. Les contrats participatifs sont ceux pour lesquels les flux futurs dépendent du rendement d'actifs sous-jacents. On distingue les contrats participatifs directs des contrats participatifs indirects. D'après la norme, un contrat participatif direct est un contrat pour lequel les trois conditions suivantes sont vérifiées :

- Les conditions contractuelles prévoient que l'assuré participe à une part définie d'un ensemble clairement identifié d'éléments sous-jacents ;
- L'entité s'attend à payer à l'assuré un montant correspondant à une part substantielle des revenus générés par ces éléments ;
- Une part substantielle des flux de trésorerie que l'entité s'attend à payer à l'assuré doit varier avec les flux de trésorerie des éléments sous-jacents.

Par défaut, les contrats participatifs indirects correspondent à l'ensemble des contrats participatifs ne répondant pas aux trois conditions précédentes.

Cette définition reste floue mais laisse entendre que les contrats d'épargne devraient être comptabilisés sous le modèle VFA. Pour ce type de contrats, l'IASB considère que la totalité de la juste valeur des actifs revient aux assurés mais que l'assureur en conserve une part en tant que rémunération. C'est cette rémunération qui correspond à la « variable fee ».

Lors de la première comptabilisation, il n'y a pas de différences entre les modèles VFA et BBA. C'est lors des comptabilisations suivantes que les deux méthodes diffèrent. En effet, les modifications d'hypothèses ne sont pas prises en compte de la même manière, l'estimation des futurs cash flows et de la CSM reflètent l'évolution de la juste valeur des actifs sous-jacents.

Les principales différences avec le modèle général sont liées à la prise en compte des modifications des hypothèses financières :

	BBA	VFA
<b>Variation de l'estimation des flux futurs liée à des changements d'hypothèses financières</b>	Reconnue en résultat ou en OCI selon la classification des actifs : pas d'impact sur la CSM car cette variation n'impacte pas l'estimation des flux futurs du contrat d'assurance.	Pour les flux relatifs aux exercices futurs : impact sur la CSM (dans la limite du montant de cette dernière) si les variations sont relatives aux exercices futurs. Pour les flux relatifs aux sinistres encourus : impact reconnu en résultat.
<b>Variation de l'estimation de la courbe d'actualisation</b>	Reconnue en résultat ou en OCI selon l'option retenue.	Impact sur la CSM (dans la limite du montant de cette dernière).
<b>Charge d'intérêts de la CSM</b>	Calculée avec la courbe des taux estimée à la première comptabilisation.	Calculée avec la courbe des taux courants.

*Tableau 1 : Comparaison entre les modèles BBA et VFA*

*Source : Mémoire IFRS 17 : Enjeux et application sur un contrat emprunteur, ISFA*

### III. *La méthode simplifiée ou Premium Allocation Approach (PAA)*

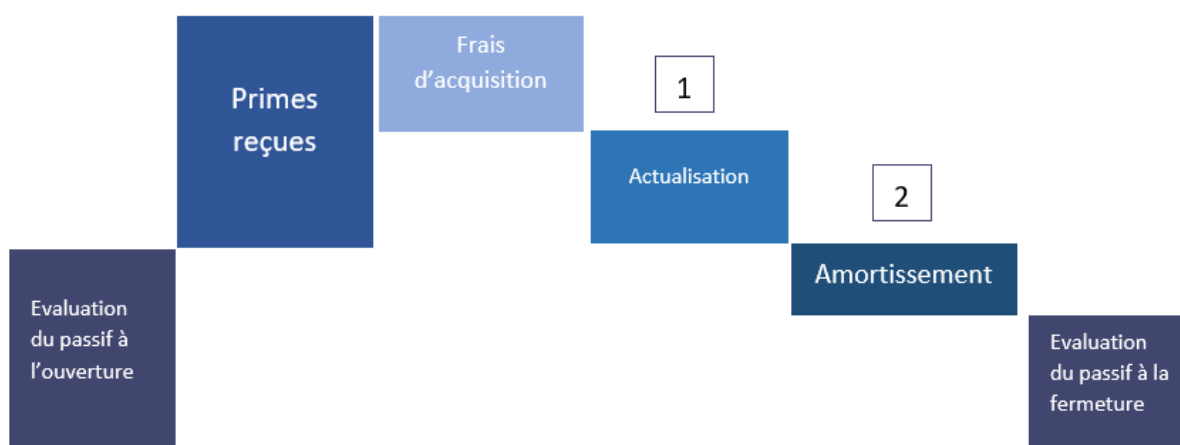
Contrairement à la méthode VFA qui est obligatoire pour les contrats participatifs directs, la méthode PAA est facultative. Cette méthode, plus simple que les deux précédentes, peut être utilisée pour un groupe de contrats lorsque :

Les résultats obtenus avec cette simplification sont proches de ceux qui seraient obtenus en appliquant le modèle général ;

- La période de couverture est inférieure à un an (selon la frontière des contrats).
- La méthode simplifiée ne peut pas être appliquée dans le cas de groupe de contrats onéreux.

Ce modèle se rapproche du modèle comptable de l'assurance non-vie. Le résultat futur est neutralisé par le report de prime : lors de la première comptabilisation, le passif d'assurance est égal aux primes reçues diminuées des frais d'acquisition. Il n'y a donc pas de CSM.

Lors des comptabilisations ultérieures (si la société publie ses comptes trimestriellement ou si la période de couverture du contrat est supérieure à un an), l'évolution du montant du passif est calculée comme sur schéma suivant :



*Figure 9 : Evolution du passif sous le modèle PAA*

1- Si les primes reçues servent à couvrir une période d'une durée inférieure à un an, l'actualisation n'est pas obligatoire.

2- La compagnie reconnaît en résultat la part des primes perçues allouées à la période. Cet amortissement doit se faire sur la base du passage du temps sauf si l'on sait que le risque évolue de façon non linéaire.

## **IV. Transition : prise en compte rétrospective des contrats**

### **1. L'approche rétrospective directe**

Lors de la première mise en œuvre de la norme, les sociétés d'assurance doivent appliquer IFRS 17 à des contrats déjà présents en portefeuille. Cela peut s'avérer difficile, particulièrement lorsqu'il s'agit de calculer le montant de la CSM ; ce dernier dépendant du montant de la CSM initiale. Cette difficulté se posera par la suite en cas de transfert de portefeuille. Lorsque cela est possible, les sociétés d'assurance doivent appliquer la norme IFRS 17 aux contrats déjà présents en portefeuille de manière rétrospective. Pour cela, il faut :

- Identifier, reconnaître et valoriser chaque groupe de contrats comme si IFRS 17 avait toujours été en application ;
- Décomptabiliser tout élément qui n'existerait pas si IFRS 17 avait toujours été en application ;
- Reconnaître les différences de montants qui en découlent en résultat.

En pratique, l'application de cette approche rétrospective s'avère difficile pour les entreprises car n'ayant pas toujours les données nécessaires, notamment pour mesurer le montant de CSM ou pour avoir la courbe des taux d'actualisation à la date de la comptabilisation initiale. L'IASB a alors prévu deux autres méthodes pour valoriser rétrospectivement les contrats. L'utilisation d'une autre méthode n'est autorisée que si l'application de l'approche rétrospective directe n'est pas réalisable en pratique.

### **2. L'approche rétrospective modifiée**

Par manque de données nécessaires, Les entités qui choisissent d'utiliser cette méthode peuvent effectuer certaines simplifications par rapport à la méthode rétrospective directe. Néanmoins il faut maximiser l'utilisation des données disponibles

qui auraient été utilisées pour l'approche rétrospective directe. Le but est de se rapprocher des montants qui seraient obtenus en utilisant la méthode directe.

Le montant de la CSM à l'origine est calculé à partir de l'estimation des flux futurs au moment de la transition et des flux passés entre la date initiale et la date de transition. Les schémas ci-dessous présentent le principe du calcul de cette CSM initiale, dans le cadre du modèle BBA puis du modèle VFA.

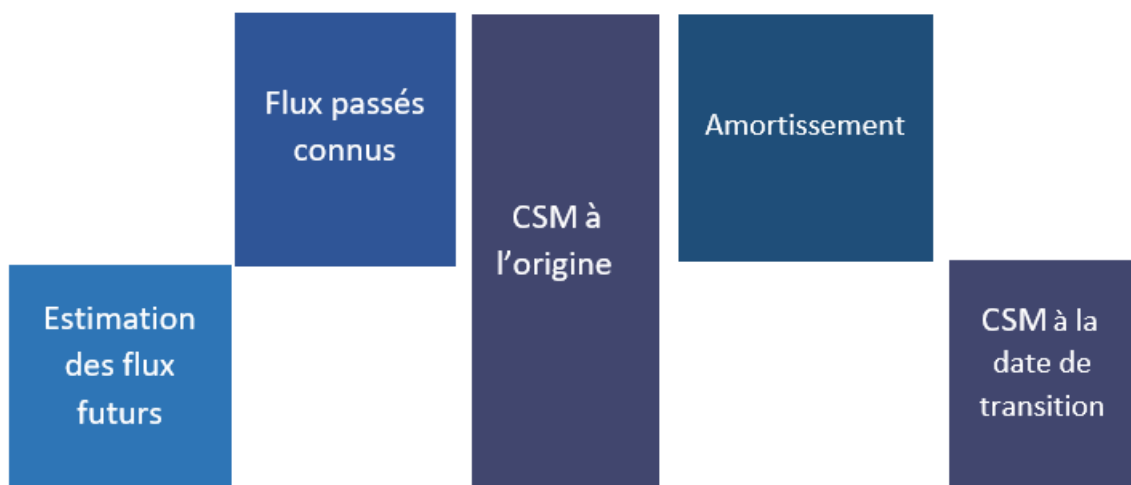


Figure 10 : Modèle BBA : CSM à la date de transition

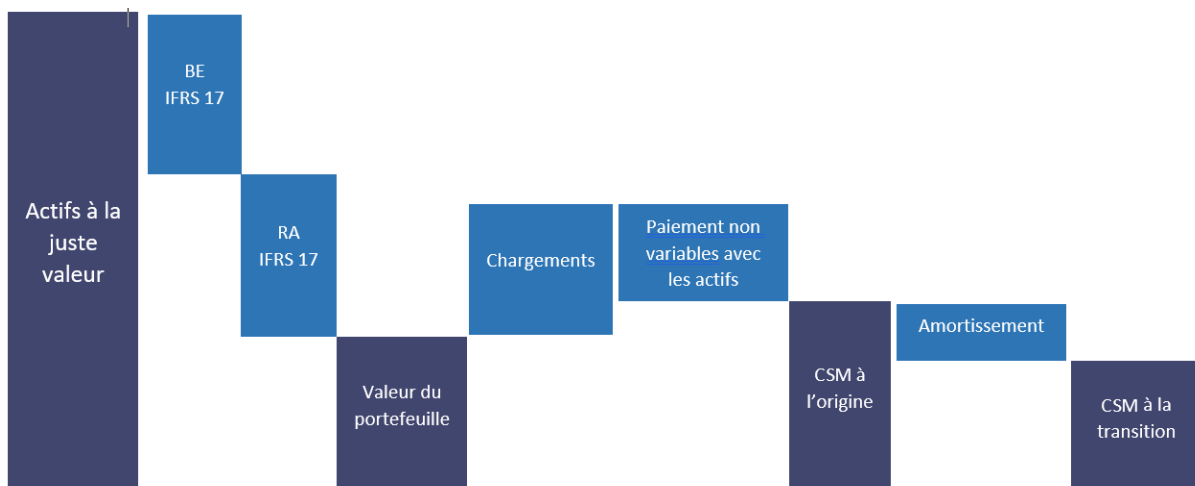


Figure 11: Modèle VFA : CSM à la date de transition

### 3. L'approche juste valeur

La dernière approche proposée par l'IASB est l'approche « juste valeur ». Dans cette méthode, la CSM est calculée à la date de transition (31/12/2022) comme la différence entre la juste valeur des actifs en représentation des contrats et la valeur actuelle des flux futurs (y compris ajustement pour risque).

## **Partie 2 :**

# **Présentation de l'assurance décès emprunteur**

# Chapitre 1 : Cadre de l'assurance décès emprunteur

## I. L'assurance vie

### 1. Introduction

Un contrat d'assurance-vie est un contrat qui garantit le versement d'une somme d'argent, moyennant le paiement d'une prime, en cas de survenance d'un événement lié à la vie de l'assuré.

Les produits d'assurance vie se présentent comme suit :

- **La vie entière** : L'assurance vie entière prévoit le versement d'un capital décès ou d'une rente au(x) bénéficiaire(s) désigné(s).
- **La temporaire décès** : C'est une assurance spécifique de prévoyance qui permet de garantir, en cas de décès de l'assuré avant la date prévue au moment de la signature du contrat, un capital aux ayant droits.
- **Le capital différé** : cette assurance prévoit le versement d'un capital au terme du contrat si l'assuré est vivant. Il peut aussi être versé à un bénéficiaire.
- **Un contrat mixte** : C'est un contrat d'assurance qui garantit le versement d'un capital ou d'une rente à l'assuré s'il est toujours vivant au terme du contrat, mais aussi le versement du même capital ou de la rente à un bénéficiaire au moment du décès s'il survient avant le terme prévu dans le contrat.

### 2. Marché de l'assurance vie au Maroc

Durant quelques années, le Maroc a réussi à s'imposer comme l'un des plus grands marchés africains de l'assurance. Bénéficiant d'une stabilité politique, et

D'écosystèmes mis en place encadrant le secteur de l'assurance et de la réassurance.

	Exercice 2018	Exercice 2019	Variation	Part dans le CA total en 2019
<b>Assurances vie et capitalisation</b>	<b>18 189,4</b>	<b>20 463,6</b>	<b>12,5%</b>	<b>45,6%</b>
En cas de vie	8 698,6	9 250,3	6,3%	20,6%
Capitalisation	5 923,8	6 959,5	17,5%	15,5%
En cas de décès	2 842,5	3 013,2	6,0%	6,7%
Autres opérations	11,7	11,8	0,5%	0,0%
Contrats à capital variable	712,7	1 228,8	72,4%	2,7%

*Figure 12 : Parts des produits de l'assurance vie du chiffre d'affaire en 2019  
Source : Etats DO3, ACAPS, 2019*

La branche Assurances vie et capitalisation représente 45.6% du chiffre d'affaire total du secteur en 2019, connaissant ainsi une augmentation de l'ordre de 12.5% par rapport à 2018.

## II. L'assurance décès emprunteur

### 1. Introduction

Le contrat décès emprunteur est un produit d'assurance vie temporaire. Il s'inscrit dans le cadre d'emprunt entre un organisme de crédit et son emprunteur. Lorsque ce dernier contracte ce produit, l'assureur garantit qu'en cas de décès durant la période de l'emprunt, il se substituera à l'emprunteur pour le remboursement du capital restant dû. Ce produit protège l'organisme de crédit contre le risque de non-remboursement du prêt. Mais également l'emprunteur parce qu'il évite la transmission de la dette aux héritiers de l'emprunteur.

### 2. Les types du contrat décès emprunteur

On distingue deux catégories de contrats : Les contrats collectifs ou de groupe et les contrats individuels.

- **Le contrat collectif ou de groupe** : est un contrat généralement souscrit par un établissement de crédit auprès d'un assureur au profit de ses clients. Ce type de contrats permet de mutualiser les risques entre tous les adhérents. L'organisme prêteur propose systématiquement ce contrat à l'assuré lors de la souscription du prêt.

Ces contrats collectifs présentent néanmoins souvent des limitations en fonction de l'âge ou du montant emprunté. L'assureur peut exiger, des assurés représentant un risque trop élevé, le paiement d'une surprime ou le refus de la

prise en charge de certains risques. Le danger pour les sociétés commercialisant ce type de contrats est de ne conserver en portefeuille que les assurés risqués.

- **Le contrat individuel** : permet une tarification sur-mesure en se basant sur les caractéristiques propres de l'assuré (âge, catégorie socio professionnelle, état de santé,) et de son emprunt (montant emprunté, durée de l'emprunt, ....). Les contrats individuels sont notamment intéressants pour des assurés jeunes et en bonne santé représentant de « bons risques ».

### **3. Les garanties**

Pour l'organisme de crédit, le risque ne se limite pas qu'au décès de l'emprunteur. En effet, ce dernier peut se trouver dans l'impossibilité de rembourser sa dette dans le cas de perte de sa source de revenu. L'emprunteur se retrouve donc incapable d'honorer son engagement vis-à-vis de l'organisme de crédit. Afin de remédier à ce risque, il existe d'autres garanties supplémentaires autres que la garantie décès.

- **La garantie décès :**

Il s'agit de la garantie principale systématiquement contenu dans le contrat qui prévoit le remboursement des capitaux restant dû en cas de décès de l'emprunteur.

Cependant, sont exclues de la garantie :

- Le suicide conscient et volontaire
- Le décès dû à une maladie survenue antérieurement à la date de souscription
- Le décès dû à un accident de navigation aérienne où le véhicule ne dispose pas d'un certificat valable ou si l'engin n'est pas conduit par un vrai pilote

- **La garantie Invalidité absolue définitive :**

L'invalidité désigne l'inaptitude de l'emprunteur d'exercer un métier de manière définitive. Cette garantie engage l'assureur à régler le capital restant dû à la réalisation du sinistre comme dans le cas du décès.

- **La garantie Incapacité :**

L'incapacité fait référence à l'état de l'emprunteur qui se retrouve inapte à exercer son métier temporairement pour des raisons de santé ou à la suite d'un accident. Contrairement au cas de la garantie invalidité absolue définitive, l'assureur, dans le cas de la garantie incapacité, ne se substitue à l'emprunteur dans le paiement de ses mensualités que durant la période d'inaptitude.

- **La garantie Perte d'emploi :**

Cette garantie demeure plus rare que celles précédemment citées. Il existe deux types de remboursements dans le cas de la perte d'emploi :

- La prise en charge définitive des mensualités par l'assureur durant la période de perte d'emploi ;
- Le report des mensualités : l'assuré devra rembourser les avances au moment où il retrouvera un emploi ou à la fin du contrat.

Cette garantie ne couvre pas les périodes d'essai, le chômage partiel, les prises de préretraite, les démissions volontaires, la fin d'un contrat à durée déterminée (CDD), sauf éventuellement si celui-ci est intervenu pendant une période de chômage indemnisée.

Sur le marché d'assurance marocain il n'existe que la garantie invalidité définitive et totale. Sa déclaration relève de la responsabilité de l'assuré. Néanmoins l'assureur aura toujours la possibilité de soumettre l'emprunteur à des examens afin de vérifier sa condition d'invalidité.

#### **4. Formalités de souscription : Le questionnaire de santé**

Lors de l'adhésion à un contrat emprunteur, l'assureur demande au souscripteur de remplir un questionnaire médical. L'objectif de ce questionnaire est de mesurer le risque à prendre en charge. Il permet aux compagnies d'assurances d'établir le profil de l'assuré en évaluant les risques liés à son état de santé, ses antécédents médicaux, ses éventuelles maladies ou accidents. Certaines questions relatives à son mode de vie peuvent aussi être demandées : profession ou pratique de sports.

Pour les contrats emprunteurs, il y a donc une sélection des risques. En effet, pour donner suite à ce questionnaire, l'assureur peut choisir d'accepter, d'accepter avec surprime, d'accepter avec des exclusions (exclusion de la couverture d'un risque) ou même de refuser d'assurer l'assuré. L'assuré se doit de répondre correctement au questionnaire de santé, sinon il risque de voir sa garantie annulée et il ne sera pas indemnisé.

## **5. Les emprunts**

### ***a. Types de prêts***

Sur le marché du financement bancaire, il existe une multitude de prêts. Nous allons présenter les plus répandus.

#### **➤ Les crédits à la consommation**

Ils sont accordés pour financer l'achat de biens et de services. Différents types de crédit à la consommation ont été mis en place : les prêts affectés permettant l'achat d'un bien ou d'un service précis ; les prêts personnels qui ne sont pas attribués pour l'achat d'un bien précis, il n'y a pas de justification d'achat ; les crédits revolving finançant les dépenses courantes.

#### **➤ Les crédits immobiliers**

Ces prêts permettent l'achat ou la construction d'une résidence principale, secondaire ou d'un logement locatif.

#### **➤ Le crédit-bail**

Appelé aussi « leasing », il s'agit d'un contrat de location d'une durée déterminée et il est assorti d'une promesse de vente à l'échéance du contrat. Le crédit bailleur achète un bien et le met à la disposition d'une autre personne moyennant le versement du paiement d'un « loyer ».

### ***a. Modes de remboursements***

Il existe trois types de remboursements des prêts : remboursements constants, remboursements in fine et amortissements constants.

#### **➤ Prêt à remboursements constants (annuités constantes)**

Dans ce cas, l'emprunteur rembourse le même montant d'argent chaque année pendant toute la durée de l'emprunt.

### ➤ **Prêt à remboursements in fine**

Lors de la souscription d'un prêt à remboursement in fine, l'emprunteur rembourse les intérêts pendant toute la durée du prêt. Le capital initial emprunté n'est quant à lui remboursé qu'à l'échéance du prêt.

### ➤ **Prêt à amortissements constants**

Le troisième type de remboursement est le remboursement à amortissements constants.

L'amortissement correspond à la dépréciation du capital restant dû à chaque échéance.

Lors d'un prêt à amortissements constants, la même part du capital emprunté est remboursée annuellement. Le montant total versé chaque année par l'emprunteur n'est pas constant en raison de la valeur des intérêts.

Les prêts à remboursements constants et à amortissements constants sont plus ou moins similaires. Néanmoins, lorsque le remboursement se fait in fine, la dynamique des remboursements est nettement différente. Ce type de remboursement requiert d'avoir la possibilité de verser l'intégralité du capital emprunté à l'échéance du prêt.

## **6. Contexte réglementaire**

Souscrire une assurance lors d'un emprunt n'est pas une obligation légale. Cependant, les banques conditionnent souvent l'obtention du prêt par la sécurisation du remboursement grâce à une assurance décès emprunteur.

Des lois sont mises en place afin de défendre la liberté des souscripteurs en matière d'assurance de prêt en leur donnant la possibilité de souscrire à une assurance autre que celle proposée par l'établissement de crédit.

- L'organisme prêteur ne peut pas conditionner l'obtention du crédit à l'adhésion de son propre contrat d'assurance de groupe ;

- L'emprunteur peut choisir une assurance individuelle à condition que les garanties soient au moins équivalentes à celles du contrat proposé par la banque. Tout refus de la part de la banque devra être motivé par écrit et les motifs de ce refus devront être clairement indiqués ;
- La banque a interdiction de modifier les conditions de taux du crédit en fonction de l'adhésion ou non au contrat d'assurance qu'elle propose ;
- La nouvelle assurance doit présenter des garanties au moins équivalentes à celles proposées par l'assurance résiliée ;
- Les assurés peuvent résilier annuellement leur assurance emprunteur. L'assuré doit alors présenter une nouvelle couverture d'assurance proposant des garanties au moins équivalentes ;
- La demande de résiliation doit être envoyée au plus tard deux mois avant la date d'échéance annuelle.

## **Chapitre 2 : Tarification et provisionnement pour un contrat emprunteur**

### **I. Les données nécessaires**

Afin de tarifer un contrat d'assurance emprunteur, nous avons besoin d'informations concernant l'assuré ainsi que le prêt qu'il a souscrit :

- L'âge de l'assuré à l'adhésion ;
- Le montant emprunté ;
- La durée de l'emprunt ;
- Le taux de l'emprunt ;
- Le fractionnement du remboursement ;
- La méthode de remboursement.

Les caractéristiques du contrat suivantes sont également nécessaires :

- Le taux de remboursement anticipé annuel ;
- Le taux de chargement ;
- Le taux technique ou le taux sans risque ;

Concernant le taux d'actualisation, la norme IFRS 17 exige l'utilisation de la courbe des taux sans risque à la place du taux technique communément utilisé.

## II. Les hypothèses de calcul

Les primes sont payées mensuellement en début de période.

Les sinistres sont payés immédiatement : il n'y a donc pas de constitution de provisions pour sinistres à payer.

La mortalité sera caractérisée par la table TD 88-90.

## III. Processus de tarification

Le calcul de la prime pure consistera à égaliser la valeur actuelle des engagements (VAP) de l'assureur et celle de l'assuré.

### 1. Les paramètres de calcul

- $C$ : Le montant du prêt ou capital initial
- $n$ : La durée du prêt
- $x$ : L'âge de l'assuré au début du prêt
- $CRD_k$ : Le capital restant dû à chaque période de remboursement
- $r$ : Le taux d'intérêt du prêt
- $R$ : L'annuité ou la mensualité du prêt
- $T_C$ : le taux de prime en fonction du capital initial
- $T_{CRD}$ : le taux de prime en fonction du capital restant dû
- $q_{k, x}$ : la probabilité de décès d'un assuré d'âge  $x$  d'ici les  $k$  prochaines années
- $p_{k, x}$ : la probabilité de survie d'un assuré d'âge  $x$  d'ici les  $k$  prochaines années
- $t_{fg}$ : taux de frais de gestion
- $t_c$ : taux de commission ou de frais d'acquisition
- $i_a$ : Taux technique
- $ta$ : Taux d'anticipation des remboursements

- $tr$  : taux de résiliation

## 2. Contrat individuel

### a. Tarif fonction du capital restant dû

- Le capital restant dû à une période  $k$  s'obtient en actualisant les annuités qu'il reste à payer à la période  $k$  :

$$CRD_k = \sum_{j=0}^{12n-k-1} R * (1+r)^{-\frac{j}{12}}$$

$$CRD_k = R * \frac{1 - (1+r)^{-n+\frac{k}{12}}}{1 - (1+r)^{-\frac{1}{12}}}$$

$$CRD_0 = C = R * \frac{1 - (1+r)^{-n}}{1 - (1+r)^{-\frac{1}{12}}}$$

En déduisant la valeur de  $R$  en fonction de  $C$ , on obtient la valeur du capital restant dû en fonction du capital initial  $C$

$$CRD_k = C * \frac{1 - (1+r)^{-n+\frac{k}{12}}}{1 - (1+r)^{-n}}, \quad k = 0, \dots, 12n - 1$$

L'engagement de l'assureur à l'instant initial est le suivant :

$$VAP_{assureur} = \sum_{j=1}^{12n} CRD_{j-1} * p_{\frac{j-1}{12},x} * q_{\frac{1}{12},x+\frac{j-1}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{-\frac{j-0.5}{12}}$$

En réalité l'engagement de l'assureur comporte une autre composante liée aux frais de gestion et frais d'acquisition. Ces frais se calculent en pourcentage de la prime payée par l'assuré. Ainsi nous choisissons de la présenter à la fin de cette partie. Cela étant, le taux prime qui sera déterminé présentement est le taux de prime pure couvrant uniquement le risque assurantiel. Une fois, la composante de frais ajoutée, la prime sera considérée comme commerciale.

L'engagement de l'assuré peut s'écrire en fonction du capital restant dû :

$$VAP_{assuré} = T_{CRD} * \sum_{j=1}^{12n} CRD_{j-1} * p_{\frac{j-1}{12},x} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

En égalisant les engagements assureur et assurés, nous obtenons le taux de primes :

$$T_{CRD} = \frac{\sum_{j=1}^{12n} CRD_{j-1} * p_{\frac{j-1}{12},x} * q_{\frac{1}{12},x+\frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{j-0.5}{12}}}{\sum_{j=1}^{12n} CRD_{j-1} * p_{\frac{j-1}{12},x} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}}$$

### b. Tarif fonction du capital initial

L'engagement de l'assuré peut s'écrire en fonction du capital initial :

$$VAP_{assuré} = T_C * C * \sum_{j=1}^{12n} p_{\frac{j-1}{12},x} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

L'engagement de l'assureur à l'instant initial compte à lui reste inchangé.

En égalisant les engagements assureur et assurés, nous obtenons le taux de primes :

$$T_C = \frac{\sum_{j=1}^{12n} CRD_{j-1} * p_{\frac{j-1}{12},x} * q_{\frac{1}{12},x+\frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{j-0.5}{12}}}{C * \sum_{j=1}^{12n} p_{\frac{j-1}{12},x} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}}$$

## 3. Contrat de groupe

La tarification, ainsi mise en place, va permettre de simuler aléatoirement un certain nombre de contrats individuels qui auront pour but de déterminer un tarif unique pour l'ensemble du portefeuille d'assurés.

### a. Tarif fonction du capital restant dû

On se place dans le cadre d'un groupe de N assurés.

Pour un assuré d'âge  $x^i$  dont la durée de contrat est  $n^i$  et le capital emprunté est  $C^i$ , nous obtenons :

$$VAP_{assureur}^i = \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-0.5)}{12}}$$

L'engagement de l'assureur à l'endroit de tous les assurés à l'instant initial est le suivant :

$$VAP_{assureur} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-0.5)}{12}}$$

L'engagement de l'assuré  $i$  peut s'écrire en fonction du capital restant dû :

$$VAP_{assuré}^i = T_{CRD}^i * \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

La somme des engagements des assurés est égale à :

$$VAP_{assuré} = \sum_{i=1}^N VAP_{assuré}^i$$

$$VAP_{assuré} = \sum_{i=1}^N T_{CRD}^i * \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

Pour définir un taux de prime commun à tous les assurés, on pose :

$$T_{CRD}^i = T_{CRD} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, N$$

En égalisant les engagements assureur et assurés, nous obtenons le taux de primes :

$$T_{CRD} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-0.5)}{12}}}{\sum_{i=1}^N T_{CRD}^i * \sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}}$$

## b. Tarif fonction du capital initial

Pour un assuré d'âge  $x^i$  dont la durée de contrat est  $n^i$  et le capital emprunté est  $C^i$ , l'engagement de l'assuré peut s'écrire en fonction du capital initial :

$$VAP_{assuré}^i = T_C^i * C^i * \sum_{j=1}^{12n^i} p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

La somme des engagements des assurés est égale à :

$$VAP_{assuré} = \sum_{i=1}^N VAP_{assuré}^i$$

$$VAP_{assuré} = \sum_{i=1}^N T_C^i * C^i * \sum_{j=1}^{12n^i} p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

Pour définir un taux de prime commun à tous les assurés, on pose :

$$T_C^i = T_C, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

En égalisant les engagements assureur et assurés, nous obtenons le taux de primes :

$$T_C = \frac{\sum_{j=1}^{12n^i} CRD_{j-1}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{j-1}{12}} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-0.5)}{12}}}{\sum_{i=1}^N T_C^i * C^i * \sum_{j=1}^{12n^i} p_{\frac{j-1}{12}, x^i} * (1 - ta)^{j-1} * (1 - tr)^{j-1} * (1 + i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}}$$

Comme indiqué plus haut, les taux prime calculés jusqu'à présent sont des taux de prime pure. Les taux de prime commerciale se détermine tout simplement ainsi :

$$T_C^{commercial} = \frac{T_C}{1 - t_{fg} - t_c}$$

$$T_{CRD}^{commercial} = \frac{T_{CRD}}{1 - t_{fg} - t_c}$$

#### 4. Calcul des surprimes

Les causes de la surprime sont dû au risque particulièrement élevé que peut représenter un individu. Il s'agit entre autres de :

- L'âge avancé de l'emprunteur
- La somme empruntée est élevée

- Une activité personnelle ou une profession risquée
- Antécédents médicaux de l'emprunteur (maladie chronique)
- L'emprunteur a déjà subi une opération
- L'assuré est fumeur

Le client se verra alors exclu du portefeuille de groupe ou se trouvera obligé de payer une surprime. La surprime peut être calculée sur chaque garantie.

## IV. Le provisionnement

Les primes payées par les assurés sont constantes (selon le capital initial) ou décroissantes au cours du temps (selon le capital restant dû). En revanche, le risque supporté par l'assureur peut lui augmenter. Si nous prenons l'exemple de la garantie décès, bien que le capital restant dû, et donc l'engagement de l'assureur en cas de sinistre, diminue, le risque de mortalité augmente avec l'âge des assurés. Il est donc nécessaire de constituer des provisions.

La PM est une provision relative à la garantie décès. Elle est calculée comme la différence des engagements futurs de l'assureur et des assurés. La valeur de cette provision pour toute date  $l < n$  est égale à :

$$PM^m = VAP_{reur}^m - VAP_{ré}^m$$

Les provisions dans le cas du contrat individuel sont calculées mensuellement :

### ➤ Tarif fonction du capital restant dû

$$VAP_{reur}^m = \sum_{j=1}^{12n-m} CRD_{j-1+m} * p_{\frac{j-1}{12}, x+\frac{m}{12}} * q_{\frac{1}{12}, x+\frac{j-1+m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{\frac{j-0.5}{12}}$$

$$VAP_{ré}^m = T_{CRD}^{commercial} * \sum_{j=1}^{12n-m} p_{\frac{j-1}{12}, x+\frac{m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{\frac{(j-1)}{12}}$$

### ➤ Tarif fonction du capital initial

$$VAP_{ré}^m = T_C^{commercial} * C * \sum_{j=1}^{12n-m} p_{\frac{j-1}{12}, x+\frac{m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{\frac{(j-1)}{12}}$$

Si nous nous plaçons dans le cadre d'un contrat groupe on obtient les résultats suivants :

- **Tarif fonction du capital restant dû**

$$VAP_{reur}^m = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{12n^i-m} CRD_{j-1+m}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i+\frac{m}{12}} * q_{\frac{1}{12}, x^i+\frac{j-1+m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+ia)^{\frac{j-0.5}{12}}$$

$$VAP_{ré}^m = \sum_{l=1}^N T_{CRD}^{commercial} * \sum_{j=1}^{12n^l-m} p_{\frac{j-1}{12}, x^l+\frac{m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+ia)^{\frac{(j-1)}{12}}$$

- **Tarif fonction du capital initial**

$$VAP_{ré}^m = \sum_{i=1}^N T_C^{commercial} * C * \sum_{j=1}^{12n-m} p_{\frac{j-1}{12}, x+\frac{m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+ia)^{\frac{-(j-1)}{12}}$$

## **Partie 3 :**

# **Cadre théorique de l'application de la norme IFRS 17**

# Chapitre 1 : Contexte de l'étude

L'objectif de cette étude est d'appliquer la norme IFRS 17 en assurance emprunteur afin de mettre en exergue les spécificités, les mécanismes de comptabilisation et l'approche de valorisation du passif des contrats emprunteur. En effet, comme il a été montré dans la partie I, la norme laisse une certaine marge de liberté quant aux techniques utilisées dans la valorisation du passif. Nous nous attelons ainsi, au regard de notre interprétation de la norme et de la littérature autour, de proposer et d'utiliser des méthodes qui seront décrites et expliquées dans cette partie.

Ne disposant pas de données de portefeuille réel, nous proposons donc de simuler un nouveau portefeuille. Puisque notre mémoire se concentre particulièrement sur l'application de la norme d'IFRS 17, nous supposons que le portefeuille est détenu par une assurance qui consacre son activité à l'assurance emprunteur afin de limiter le champ d'étude. Le contrat emprunteur ne faisant pas l'objet d'une dépendance entre le passif et l'actif, nous ne ferons pas de valorisation d'actifs qui est du ressort d'IFRS 9.

## I. Hypothèses de travail

On se place sur une année  $t$ , où tous les contrats sont neufs et souscrits au début de l'année. On se retrouve donc avec une seule cohorte et nous n'avons plus besoin d'appliquer une méthode rétrospective.

Nous optons pour un contrat collectif où le portefeuille est donc constitué d'assurés d'un même organisme de crédit. La définition du contrat de groupe nous restreint à appliquer un taux de prime unique pour chaque assuré du portefeuille. Néanmoins, il est important de noter qu'au Maroc, dans certains contrats de groupe, les primes sont calculées individuellement sur la base des caractéristiques de chaque assuré. Nous choisissons tout de même de rester cohérent avec la définition du contrat de groupe et d'appliquer un taux de prime unique au portefeuille.

La garantie retenue est la garantie décès. Ce choix s'explique par le fait qu'au Maroc seules les garanties décès et invalidité existent sur le marché. La différence majeure entre ces deux garanties réside au niveau de la table utilisée pour estimer les probabilités de réalisation du sinistre. Nous gardons uniquement la garantie décès car

nous disposons d'une table réglementaire pour cette garantie.

Nous nous concentrerons essentiellement sur les contrats de la prime mensuelle constante car ils sont les plus répandus sur le marché marocain. Nous introduirons également les contrats où les primes sont mensuelles décroissantes dans le cadre de la tarification et de la segmentation du portefeuille en groupes de profitabilité. Nous comparerons donc la tarification et la segmentation pour les deux produits.

### ➤ **Présentation du portefeuille**

Nous nous intéressons au crédit de consommation, spécialement aux crédits automobiles. Ces crédits ont une durée de 1 à 7 ans. Cet intervalle de durée n'est pas assez grand et nous permet d'apprécier l'application de la norme sur la totalité de la durée de vie du portefeuille. Pour que nos résultats restent pragmatiques, nous nous alignons sur le montant des crédits automobiles dont le montant varie de 5000 à 300 000 DH.

#### • **Composition du portefeuille**

N'ayant pas d'informations sur l'âge des assurés nous proposons une tranche d'âge compris entre 25 et 45 ans afin de limiter la mutualisation de risques pour être en adéquation avec la limitation d'âge d'un contrat collectif. Dans ce même esprit de contraintes d'adhésion au contrat groupe, nous supposons que tous les assurés sont en bonne santé.

Nous nous basons sur une simulation de la banque Crédit du Maroc pour nous assurer de la cohérence de notre tarif.

#### • **Modèle points**

Le portefeuille est donc simulé selon les caractéristiques précédemment citées. Afin de réduire le temps d'exécution des codes informatiques, nous utilisons un modèle point de 10 000 assurés regroupés autour de 10 individus type. Ainsi chaque individu type est dupliqué 1000 fois. Cela nous permet également de constater plus simplement, dans la segmentation, les caractéristiques des individus qui seront dans les groupes onéreux et profitables.

#### • **Frais**

Nous supposons que les frais de gestion et d'acquisition sont en

pourcentage de la prime mensuelle constante et sont fixes dans le temps. Les frais d'acquisition sont automatiquement payés au courtier dès la réception de la prime. Nous supposons également que les sinistres sont réglés dès leur survenance. Donc, nous ne constituons pas de provisions pour sinistres survenus. Alors, seul le passif afférent à la couverture restante est pris en compte.

## **Chapitre 2 : Evaluation du passif d'assurance**

Nous utiliserons le modèle général BBA pour la comptabilisation et la projection des flux dans notre étude. Le modèle simplifié PAA n'est pas retenu parce que la durée de notre contrat est largement supérieure à une année. Le modèle VFA est également exclu en raison de l'absence d'interaction entre le passif et l'actif en assurance emprunteur. Par élimination, nous retenons le modèle BBA.

Notons que l'évaluation du passif s'effectue initialement et ultérieurement à chaque date de présentation de l'information financière. Nous considérons dans le présent que les évaluations se font annuellement. A l'initial, comme indiqué dans la norme le passif est valorisé selon des hypothèses financières et non financières. Ces hypothèses non financières et financières doivent refléter le point de vue de l'assureur sur la base des informations dont il dispose. Nous tenons à spécifier que les hypothèses non financières impactent l'estimation des flux de trésorerie dans le cas de l'assurance emprunteur. Les hypothèses financières en assurance emprunteur concernent la courbe des taux d'actualisation dans l'évaluation du passif. Ainsi, la norme requiert que même la courbe d'actualisation soit estimée selon le point de l'assureur si ce point de vue cadre avec les prix de marché.

A l'évaluation ultérieure, le passif évolue en fonction des sinistres constatés et des hypothèses retenues par l'assureur qui changent dans le temps si celles fixées antérieurement s'écartaient de la réalité.

## **I. Le Best Estimate**

Dans le cas du décès emprunteur, les flux sont la prime payée par l'assuré et la prestation versée par l'assureur en cas de décès. Le non-paiement des primes mensuelles annule automatiquement la garantie et confère à l'assureur le pouvoir de contraindre l'assuré à s'acquitter des primes. Ainsi les primes sont retenues dans la frontière du contrat de la norme. Durant toute la durée du contrat, l'assureur ne peut changer le montant du tarif. L'obligation de l'assureur de rembourser les capitaux restant dû en cas de décès perdure jusqu'à la fin du contrat. Ainsi les prestations de l'assureur sont incluses aussi dans la frontière du contrat.

### ➤ **Les flux dans le cadre du contrat emprunteur sont déterministes :**

Le montant de la prime est fixé et ne change pas.

La prestation versée à une période correspond au capital restant dû de la période.

Ces flux ne font pas l'objet d'estimation, néanmoins les probabilités de leur exécution sont inconnues. Ces probabilités sont notamment la probabilité de décès ou de survie, la probabilité de résiliation et la probabilité de remboursement anticipé.

Elles sont estimées et fixées comme hypothèses à la comptabilisation initiale. Au moment d'une comptabilisation ultérieure, nous supposons que l'assurance aura d'avantage d'informations sur ces probabilités. Elle pourra donc effectuer une meilleure estimation compte tenu de l'information disponible.

Les probabilités utilisées dans la tarification sont les mêmes retenues pour l'estimation du BE. Il s'agit des meilleures estimations des probabilités de décès dont nous disposons étant donné que nous n'avons pas d'expériences passées. Ainsi le BE correspond à la provision mathématique.

### **1. L'actualisation**

Pour déterminer, la courbe des taux d'actualisation, nous utiliserons la méthode « Bottom-up ». Ce choix encore une fois est motivé par l'indépendance entre le niveau de prestation et la performance financière de l'assurance. De plus si malgré cela, la méthode Top-down devait être utilisée, la définition d'un portefeuille de référence pourrait être problématique.

La méthode Bottom-up étant retenue, nous devons par conséquent déterminer le

taux sans risque et la prime de liquidité.

## **2. Taux sans risque**

Le taux sans risque est utilisé pour représenter la valeur de l'argent. Il est également utilisé dans la valorisation d'actifs sous l'hypothèse d'absence d'opportunité d'arbitrage. Il est souvent déterminé sur la base des emprunts d'état. Ces derniers sont très liquides. Ils font l'objet d'un nombre important de transactions quotidiennes mettant à disposition une multitude de données qui permettent d'avoir une bonne estimation du rendement de ces titres. Ils sont considérés sans risque parce qu'ils sont garantis par l'Etat. Le risque de défaut de ces titres est donc très faible ce qui leur confère le statut de taux sans risque.

Nous considérons que les taux souverains du Maroc sont sans risque sur le territoire national. Ce choix se justifie par le fait que l'activité de l'assurance du portefeuille se déroule dans l'environnement économique national uniquement. Dans un environnement international, une toute autre considération s'impose. Nous rappelons que les obligations marocaines sont notées « BBB- par l'agence de notation Standard & Poor's en 2018.

## **3. Construction de la courbe de taux sans risque**

Afin de construire la courbe de taux sans risque, nous récupérons les taux de court terme du marché monétaire et les taux de long terme sur le marché des bons de trésor sur le site de Bank Al Maghrib (BAM).

## **4. Conversion du taux monétaire en taux actuariel**

Les taux de long terme fournis par la BAM sont des taux actuariels que nous devons transformer en taux Zéro-Coupon (ZC). Ils sont calculés sur une base de 365 jours. Les taux de court terme ont une maturité inférieure à une année et donc ne génèrent qu'un flux à maturité. Ils ne donnent pas de coupons mais ils sont calculés sur une base de 360 jours. Afin d'avoir une courbe de taux homogène, nous convertirons les taux de court terme sur une base actuarielle de 365 jours.

Cette conversion se fait simplement par la formule suivante :

$$t_a = \left(1 + \frac{n * t_m}{360}\right)^{\frac{n}{365}} - 1$$

$t_a$  : le taux de court terme du marché monétaire

$t_m$ : le taux actuariel

$n$  : le nombre de jours du placement

## 5. Détermination des taux de maturité pleine

A partir de cette courbe homogénéisée, nous déduisons une courbe de taux actuarielle pour les maturités pleines par interpolation linéaire.

Déterminer un taux  $r_k$  de maturité  $t_k$  consiste à trouver deux taux  $r_i$  et  $r_j$  dont les maturités encadrent le plus près possible  $t_k$  c'est-à-dire  $t_i < t_k < t_j$  et appliquer la formule suivante :

$$r_k = r_i + \frac{(r_j - r_i) * (t_j - t_k)}{(t_k - t_i)}$$

Tout se passe comme si on dispose de deux taux entre deux maturités ; il nous sera toujours possible d'estimer les taux relatifs aux maturités intermédiaires en supposant une relation linéaire entre les taux et les maturités. Cette interpolation sera toujours utilisée dans cette étude pour déterminer les taux de maturités intermédiaires.

## 6. Détermination des taux ZC

Les taux pour les maturités ainsi obtenus, nous pouvons à présent déterminer les taux ZC par la méthode bootstrapping.

Les taux actuariels fournis par la BAM correspondent à un échange au pair. Ainsi le prix de l'obligation est égal à sa valeur nominale et le taux de coupon est égal au taux de rendement actuariel.

Les taux de maturité inférieurs à une année sont déjà zéro-coupon. Nous déterminons les taux ZC de manière récursive pour les maturités supérieures à une année.

## 7. La prime de liquidité

La norme requiert que les taux d'actualisation utilisés tiennent compte non

seulement de la valeur temporelle de l'argent mais aussi des caractéristiques de liquidité des flux inhérents au contrat d'assurance.

Les contrats d'assurance, contrairement aux obligations très liquides sur lesquelles sont calculés les taux sans risques, n'incluent pas de possibilité de vente de par leur nature. Une tentative de rachat des contrats entraîne souvent des pénalités. Acheter une obligation revient à bénéficier des flux de trésorerie qu'elle engendre et d'avoir la possibilité de la vendre. Un contrat d'assurance entraînant les mêmes flux qu'une obligation devrait par conséquent être moins cher. Ainsi, le prix d'une obligation étant inversement proportionnel aux taux de rendement, le taux à appliquer à un contrat d'assurance devrait être supérieur au taux appliqué à une obligation. Ce supplément de taux de rendement caractérise la prime de liquidité.

On peut estimer la prime de liquidité comme le prix d'une option de vente sur une obligation

Cette méthode, bien qu'étant intuitivement facile, est difficile à mettre en pratique et requiert des données dont nous ne disposons pas. En effet, il n'existe pas d'options sur le marché marocain. Nous avons donc décidé de nous baser sur la littérature notamment sur les mémoires ayant traité de la même thématique au niveau national. Nous retenons donc la valeur de 1,5% (Voir KEITA, KAINA « IFRS 17 : Etude de la norme et application à un contrat de décès emprunteur », INSEA, 2019).

Nous obtenons donc la courbe de taux suivante :

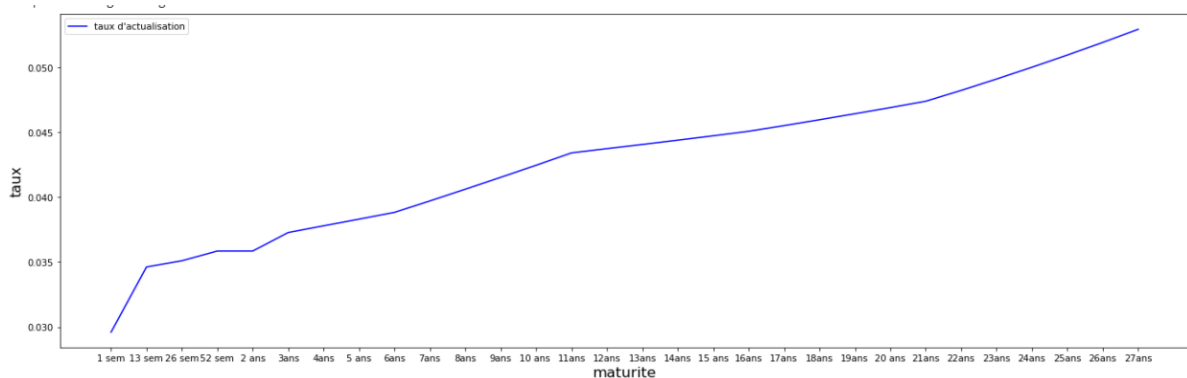


Figure 13 : Courbe des taux

Cette courbe de taux est effectivement utilisée pour la comptabilisation initiale. Nous déterminons un taux actuariel équivalent à cette courbe des taux pour la projection des flux au sein de chaque groupe de profitabilité. Le taux actuariel ainsi déterminé fait

office de taux technique pour l'actualisation. Ainsi au sein de chaque groupe, il devient plus facile de calculer les charges d'actualisation dont il sera fait mention par la suite.

Nous aurions souhaité faire une projection de la courbe des taux à chaque évaluation ultérieure à l'aide de la courbe de taux forward. Il aurait été cependant fastidieux de déterminer à chaque évaluation ultérieure et pour chaque groupe un taux actuariel équivalent à la courbe de taux forward. Nous conservons le même taux actuariel pour les projections futures.

Evolution du BE période de présentation de l'information financière

Dans le cas d'une absence de variation des hypothèses financière et non financière entre les périodes de présentation de l'information financière

Le BE au mois  $m$  s'écrit comme la provision mathématique dans la partie 2.

$$BE_m = VAP_{reur}^m - VAP_{ré}^m$$

Nous rappelons que pour l'assuré  $i$ :

$$VAP_{reur}^{m,i} = \sum_{j=1}^{12n^i-m} CRD_{j-1+m}^i * p_{\frac{j-1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{j-1+m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{-\frac{j-0.5}{12}}$$

$$VAP_{ré}^{m,i} = T_C^{commercial} * C^i * \sum_{j=1}^{12n^i-m} p_{\frac{j-1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1-ta)^{j-1} * (1-tr)^{j-1} * (1+i_a)^{-\frac{(j-1)}{12}}$$

On peut constater que :

$$VAP_{reur}^{m+1,i} = \left( VAP_{reur}^{m,i} - CRD_m^i * p_{0, x^i + \frac{m}{12}} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1-ta)^0 * (1-tr)^0 \right) * p_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1+i_a)^{\frac{1}{12}}$$

$$VAP_{ré}^{m+1,i} = \left( VAP_{ré}^{m,i} - T_C^{commercial} * C^i * p_{0, x^i + \frac{m}{12}} * (1-ta)^0 * (1-tr)^0 \right) * p_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1+i_a)^{\frac{1}{12}}$$

On note :

$$flux_{reur}(m, x^i, i) = CRD_m^i * p_{0, x^i + \frac{m}{12}} * q_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1-ta)^0 * (1-tr)^0$$

$$flux_{ré}(m, x^i, i) = T_C^{commercial} * C^i * p_{0, x^i + \frac{m}{12}} * (1-ta)^0 * (1-tr)^0$$

On en déduit que

$$VAP_{reur}^{m+1,i} = VAP_{reur}^{m,i} - flux_{reur}(m, x^i, i) + (VAP_{reur}^m - flux_{reur}(m, x^i, i)) * (p_{\frac{1}{12}, x + \frac{m}{12}} * (1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$$

$$VAP_{r\acute{e}}^{m+1,i} = VAP_{r\acute{e}}^{m,i} - flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i) + (VAP_{r\acute{e}}^{m,i} - flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i)) * (p_{\frac{1}{12}, x + \frac{m}{12}} * (1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$$

En sommant sur l'ensemble des assurés, on obtient :

$$VAP_{reur}^{m+1} = VAP_{reur}^m - \sum_{i=1}^N flux_{reur}(m, x^i, i) + \sum_{i=1}^N (VAP_{reur}^{m,i} - flux_{reur}(m, x^i, i)) * (p_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$$

$$VAP_{r\acute{e}}^{m+1} = VAP_{r\acute{e}}^m - \sum_{i=1}^N flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i) + \sum_{i=1}^N (VAP_{r\acute{e}}^{m,i} - flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i)) * (p_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$$

En faisant la différence des équations précédente, on obtient :

$$BE_{m+1} = BE_m - \left( \sum_{i=1}^N flux_{reur}(m, x^i, i) - \sum_{i=1}^N flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i) \right) + capitalisation_{BE}^m$$

$$capitalisation_{BE}^m = \sum_{i=1}^N ((VAP_{reur}^{m,i} - flux_{reur}(m, x^i, i)) - (VAP_{r\acute{e}}^{m,i} - flux_{r\acute{e}}(m, x^i, i))) * (p_{\frac{1}{12}, x^i + \frac{m}{12}} * (1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$$

La période de présentation financière étant annuelle, nous utilisons l'équation précédente pour déduire l'évolution du BE entre deux périodes de présentation financière :

$$BE_{m+12} = BE_m - \sum_{k=0}^{11} \left( \sum_{i=1}^N flux_{reur}\left(m + k, x^i + \frac{k}{12}, i\right) - \sum_{i=1}^N flux_{r\acute{e}}\left(m + k, x^i + \frac{k}{12}, i\right) \right) + \sum_{k=0}^{11} capitalisation_{BE}^{m+k}$$

Par identification avec l'évolution du BE dans la figure 7 de la partie 1 :

- $\sum_{k=0}^{11} capitalisation_{BE}^{m+k}$  : représente la capitalisation qui est affecté au résultat comme produit ou charge financière d'assurance
- $\sum_{i=1}^N flux_{reur}\left(m + k, x^i + \frac{k}{12}, i\right) - \sum_{i=1}^N flux_{r\acute{e}}\left(m + k, x^i + \frac{k}{12}, i\right)$  : représente les prestations et frais attendus. Notons bien que seules les prestations pour sinistres survenus et frais sont affectées en produit d'assurance (Prestations et frais attendus). On ne tient donc pas compte ici des flux relatifs aux prime dans le compte résultat.
- Les changements d'hypothèses financières (taux d'actualisation) et non financières sont nuls vue que nous n'avons supposé une absence de variation des hypothèses.

- Dans le cas de la variation des hypothèses non financières et financières entre les périodes de présentation de l'information financière :

➤ Pour la capitalisation et les prestations et frais attendus, on suppose qu'il n'y a eu aucune variation d'hypothèse et on les détermine comme précédemment

- Soient :

$p_{k,x}^m$  : la probabilité de survie estimée au mois m

$q_{k,x}^m$  : la probabilité de décès estimée au mois m

$tr^m$  : le taux de résiliation estimée au mois m

$ta^m$  : le taux de remboursement anticipé estimée au mois m

$i_a^m$  : le taux d'actualisation au mois m

La variation due aux changements d'hypothèses non financières s'écrit :

$$changment_{nonfin} = BE^{m+1}(p_{k,x}^m, q_{k,x}^m, tr^m, ta^m, i_a^{m+12}) - BE^{m+1}(p_{k,x}^{m+12}, q_{k,x}^{m+12}, tr^{m+1}, ta^{m+12}, i_a^{m+12})$$

Elle est affectée à la CSM en m+12 après capitalisation de celle-ci

La variation due aux changements de taux d'actualisation

$$changment_{fin} = BE^{m+1}(p_{k,x}^m, q_{k,x}^m, tr^m, ta^m, i_a^m) - BE^{m+1}(p_{k,x}^m, q_{k,x}^m, tr^m, ta^m, i_a^{m+12})$$

Elle est affectée en résultat net en produit ou charge ou charge financière

## II. Ajustement pour risque

Nous optons pour la méthode du niveau de confiance pour déterminer l'ajustement pour risque. Elle porte également le nom de Value at Risk (VaR). L'ajustement pour risque vient en complément du Best Estimate au cas où celui-ci ne serait pas suffisant pour faire face aux engagements de l'assureur.

Il se rapporte au risque non financier qui découle des contrats d'assurance. Le risque non financier fait référence au risque intrinsèquement assurantiel. Dans notre étude, les variables actuarielles qui sont susceptibles d'impacter l'engagement de l'assureur sont :

- La mortalité
- La résiliation

- Le remboursement anticipé

Le calcul de la VaR repose sur le fait que l'estimation des variables qui impactent notre Best Estimate n'est pas parfaite. Une réalisation par exemple de taux de mortalité différent de celui prévu dans notre hypothèse de base conduirait à un autre Best Estimate. Ainsi, nous relevons des variations possibles de nos facteurs de risque. Nous définissons une occurrence de variation de nos variables de risque comme un scénario  $j$ . La réalisation d'un scénario  $j$  de variation conduit à une valeur de notre Best Estimate que nous noterons  $BE_j$ . On notera par  $BE$  la valeur du Best Estimate que nous avons effectivement calculé avec les valeurs initiales de nos facteurs de risque.

Nous avons le choix de déterminer les scénarios  $j$  sur la base des variations des facteurs de risque dans le passé, auquel cas la VaR calculée est dite historique. Si nous décidons de modéliser les scénarios  $j$  et de les simuler ensuite, nous déterminerions la VaR de Monte Carlo. Ne disposant pas de données retraçant les variations de ces facteurs de risque, nous proposons de les simuler arbitrairement.

Les variations sont calculées en pourcentage. Nous décidons que chaque facteur de risque pourrait diminuer ou augmenter de 10%. Nous simulons donc des taux de variation compris entre -0,1 et 0,1. Si nous simulons  $N$  scénarios, nous disposerons de  $N$  valeurs de  $BE_j$ . Les  $N$  valeurs de  $BE_j$  constituent une distribution dont nous tirons le quantile d'ordre  $\alpha$ . Pour ce faire, on classe les  $BE_j$  par ordre croissant. L'élément dont le rang correspond à  $N * \alpha$  est la VaR à  $\alpha\%$  de cette distribution. Nous désignons cette VaR par  $BE_{N*\alpha}$ . La valeur de notre ajustement pour risque est :

$$RA = BE_{N*\alpha} - BE$$

Nous optons pour une VaR à 75% pour déterminer notre ajustement pour risque.

Cependant, une autre prescription de la norme plus précisément dans son paragraphe B86 propose d'utiliser l'espérance mathématique de la distribution des  $BE_j$ . L'ajustement pour risque serait dans ce cas :

$$RA = E(BE_j) - BE$$

Nous proposons d'évaluer l'ajustement pour risque à chaque exercice. Ainsi sa valeur est directement impactée de la variation des hypothèses entrant dans le calcul du Best Estimate.

La variation de l'ajustement pour risque d'une période de présentation financière à une autre :

- Est reconnu en produit d'assurance si l'ajustement pour risque a diminué
- Ou retrancher à la CSM si l'ajustement pour risque augmente

### III. La marge sur services contractuels

Nous nous basons sur l'hypothèse qu'à la comptabilisation initiale; la valeur actuelle probable de l'engagement des assurés finance la valeur actuelle probable de l'assureur, l'ajustement pour risque et la marge sur service contractuels. Ainsi si on note :

$VAP_{reur0}$  : valeur actuelle probable de l'engagement de l'assureur à la comptabilisation initiale

$VAP_{re0}$  : valeur actuelle probable de l'engagement de l'assuré à la comptabilisation initiale

$BE_0$  : Best Estimate à la comptabilisation initiale

$RA_0$  : Ajustement pour risque à la comptabilisation initiale

$CSM_0$  : marge sur services contractuels à la comptabilisation initiale

Alors :

$$VAP_{re0} = VAP_{reur0} + RA_0 + CSM_0$$

$$CSM_0 = VAP_{re0} - VAP_{reur0} - RA_0$$

$$CSM_0 = -(VAP_{reur0} - VAP_{re0}) - RA_0$$

Or:  $VAP_{reur0} - VAP_{re0} = BE_0$

Donc :

$$CSM_0 = -BE_0 - RA_0$$

La norme préconise de définir des unités de couverture qui représentent le volume de couverture fourni aux contrats d'assurance du groupe de profitabilité en considérant pour chaque contrat du volume de prestation fourni et de la durée de couverture prévue. Cette unité de couverture est calculée à chaque exercice comptable. Ainsi le rythme de

variation de l'unité de couverture dans le temps détermine la variation de la CSM et donc son amortissement annuel.

Dans la littérature, les durées résiduelles des contrats dans le cas du décès emprunteur ont été beaucoup utilisées comme unité de couverture. Cette pratique bien qu'intuitive peut être critiquable car le service fourni dans le cadre du décès emprunteur n'est pas constant dans le temps. Les capitaux restant dû qui représentent le montant sous risque sont effectivement décroissants. C'est ainsi que les capitaux restant dû peuvent être proposés comme unité de couverture. Ils représentent le montant de prestation fourni par l'assureur en cas de sinistre et leur décroissance stricte dans le temps incorpore implicitement l'information du passage du temps.

Les capitaux restant dû également sont sujets à des critiques. Certes ils tiennent compte des montants sous risque et du temps de couverture résiduel. Il n'en demeure pas moins qu'ils n'incorporent pas tous les risques liés au contrat décès emprunteur. Les autres risques notamment le risque de mortalité constitue également une représentation du service fourni. Les capitaux restant dû décroissent dans le temps mais le risque de mortalité augmente aussi avec le temps. L'engagement de l'assureur incorpore toutes les composantes du risque du contrat décès emprunteur. Il reflète bien plus le service fourni par la compagnie d'assurance. Nous proposons donc d'utiliser également l'engagement de l'assureur pour quantifier les unités de couverture.

Finalement, nous concluons cette partie sur la CSM en donnant la formule d'évolution de la CSM d'une année à une autre dans le cadre du modèle BBA :

$$CSM_n = (CSM_{n-1} * (1 + \text{taux}) + \text{Impact}_{BE} + \text{Insuffisance}_{RA}) * (1 - \frac{uc_{n-1} - uc_n}{uc_{n-1}})$$

Avec :

$CSM_i$  : valeur de la CSM au début de l'année  $i$

$\text{taux}$  : taux d'actualisation extraite de la courbe des taux (voir partie 4).

$\text{Impact}_{BE}$  : Variation du BE de l'année  $n - 1$  à  $n$  dû à une variation d'hypothèse

$\text{Insuffisance}_{RA}$  : prend une valeur nulle si l'évaluation de l'ajustement pour risque décroît de l'année  $n - 1$  à l'année  $n$ . Elle est négative si au contraire l'ajustement pour risque augmente de l'année  $n - 1$  à  $n$ . Une telle situation décrirait un scénario d'aggravation des risques et ainsi nécessiterait un renforcement de l'ajustement pour

risque. Ce renforcement est donc prélevé sur la CSM.

$uc_i$  : unité de couverture en début d'année  $i$

## **Partie 4 :**

# **Implémentation de la norme IFRS 17**

# Chapitre 1 : Introduction

Cette partie est dédiée à l'application du bagage théorique énoncé antérieurement dans les parties précédentes, à la présentation et à l'interprétation des résultats. Le travail s'articulera de la façon suivante :

- Présenter le portefeuille simulé et le tarif pour les deux produits étudiés
- Procéder à la segmentation du portefeuille en groupe de profitabilité. Nous rappelons que nous travaillons sur une seule cohorte qui est constituée des assurés ayant souscrit un contrat décès emprunteur au début de l'activité de la compagnie
- Déterminer un taux actuariel unique équivalent à la courbe des taux afin de faciliter le calcul des charges d'actualisation du BE et de la CSM
- Présenter l'évaluation du passif d'assurance
- Démontrer l'évolution des blocs qui constituent le passif dans le temps selon le modèle Building Block Approach présentant ainsi l'évaluation ultérieure des passif et le bilan dans le scénario central
- Démontrer cette évolution dans le cadre du passif d'assurance dans le scénario autre que le scénario central et ainsi déduire les conséquences sur les résultats d'assurance

## Chapitre 2 : Présentation du portefeuille et des résultats de tarification :

### 1. Simulation du portefeuille

Comme indiqué dans la partie 3, le portefeuille est simulé selon les caractéristiques du marché du crédit automobile à l'exception que nous avons réduit la durée des contrats à 5 ans pour simplifier l'interprétation des résultats le long de la durée de vie de la cohorte considérée. Notons que les variables d'intérêt, à savoir le capital, l'âge et la durée des contrats de l'assuré ont été simulées indépendamment. S'il existe une dépendance entre ces variables, elles ne sont pas prises en compte dans le cadre de cette étude. Une intuition pourrait relever que le montant du crédit augmenterait avec l'âge. Une autre intuition pourrait déterminer que l'achat de voitures chères est une tendance de jeune. Nous nous abstenons donc de spéculer sur cette possible

dépendance sans données pour la justifier.

Nous présentons donc les caractéristiques des individus dupliqué 1000 fois dans le tableau ci-dessous :

	Numero de police	Age	Durée	Capital	Nombre assurés
0	1	30	3	131000	1000
1	2	32	4	273000	1000
2	3	42	2	23000	1000
3	4	26	2	263000	1000
4	5	28	1	25000	1000
5	6	42	4	170000	1000
6	7	33	3	61000	1000
7	8	25	3	77000	1000
8	9	42	1	13000	1000
9	10	34	2	22000	1000

*Figure 14 : Portefeuille simulé*

Le taux d'emprunt retenu est celui pratiqué de l'organisme « Crédit du Maroc ». Les autres paramètres ont été fixés arbitrairement et sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Taux d'emprunt annuel	0.073
Taux de frais de gestion	2% de la prime
Frais d'acquisition	2% de la prime
Taux de remboursement anticipé	0.001
Taux de résiliation	0.001

*Tableau 2 : Valeurs des paramètres à fixer*

Nous montrons les tarifs pour le cas de la prime en fonction du capital initial le cas de la prime en fonction des capitaux restant dû :

num_police	Age	duree_cont	capital	taux_CI_indiv	taux_CI_groupe_BE	Taux_indiv_CRD	Taux_groupe_CRD	
0	1	30	3	131000	0.000081	0.000105	0.000148	0.00019
1	2	32	4	273000	0.000091	0.000105	0.000164	0.00019
2	3	42	2	23000	0.000162	0.000105	0.000299	0.00019
3	4	26	2	263000	0.000073	0.000105	0.000135	0.00019
4	5	28	1	25000	0.000076	0.000105	0.000138	0.00019
5	6	42	4	170000	0.000177	0.000105	0.000318	0.00019
6	7	33	3	61000	0.000093	0.000105	0.000171	0.00019
7	8	25	3	77000	0.000074	0.000105	0.000135	0.00019
8	9	42	1	13000	0.000160	0.000105	0.000289	0.00019
9	10	34	2	22000	0.000096	0.000105	0.000176	0.00019

*Figure 15 : présentation des taux de prime individuelles et collectives (CI et CDRk)*

**taux\_CI\_indiv** : taux de prime individuel en fonction du capital initial

**taux\_CI\_groupe\_BE** : taux de prime de groupe en fonction du capital initial

**Taux\_indiv\_CRD** : taux de prime individuel en fonction des capitaux restant dû

**Taux\_groupe\_CRD** : taux de prime de groupe en fonction des capitaux restant dû

La banque « Crédit du Maroc » met à disposition un outil de simulation du calcul de prime d'assurance.

## 2. Vérification des résultats

Dans la tarification du contrat groupe, nous avons opté pour un taux de prime unique au lieu d'une prime unique pour réduire la mutualisation entre les contrats. En effet, toute chose égale par ailleurs, nous estimons qu'il serait exagéré de demander à un assuré dont le montant emprunté est de 5000 DH de payer un même montant de prime qu'un assuré dont le montant emprunté est de 300 000 DH. Le risque pour l'assureur n'est évidemment pas le même. Il subsiste néanmoins dans le cas de prime mensuelle constante et dans le cas la prime mensuelle décroissante un effet de mutualisation.

En effet, dans un cas comme dans l'autre certains assurés payent plus que ce qu'ils devraient payer si la tarification avait été individuelle. A contrario d'autres payent moins que ce qu'ils devraient payer si la tarification avait été individuelle.

Notons que les taux de prime calculés pour le cas de la prime mensuelle constante sont moindres que les taux de prime pour le cas de la prime mensuelle décroissante et ce pour les taux de groupe comme pour les taux de prime individuel. Ceci est tout à fait

logique et s'explique par le fait que le capital restant dû le plus élevé sur la durée du contrat est celui correspondant au premier mois. Le capital restant dû diminue durant la période de contrat tandis que le capital initial reste fixe. On peut observer ceci en revenant à la formule de tarification. Le numérateur est le même pour les deux cas tandis que le dénominateur dans le cas du taux de prime en fonction du capital initial est plus élevé que le dénominateur dans le cas de la prime en fonction des capitaux restant dû.

### 3. Segmentation du portefeuille

En application de l'algorithme de segmentation, nous procédons au calcul d'ajustement pour risque sur les taux de prime de groupe et sur chaque prime individuelle.

num_police	Age	duree_cont	capital	taux_CI_indiv	taux_CI_groupe_BE	taux_CI_groupe_tarif	taux_RA_indiv	taux_CI_indiv_tarif	taux_CI_tarif_extreme	segment_CI
4	26	2	263000	0.000073	0.000105	0.000112	0.000005	0.000078	0.000079	2
8	25	3	77000	0.000074	0.000105	0.000112	0.000005	0.000079	0.000079	2
5	28	1	25000	0.000076	0.000105	0.000112	0.000005	0.000081	0.000082	2
1	30	3	131000	0.000081	0.000105	0.000112	0.000006	0.000087	0.000088	2
2	32	4	273000	0.000091	0.000105	0.000112	0.000006	0.000097	0.000098	2
7	33	3	61000	0.000093	0.000105	0.000112	0.000006	0.000100	0.000101	2
10	34	2	22000	0.000096	0.000105	0.000112	0.000007	0.000102	0.000103	2
9	42	1	13000	0.000160	0.000105	0.000112	0.000011	0.000171	0.000173	1
3	42	2	23000	0.000162	0.000105	0.000112	0.000011	0.000173	0.000175	1
6	42	4	170000	0.000177	0.000105	0.000112	0.000012	0.000189	0.000191	1

Figure 16 : Segmentation dans le cas de de la prime mensuelle constante

lice	Age	duree_cont	capital	taux_CRD_indiv	taux_CRD_groupe_BE	taux_CRD_groupe_tarif	taux_RA_indiv	taux_CRD_indiv_tarif	taux_CRD_tarif_extreme	segment_CRD
8	25	3	77000	0.000135	0.00019	0.000203	0.000009	0.000144	0.000145	2
4	26	2	263000	0.000135	0.00019	0.000203	0.000009	0.000144	0.000146	2
5	28	1	25000	0.000138	0.00019	0.000203	0.000009	0.000147	0.000149	2
1	30	3	131000	0.000148	0.00019	0.000203	0.000010	0.000159	0.000160	2
2	32	4	273000	0.000164	0.00019	0.000203	0.000011	0.000176	0.000177	2
7	33	3	61000	0.000171	0.00019	0.000203	0.000012	0.000182	0.000184	2
10	34	2	22000	0.000176	0.00019	0.000203	0.000012	0.000189	0.000191	2
9	42	1	13000	0.000289	0.00019	0.000203	0.000020	0.000309	0.000312	1
3	42	2	23000	0.000299	0.00019	0.000203	0.000021	0.000319	0.000323	1
6	42	4	170000	0.000318	0.00019	0.000203	0.000022	0.000340	0.000344	1

Figure 17: Segmentation dans le cas de la prime mensuelles décroissante

La segmentation donne lieu à deux groupes de profitabilité :

- Un groupe de contrat onéreux
- Un groupe de contrat profitable non susceptible de devenir onéreux

Nous n'avons donc pas de groupe profitable susceptible de devenir onéreux.

La première remarque que nous faisons est que pour le cas de la prime mensuelle constante et le cas de la prime mensuelle décroissante, nous avons la même répartition

des assurés entre le groupe de contrat profitable et le groupe de contrat onéreux.

Nous pouvons nous demander quelles sont les variables qui déterminent le caractère onéreux ou profitable. Pour ce faire, nous visualisons le caractère de profitabilité avec les moyennes de l'âge, de la durée du contrat et du capital emprunté.

Nous désignons par le groupe 1 le groupe de contrat onéreux et par le groupe 2 le groupe profitable qui n'est pas susceptible de devenir onéreux.

	Groupe 1	Groupe 2
Age moyen	42	29,71
Durée moyenne	2,33	2,57
Capital moyen	68 666,666	121714,286

*Tableau 3 : caractéristiques moyennes des assurés appartenant respectivement aux groupe 1 et 2 après segmentation*

Nous savons que ; toute chose égale par ailleurs :

- Le taux de prime est d'autant plus grand que la durée du contrat est longue
- Le taux de prime est d'autant plus grand que l'assuré est âgé
- Le taux de prime est indépendant du capital initial

Dans notre cas, c'est l'âge qui est alors le caractère le plus déterminant dans la détermination de la profitabilité du groupe.

Une fois nos groupes obtenus, on peut procéder à la comptabilisation initiale

## **Chapitre 3 : Evaluation du passif**

Nous nous intéressons ici au cas de la prime mensuelle constante. Tout au long de l'évaluation du passif, nous ne nous intéressons pas à l'interaction entre les agrégats et les fonds propres. Nous nous concentrons essentiellement sur les mécanismes de comptabilisation. Pour la comptabilisation des charges d'actualisation, nous retenons l'option P&L. Les charges d'actualisation sont donc comptabilisées en charges financières d'assurance.

### **I. Evaluation initiale**

Au terme des projections, les agrégats sur nos deux groupes se présentent ainsi :

	Groupe 1	Groupe 2	Portefeuille
Best Estimate	537 473	-537 473	0
Ajustement pour risque	94 873	157 718	252 592
CSM	0	379 755	379 755
Composante de perte	632 437	0	632 437

*Tableau 4 : Présentation des BE, RA & CSM du portefeuille et des groupes 1 et 2*

La norme nous laisse la possibilité d'évaluer les flux au niveau du portefeuille et ensuite de les répartir au niveau des groupes. Dans notre cas, l'évaluation des groupes est plus simple. Les évaluations au niveau du portefeuille sont calculées en sommant les évaluations de chaque groupe.

Au niveau du portefeuille, le Best Estimate est nul. Ceci s'explique par le fait que les contrats ont été tarifé de telle sorte à égaliser les engagements de l'assureur à ceux de l'assuré. Sans surprise, au niveau du groupe de contre onéreux, le Best Estimate est positif, traduisant que l'assureur s'attend à verser plus de prestations qu'il ne recevra de primes. Le Best Estimate est aussi naturellement négatif pour le groupe de contrat profitable.

L'ajustement pour risque a été calculé dans les groupes séparément comme cela vient d'être indiqué. On pourrait se poser la question si le calcul de l'ajustement pour risque avait été effectué au niveau du portefeuille, la valeur obtenue serait-elle égale à la somme des ajustements pour risque des deux groupes. Cette égalité n'est pas toujours vérifiée. Dépendamment de la structure des scénarios de variation utilisés, on peut obtenir cette égalité ou non. Dans le cas présent, cette égalité n'est pas vérifiée. Le calcul de l'ajustement pour risque au niveau du portefeuille donne une valeur inférieure à 270 181.

La composante de perte sera directement reconnue en résultat comme indiqué dans la norme.

## **II. Evaluation ultérieure**

Nous allons voir comment les agrégats évolue selon la réalisation de différentes hypothèses. Nous commençons par le scénario central qui est composé d'hypothèses

que nous avons formulé à la comptabilisation initiale. En d'autres mots comment évoluerait notre passif si tout se passait comme ce que nous avons prédit. Nous verrons ensuite comment évoluerait notre passif si cela s'avérait être loin de la réalité. Pour ce faire, nous supposons que la mortalité sera dédoublée par rapport à ce qui avait été prévu. Nous nous proposons d'analyser comment évolue le compte résultat du groupe profitable du scénario central au scénario de mortalité extrême.

## 1. Scénario central

### a. Best Estimate

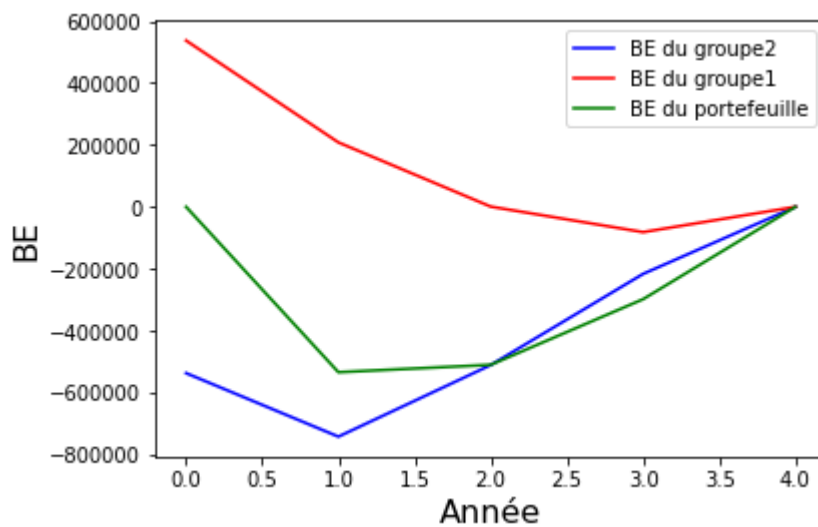


Figure 18 : Evolution du BE par année

La courbe en cloche renversé du Best Estimate au niveau du portefeuille nous réconforte dans l'idée de la justesse de nos calculs. En effet, dans le cas du contrat décès emprunteur où les primes sont mensuelles constantes, les provisions sont négatives et sous forme de cloche renversées si bien que dans les réglementations locales, une provision négative n'ayant pas de sens ait ramenée à 0.

## b. Risk Adjustment

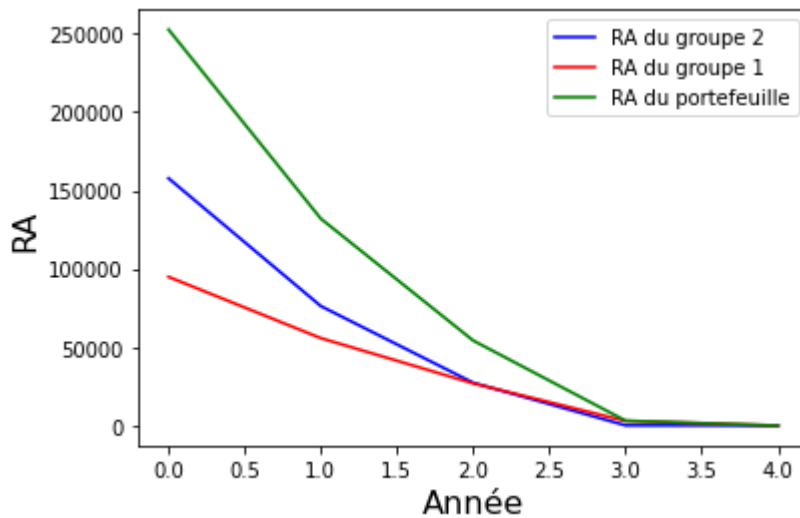


Figure 19 : Evolution du RA par année

L'ajustement pour risque au sein des deux groupes décroît avec le temps jusqu'à s'éteindre dans le temps. En effet dans le scénario central, au fil du temps, il survient des décès et des résiliations, en plus du fait les capitaux en risque conduisant à une dégénérescence de l'ajustement pour risque.

## c. La Contractual Service Margin

Nous présenterons l'évolution de la CSM en définissant les unités de couverture comme étant les capitaux restants dû tout d'abord. Ensuite nous présenterons son évolution en considérant qu'elle est amortie en résultat au même rythme que l'engagement de l'assureur.

Le CSM évoluant au rythme des capitaux restant dû :

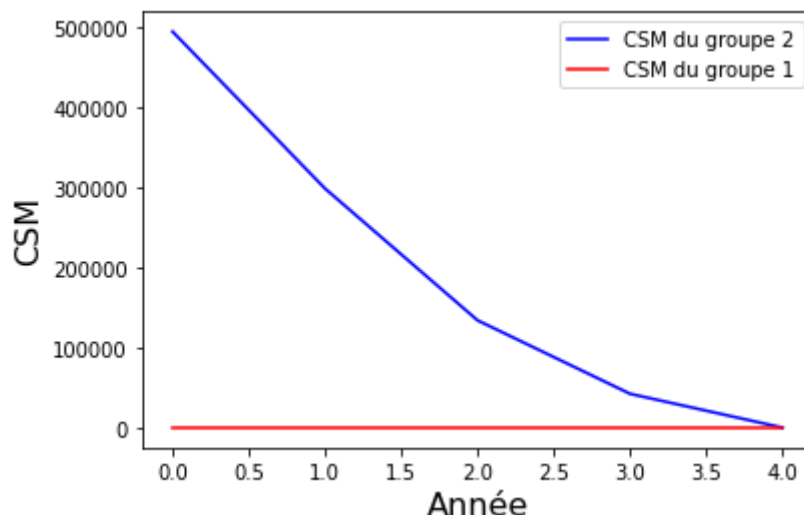


Figure 20: Evolution de la CSM par année au rythme des capitaux restant dû

Sans changement d'hypothèses, le groupe de contrat onéreux reste déficitaire jusqu'à la fin de vie du groupe. Ainsi sa CSM reste nulle durant toute la vie du groupe.

La CSM du portefeuille se résume à la CSM du groupe de contrat profitable qui décroît dans le temps. Chaque année, une partie de cette CSM est reconnue en résultat en gage du service fourni par la compagnie d'assurance. Nous proposons de présenter le CSM évoluant au rythme de la VAP de l'assureur :

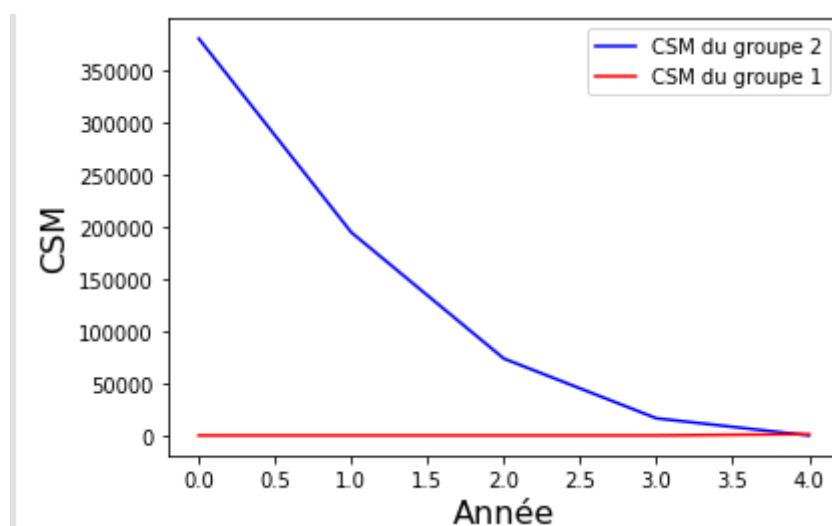


Figure 21 : Evolution de la CSM par année au rythme de la VAP de l'assureur

La CSM décroît plus vite dans ce cas de figure. Elle est incluse dans le risque de mortalité dont l'assurance se dégage à travers le temps.

Nous donnons les chiffres du passif du portefeuille dans le tableau suivant :

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
Best Estimate	0	-534 533	-510 601	298 458
Ajustement pour risque	252 592	131 961	54 228	3 123
CSM	379 755	194 298	73 556	16 408
Composante de perte	632 347	372 209	175 846	47 328

*Tableau 5 : Evolution des agrégats au fil du temps*

La composante de perte également amortie mais ne figure plus en résultat. Cet amortissement permet à une comptabilisation ultérieure de déterminer le niveau de perte au sein du groupe. A la fin de l'année 4, toutes les composantes de ce passif s'annulent.

Compte résultat :

	IFRS17	Anne 1	Anne 2	Anne 3	Anne 4
0	Insurance Revenue	1468031.4685041034	938922.7705229654	437477.14601303113	129151.09609196987
1	Excepted claims	1196784.9434673374	705660.1223682679	305202.01862876664	80111.62942243811
2	Excepted Expenses	42277.124350196726	39994.004617675666	25539.35858200878	12530.608647051624
3	Release of CSM	150516.1272440779	146247.40257080257	80508.19626093023	36465.39526734518
4	Change in RA	78453.27344249148	47021.240966219164	26227.5725413255	43.46275513494038
5	Insurance service expense	-1239062.067817534	-745654.1269859433	-330741.37721077556	-92642.23806948974
6	Incurred claims	-1196784.9434673374	-705660.1223682676	-305202.01862876676	-80111.62942243811
7	insurance contract expenses	-42277.124350196726	-39994.00461767567	-25539.358582008783	-12530.608647051624
8	Loss component	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Loss reversal	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Insurance Service Result	228969.40068656928	193268.64353702206	106735.76880225557	36508.858022480126
11	Net Financial Result	-74663.43131562135	-35407.62613527077	-12243.222866901164	-2465.932781865983
12	Investment Income	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Insurance finance Expensive	-74663.43131562135	-35407.62613527077	-12243.222866901164	-2465.932781865983
14	profit or Loss	154305.96937094792	157861.01740175128	94492.5459353544	34042.925240614146

*Figure 22 : Compte résultat*

Dans le scénario central, on considère que les sinistres surviennent exactement comme nous l'avons prévu. Par conséquent, le revenu d'assurance provient uniquement de l'amortissement de la CSM et du relâchement de l'ajustement pour risque. Les seules charges qui impactent les résultats sont les charges financières. Ces charges se constituent de la charge dû à la capitalisation du Best Estimate et de la CSM. Cette analyse pour tous les exercices

## 2. Scénario catastrophique

Nous nous plaçons dans un contexte où la mortalité se révèle bien plus grave que ce qui avait été prévu. Nous proposons dans cette partie de comparer les agrégats du groupe 2 du scénario catastrophique au scénario central. Nous avons conscience que de tels scénarios sont très peu probables. Nous le retenons juste à titre pédagogique.

### 1. Best Estimate

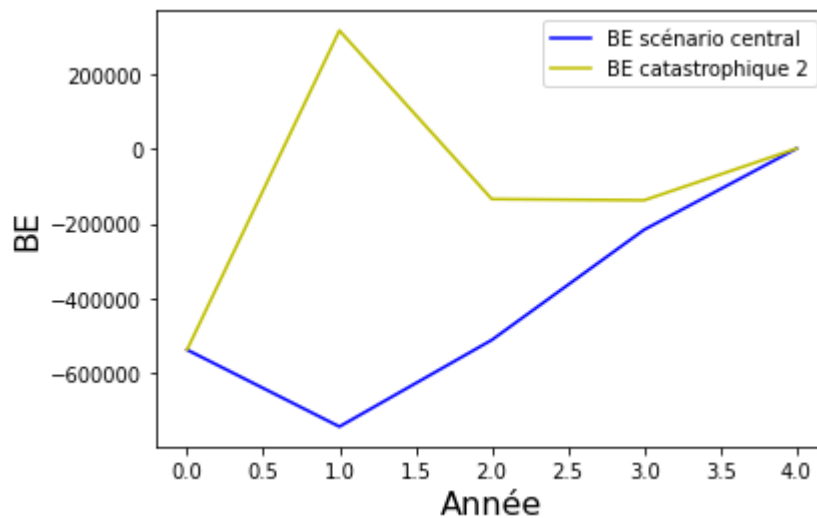


Figure 23 : Evolution du BE dans les scénarios : central et catastrophique

Le gap de Best Estimate est du scénario catastrophique et du scénario central est extrêmement grand. L'assureur se retrouvera obligé d'alimenter ce gap dans la CSM du groupe. Néanmoins après le premier exercice, l'assureur réévalue ces risques et fixe de nouvelles hypothèses afin de refléter le niveau de mortalité. Ainsi le Best Estimate reprend son allure de courbe en cloche renversée une fois que toutes les hypothèses fixées à la comptabilisation initiale ne changent plus.

## 2. Risk Adjustment

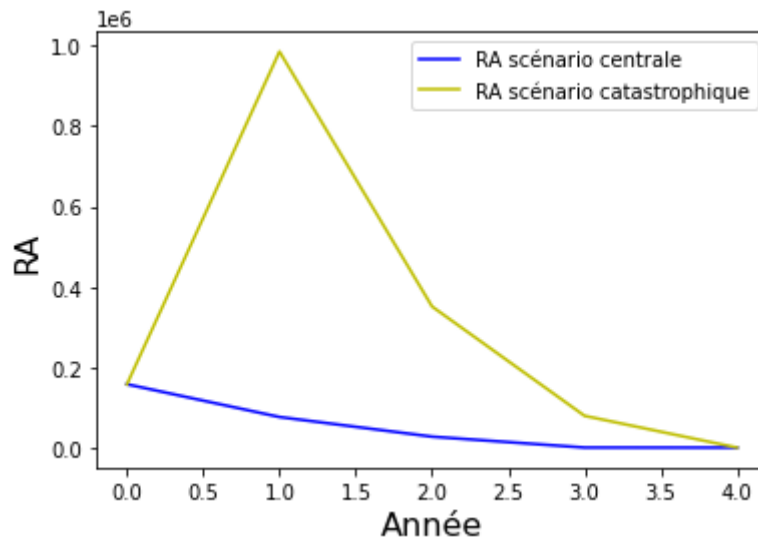


Figure 24 : Evolution du RA dans les scénarios : central et catastrophique

Le constat est le même pour l'ajustement pour risque. L'assureur constatant un tel niveau de mortalité, révalue le risque et donc alloue un niveau d'ajustement pour risque à la hauteur du risque auquel il fait face. Ce gap est également prélevé de la CSM. Encore une fois, les bonnes hypothèses de mortalité étant fixées par l'assureur, il dispose d'un passif suffisant pour honorer ses engagements face à cette mortalité. Ainsi l'ajustement pour risque après la première année est amorti normalement en résultat et reprend une allure normale.

## 3. La CSM

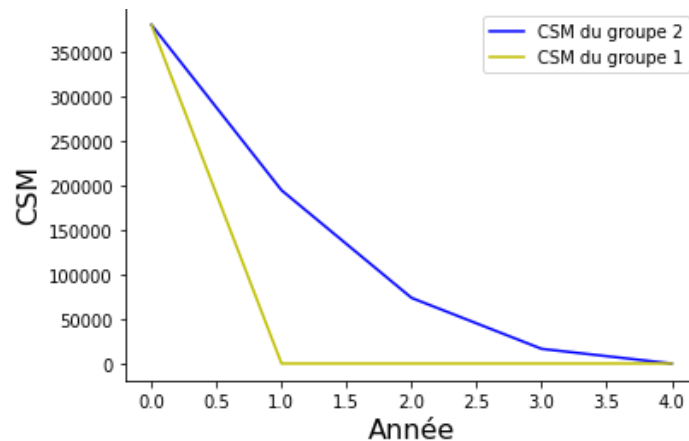


Figure 25: Evolution de la CSM dans les scénarios : central et catastrophique

La CSM ayant été diminuée des modifications du Best Estimate et du RA est devenue négative. Le groupe qui au départ était profitable est devenu onéreux. Sa CSM a donc été égalisée à 0 et la perte correspondante est reconnue en résultat.

Il faut noter que ce scénario catastrophique a été initié exprès pour rendre le groupe 2 onéreux. En réalité il n'est pas susceptible de devenir onéreux. Une hausse réaliste de la mortalité ne l'aurait pas rendu onéreux.

# Conclusion

L'implémentation de la norme IFRS 17 demande un effort considérable à l'assurance. Elle place en effet l'actuaire au centre de nombreuses décisions concernant la présentation financière notamment au niveau du risque que l'assurance est prête à prendre dans le calcul de l'ajustement pour risque, les hypothèses formulées pour le calcul du Best Estimate, les taux utilisés pour l'actualisation et la méthode de reconnaissance de son résultat. L'assureur dispose d'autant de levier pour piloter son résultat.

# Bibliographie

- [1] IASB, *IFRS 17 Insurance Contracts*, 2017
- [2] IASB, *IFRS 17 Insurance Contracts, Basis for conclusion*, 2017
- [3] IASB, *IFRS 17 Insurance Contracts, Illustrative examples*, 2017
- [4] L'argus de l'assurance, *Les normes comptables internationales*, 2010
- [5] PLANCHET F., THEROND P., *Les normes comptables internationales*, Collection Assurance Audit Actuariat, Edition Economica, 2007
- [6] Institut des actuaires « IFRS 17 : Principes et enjeux opérationnels » [21 septembre 2017]
- [7] Julie Kernéis « Mémoire d'actuariat-IFRS 17 : enjeux et application en assurance emprunteur »
- [8] GEMIN, BAILEY, « IFRS 17 : interprétation de la norme, premiers résultats et leviers de pilotage pour un portefeuille dommage », IRM, EY
- [9] Kamel Bent « Norme IFRS 17 : Etude des facteurs explicatifs de la variation du résultat en assurance emprunteur » [18 mai 2017]
- [10] KEITA, KAINA " IFRS 17 : Etude de la norme et application à un contrat de décès emprunteur », INSEA, 2019
- [11] Mazars, Ressources internes

# Webographie

[www.ifrs.org](http://www.ifrs.org)

[www.acaps.ma](http://www.acaps.ma)

[www.institutdesactuaires.com](http://www.institutdesactuaires.com)

<http://www.ressources-actuarielles.net>

# **Annexes :**

## **Annexe A**

### **Présentation de l'organisme**

#### **Mazars**

#### **I - Présentation**

Mazars est une entreprise internationale d'origine française spécialisée dans l'audit, l'expertise comptable, la fiscalité et le conseil aux entreprises.

De 33 salariés en France en 1977, l'effectif global du cabinet est aujourd'hui supérieur à 40 000 collaborateurs à travers le monde, où Mazars est présent dans 89 pays. Ce qui démontre l'évolution qu'a connu Mazars, en particulier, lors des deux dernières années.

#### **II - Présence dans le monde**

Mazars renforce sa présence dans le monde, en particulier, en Amérique du Nord, via la création de de « Mazars North America Alliance » qui permet à ses clients de profiter des expertises des 40 000 professionnels présents dans 89 pays et territoires à travers le monde.

La présence mondiale de Mazars aujourd'hui est structurée autour de plateformes géographiques : l'Europe, l'Asie Pacifique, l'Afrique, le Moyen-Orient, l'Amérique Latine, les Caraïbes et l'Amérique du nord.

### III – Evolution

1945

**Création du cabinet** par Robert Mazars à Rouen.

1971

Mazars met **un premier pied à l'international** en ouvrant des bureaux en Allemagne et en Espagne.

1983

A 63 ans, **Robert Mazars se démet de ses fonctions et transmet son cabinet à ses jeunes associés**, une dizaine à l'époque. Patrick de Cambourg est nommé Président de Mazars : l'entreprise enregistre alors un chiffre d'affaires de 5 millions d'euros.

1995

**Fusion avec le cabinet Guérard Viala et création du partnership international intégré.** La rapide expansion du Groupe à l'échelle européenne permet à Mazars d'atteindre les 100 millions d'euros de chiffre d'affaires et de fédérer les expertises de 2000 professionnels.

2005

**En l'espace de 10 ans, Mazars quintuple son chiffre d'affaires et ses effectifs.** En effet, en 2005 le Groupe franchit le seuil des 500 millions d'euros de chiffre d'affaires et compte 5300 professionnels dans 37 pays et territoires.

2011

**Philippe Castagnac succède à Patrick de Cambourg** à la tête du Groupe.

2016

Mazars annonce **une opération stratégique en Asie et ancre son partnership en Chine**, où le Groupe compte dorénavant autant de collaborateurs qu'en France.

2018

**Hervé Hélias succède à Philippe Castagnac** : Mazars est alors fort de 20 000 collaborateurs et d'un chiffre d'affaires de 1,5 milliard d'euros. Cette 3<sup>e</sup> passation s'inscrit dans la continuité, avec comme ambition la poursuite du développement en Asie et aux Etats-Unis ainsi que la transformation des métiers, en audit comme en conseil.

2019

**Création de « Mazars North America Alliance »** pour renforcer la présence de la firme en Amérique du Nord et permettre à ses clients de profiter des expertises des **40 000 professionnels** présents dans **89 pays et territoires** à travers le monde.

**Source : Site de Mazars**

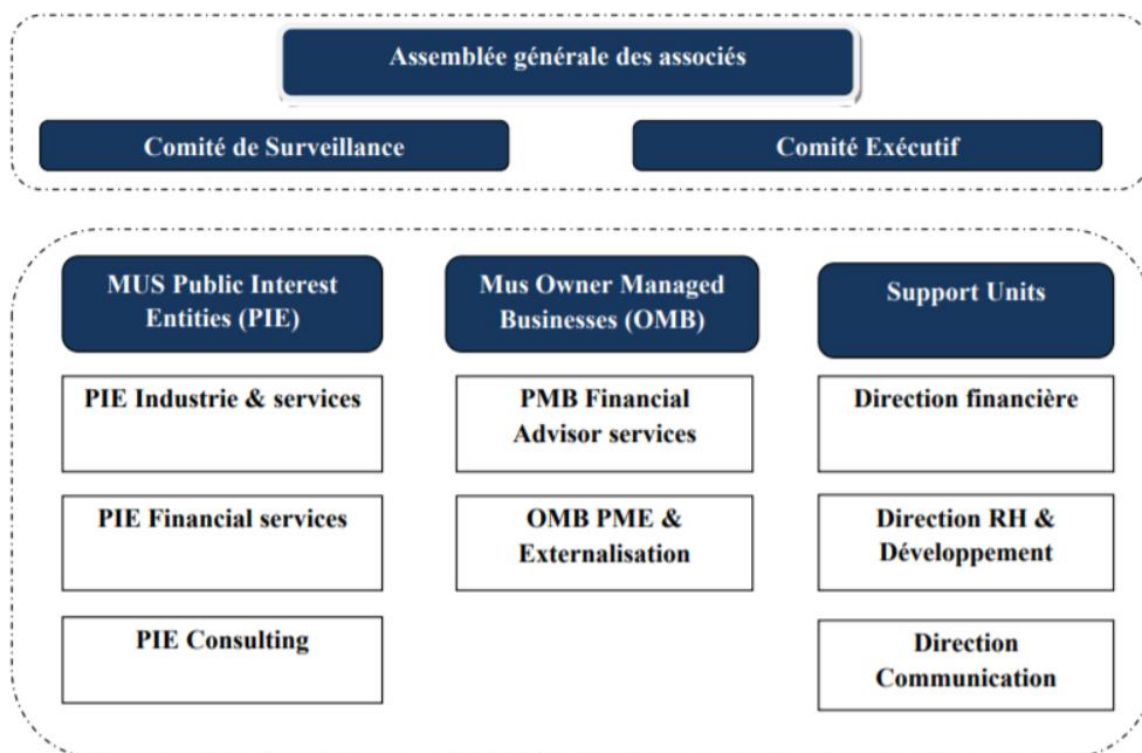
**Mazars Maroc**

## I - Présentation

Le cabinet « Mazars Audit et Conseil », membre intégré du partnership Mazars, fait partie des cinq plus importants cabinets d'audit et de conseil du Royaume. Fort d'une expérience de plus de trente-cinq ans, et porté par une équipe de plus d'une centaine de professionnels, le cabinet poursuit son ambition de rester l'un des acteurs les plus en vue pour accompagner le secteur public dans ses stratégies de modernisation et le secteur privé dans ses projets de développement au Maroc et dans la région de l'Afrique du nord et de l'Afrique subsaharienne.

## II – Organisation

Le cabinet est géré par un comité exécutif sous la supervision d'un comité de surveillance, il est composé de Management Units métiers et de trois directions de support :



# Annexe B

## Table de mortalité

Age	Lx-TD 88-90	Age	Lx-TD 88-90	Age	Lx-TD 88-90
0	100000	37	95463	75	53818
1	99129	38	95237	76	51086
2	99057	39	94997	77	48251
3	99010	40	94746	78	45284
4	98977	41	94476	79	42203
5	98948	42	94182	80	39041
6	98921	43	93868	81	35824
7	98897	44	93515	82	32518
8	98876	45	93133	83	29220
9	98855	46	92727	84	25962
10	98835	47	92295	85	22780
11	98814	48	91833	86	19725
12	98793	49	91332	87	16843
13	98771	50	90778	88	14133
14	98745	51	90171	89	11625
15	98712	52	89511	90	9389
16	98667	53	88791	91	7438
17	98606	54	88011	92	5763
18	98520	55	87165	93	4350
19	98406	56	86241	94	3211
20	98277	57	85256	95	2315
21	98137	58	84211	96	1635
22	97987	59	83083	97	1115
23	97830	60	81884	98	740
24	97677	61	80602	99	453
25	97524	62	79243	100	263
26	97373	63	77807	101	145
27	97222	64	76295	102	76
28	97070	65	74720	103	37
29	96916	66	73075	104	17
30	96759	67	71366	105	7
31	96597	68	69559	106	2
32	96429	69	67655	107	0
33	96255	70	65649	108	0
34	96071	71	63543	109	0
35	95878	72	61285	110	0
36	95676	73	58911	111	0

# Annexe C

## Bibliothèques utilisées sous Python

Nous nous sommes basés essentiellement sur Python pour effectuer la simulation et le calcul des agrégats nécessaires à l'implémentation de la norme IFRS 17. Les principales bibliothèques utilisées sont les suivantes :

- Numpy
- Pandas
- Datetime
- Pylab
- Random
- Matplotlib.pyplot