



Mémoire de fin d'Etudes

Thème :

Optimisation de la stratégie d'investissement suivant l'approche ALM Cas de Tunis Re

Présenté(e) et soutenu(e) par :

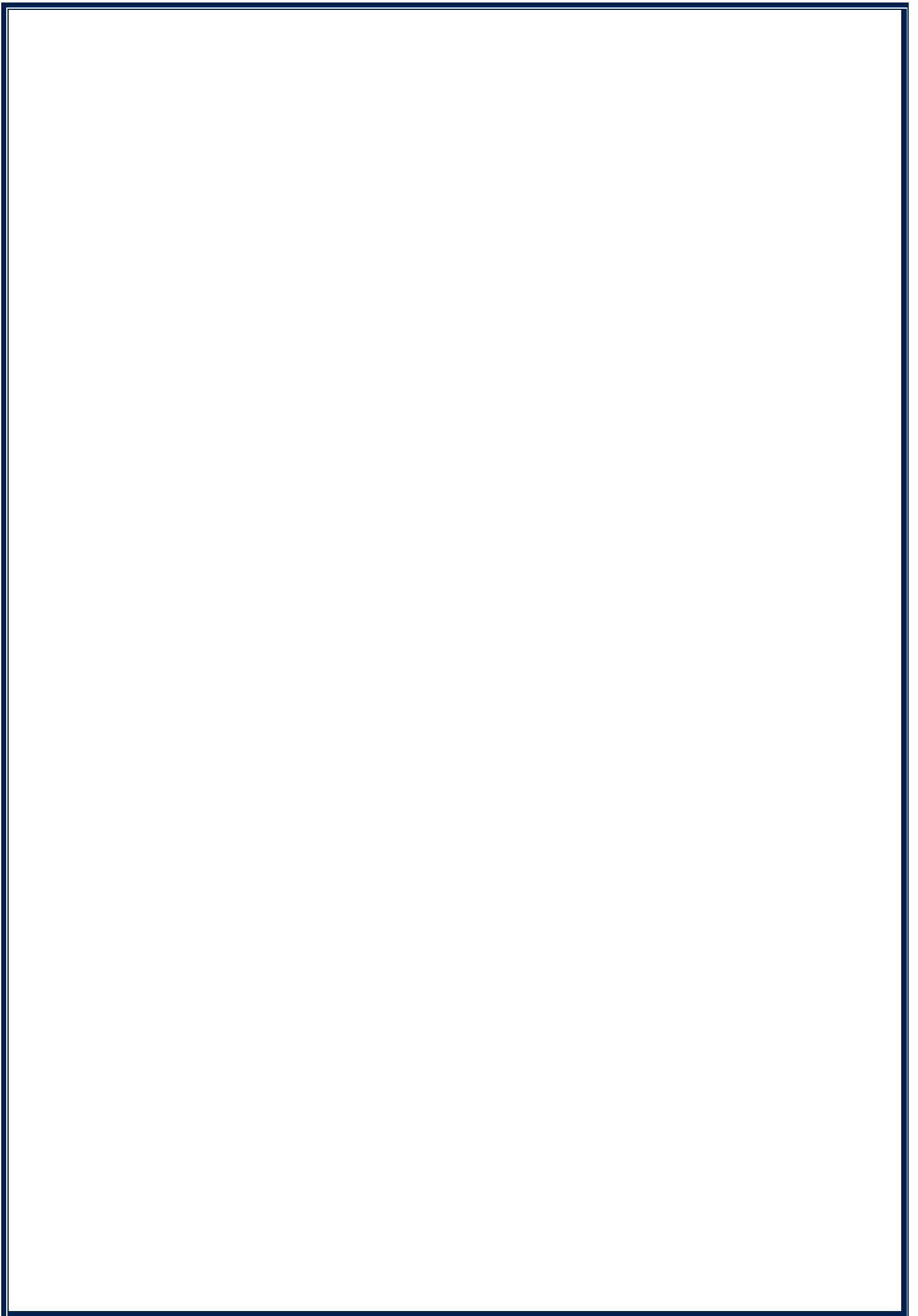
Ghrab Melek

Encadré(e) par :

Mr. Oueslati Ghazi

Etudiant(e) parrainé(e) par :





Remerciements

Avant tout, je tiens à réserver cette page pour exprimer mes remerciements les plus sincères à ceux qui ont contribué à la réussite de ce projet de fin d'études, faisant de cette expérience un chapitre inoubliable de ma vie.

Je souhaite d'abord exprimer ma reconnaissance envers mon encadrant, Mr Oueslati Ghazi. Ses conseils éclairés, son expertise et son soutien tout au long de mes études ont été d'une importance capitale. Sa disponibilité, sa patience et sa bienveillance m'ont permis de surmonter les difficultés et de progresser dans mon projet. Je lui suis profondément reconnaissant pour avoir partagé son savoir et sa passion, et pour m'avoir guidé avec rigueur et bienveillance.

Je tiens également à remercier chaleureusement mes encadrants, Mme Sebai Henda, Mme Achri Dorsaf, Mr Jedidi Amine. Leur guidance exemplaire tout au long de mon stage a été d'une valeur inestimable. Leur expertise, leur patience et leur dévouement ont été des atouts précieux qui m'ont permis de relever des défis stimulants et de développer mes compétences de manière significative. Je suis honoré d'avoir eu l'occasion de travailler à leurs côtés et d'apprendre de leur expérience remarquable.

Par ailleurs, Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers mon entreprise de parrainage, Tunis Re, pour l'opportunité inestimable qui m'a été offerte au sein de cette prestigieuse institution. Leur accueil chaleureux, leur encadrement attentif et leur conseil avisés ont grandement enrichi mon expérience professionnelle et consolidé mes connaissances dans le domaine de la réassurance.

Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à l'institut de financement et de Développement du Maghreb Arabe « IFID », établissement de renommé qui m'a offert l'opportunité de poursuivre mes études dans un environnement académique exceptionnel.

Dédicaces

À ma famille, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour votre soutien inconditionnel tout au long de mes études. Votre amour, vos encouragements constants et votre présence indéfectible ont été des sources d'inspiration et de motivation inestimables.

Vous avez toujours cru en moi et m'avez poussé à donner le meilleur de moi-même. Je ne saurais jamais assez-vous remercier pour avoir été mes piliers dans les moments de doute et de fatigue. Votre présence à mes côtés a rendu cette aventure académique encore plus belle et significative.

Sommaire

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations	III
Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Cadre général de la gestion actif passif et de la réassurance.....	5
Introduction	5
Section 1 : Aperçu général du concept de la gestion actif-passif et de la réassurance ...	5
Section 2 : Approche statique de la gestion actif- passif	17
Section 3 : Modélisation de l'actif-passif et modèles d'optimisation	23
Conclusion.....	41
Chapitre 2 : Mise en place de l'approche ALM et optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re	43
Introduction	43
Section 1 : Présentation générale de la compagnie tunisienne de réassurance.....	43
Section 2 : Mise en place de l'approche ALM pour Tunis Ré	52
Section 3 : Optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re.....	70
Conclusion.....	79
Conclusion Générale.....	80
Bibliographie	82
Annexes	86

Liste des figures

Figure 1 : Bilan synthétique d'une compagnie de réassurance	14
Figure 2 : Les flux générés des actifs et des passifs.....	14
Figure 3 : Triangle de Chain-ladder.....	28
Figure 4 : Frontière d'efficience	38
Figure 5 : Structure modulaire de la formule standard	40
Figure 6 : Fiche d'identité de la compagnie tunisienne de réassurance.....	44
Figure 7 : Actionnariat de Tunis Ré	44
Figure 8 : Evolution du chiffre d'affaires global.....	45
Figure 9 : Chiffre d'affaires par nature d'acceptation	46
Figure 10 : Résultat technique	46
Figure 11 : Ratio de sinistralité et charge de sinistre.....	47
Figure 12 : Provisions techniques	47
Figure 13 : Placements et produits de placements	48
Figure 14 : Structure de placement	49
Figure 15 : Taux de couverture.....	49
Figure 16 : Organigramme de Tunis Re	50
Figure 17 : Structure de l'actif.....	51
Figure 18 : Structure des CP & Passifs	51
Figure 19 : Courbe de taux zéro coupon 31-12-2022	53
Figure 20 : Structure de placement 31-12-2022	54
Figure 21 : Flux de Trésorerie Passif Actif	56
Figure 22 : Impasses de liquidité	57
Figure 24 : Flux de passif et d'actif après choc de taux de change	58
Figure 25 : Impasses de change	58
Figure 26 : Situation de l'actif passif suite à un ajustement parallèle de la courbe de taux	59
Figure 27 : Impasses de liquidité suite déplacement parallèle de la courbe de taux	60
Figure 28 : Situation actif passif suite augmentation de la pente	63
Figure 29 : Impasses de liquidité suite Augmentation de la pente	64
Figure 30 : Situation actif passif suite aplatissement de la courbe.....	67
Figure 31 : Impasses de liquidité suite aplatissement de la courbe de taux	67

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition initiale du portefeuille de Tunis Re	71
Tableau 2 : Proportions investi dans les actifs de la compagnie	72
Tableau 3 : Rendements espérés	72
Tableau 4 : Gap de duration Actif-Passif.....	74
Tableau 5 : Capital de solvabilité requis <i>SCRchange</i>	75
Tableau 6 : Matrice de corrélation des sous modules du risque composant le SCR marché.....	75
Tableau 7 : Résultats d'optimisation du portefeuille	77
Tableau 8 : La frontière efficiente obtenue	78

Liste des abréviations

ALM	: Assets Liability Management
BTA	: Bons de trésor assimilables
CGA	: Comité générale des Assurances
CMF	: Conseil du Marché Financier
GAP	: Gestion Actif Passif
GSE	: Générateur de Scénarios Economiques
IBNR	: Incurred But Not Reported
IBNER	: Incurred But Not Enough Reported
IBNYR	: Incurred But Not Yet Reported
PPNA	: Provisions pour Primes Non Acquises
PSAP	: Provisions pour Sinistres à Payer
SCR	: Solvency Capital Requirement
TC	: Tunisie Clearing
Tunis Re	: Compagnie Tunisienne de réassurance
VAN	: Valeur Actuelle Nette

Introduction Générale

"The biggest risk of all is not taking one."

Melody Hobson

Le métier d'assurance et de réassurance joue le rôle d'un bouclier en apportant une protection financière pour les individus et les entités souhaitant se prémunir contre la survenance d'un événement aléatoire moyennant le paiement d'une prime. A cette fin, les compagnies disposent de deux moyens d'action interdépendants à savoir, un levier technique qui se concentre sur la gestion du passif et d'autre part un levier financier du côté de l'actif qui doit être géré de manière cohérente et conjointe avec le passif.

L'expertise d'une compagnie d'assurance et de réassurance réside dans la gestion optimale des risques assumés afin d'honorer leurs engagements en toute circonstance et à un moment donné. D'autre part, l'une des caractéristiques distinctives de l'activité d'assurance et de réassurance réside dans l'inversion du cycle de production. Contrairement à d'autres industries, où la production procède la vente, les assureurs ainsi que les réassureurs encaissent les primes avant même la survenance des sinistres qu'elles couvrent.

L'évolution du secteur de l'assurance et de la réassurance, marquée par l'inversion du cycle de production, a considérablement complexifié la gestion financière et la prise de risque. Les assureurs doivent non seulement faire face à des défis traditionnels liés à la pérennité des actifs et à la couverture des passifs, mais aussi s'adapter à un environnement réglementaire en constante mutation. Les normes telles que la Solvabilité II illustrent cette tendance en imposant des exigences accrues en matière de gestion des risques et de transparence.

L'allocation stratégique d'actifs revêt également une importance capitale pour les institutions financières en particulier les compagnies d'assurance et de réassurance. En effet, ces entités font face à une variété de risques notamment les risques liés aux risques financiers et le risque de défaut, lesquels peuvent sérieusement affecter leur stabilité financière.

Ces exigences soulignent l'importance des modèles de gestion actif-passif « ALM », qui permettent aux assureurs et réassureurs d'aligner plus efficacement leur investissement avec leur engagement futur.

En effet, La gestion actif-passif « ALM » s'avère être une approche stratégique efficace pour répondre à ces défis. En prenant en compte les besoins de liquidité et les engagements à

long terme, L'ALM permet de construire un portefeuille d'actifs qui maximise les rendements tout en minimisant les risques. Autrement dit, les assureurs requièrent une approche de prendre le maximum de risque avec le maximum de précaution.

A cet effet, la gestion actif passif consiste à identifier, évaluer et à simuler les risques financiers liés aux fluctuations de l'environnement économique dans lequel opèrent les compagnies de réassurance et d'assurance. Cela se fait en tenant compte des différentes stratégies de la gestion actif passif, à savoir l'alignement de la duration, l'immunisation ainsi que l'analyse des écarts permettant ainsi d'atténuer l'exposition aux risques de liquidité, de taux et de change.

D'autre part, La sélection appropriée des classes d'actifs, en fonction de leur corrélation et de leur comportement face aux fluctuations économiques, est crucial pour éviter des situations de sous financement ou les passifs dépasseraient les actifs. En parallèle, l'inversion du cycle de production des compagnies représente un phénomène significatif qui mérite d'être examiné.

Le développement de la gestion actif-passif dans le secteur de réassurance est étroitement lié à l'évolution des techniques de gestion de risques. De ce fait, la compagnie Tunisienne de réassurance a été amenée à adopter des outils conformes aux réglementations en vigueur pour gérer ces risques de manière efficace et répondre aux exigences du marché.

Dans cette perspective, notre question de recherche est la suivante

Dans quelle mesure l'approche ALM permet-elle à Tunis Re d'optimiser sa gestion des risques et d'améliorer la performance de sa stratégie d'investissement, tout en garantissant la stabilité de ses opérations ?

Pour mieux cerner notre problématique, nous proposons aussi d'apporter les éléments de réponses aux questions suivantes :

- ❖ Que représente la démarche ALM, quels sont les risques qui peuvent être pris par la gestion actif-passif ?
- ❖ Comment peut-on identifier et quantifier l'ampleur de l'exposition de la compagnie aux risques de liquidité, de taux d'intérêt et de taux de change ?
- ❖ Quelles sont les techniques de projection des données et d'analyse des résultats les plus appropriées pour anticiper et gérer les déséquilibres actif-passif dans le contexte de la réassurance et définir une allocation stratégique des actifs ?

De ce fait, l'objectif de notre étude est d'évaluer l'exposition de la compagnie Tunisienne de réassurance « Tunis Re » aux risques de liquidité, de taux et de change, et de proposer un algorithme d'optimisation de sa stratégie d'investissement.

Pour ce faire, le travail sera organisé en deux parties, Dans le premier chapitre, nous commencerons par exposer le cadre général de la réassurance ainsi que de la gestion actif passif « ALM », en retraçant ses évolutions historiques, avant de nous pencher sur ses spécificités, ses objectifs, ses outils ainsi que sa mise en place au sein d'une compagnie d'assurance et de réassurance et son apport pour la gestion et l'identification des risques, Puis, nous allons aborder les modèles de projection adaptées dans notre étude pour la modélisation des actifs et des passifs de la compagnie, avant de finalement présenter le modèle d'optimisation d'allocation des actifs en fonction des engagements adaptée dans notre étude empirique.

Le deuxième chapitre, présentera le cadre empirique de notre étude, et qui sera dissocié en trois sections. La première section sera consacrée à l'analyse de la situation initiale de la compagnie tunisienne de réassurance « Tunis Ré », la deuxième section traitera l'analyse de l'exposition de la compagnie aux risques de liquidité, de taux d'intérêt et de change, et nous finirons par exposer le modèle d'optimisation de la stratégie d'investissement de la compagnie.

Premier chapitre
Cadre général de la gestion actif passif
et de la réassurance

Chapitre 1 : Cadre général de la gestion actif passif et de la réassurance

Introduction

Dans ce premier chapitre, nous présenterons dans une première section les concepts de bases de l'ALM « Assets Liabilities management » et de la réassurance, leur évolution à travers le temps et caractéristiques ainsi que leur apport en matière de gestion de risques. Par la suite, nous présenterons l'approche de gestion actif-passif retenue dans notre étude. Finalement, nous abordons les méthodologies de modélisation actif-passif et les techniques d'optimisation.

Section 1 : Aperçu général du concept de la gestion actif-passif et de la réassurance

Dans cette section, nous allons présenter le concept général de la réassurance, en expliquant son rôle essentiel dans la gestion des risques pour les compagnies d'assurance et de réassurance. Nous aborderons également la gestion actif-passif « ALM ».

1-1 Concept général de la réassurance

1-1-1 Définition

Selon B. Edith, L. Marion. (2022)¹, « la réassurance constitue un système par lequel un assureur, appelé cédante, procède à un transfert partiel ou total des risques qu'il a souscrit à un ou plusieurs établissements, appelés réassureurs ou rétrocessionnaires, en vertu d'un contrat de réassurance et moyennant une rémunération ». La réassurance est généralement définie d'une façon simpliste comme étant « l'assurance de l'assurance ».

En effet, afin de se prémunir contre la survenance et limiter l'exposition à certains risques qui dépassent leur capacité de souscription, les cédantes recourent à la réassurance. Cette pratique leur permet de protéger et stabiliser leur compte de résultat et leur bilan, et ainsi de prévenir toute situation d'insolvabilité. Les réassureurs, quant à eux, peuvent à leur tour transférer une partie de leurs risques à des rétrocessionnaires afin de diversifier leur portefeuille et de gérer plus efficacement leur capital.

¹ Bocquaire, E. Le camus paradis, M. (2022), « Les grands principes de l'actuariat », 3^e édition, Paris, édition L'argus de l'assurance, P164

1-1-2 Caractéristiques

L'activité de réassurance, tout comme l'activité d'assurance, repose sur le principe de mutualisation. Cependant, la mutualisation de la réassurance est plus étendue vue son périmètre d'intervention qui s'étend à l'échelle internationale. En effet, le réassureur bénéficie d'une expérience plus importante sur le niveau technique et géographique.

De ce fait, la réassurance présente pour l'assureur un appui permettant de

❖ Réduire l'exposition aux risques

La réassurance offre à une compagnie d'assurance la possibilité de réduire son exposition nette aux risques individuels, tout en lui procurant une protection contre la survenance de sinistres multiples ou massifs.

❖ Augmenter la capacité de souscription

Pour la réalisation de son activité, la souscription des contrats d'assurance, les compagnies font face à plusieurs contraintes principalement la disposition d'un capital nécessaire afin d'honorer leur engagement. De ce fait, la réassurance se présente en tant que solution afin de réduire les exigences en fond propres pour l'assureur, lui permettant ainsi d'augmenter sa capacité de souscription.

❖ Sécurité financière

En cas de sinistralité importante, les réassureurs fournissent une liquidité substantielle à l'assureur, lui permettant de faire face à ses obligations.

❖ Bénéfice et développement

Le recours à la réassurance présente souvent un coût moindre que d'autres sources de financement. En effet, la réassurance implique le partage de l'ensemble des frais supportés par la cédante. De plus, ils agissent en tant que conseiller pour les cédantes, permettant ainsi aux compagnies d'assurance d'élargir leur champ d'intervention dans d'autres activités et secteurs.

1-1-3 Types juridiques²

❖ La réassurance facultative

La réassurance facultative est la plus ancienne forme de réassurance. En effet, cette dernière consiste à réassurer des risques individuels, un par un. Ce type de réassurance comme son nom l'indique, offre la faculté aux deux parties prenantes de l'opération de réassurance de céder « accepter » l'affaire souscrite « céder ».

Le recours à ce type de réassurance se fait dans plusieurs cas à savoir³ :

- ◆ Suite à l'épuisement des capacités de la réassurance obligatoire
- ◆ En cas d'exclusion des risques souscrits des traités de réassurance
- ◆ En cas de risque de pointe
- ◆ Risques jugés aggravés par la cédante

❖ La réassurance conventionnelle

La réassurance obligatoire est la réassurance la plus répandue dans la pratique. En effet, contrairement à la réassurance facultative cette forme de réassurance porte sur un groupe de risques ou l'ensemble d'un portefeuille, selon les modalités définies dans un contrat appelé traité de réassurance.

Dans le cadre du traité de réassurance, l'assureur s'engage à céder une part déterminée de tous les risques dans une branche spécifiée, selon des conditions prédéterminées, et le réassureur s'engage à accepter ces risques.

Etant donné que les conditions d'acceptation et de cession sont préalablement définies dans le traité de réassurance, il n'y a pas de risque de sélection adverse dans ce cas.

² Elloumi.B, support de cours « Réassurance », IFID, 2024

³ Idem

1-1-3 Formes techniques⁴

❖ La réassurance proportionnelle

Dans ce type de réassurance, l'assureur et le réassureur partagent de manière proportionnelle tous les aspects du risque, y compris les sinistres, les primes et le capital engagé. En effet, la réassurance proportionnelle consiste dans un transfert d'un pourcentage spécifique du risque souscrit de la part de la cédante, ce qui signifie un transfert du même pourcentage des primes collectées pour ce risque au réassureur.

En contrepartie, le réassureur compensera l'assureur à concurrence du même pourcentage des pertes totales sur ce risque.

Deux types de contrats sont couramment utilisés pour ce modèle de réassurance :

- La quote-part
- L'excédent de plein

❖ La réassurance non proportionnelle

Dans le cas de la réassurance non proportionnelle, contrairement à la réassurance proportionnelle qui se base sur les capitaux assuré, cette forme de réassurance se base sur les sinistres.

En effet, dans la réassurance non proportionnelle, l'intervention du réassureur ne se limite pas à la survenance d'un sinistre, mais dépend également de la priorité « franchise » et de la portée. Ainsi, les deux parties définissent contractuellement la priorité qui fixe le seuil d'intervention du réassureur, tandis que la portée représente l'engagement maximal du réassureur. L'objectif principal d'une couverture non proportionnelle consiste dans la protection de la cédante contre les risques exceptionnels, rares mais de gravité importante. Par conséquent, elle permet de lisser et de mieux maîtriser les résultats du portefeuille couvert.

Deux types de contrats sont couramment utilisés pour ce modèle de réassurance :

- L'excédent de sinistre
- L'excédent de perte annuel

⁴ Bocquaire, E. Le camus paradis, M. (2022), « Les grands principes de l'actuariat », 3^e édition, édition L'argus de l'assurance, p294-301

1-2 Concept général et objectifs de la gestion actif- passif

1-2-1 Origines de la gestion actif-passif

Selon Piermay.M, Mathoulin.P, Cohen.A (2002)⁵, L'émergence de l'Asset liability Management « ALM », souvent dénommée gestion actif-passif peut être retracée jusqu'aux années 1930, une période marquée par des grave crises financières et une prise de conscience accrue des risques inhérents à l'activité bancaire. La grande dépression, en particulier, a mis en lumière la vulnérabilité des institutions financières qui sont exposées aux risques de liquidité et de solvabilité.

En réponses à ces crises les gouvernements ont mis en place des mesures de surveillance et des réglementations plus strictes du secteur financier.

L'importance de la gestion actif-passif s'est accrue suite à la libéralisation progressive des marchés financiers depuis les années 1970. Cette libéralisation s'est déroulée en plusieurs étapes clés à savoir, en 1971 une année marquée par la fin des accords de Bretton Woods, fixant le prix de l'or en dollars American dont l'abandon a marqué le début d'une ère de flottement des changes et d'une plus grande volatilité des marchés. En 1973, avec l'adoption d'un régime de change flottant qui offre une flexibilité accrue, ce qui a exposé les institutions financières à des risques de change. De plus, les accords de Jamaïque en 1976 qui ont officialisé l'abandon du système de l'étalon-or et ont conduit à une libéralisation totale des marchés financiers, avec des taux d'intérêt plus volatile.

Cette libéralisation a eu un impact profond pour les banques et les compagnies d'assurance, en les confrontant à des nouveaux défis :

- ❖ La volatilité accrue des taux d'intérêt et des marchés financiers : la gestion des risques de marché est devenue une préoccupation majeure.
- ❖ Risque de change accrue : les fluctuations de taux de change peuvent affecter négativement la valeur des actifs et des passifs libellés en devises étrangères.
- ❖ Gestion proactive des flux de trésorerie : les institutions financières devaient mieux gérer leurs entrées et sorties d'argent afin d'éviter les déficits de trésorerie.

⁵ Piermay.M, Mathoulin.P, Cohen.A, (2002), « La Gestion Actif Passif dans une compagnie d'assurance ou d'un investisseur institutionnel », Paris, Ed Economica, P7-P8

De ce fait, dans ce contexte des marchés plus complexes et plus volatiles que la gestion actif passif a émergé comme une discipline essentielle pour les institutions financières. En s'appuyant sur des techniques mathématiques et des outils d'analyse stochastique visant à optimiser l'allocation des actifs, gérer les écarts de trésorerie et préserver le surplus et la solvabilité.

1-2-2 Outils de la gestion actif-passif⁶

❖ *Première génération : Approche statique*

L'émergence des premiers outils de la gestion actif passif « ALM », s'inscrivent dans la continuité des pratiques bancaires dans la gestion de risque de liquidité et de taux.

En effet, cette approche initiale consiste en une projection statique comparée des flux actif et passif, en excluant toute production nouvelle.

La projection des flux est accompagnée par la détermination de la valeur actuelle nette « VAN » de chaque série de flux d'actif et de passif, suivi d'une analyse de la sensibilité de ces valeurs à la variation de la courbe de taux.

❖ *Deuxième génération : Approche dynamique*

L'approche dynamique de la gestion actif passif s'affranchit des limites de l'analyse statique en projetant l'ensemble des flux financiers futurs, tant au niveau de l'actif que du passif.

Cette approche repose sur une projection qui s'appuie sur des hypothèses « scénarios » relatives à l'activité future de l'entreprise, intégrant notamment la production nouvelle ainsi que les versements anticipés sur les contrats existants. Cette démarche permet d'évaluer l'impact des scénarios économiques probables sur la performance financière de l'entreprise et d'identifier les stratégies d'optimisation les plus adéquates.

❖ *Troisième génération : Modèles stochastiques*

Face à l'incertitude des marchés financiers, l'approche stochastique vient compléter les principes de base des modèles déterministes en introduisant l'incertitude lié aux marchés financiers.

⁶ La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris, Edition Economica, P144-P195

En effet, en générant une multitude de scénarios économiques aléatoires par la méthode de Monte Carlo ou en se référant à un générateur de scénario économique « GSE », la modélisation stochastique permet de détecter la volatilité des évolutions possibles des variables clés à savoir le taux d'intérêt, les cours boursiers, les taux de change et l'inflation.

En évaluant la gestion actif passif sous l'ensemble de ses scénarios simulés, cette approche probabiliste permet une prise de décision éclairée et proactive, favorisant une optimisation des allocations d'actif en termes de rentabilité-risque et une meilleure résilience face aux fluctuations des marchés financiers.

❖ *Quatrième génération : techniques d'optimisation dynamique - contrôle stochastique*

Les techniques d'optimisation dynamique et contrôle stochastique consistent dans la programmation d'algorithmes d'optimisation stochastique et de simulation automatique d'allocation stratégique.

1-2-3 Objectifs de la gestion actif-passif

D'après Dubernet.M (1999)⁷, « La gestion actif-passif vise à délimiter dans les limites déterminées les conséquences négatives qui peuvent surgir des risques financiers, principalement ceux de liquidité, du taux d'intérêt et de change. Cette approche consiste dans l'atteinte des objectifs dans les meilleures conditions de rentabilité. Pour ce faire, elle consiste dans la détermination de l'ensemble des risques financiers et mesurer leurs ampleurs afin de mettre en œuvre les actions nécessaires »

D'autre part, selon Optimind⁸, la gestion actif passif présente une discipline essentielle pour les compagnies d'assurance et de réassurance vu la spécificité de l'activité caractérisée par l'inversion de son cycle de production. De ce fait, en anticipant les effets du décalage entre le cycle de production et la réalisation des bénéfices, l'ALM permet aux compagnies de protéger leur solvabilité, d'optimiser leur allocation du capital et d'améliorer leur performance financière à long terme.

⁷ Dubernet.M,(1999), « Gestion Actif Passif et Tarification Des Services Bancaires », Ed Economica, p.64

⁸ Société de conseil en actuariat et de gestion des risques, [DT201109_ALM_OPTIMIND.pdf](#)

1-2-4 Typologies des risques des compagnies réassurance⁹

Le secteur de l'assurance et de réassurance est caractérisé par une exposition à deux risques majeurs à savoir, les risques assurantiels qui découlent directement de l'activité de souscription de la compagnie. Ils englobent une variété de périls couverts par les contrats d'assurance.

En parallèle, les risques financiers qui feront l'objet de notre étude et qui découlent de la gestion des portefeuilles d'actifs détenus par le réassureur pour couvrir ses réserves techniques et générer des revenus, ils comprennent notamment

A. Risque de taux

Selon Greuning.H,Brajovic.S¹⁰ (2004), « C'est le risque de perte en cas d'une évolution défavorable des taux d'intérêt. »

Le risque de taux découle d'une inadéquation de la sensibilité des actifs et des passifs à une variation de taux. Cette inadéquation peut entraîner des pertes importantes en cas de variation défavorable de taux entraînent ainsi une baisse de la valeur des capitaux et une baisse de la rentabilité.

B. Risque de liquidité

Selon Darmon.J¹¹, « le risque de liquidité est, la situation où l'entreprise est incapable de répondre à ses obligations immédiates avec les liquidités à sa disposition ».

En effet, Le risque de liquidité découle de l'incapacité de la compagnie à répondre à ses engagements en matière de gestion de sinistres, rachat des contrats ou les frais de gestion et aussi de l'incapacité d'investir d'une manière rentable. Cela peut provoquer un manque à gagner pour cette dernière ainsi qu'une crise de liquidité.

En effet, en adoptant une stratégie de gestion prudente de la trésorerie et en prenant des mesures préventives les compagnies peuvent se prémunir contre la survenance de ce risque.

⁹ Bocquaire,E.Le camus paradis,M. (2022), « Les grands principes de l'actuariat », 3^e édition, Edition L'argus de l'assurance ,p326-334

¹⁰ Greuning.H,Brajovic.S, (2004),« Analyse et Gestion des risques Bancaires »,Paris,Edition ESKA

¹¹ Darmon, J (1995) « Stratégie bancaire et gestion de bilan », Paris Economica, page 98.

C. Risque de change

Le risque de change, ou également connu sous le nom de risque de taux de change ou risque foreign exchange « FX », est un péril financier redouté par les entreprises qui opèrent dans un environnement international comme le cas de « Tunis Ré ».

Le risque de change découle des variations de taux de change entre les différentes devises, pouvant affecter négativement la valeur de l'actif, des passifs et des flux de trésorerie des entités exposées.

Selon Dubernet.M (1999)¹², « Le risque de change est le risque d'une perte de valeur d'une des composantes du bilan ou du produit de l'entreprise à la suite d'une fluctuation défavorable du taux de change de la monnaie dans laquelle est libellé. En réalité, la hausse du cours de change entraînera une hausse de la valeur décaissée ou une baisse de l'encaissement ce qui présente une certaine incertitude de l'avenir d'un engagement ou d'un investissement. ».

1-2-5 La gestion actif-passif dans une compagnie de réassurance

L'ALM, ou Gestion Actif-Passif, est un outil de pilotage essentiel assurant ainsi la santé financière des compagnies d'assurance. Elle permet d'analyser, mesurer et gérer les risques financiers, garantissant ainsi la capacité de la compagnie à honorer ses engagements tout en atteignant ses objectifs de performance. L'ALM tient compte ainsi de la tolérance au risque de l'entreprise, des contraintes externes et des réglementations en vigueur.

Selon le code des assurances¹³ « Les entreprises d'assurance doivent procéder en permanence à une évaluation de leurs risques financiers en effectuant notamment des simulations de l'impact de la variation des taux d'intérêt et des cours boursiers sur leur actif et leur passif et des simulations comparées de l'exigibilité de leur passif et de la liquidité de leur actif »

A. Bilan d'une compagnie de réassurance

Le bilan d'une compagnie de réassurance s'apparente en tant qu'une photographie de sa situation financière à un instant donnée.

¹² Dubernet.M.(1999), « Gestion Actif Passif et Tarification Des Services Bancaires », Ed Econocica, p-93

¹³ Article R.332-1-2 du code des assurances entré en vigueur le 3 aout 1999

En effet, ce dernier dresse un état exhaustif de ses ressources « Actifs » et de ses engagements « Passifs », offrant ainsi un aperçu de sa situation financière et sa capacité à honorer ses engagements.

Figure 1 : Bilan synthétique d'une compagnie de réassurance

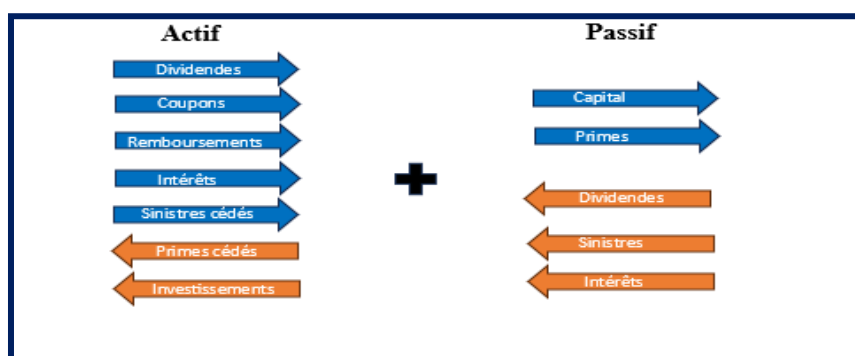
Actif	Passif
Investissements = Placements	Capitaux propres
Engagements cédés	Engagements = Provisions
Créances	Dettes
Bas de bilan actif	Bas de bilan Passif

Source : Auteur

Les actifs d'une compagnie comprennent tous les biens et les créances qu'elle détient, tandis que le passif se compose de toutes les dettes contractées envers les tiers.

Dans le secteur de l'assurance et de la réassurance, les actifs sont constitués principalement de placement. Le passif quant à lui, se compose des engagements contractuels envers les assurés, notamment les sinistres survenus et déclarés ou survenus et non déclarés, connus sous le nom de provisions techniques.

Figure 2 : les flux générés des actifs et des passifs



Source : Collier, S. (2021). Introduction à la Gestion Actif-Passif

Dans le secteur de l'assurance les flux sont omniprésents. En effet, ces flux découlent de l'ensemble des investissements et de créances de l'assureur qui sont représentés du côté de l'actif générant principalement des flux positifs.

Le capital ainsi que les primes représentées du côté du passif rapportent des ressources pour la compagnie tandis que l'ensemble des passifs représentant les engagements pris par le réassureur envers les assureurs génèrent que des flux négatifs.

Toutefois, le réassureur est tenu de superviser un ensemble de flux monétaires, tant positifs que négatifs. Certains flux se distinguent par leur caractère prévisible à savoir les coupons des obligations, les principales et les intérêts. Ces flux bien que ponctuels, peuvent être anticipés avec une relative précision. D'autres flux, s'avèrent plus incertains à savoir les sinistres. Ces événements imprévus, par leur nature même, représentent un défi majeur pour la compagnie qui doivent s'adapter à leur survenance potentielle impactant ainsi la trésorerie et la rentabilité de cette dernière.

Face à cette dualité de flux la gestion actif-passif « ALM », assume des rôles essentiels afin de garantir la solvabilité et la satisfaction des clients à savoir¹⁴

- ❖ L'identification des écarts entre les flux générés des actifs et ceux requis par le passif. ➔ Cette analyse permet d'anticiper les besoins de financement et de prendre des mesures préventives.
- ❖ La détermination d'une répartition optimale des actifs de la compagnie en fonction de son profil de risque et son objectif en solvabilité.
➔ Cette allocation vise à maximiser le rendement des investissements tout en contrôlant les risques potentiels.
- ❖ Evaluation de la performance des produits en tenant compte de leur impact sur la situation financière globale de la compagnie
➔ Cette analyse permet d'optimiser la conception et la commercialisation des produits.

B. Mise en place de la gestion actif passif dans une compagnie de réassurance

La mise en place de la fonction actif-passif efficace au sein d'une compagnie d'assurance et de réassurance repose sur la mise en place d'une structure solide composée de deux piliers essentiels¹⁵

¹⁴ La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris, Edition. Economica, P70

¹⁵ La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris,Ed. Economica, P71-P72

❖ *Un comité actif-passif*

Le comité constitue l'organe décisionnel de la fonction. Le comité est chargé de définir les orientations stratégiques de la gestion financière de la compagnie.

❖ *Une cellule technique*

La cellule technique joue un rôle crucial d'expertise et d'accompagnement du comité actif-passif. Cette cellule est chargée de réaliser des analyses approfondies des composantes du bilan, de développer des modèles de simulations pour évaluer l'impact des scénarios économiques et financiers ainsi que de proposer des stratégies d'allocation d'actifs et de l'élaboration des rapports destinés au comité.

La synergie des deux piliers permet d'élaborer un cahier de charge de la gestion financière précis et opérationnel.

❖ *Allocation optimale*

L'allocation des actifs s'apparente à une méthode d'investissement qui consiste dans la construction d'un portefeuille composé d'une multitude de classes d'actifs, sélectionnés en fonction de ses objectifs spécifiques, de sa tolérance aux risques et son horizon d'investissement.

C. Particularité de la gestion actif passif en assurance

La gestion effective d'une entreprise implique la prise des décisions simultanées dont les conséquences sont interdépendantes. Par exemple, la décision de lancement d'un nouveau produit d'assurance est intrinsèquement liée à la décision d'affectation des actifs.

Parallèlement, l'évolution de l'environnement exerce une influence sur les décisions stratégiques de l'entreprise. De ce fait, la gestion actif passif présente un outil d'analyse des conséquences prévisibles des décisions et leur sensibilité aux fluctuations de l'environnement.

Même si l'essentiel des risques et de leur suivi provient du résultat technique, Les compagnies d'assurance sont exposées aux risques de marché. Cependant, il est important de maîtriser les risques de marché pour éviter un risque supplémentaire aux risques techniques.

Dans ce contexte, la gestion-actif passif apparaît comme un outil d'aide à la décision permettant d'évaluer la santé financière de la compagnie. En effet, en simulant différents

scénarios financiers, la gestion actif passif offre un vision clair des cash-flows, de rendement et des risques associés aux différentes allocations d'actifs.

Section 2 : Approche statique de la gestion actif- passif

Les premiers instruments de la gestion actif-passif « ALM » ont été inspirés par les méthodes et des pratiques des institutions bancaires, en particulier en ce qui concerne la maîtrise des risques liés au taux d'intérêt et de liquidité. Ces instruments reposent principalement sur la projection des flux d'actifs et de passifs en utilisant une approche statique, qui intègre des notions d'immunisation et de sensibilité¹⁶.

En effet, l'objectif de ces instruments est de contrôler les risques liés aux écarts de maturité, aux fluctuations des taux d'intérêt et à la liquidité entre les actifs et les passifs d'une compagnie d'assurance ou de réassurance. Leur fonction consiste à anticiper et de gérer les éventuelles variations des taux d'intérêt et des conditions de liquidité afin de réduire les risques et améliorer les résultats financiers.

En se référant à l'ensemble des projections des flux d'actifs et des flux du passif, ces instruments permettent d'évaluer la sensibilité de ces flux aux variations des taux d'intérêt. La sensibilité permet d'évaluer l'impact qu'aura une variation de taux sur les valeurs des actifs et des passifs de la compagnie.

Grace à ces outils, les responsables ALM peuvent prendre des décisions éclairées sur l'allocation des ressources et la structuration des portefeuilles, tout en mettant en place des stratégies de couverture pour réduire les risques. Cette approche bien qu'elle ne prenne pas en compte la production nouvelle ni les évolutions des portefeuilles des actifs et des passifs, elle évolue progressivement vers une gestion dynamique, tenant compte des nouvelles productions et des évolutions du portefeuille pour s'adapter aux besoins changeants du secteur de réassurance.

2-1 Projection des flux

La gestion actif passif débute par la projection de l'ensemble des flux en provenance de l'actif et du passif, visant principalement à évaluer la liquidité dans le temps en repérant les situations de surplus ou de d'impasse de liquidité. Cette projection initiale étant principalement

¹⁶ Corlosquet-Habart, M., Gehin, W., Janssen, J., & Manca, R. (2015) « Asset and Liability Management for Banks and Insurance Companies», Wiley-ISTE ,p.16

statique, visant à garantir que la compagnie est dans la mesure d'honorer ses engagements envers les bénéficiaires en termes de liquidité.

2-2 Mesure des impasses / excédent de liquidité

Selon Bessis.J (1995)¹⁷, « un gap est la différence entre les emplois et les ressources du bilan, il met l'accent sur les décalages possibles qui peuvent avoir lieu à tout moment. Les décalages présentes le besoin ou l'excédent de liquidité ».

En effet, cette méthode largement utilisée, consiste à évaluer le risque de liquidité en surveillant les flux de trésorerie et les écarts entre l'actif et le passif. L'identification des situations d'impasses selon une analyse statique implique la considération des évolutions futurs des flux des actifs et des passifs qui sont comptabilisés à une date précise, en supposant l'arrêt de l'activité sans prendre compte des nouvelles productions.

Avant d'identifier la situation des impasses, il est nécessaire de déterminer le profil d'échéance qui constitue selon Darmond.J (1998)¹⁸ « un tableau représentatif de la durée de l'écoulement de l'ensemble des postes du bilan du côté de l'actif et du passif ».

Cette méthode s'appuie sur une confrontation directe des flux de l'actif et du passif ou l'écart entre les deux, désigné en tant que « surplus ». Idéalement, la projection devrait s'étendre jusqu'à l'épuisement du stock des contrats.

De ce fait trois situations peuvent se manifester :

Un surplus positif → Excédent de liquidité

Un surplus négatif → Besoin de liquidité

Un surplus nul → l'assureur est à peine en mesure de respecter ses engagements

Même si cette méthode est réalisée sur une période plus courte, cette dernière permet à l'assureur ou au réassureur d'anticiper les montants à investir en cas de surplus de liquidité, ou bien dans le cas contraire les actifs à liquider pour répondre à ses obligations en cas d'insuffisance de liquidité.

¹⁷ Bessis.J, (1995),« Gestion Des Risques et Gestion Actif-Passif Des Banques », Paris, Édition DALLOZ Gestion, p-37

¹⁸ Darmon.J,(1998), « Stratégie Bancaires et Gestion De Bilan »,Paris, Édition Economica,p-23

Grace à une analyse approfondie de l'ensemble des flux financiers, le réassureur se dote d'une vision claire et précise de sa situation financière. Cette connaissance pointue lui permet d'adopter des stratégies pertinentes pour gérer les risques inhérents à ses activités et garantir sa solvabilité sur le long terme.

2-3 Immunisation du portefeuille

Selin Redington.F.M (1952)¹⁹, l'immunisation du portefeuille « c'est l'investissement de l'actif d'une telle manière que le portefeuille soit protégé contre les évolutions des taux »

En effet, dans la cadre de la réassurance, l'immunisation consiste à une allocation d'actifs qui génère des flux financiers qui correspondent précisément, en termes de maturité et de valeur, aux passifs des réassureurs. Cette stratégie d'investissement sophistiquée vise à établir une correspondance parfaite entre les actifs détenus et les obligations futurs de la compagnie.

Par conséquent, l'immunisation se présente comme une stratégie financière robuste pour protéger les compagnies d'assurance et de réassurance. Cette approche s'articule entre deux principaux piliers à savoir l'alignement des flux de trésorerie et l'homogénéisation des durations.

❖ *L'alignement des flux de trésorerie*

L'immunisation a pour objectif d'établir une correspondance précise entre les flux générés par les actifs de la compagnie et les échéances des passifs.

Il s'agit de synchroniser les entrées et les sorties d'argent afin de garantir que les ressources disponibles soient toujours suffisantes afin d'honorer les engagements de la compagnie envers les bénéficiaires.

❖ *Homogénéisation des durations « sensibilité commune aux variations de taux »*

La duration, mesure la sensibilité d'un instrument financier aux variations de taux, cette dernière joue un rôle principal dans l'immunisation. En assurant un alignement des durations de l'actif et du passif, la compagnie neutralise l'impact des fluctuations de taux sur la valeur nette de l'entreprise.

¹⁹ Redington F. M, (1952), «Review of the Principles of Life Office Valuation, Journal of Institute of actuaries», Volume 78, issue 3, pp. 286 – 340

➔ L'immunisation combine les avantages de l'alignement des flux et l'homogénéisation des durations pour créer une adéquation parfaite entre les actifs et les passifs.

Toutefois, face aux changements récurrents des conditions de marché et l'évolution au fil du temps des caractéristiques des actifs et des passifs l'immunisation ne doit pas consister dans une stratégie figée. C'est pour cela qu'une surveillance régulière et un rééquilibrage périodique de l'allocation de l'actif sont indispensables afin de maintenir une protection optimale contre les fluctuations des taux d'intérêt.

2-3-1 Duration et Immunisation

Dans le cadre de la gestion actif-Passif, en particulier lorsqu'il s'agit de portefeuilles obligataires, la duration et l'immunisation se révèlent des concepts clés pour la gestion efficace des risques. Ces deux notions permettent d'analyser l'impact des variations de taux d'intérêt sur la valeur actuelle nette « VAN » et de mettre en œuvre des stratégies visant à limiter cette sensibilité.

En effet, la valeur actuelle nette joue un rôle central dans la gestion des risques de taux d'intérêt pour les portefeuilles obligataire. En s'appuyant sur la valeur de la VAN et sa sensibilité par rapport aux variations de taux, les gestionnaires auront la capacité de prendre des décisions éclairées afin d'optimiser l'allocation des ressources et minimiser l'exposition aux divers risques financiers.

La détermination de la valeur actuelle nette « VAN » consiste dans un premier lieu de déterminer la valeur actuelle des actifs et passifs du portefeuille.

Du côté de l'actif

- ❖ Pour les instruments financiers négociés sur un marché organisé, leur valeur de marché observable est directement utilisée.
- ❖ Pour les instruments non cotés, une valeur théorique est calculée en actualisant les flux de trésorerie au taux de rendement actuariel d'opérations comparables en termes de durée et de risque.
- ❖ Pour les instruments dérivés ou conditionnels, une valeur estimée est obtenue à l'aide d'un modèle d'évaluation stochastique.

Du côté du passif

- ❖ L'actualisation des flux de trésorerie du passif s'effectue en utilisant la courbe de taux zéro-coupon. Cette courbe prend en compte la maturité de chaque flux de trésorerie pour lui attribuer un taux d'actualisation précis. Pour tenir compte de risque, une prime de risque est ajoutée à la courbe de taux sans risque.

➔ Le concept de la VAN « valeur actuelle nette » et la sensibilité au taux permettent au gestionnaire actif-passif d'évaluer et de gérer de manière précise les risques de taux d'intérêt associés à leurs portefeuilles obligataires. Ils peuvent ainsi mettre en place des stratégies adéquates pour minimiser les risques et optimiser les performances financières.

2-3-2 Duration et sensibilité²⁰

Afin de gérer efficacement l'exposition au risque de taux d'intérêt, il est nécessaire d'ajouter la détermination de la duration qui permet de déterminer la sensibilité.

En matière d'analyse financière, la duration, ce concept clé introduit par Frederick Macaulay en 1938, s'apparente à une moyenne pondérée. Elle représente la moyenne des durées de vie des flux financiers générés par un titre obligataire ou un portefeuille d'obligations, pondérés par leur valeur actuelle respective. En d'autres termes, la duration reflète la durée de vie financière moyenne de l'obligation ou de portefeuille

La formule de la duration, définie par Macaulay (1938), est exprimée de la manière suivante :

$$\text{Duration} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i * t_i}{(1+r_a)^{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+r_a)^{t_i}}}$$

t_i : Période s'écoulant entre la date de calcul et la date à laquelle intervient le flux F_i .

F_i : Flux probable intervenant en date i .

r_a : Taux d'actualisation.

De la duration à la sensibilité. Hicks (1946) a introduit la relation entre la duration et la sensibilité d'une série de flux fixe. La formule s'inscrit comme suit :

$$\text{Sensibilité} = - \left(\frac{\sum_{t=1}^n t_i * F}{VA * (1+r)^{t_i}} \right) * \left(\frac{1}{1+r} \right) \Rightarrow \text{Sensibilité} = - \frac{\text{Duration}}{1+r}$$

²⁰ La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris, Edition. Economica, p.153-p.155

En effet, la sensibilité d'une obligation permet de quantifier la variation de son cours en pourcentage pour des petites variations parallèles des taux d'intérêt. En général, elle est calculée pour une variation de 1%.

2-3-3 Convexité²¹

En assurance, la convexité présente un rôle important dans la gestion des risques financiers. En effet, la convexité mesure la courbure de la relation entre la valeur d'un actif ou du passif et les taux d'intérêts.

En réalité, le prix d'une obligation réagit aux fluctuations du taux actuariel et grâce à sa sensibilité, il est possible de prédire dans quelle mesure. Cependant, ces variations ne sont pas symétriques. Cette asymétrie est attribuée à la convexité de la courbe de taux représentant la variation du prix d'une obligation en fonction de son rendement.

En résumé, la convexité fournit une mesure complémentaire à la duration pour évaluer l'impact des variations importantes de taux d'intérêt sur la valeur des titres financiers. Elle prend en compte la courbure de la relation entre les taux d'intérêt et les prix, ce qui améliore la précision des estimations et des prévisions.

La formule de la convexité est :

$$\text{Convexité} = \frac{1}{VA} * \sum_{t=1}^n \left(\frac{t_i(t_i+1)F_{t_i}}{(1+r)^{t_i}} \right)$$

3-3 Limites de l'approche statique

L'approche statique de la gestion actif-passif en assurance présente plusieurs limites qui sont liés à sa nature prospective et à sa dépendance aux hypothèses et estimations utilisées.

- ❖ L'approche statique repose sur des éléments existant et leur projection de flux de trésorerie. Toutefois, elle ne prend pas en compte les événements imprévus ou les changements de marché qui peuvent surgir suite à la mise en place de la stratégie issue de la gestion actif passif.
- ❖ L'approche statique ne tient pas en compte d'un chiffrage dynamique des indicateurs clés de performance retenue dans la gestion-actif. Ce qui peut entraîner une sous-estimation des risques liés à la stratégie et limiter la capacité

²¹ La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris, Edition. Economica, p.160-p.161

de l'entreprise à prendre des décisions éclairées en matière de gestion des risques.

- ❖ L'immunisation se concentre principalement sur la gestion du risque de taux d'intérêt. Cependant, elle ne prend pas en compte d'autres risques de marché importants. Ces risques peuvent impacter significativement la valeur du portefeuille, ne sont pas couverts par l'immunisation traditionnelle.
- ❖ L'immunisation suppose aussi que les flux du passif sont fixes et indépendants des variations au taux. Cependant dans la réalité, les engagements du passif présentent une certaine sensibilité aux taux d'intérêt et peuvent évoluer en fonction de ces derniers. Cette divergence peut limiter l'efficacité de l'immunisation.

Section 3 : Modélisation de l'actif-passif et modèles d'optimisation

Dans cette section, nous aborderons la modélisation des actifs et des passifs pour leur projection dans une étude de gestion actif-passif « ALM ». Nous présenterions également un algorithme d'optimisation stratégique visant à maximiser la rentabilité tout en minimisant les risques.

3-1 Modélisation du passif

Les provisions techniques sont d'une importance capitale pour les compagnies d'assurance et de réassurance, ces dernières représentent des réserves réglementaires et nécessaires afin que les compagnies puissent honorer leurs engagements contractuels envers les bénéficiaires.

L'article 59 du code des assurances stipule que, « Les entreprises d'assurances doivent inscrire au passif et représenter à l'actif de leur bilan les provisions techniques suffisantes pour le règlement intégral de leurs engagements vis-à-vis des assurés ou bénéficiaires de contrats »

La norme comptable NCT 31 stipule que, « l'entreprise d'assurance et/ou de réassurance doit disposer à son actif, en couverture des engagements du passif réglementé, des placements permettant éventuellement de réaliser la trésorerie nécessaire pour faire face à l'objectif des provisions constituées »

Dans le domaine de la réassurance, ces provisions techniques revêtent une importance capitale pour couvrir les engagements découlant des opérations de réassurance contractées auprès des compagnies d'assurance.

Compte tenu de l'importance des provisions techniques dans le passif d'une compagnie d'assurance ou de réassurance. Il est impératif pour ces derniers de déterminer ces provisions à la fin de chaque exercice. De plus, les réglementations imposent des exigences strictes en matière d'estimation de ces provisions, ce qui nécessite l'utilisation de méthodes de calcul appropriées pour se conformer à ces exigences.

En assurance non-vie, différentes catégories de provisions sont distinguées, parmi lesquelles figurant²²

❖ ***Provisions pour prime non acquise « PPNA »***

Elles correspondent au montant des primes encaissées mais pas encore acquises, c'est-à-dire le montant des primes liées aux risques non encore survenus.

❖ ***Provisions pour sinistre à payer « PSAP »***

La provision pour sinistre à payer représente une estimation du montant qui sera versé après la clôture de l'exercice, pour des événements survenus avant la clôture de l'exercice. Ces provisions constituent un pilier essentiel des provisions techniques en assurance.

Compte tenu du rôle essentiel des provisions dans la gestion financière et la stabilité de l'entreprise. Une évaluation appropriée garantit la solidité financière de la compagnie d'assurance et de réassurance.

Dans ce mémoire, nous nous focalisons spécifiquement sur les risques non vie lié à l'activité de réassurance pour un portefeuille en run-off. Dans ce contexte les provisions pour sinistres à payer « PSAP », constituent le pilier des provisions techniques à établir. Nous examinons les méthodes de calcul retenus, nécessaires pour estimer de manière précise ces provisions.

Suite à la survenance d'un sinistre, son règlement peut être étalé dans le temps, avec plusieurs paiements effectués par le réassureur jusqu'à la clôture complète du sinistre. La provision pour sinistres à payer « PSAP » est utilisée pour refléter ce décalage entre la

²² Kammoun.M.(2016), « Best Estiamte Des Provisions Techniques Non-Vie : Cas De La Tunisie », Saarbrücken, Allemagne, Edition universitaires européennes, p-89

survenance d'un sinistre et sa clôture. De ce fait, cette provision est réévaluée à chaque clôture des comptes.

Les provisions pour sinistre à payer, se compose deux éléments à savoir :

- ❖ Les IBNR « Incured But not Reported », représentent les sinistres survenus mais non encore déclarés au réassureur.
- ❖ Les provisions dossier par dossier agrégés des frais de gestion, déterminer sur la base des sinistres déclarés au réassureur, fournissant ainsi une estimation du montant attendu des règlements futurs pour chaque sinistre.

$$\textbf{Provisions sinistres à payer} = \textbf{IBNR} + \textbf{Provisiosn dossier/dossier}$$

Afin de prévoir toute augmentation potentielle de la charge totale de sinistres, il est essentiel de compléter la provision. C'est dans ce contexte que les IBNR « Incurred But not reported » entre en jeu, visant à couvrir le risque de déclaration tardive ou d'aggravation des sinistres. En effet, elle se divise naturellement en deux parties :

- ❖ Les provisions pour IBNYR « Incurred But Not Yet Reported », qui concerne les sinistres tardifs non encore déclarés à l'assureur.
- ❖ Les provisions pour IBNER « Incurred But Not enough Reported », qui concerne les sinistres déjà connus mais dont l'évaluation de la charge peut évoluer.

De ce fait la relation entre ces provisions est résumé comme suit :

$$\textbf{IBNR} = \textbf{IBNYR} + \textbf{IBNER}$$

3-1-1 Valorisation des provisions techniques selon la directive solvabilité II

La directive solvabilité II, entrée en vigueur en 2016, constitue une réforme réglementaire pour les compagnies d'assurance et de réassurance de l'union européenne.²³

En effet, cette réforme introduit un nouveau concept de calcul du capital réglementaire basé sur une approche axée sur les risques. Les exigences en matière de fonds propres sous solvabilité intègrent les risques auxquels sont exposés les compagnies d'assurance et de réassurance, qu'il s'agisse des risques liés aux engagements contractuels ou des risques pris

²³ Journal officiel de l'Union européenne, (2009), « Directive 2009/138/Ce Du Parlement Européen Et Du Conseil »

sur les marchés financiers. Cette directive a pour objectif d'harmoniser la réglementation prudentielle dans le secteur de l'assurance à travers les différents états membre de l'espace économique européen. Le but ultime est de renforcer la protection des bénéficiaires de contrats d'assurance.

Le nouveau régime de la solvabilité II repose sur une structure composée de trois piliers organisés de la manière suivante

- ◆ **Pilier 1** : Exigences quantitatives en capital
- ◆ **Pilier 2** : Exigences qualitatives
- ◆ **Pilier 3** : La diffusion de l'information

De ce fait, l'évaluation des provisions techniques représente l'une des trois exigences quantitatives du premier pilier de la solvabilité II. Selon cette directive, cette évaluation doit être prudente, fiable, objective et cohérente. Deux concepts fondamentaux sont ainsi introduits à savoir, la meilleure estimation des provisions « Best estimant » et marge de risque « risk margin ».

❖ **Best estimate « BE »**

Selon l'article 77 de la directive solvabilité II²⁴, « La meilleure estimation correspond à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent (valeur actuelle attendue des flux de trésorerie futur), estimée sur la base de la courbe de taux sans risque pertinents »

De ce fait, la meilleure estimation des provisions doit couvrir l'ensemble des flux de trésorerie liés aux engagements de l'assureur envers les assurés.

❖ **Risk margin**

Afin de garantir une estimation prudente de la meilleure estimation des provisions, la notion de marge de risque a été introduite en apportant ainsi une dimension d'incertitude au meilleur estimatif.

La marge de risque correspond également à l'excédent des provisions techniques qu'un assureur devrait constituer pour pouvoir honorer ces engagements envers les bénéficiaires.

²⁴ Journal officiel de l'Union européenne, (2009) Article 77 « Directive 2009/138/Ce Du Parlement Européen Et Du Conseil »

Selon l'article 78²⁵ de la directive solvabilité II, les compagnies d'assurance et de réassurance doivent prendre en considération dans l'estimation des provisions techniques des éléments suivants :

- Les frais et les dépenses encourus afin d'honorer les engagements d'assurance et de réassurance.
- L'inflation.
- L'ensemble des paiements réalisés pour le compte des assurés et bénéficiaires.

3-1-2 Mise en œuvre d'une méthode statistique : le Chain ladder déterministe

La méthode de Chain ladder, est la méthode la plus ancienne et la plus couramment utilisée en pratique dans le domaine de l'assurance non-vie et de la réassurance, qui sert également de référence pour la plupart des autres méthodes actuarielles classiques de calcul des provisions.

Le principe fondamental de cette méthode repose sur l'estimation des facteurs de développement multiplicatifs. Ces facteurs sont utilisés pour extrapoler le triangle de sinistralité afin de parvenir à son écoulement final.

En effet, afin d'estimer ces facteurs de développement, qui sont supposés constants pour toutes les années d'origine « ce qui implique un triangle régulier », une précision importante est requise. De ce fait, ces facteurs jouent un rôle central dans l'évolution future de la sinistralité et, par conséquent, dans les montants des IBNR à provisionner.

Dans notre projet, nous avons choisi la méthode de Chain ladder pour le provisionnement, en raison de sa facilité de mise en œuvre et son utilisation répandue parmi les assureurs et réassureurs.

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses qu'il est essentiel de rappeler²⁶ :

- ❖ **Hypothèse « H1 »** : Les tendances passées des charges seront similaires à celles à venir, ce qui se traduit mathématiquement par une relation de proportionnalité entre les années de développement. En d'autres termes, il existe des paramètres f_K positifs appelés facteurs de développement.

²⁵ Journal officiel de l'Union européenne, (2009), Article 78 « Directive 2009/138/Ce Du Parlement Européen Et Du Conseil »

²⁶Institut des actuaires, (2023) « Guide de provisionnement en assurance non vie »

- ❖ **Hypothèse « H2 »** : la méthode Chain ladder consiste à prédire les paiements futurs en se basant sur les paiements des années précédentes. La sinistralité est représentée par des triangles de règlements.

Le point de départ de la méthode de Chain-ladder, consiste dans la collecte des informations relatives aux sinistres, ses dernières sont consignées dans un triangle de paiement de sinistres, tel qu'illustré dans la figure ci-dessous. Ce triangle permet de suivre l'évolution des sinistres dans le temps et retracer l'historique de paiements liés à ce sinistre.

Figure 3: Triangle de Chain-ladder

Année de survenance	Année de développement				
	1	2	...	n-1	n
1	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	...	$C_{1,n-1}$	$C_{1,n}$
2	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$	...	$C_{2,n-1}$	
3	$\vdots$	$C_{i,j}$	$\vdots$		
n-1	$C_{n-1,1}$	$C_{n-1,2}$			
n	$C_{n,1}$	$C_{i,j}$			

Source : Auteur

Avec

- ◆ n = les années nécessaires pour la clôture et le règlement total du sinistre.
- ◆ I = Indice des années de survenance des sinistres ($i=1, \dots, n$).
- ◆ J = Indice des années de développement ($J=1, \dots, n$).
- ◆ $Y_{i,j}$ = Montant des sinistres survenus l'année i et payé après j années de développement, à savoir $j+1$.
- ◆ $C_{i,j}$ = montant des sinistres cumulés survenus l'année i et payés en j années de développement, soit entre l'année i et $i+j$

En effet, l'objectif de cette méthode est d'estimer les paiements futurs et de compléter les triangles afin de calculer le montant des provisions, à savoir la charge ultime.

Par conséquent, il est courant de choisir un estimateur pour le facteur de développement, déterminer comme suit

$$\text{Pour } j=1, \dots, n-1, \quad f_j = \frac{\sum_{i=1}^{n-j-1} C_{i,j+1}}{\sum_{i=1}^{n-j-1} C_{i,j}}$$

Les facteurs de développement jouent également un rôle crucial pour introduire la cadence de règlement. En effet, la cadence de règlement qui est représenté par le paramètre X_j indique la proportion X_j du sinistre payé après j années de développement.

Autrement dit, cela permet de quantifier le rythme de règlement des sinistres au fil du temps.

$$X_i = \frac{1}{f_i * \dots * f_{n-1}}$$

De ce fait, la méthode de Chain ladder permet de déterminer les paiements futurs cumulés

$$\forall J \geq n-i+1, C_{i,j} = C_{i,n-i} * \prod_{h=n-i}^{j-1} f_h$$

L'estimation des provisions par exercice de survénance repose sur la valeur estimée des charges ultimes, représentée dans la dernière colonne du triangle. En soustrayant la valeur des charges de la dernière diagonale, on obtient ainsi le résultat recherché.

De ce fait l'estimation des montants des provisions se présente comme suit

$$R_i = C_{i,n} - C_{i,n-i}$$

$$R = \sum R_i$$

3-2 Modélisation de l'actif

La particularité comptable d'une compagnie d'assurance et de réassurance, réside dans son cycle de production inversé. Cette spécificité implique la constitution de provisions réglementaires afin d'assurer le respect des engagements de la compagnie.

De ce fait, les compagnies d'assurance et de réassurance font face à deux types de risques, ceux liés à la sinistralité et ceux associés aux placements. Ces risques se différencient à la fois par leur impact sur le réassureur et par leur contrôlabilité. Contrairement aux risques de sinistres, les risques liés aux placements ne sont pas mutualisés, mais l'assureur peut les gérer grâce à sa politique d'investissement.

3-2-1 Cadre réglementaire

Les compagnies d'assurance sont tenues de respecter et de prendre en considération certaines exigences réglementaires dans leur politique de gestion actif-passif, qui concerne la relation entre les placements et les provisions techniques.

A savoir²⁷

- ❖ **Article 29** (arrêté du 27 février 2001) stipule que, « les provisions techniques doivent être représentées par des actifs dont la valeur ne peut être inférieure au montant de ces provisions »
 - ➔ Les placements doivent être adéquats pour couvrir les engagements du passif.
- ❖ **Article 30** (arrêté du 27 février 2001) stipule que, « la gestion des actifs en représentation des provisions techniques se fait selon le principe de cantonnement. »
 - ➔ Une séparation complète est effectuée entre les actifs autorisés pour représenter les provisions techniques en assurance vie et ceux autorisés pour représenter les provisions techniques en assurance non-vie
- ❖ **Article 31** (arrêté du 27 février 2001) stipule que, les provisions techniques représentés dans l'actif doivent respecter les limites spécifiques selon la nature de placement « catalogue de placement »
 - ➔ Diversification des investissements, tout en respectant les limites réglementaires pour chaque catégorie d'actif.

3-2-2 Présentation des actifs financiers

Les investissements financiers jouent un rôle majeur dans l'actif d'une compagnie de réassurance représentent généralement entre 60% à 70% de ses avoirs.

A cet effet, les compagnies font recours à une large gamme de produits financier, parmi lesquels

❖ **Les obligations**

Les obligations sont des titres de créance négociables représentant un droit de créance envers l'émetteur. Parmi les différents types d'obligations on peut citer

²⁷ FTUSA, « Les Arrêtés », Disponible sur www.ftusanet.org/cadre-institutionnel/les-arretes/

- ◆ Les obligations à taux fixe
- ◆ Les obligations à taux variable
- ◆ L'obligation à zéro coupon

Les obligations sont des titres particulièrement appréciés par les assureurs ainsi que les réassureurs puisqu'ils permettent le remboursement du capital investi à une date connue, réduisant ainsi l'exposition aux risques de marché.

❖ *Les actions*

Une action représente une part du capital d'une société et confère à son détenteur, l'actionnaire, certains droits.

En effet, les actionnaires peuvent recevoir des revenus sous forme de dividendes, qui sont des paiements périodiques effectués par la société en fonction de ses bénéfices. De plus, la détention d'actions peut offrir des opportunités de plus-value si le prix des actions augmente sur le marché, permettant ainsi aux actionnaires de réaliser un bénéfice en vendant les actions à un prix plus élevé.

Il est cependant important de noter que les revenus provenant des actions sont soumis à des fluctuations en fonction des performances de l'entreprise et des conditions de marché.

❖ *L'immobilier*

L'actif immobilier détenu par la compagnie d'assurance se compose de biens immobiliers et fonciers.

En réalité, les assureurs investissent également dans le marché immobilier pour se protéger contre l'inflation et bénéficier de revenus réguliers grâce aux loyers perçus.

❖ *Les actifs monétaires*

Un actif monétaire, dans le contexte financier, est un actif émis à court terme, caractérisé notamment par sa liquidité. Dans le cadre du modèle ALM développé, ces liquidités représentent les fonds détenus par la compagnie d'assurance. Chaque année, ces liquidités sont placées au taux sans risque pour une échéance d'un an.

3-2-3 Modélisation des rendements futurs en risque neutre et en monde réel

La projection des facteurs de risque économique et financier est au cœur des analyses prospectives menées par les compagnies d'assurance et de réassurance.

Cela concerne non seulement le calcul des provisions, mais aussi les décisions en matière d'allocation d'actifs et de gestion des risques financiers. C'est dans ce cadre que s'inscrit la notion de générateur de scénario économique, permettant de projeter sur un horizon donné des grandeurs économiques et financiers.

De ce fait, les générateurs de scénarios économiques « GSE » s'avèrent être des outils précieux pour les compagnies, leur permettant de projeter les variables économiques et financières et évaluer la valeur économique de leurs actifs dans différents environnements économiques potentiels. Reposent sur des fondements théoriques solides et adaptés au profil de risque de chaque compagnie, les GSE permettent d'analyser l'impact des climats économiques sur les portefeuilles d'investissement, facilitant ainsi la gestion des risques et la prise de décision stratégique éclairée.

En effet, avant d'entamer toute modélisation, le premier choix à faire est de sélectionner l'univers de probabilité, à savoir le monde de risque neutre et monde risque réel, lors de la construction d'un générateur de scénarios économique.

❖ **Monde risque neutre**

Le monde risque neutre est un concept fictif où tous les processus de prix actualisés sont cohérents avec ceux du marché.

Dans cet univers, les probabilités sont ajustées pour neutraliser l'aversion au risque. Ainsi, le rendement attendu des actifs est toujours égal au taux sans risque. En effet, un monde risque neutre suppose que le rendement des actifs suit un rendement sans risque indépendamment de la nature de l'actif.

De ce fait, les GSE « Générateurs de Scénarios Économiques » dits risque neutre sont donc toujours calibrés sur les prix de marché. La norme solvabilité II exige l'utilisation de cet univers pour l'évaluation des provisions ainsi que pour le calcul du ratio de solvabilité.

❖ **Monde réel**

Le monde risque-neutre, notamment pour les actifs risqués, produit des rendements qui s'éloignent de la réalité du marché. C'est pourquoi, lorsqu'il est nécessaire de générer des scénarios plus réaliste, l'utilisation d'un GSE dit « monde-réel » est indispensable.

En effet, le GSE monde réel repose généralement sur un historique de données. Contrairement à son homologue risque-neutre, il est subjectif, car il est très sensible à

l'historique retenu pour son calibrage. De plus, afin de mieux correspondre au marché, le GSE risque-réel permet généralement d'inclure des avis d'experts liés au contexte macroéconomique.

3-3 Allocation des actifs

L'allocation d'actifs présente la politique d'investissement globale d'une compagnie d'assurance et de réassurance, définie en fonction des grandes classes d'actifs. Elle vise à optimiser le rapport entre le risque et la rentabilité des investissements, tout en garantissant leur efficience en capital.

En effet, les bornes supérieurs et inférieurs sont définies pour chaque type d'instrument, indiquant la part de chaque classe d'actif dans le portefeuille global tout en respectant les contraintes liées aux engagements envers les bénéficiaires. Dans ce contexte, l'allocation stratégique des actifs joue un rôle crucial en permettant de déterminer la structure optimale des actifs de la réserve.

Selon ce contexte, l'idée centrale de l'allocation des actifs consiste à explorer un éventail de possibilité d'investissement dépassent les limites du portefeuille existant. En analysant différents scénarios et en simulant l'impact des fluctuations des marchés financiers, les compagnies de réassurance peuvent identifier des portefeuilles potentiels qui répondent mieux à leurs objectifs à long terme.

3-3-1 Formes d'allocation

❖ Allocation stratégique

L'allocation stratégique représente la pierre angulaire de la gestion financière des compagnies d'assurance et de réassurance. En effet, cette dernière consiste à définir la répartition des investissements entre les différentes classes d'actifs, en fonction de l'horizon de placement, de sa tolérance au risque et ses besoins en liquidité.

De ce fait, l'objectif ultime de l'allocation stratégique est de trouver un équilibre optimal entre le risque et le rendement des investissements. En d'autres termes, le maintien d'un portefeuille d'investissement sur le long terme qui est aligné sur les objectifs de rendement et de risque qui sont préétablis.

❖ *Allocation tactique*

L'allocation tactique se distingue de l'allocation stratégique d'actif par sa flexibilité et son adaptabilité aux conditions de marché. Cette stratégie permet aux investisseurs de naviguer activement et d'une manière proactive en fonction des opportunités et des risques à court terme. De ce fait, elle autorise des modification fréquentes du portefeuille en réponse aux signaux du marché et aux prévisions macroéconomiques.

En effet, la stratégie d'allocation tactique d'actifs peut se manifester à travers plusieurs formes à savoir

- Une augmentation de l'exposition en cas de perspective économiques favorable et l'augmentation du niveau de confiance des investisseurs.
- Une réduction de l'exposition en cas de ralentissement économique.
- La diversification du portefeuille en investissant dans des classes d'actifs ou des zones géographiques qui présentent des performances prometteuses à un moment donné.

3-3-2 Facteurs influençant la politique d'investissement²⁸

Lorsqu'il s'agit de prendre des décisions en matière de politique d'investissement, les investisseurs doivent tenir compte de plusieurs facteurs clés pour choisir la bonne approche.

De ce fait, une compression approfondie de ces facteurs permettra aux investisseurs de développer une stratégie d'investissement solide et adaptée à leurs besoins

Dans ce qui suit, nous examinerons en détail les principaux facteurs qui influencent la politique d'investissement.

❖ *L'horizon de placement*

La durée pendant laquelle les investissements sont conservés est un facteur crucial à prendre en compte dans la stratégie d'allocation d'actifs.

En effet, un horizon d'investissement à long terme peut permettre de prendre davantage de risques pour viser des rendements potentiellement plus élevés.

²⁸ Agomnoude H. A. & Ouchekkir A. (2023) « Politique de placement et allocation stratégique d'actifs dans le cadre d'une assurance vie au Maroc », Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 4 : Numéro 3 », pp : 612 - 637

En revanche, pour un horizon de placement plus court, une approche conservatrice peut être plus appropriée.

❖ ***La diversification***

La diversification est un aspect crucial de l'allocation d'actifs. En répartissant les investissements sur différentes classes d'actifs, on peut réduire le risque et potentiellement augmenter les rendements.

❖ ***Loi et réglementation en vigueur***

Le réassureur est tenu de connaître et de respecter la législation mise en vigueur lors de ses investissements, en se référant à un catalogue de placements.

3-3-3 Modèle de Markowitz

La théorie moderne du portefeuille, connu aussi en tant que « TPM », largement utilisé en en gestion actif-passif a été conceptualisée par l'économiste américain Harry Markowitz dans les années 1950. En effet, cette théorie a pour objectif de maximiser les rendements d'un portefeuille tout en minimisant le risque grâce à la diversification des investissements.

Dans ce contexte, Markowitz a introduit la notion de frontière efficiente, qui représente un ensemble de portefeuilles offrant le meilleur rendement pour un niveau de risque donné.

❖ ***Fondement de la théorie moderne***²⁹

La théorie moderne du portefeuille repose sur deux hypothèses fondamentales. Tout d'abord, lors de la sélection des actifs pour un portefeuille d'investissement, il est nécessaire de considérer leur relation potentielle en termes de rendement et de niveaux de risque.

En analysant le portefeuille dans son ensemble, les investisseurs peuvent choisir des actifs dont les performances ne sont pas corrélées afin d'équilibrer les risques à travers le portefeuille.

D'autre part, prédire les rendements futurs des investissements peut être difficile. Les investisseurs devraient plutôt examiner les rendements historiques à long terme comme une approximation de la manière dont différents investissements pourraient se comporter à l'avenir.

²⁹ T.True,BSc,CEPF, « Modern portfolio theory MPT »,Finance Strategists,2024, consulté sur www.financestrategists.com/wealth-management/risk-profile/diversification/modern-portfolio-theory-mpt/

Une fois ces principes établis, les investisseurs créent différents portefeuilles à différents niveaux de risque et de rendements attendus en utilisant des techniques de modélisation.

Les investisseurs multiplient le pourcentage d'allocation de chaque actif dans un portefeuille modèle par son niveau de risque ou de rendement attendu. Ce calcul aboutit à un niveau de risque total ajusté en pourcentage pour l'ensemble du portefeuille et à un rendement attendu ajusté en pourcentage pour l'ensemble du portefeuille. De ce fait, la diversification constitue le fondement même de la théorie.

Markowitz soutient que la sélection de divers titres composant un portefeuille ne peut se faire de manière individuelle mais plutôt en fonction de la corrélation avec les variations des autres actifs du portefeuille.³⁰

❖ *Les composantes du modèle*

Markowitz part de l'hypothèse selon laquelle les investisseurs sont rationnels et qu'ils évitent le risque, tandis que le marché est efficient. Ainsi, les éléments considérés par la théorie sont le risque et le rendement des titres, puisque les investisseurs optent généralement pour l'actif offrant le meilleur rendement compte tenu de son niveau de risque.

Dans ce modèle le rendement du portefeuille résulte de la somme des rendements des actifs qui le composent, pondérés par leur proportion respective

$$E(R_p) = \sum_i w_i E(R_i)$$

Le risque est déterminé par la volatilité du portefeuille qui se rapporte à son écart type

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Où σ_p^2 est la variance qui est déterminée de la manière suivante, pour un portefeuille composé de deux actifs

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

Avec

σ_{ij} : La covariance entre les deux actifs

³⁰ « L'analyse du risque et la gestion du portefeuille », consulté sur www.abcbourse.com/apprendre/19_theorie_moderne_du_portefeuille.html

σ_i^2 : La variance de l'actif

ρ_{ij} : La corrélation entre les deux actifs

❖ *La frontière efficiente*

En caractérisant l'ensemble de titres en fonction de leur rendement et leur niveau de risque, et en représentant cette relation graphiquement, il est possible de définir une frontière efficiente qui englobe les portefeuilles constitués de titres individuels offrant le meilleur rendement pour un niveau de risque donné.

En effet, le portefeuille positionné le long de cette frontière efficiente propose le rendement espéré maximal que l'on peut obtenir en ajustant les investissements réalisés dans les différents titres.

Par conséquent les seuls portefeuilles qui devraient susciter l'intérêt des investisseurs rationnels sont ceux qui se trouvent le long de cette ligne.

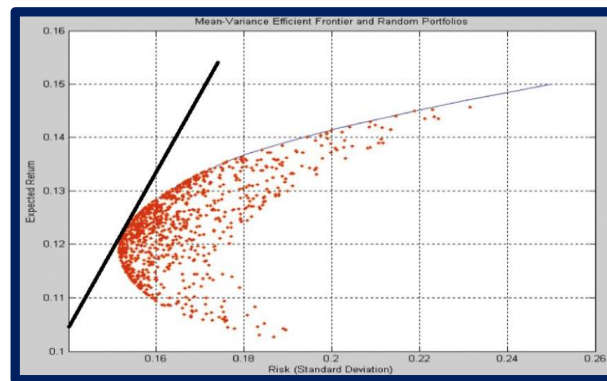
Dans ce cadre, Markowitz a introduit l'actif sans risque représenté généralement par des obligations d'état ayant les caractéristiques suivantes

- Rendement minimal
- Variance nulle
- Non corrélation avec les autres actifs

En effet, l'introduction de l'actif sans risque peut être représenté par une demi droite tangente à l'hyperbole formée par la frontière efficiente. A l'extrémité gauche de la demi-droite se trouve un portefeuille composé uniquement d'actifs sans risque. En remontant le long de la demi droite, la proportion d'actif sans risque diminue tandis que celle des actifs risqués optimaux augmente.

En conséquence, l'investisseur devra sélectionner un portefeuille le long de cette droite de tangence en fonction du niveau de risque souhaité, un portefeuille moins risqué en incluant l'actif sans risque ou un portefeuille plus risqué avec un effet de levier.

Figure 4 : Frontière d'efficacité



Source : abcbourse.com

3-3-4 Algorithme de construction de portefeuille préférable

En s'inspirant du modèle de Markowitz et afin d'optimiser la composition du portefeuille tout en maximisant le rendement et réduisant au minimum le risque, nous avons employé un algorithme d'optimisation.

En effet, l'objectif de cet algorithme est de déterminer les proportions d'investissements dans chaque actif permettant d'atteindre le rendement maximal tout en maintenant un niveau de risque minimal.

❖ Variables et paramètres

Soit n le nombre d'actifs détenus par la compagnie

- w_i : la proportion investie dans l'actif ou $i=1, 2, \dots, n$
- r_i : le rendement attendu de l'actif « i »
- σ_i : le risque de l'actif « écart type »
- R_p : Rendement minimum du portefeuille
- $\sum_p$: Risque maximal toléré pour le portefeuille

❖ Objectif de l'algorithme

Notre algorithme vise à maximiser le rendement du portefeuille « R_p » tout en minimisant son risque « $\sum i_p$ ». En effet, le rendement du portefeuille est calculé comme la somme pondérée des rendements attendus de chaque actif, tandis que le risque du portefeuille est exprimé comme la somme pondérée des covariances entre les actifs, tenant compte des proportions investies dans chaque actif.

$$\text{Maximiser } R_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i$$

$$\text{Minimiser } \sum_p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(i, j)$$

❖ Contraintes

Afin de garantir le respect des exigences en matière de liquidité minimale requise ainsi que le niveau de risque maximal toléré nous avons établi les contraintes suivantes

→ Contrainte de Liquidité : $\sum_{i=1}^n w_i = 1$

→ Contrainte de rendement minimum $\sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \geq R$

→ Contrainte de risque maximal $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \leq \sum^2$

❖ Contraintes réglementaires

• Règles prudentielles

Les règles prudentielles relatives aux placements sont contraignantes pour les sociétés d'assurance direct, contrairement à ces dernières les compagnies de réassurance sont épargnées de cette obligation. De ce fait, le catalogue de placement peut servir de référence pour établir la politique d'investissement qui est le cas de « Tunis Ré ».

En effet, en prenant en compte les normes internationales et en considérant les spécificités des réglementations locales ainsi que les conditions particulières du marché tunisien, l'allocation des ressources recommandée peut être présentée de la manière suivante

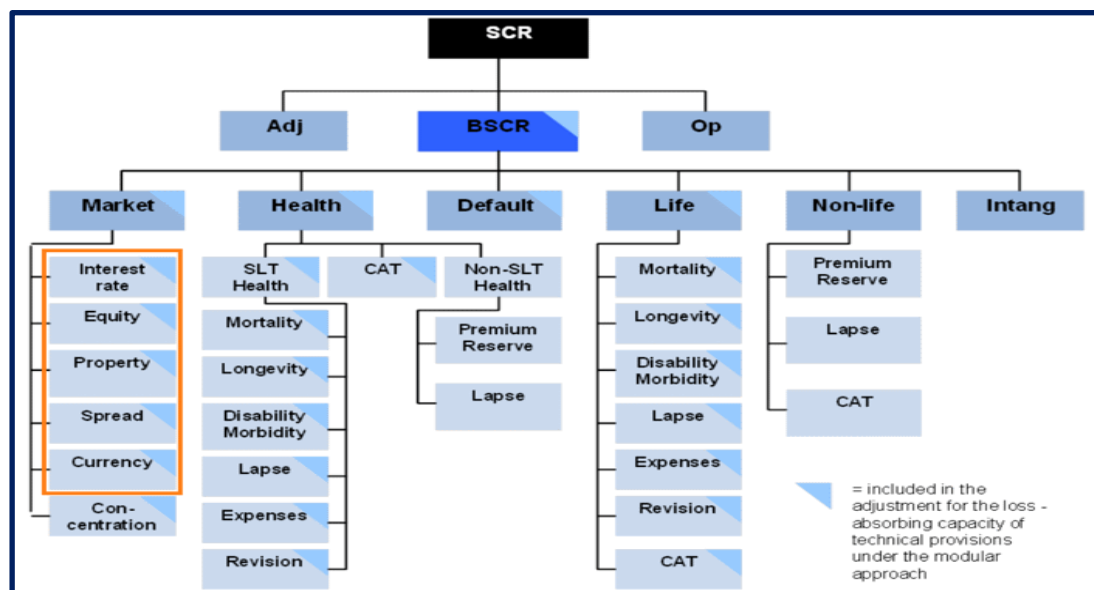
❖ BTA : $\geq 20\%$

❖ Obligations d'entreprises : $\leq 50\%$

❖ Placements Monétaires : $\leq 50\%$

- **Solvency capital Requirement « SCR »**

Figure 5 : Structure modulaire de la formule standard



Source : openfunds.org

La directive solvabilité II a imposé une nouvelle approche quantitative de la gestion des risques pour les assureurs. Le premier plier de cette directive a introduit le concept du SCR, un capital économique calculé à partir d'une formule standard modulaire par l'EIOPA afin de faciliter le calcul. Cette formule structurée en six modules, permet de quantifier l'exposition aux différents risques auxquels sont confrontées les entreprises d'assurance, et de déterminer ainsi le niveau du capital requis pour assurer leur solvabilité sur une période d'un an avec un niveau de confiance de 99,5%.

Le calcul du $SCR_{marché}$ dans cette étude se limite au risque de Taux d'intérêt et de taux de change. Les risques de concentration, maîtrisés par des outils de gestion de portefeuille tels que la diversification et les limites par contrepartie, ne sont pas inclus dans notre modèle. Par ailleurs, étant donné la nature essentiellement obligataire du portefeuille, les risques liés aux actifs immobiliers et actions sont Considérés comme négligeables.

Conclusion

Ce premier chapitre a constitué une introduction aux différents risques auxquels les établissements de réassurance peuvent être confrontés, ainsi qu'une présentation de la gestion actif-passif, qui constitue un outil de suivi des risques inhérents à l'activité des compagnies de réassurance, principalement le risque de liquidité, de taux d'intérêt et de change.

Dans le cadre de notre étude, nous avons présenté un algorithme d'optimisation permettant de déterminer les proportions d'investissement dans chaque actif afin d'établir un portefeuille équilibré tenant en compte à la fois des rendements attendus, des risques associées à chaque actif ainsi que les objectifs et les exigences de l'investisseur. Une introduction à l'approche dynamique a été faite qui constitue une étape préalable de la gestion actif-passif qui consiste à la détermination de l'exposition de la compagnie au risque de liquidité, de taux d'intérêt et de change.

Tout ceci sera abordé dans le deuxième chapitre empirique, qui examinera l'exposition de la compagnie tunisienne de réassurance « Tunis Ré » aux différents risques, ainsi que la stratégie d'allocation optimale adaptée à cette dernière.

Deuxième chapitre
Mise en place de l'approche ALM
et optimisation de la stratégie
d'investissement de Tunis Re

Chapitre 2 : Mise en place de l'approche ALM et optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re

Introduction

La gestion active du bilan est essentielle en assurance et en réassurance pour garantir la solvabilité et la pérennité de la compagnie, l'Asset-Liability Management (ALM) joue un rôle clé dans l'optimisation des risques financiers à long terme. En effet, en absorbant une partie des risques les compagnies d'assurance ainsi que les réassureurs assurent la stabilité du secteur, mais cette activité nécessite une gestion rigoureuse des risques de de taux, de liquidité et de change.

La présente étude empirique vise à examiner l'exposition de la compagnie tunisienne de réassurance aux risques de liquidité, de taux d'intérêt et de change à travers l'approche ALM.

En analysant les interactions entre les actifs et les passifs de la compagnie, nous chercherons à identifier les vulnérabilités potentielles et à proposer des stratégies d'optimisation pour mieux gérer ces risques. Cette analyse permettra de fournir des recommandations basées sur des données empiriques, renforçant ainsi la résilience financière de Tunis Re face aux incertitudes du marché.

Section 1 : Présentation générale de la compagnie Tunisienne de réassurance

Dans cette section, nous allons présenter la compagnie Tunisienne de réassurance, en mettant en lumière son rôle clé dans le secteur de la réassurance en Tunisie. Nous examinerons également ses chiffres clés, illustrant sa performance financière et son impact sur le marché local de l'assurance.

1-1 Historique

Créée le 25 mars 1981 à la suite d'un large consensus entre l'état, les compagnies d'assurance et les banques, la société tunisienne de réassurance « Tunis Ré » est une société anonyme qui évolue dans le secteur des assurances depuis plus de 40 ans, étant le réassureur national. Son implication tant au niveau national qu'international a forgé sa solide réputation. Aujourd'hui, la société s'appuie sur ses relations avec ses clients et sa plateforme opérationnelle régionale.

Initialement, l'objectif de la création de cette société était de fournir une capacité de réassurance au marché local et de permettre une plus grande rétention des primes dans le pays.

Ce rôle s'est rapidement élargi, et la société Tunisienne de Réassurance est devenue une véritable entreprise commerciale à l'échelle régionale et internationale, avec un réseau de plus de 450 partenaires.

Le capital social de Tunis Ré s'élève à 100 000 000 de dinars tunisiens. Il est principalement détenu par les compagnies d'assurance Tunisiennes, l'état Tunisien et les institutions bancaires.

D'autre part, grâce à son expertise et son expérience tant sur le plan national qu'international, Tunis Ré a su gagner la confiance du marché local qui lui a confié la gestion des pools d'assurance et de réassurance nationaux à savoir

- ✓ Pool maritime
- ✓ Pool aviation
- ✓ Pool RC décennale

❖ Fiche d'identité de la compagnie tunisienne de réassurance

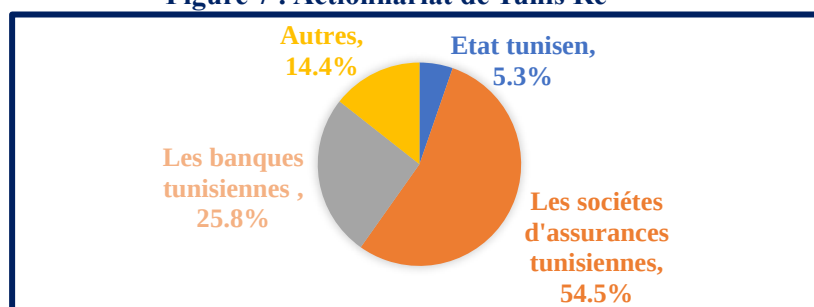
Figure 6 : Fiche d'identité de la compagnie Tunisienne de réassurance

Nom	Société Tunisienne de Réassurance
Date de création	1981
Raison sociale	Compagnie de réassurance
Logo	
Forme juridique	Société anonyme
Capital social	100 000 000 TND
Siege	12 Avenue du Japon, Tunis 1073
Directeur Général	Mme LAMIA BEN MAHMOUD
Rating international	B Fair AM Best
Rating national	AA Very Strong Fitch Rating
Certificat	AMI 20000

Source : Auteur

❖ Actionnariat de Tunis Ré

Figure 7 : Actionnariat de Tunis Ré



Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

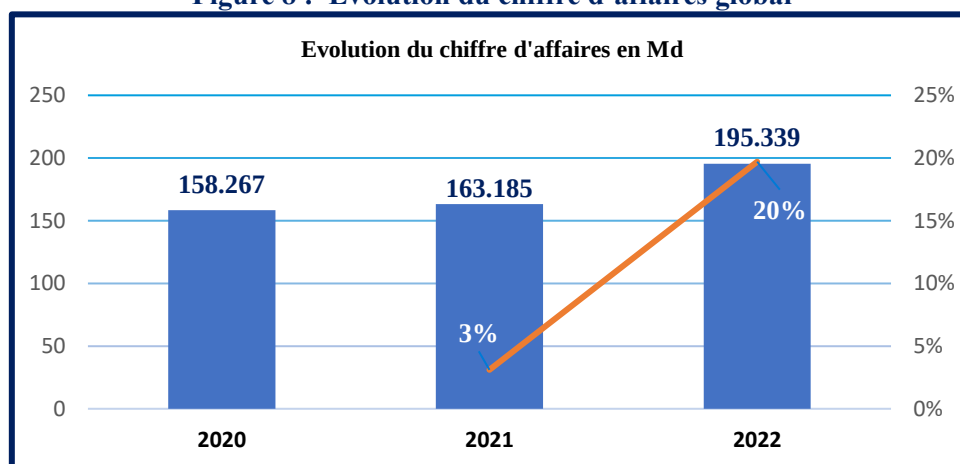
La structure actionnariale de la compagnie Tunisienne de réassurance est caractérisée par une prédominance des compagnies d'assurance et de réassurance, qui détiennent 54,5% du capital.

De plus, le secteur bancaire est fortement représenté dans la structure du capital de Tunis Re, avec une part de 25,8%.

1-2 Chiffres clés de Tunis Ré

❖ Chiffre d'affaires

Figure 8 : Evolution du chiffre d'affaires global

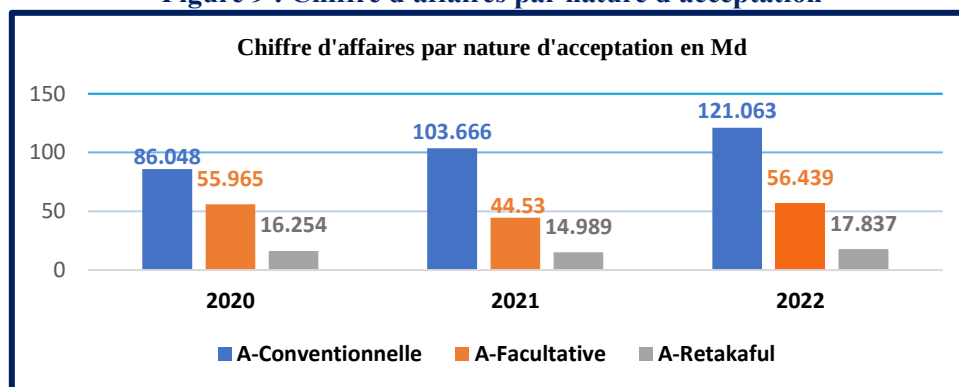


Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Malgré la conjoncture économique difficile et les défis persistants, la compagnie Tunisienne de réassurance a réussi en 2022 à maintenir un rythme de croissance soutenu et a clôturé l'exercice 2022 avec une augmentation significative de son chiffre d'affaires, surpassant les prévisions annuelles.

En effet, les primes émises brutes consolidées au 31-12-2022 se sont élevées à 195,339 millions de dinars, soit une hausse de 20% par rapport aux 163,185 millions de dinars de 2021.

En d'autres termes, la stratégie de développement sélectif et diversifié adaptée par la compagnie a prouvé son efficacité à travers ces résultats. Cette réussite repose sur les relations de confiance et de communication avec ses partenaires, les efforts commerciaux ainsi que l'amélioration continue de la politique et des conditions de souscription.

Figure 9 : Chiffre d'affaires par nature d'acceptation

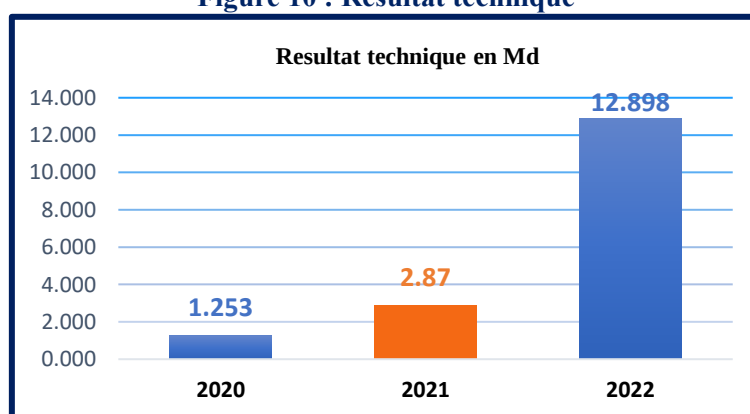
Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Le chiffre d'affaires se répartit par nature d'activité en 91% pour l'activité ordinaire et 9% pour l'activité Retakaful.

En effet, les primes acceptées consolidées en 2022 se répartissent en 69% d'acceptations conventionnelles et 31% d'acceptations facultatives, sans variation significative par rapport à l'année précédente.

D'autre part, les acceptations conventionnelles ont augmenté de 18%, tandis que les acceptations facultatives ont progressé de 23%, retrouvant presque leur niveau d'avant la crise COVID-19, notamment dans la branche aviation. Cette croissance démontre la solidité des relations de Tunis Ré avec ses partenaires et l'efficacité de sa politique de souscription sélective.

❖ Etude de la performance technique

Figure 10 : Résultat technique

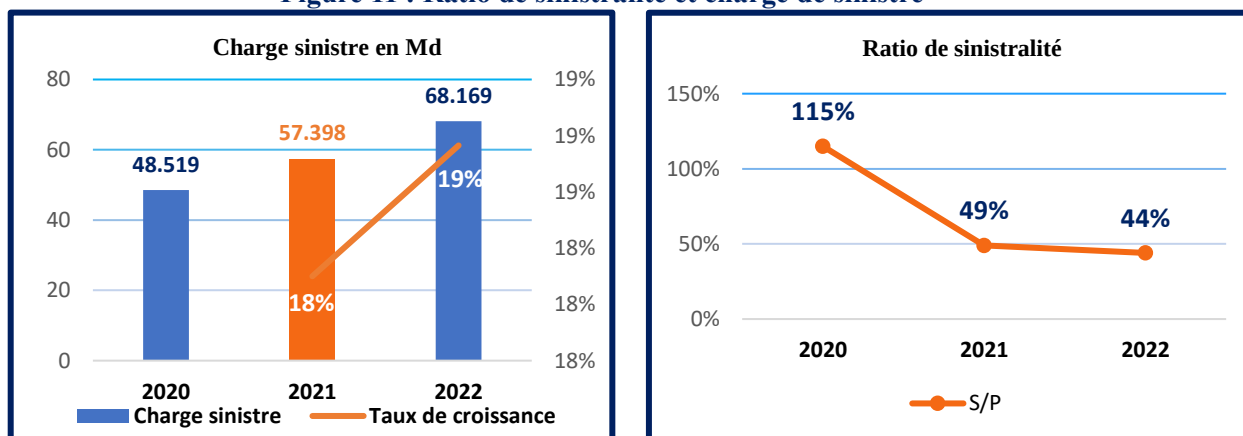
Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Le résultat technique des acceptations consolidé de la compagnie Tunisienne de réassurance a enregistré un bénéfice de 12,898 millions de dinars. Ce rebondissement de résultat provient principalement de la croissance du résultat des acceptations conventionnelles,

qui ont enregistré un taux de croissance de 35% tandis que les acceptations facultatives ont enregistré une baisse de leur résultat suite à l'adoption de stratégie d'acceptations sélective de la compagnie.

Tandis que, le résultat provenant de l'activité Retakaful a ainsi enregistré une baisse de 13% résultant de l'aggravation de la sinistralité.

Figure 11 : Ratio de sinistralité et charge de sinistre

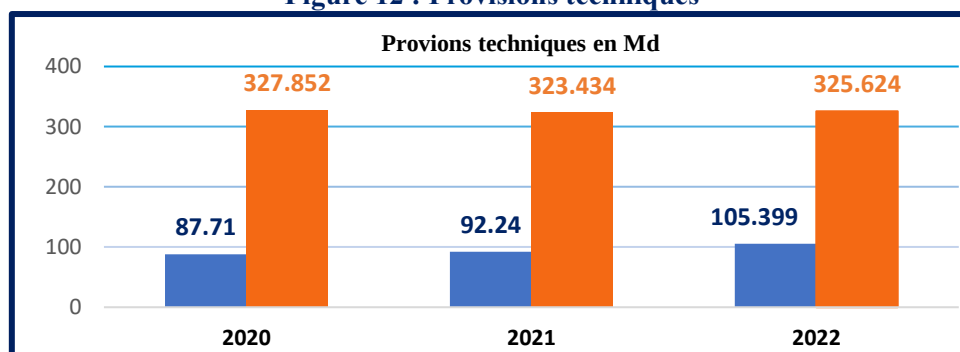


Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

L'année 2022 a été marquée par un comportement ordinaire de la sinistralité, clôturant ainsi l'exercice avec une charge totale de 68.169 millions de dinars.

Cette légère hausse est attribuable en grande partie à la hausse des provisions pour sinistres sur le marché étranger, fortement influencée par les fluctuations des devises. Cependant, le ratio de sinistralité S/P a connu une amélioration de 5 points pour passer de 49% en 2021 à 44% en 2022.

Figure 12 : Provisions techniques



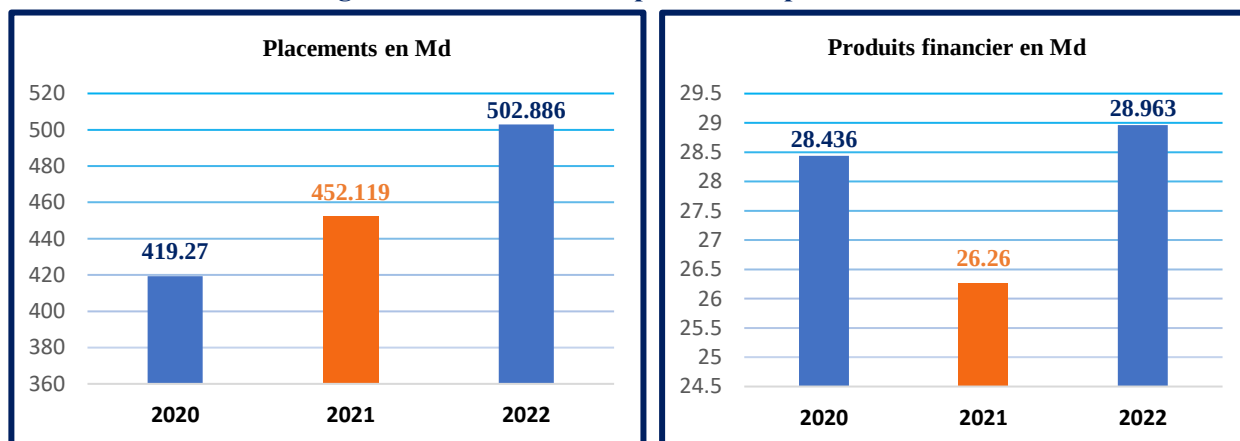
Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Composées de 24% de provisions pour prime non acquise et de 76% de provisions pour sinistre à payer, les provisions techniques, ont enregistré à la clôture de l'exercice 2022 une évolution à la hausse de 4%, atteignant ainsi 431,023 millions de dinars.

Cette augmentation provient principalement des provisions pour prime non acquise qui ont enregistré une hausse de 14% notamment dans la branche aviation, avec une hausse de 5,4 millions de dinars par rapport à l'année 2021. Toutefois, les provisions pour sinistre à payer se sont établis à 325,624 millions de dinars, enregistrant une légère hausse de 1%.

❖ Etude de la performance financière

Figure 13 : Placements et produits de placements

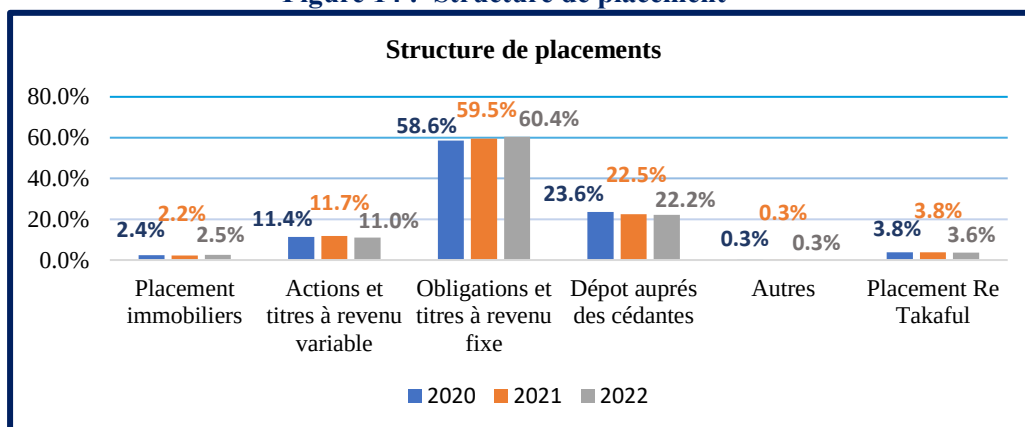


source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

En 2022, Tunis Re a révisé sa politique de placement pour développer des investissements à forte valeur ajoutée.

Cette stratégie a permis d'augmenter les placements totaux de 11% qui englobent les placements financiers, monétaires, immobiliers et les dépôts auprès des cédantes, atteignant 502,886 millions de dinars, incluant une hausse notable de 27% des investissements immobiliers et de 13% des placements à revenus fixe.

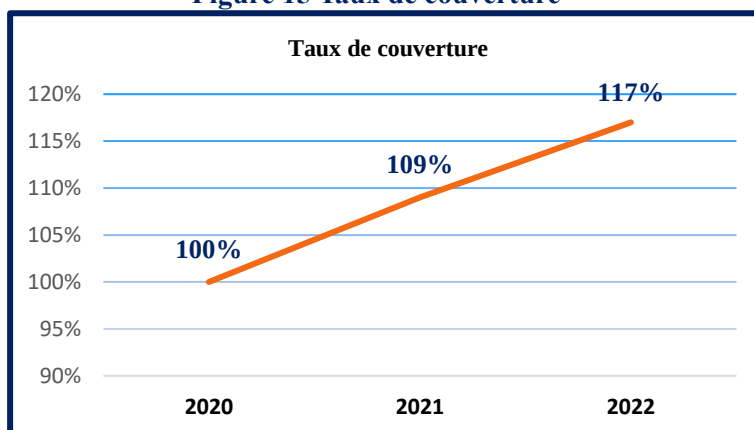
Grace a un portefeuille varié et diversifié, axé sur des actifs à forte rentabilité et à risque modéré, Tunis Re a réalisé des revenus de placements de 29 millions de dinars à la fin de l'exercice 2022, marquant ainsi une progression de 10%.

Figure 14 : Structure de placement

Source : Rapports annuels Tunis Ré

La structure de placement de la compagnie tunisienne de réassurance présente une diversification équilibrée entre les différentes catégories d'actifs entre 2020 et 2022.

En effet, en 2022 la structure de placement de la compagnie consiste dans 2,5% en placements immobiliers, 11% en actions et titres à revenu variable 60,4% en obligations et titres à revenu fixe, 22,2% en dépôts auprès des cédantes, 0,3% en d'autres éléments et 3,6% en placement Retakaful. Cette répartition reflète une stratégie visant à équilibrer la rentabilité et la sécurité des investissements, tout en maintenant une liquidité optimale.

Figure 15 Taux de couverture

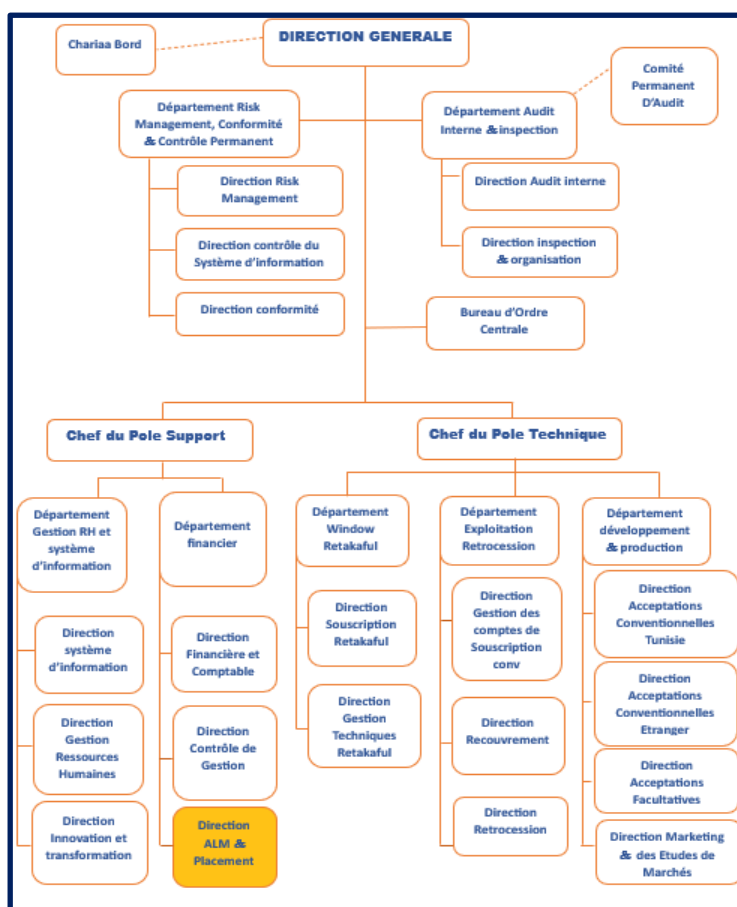
Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Le taux de couverture est obtenu en rapportant les placements sur les provisions techniques doit être supérieur à 100%.

En effet, Le taux de couverture affiché par Tunis Re peine à retrouver son rythme de croissance de 2019, enregistrant une valeur de 117%. Cela résulte de la forte sinistralité survenue en 2020, dont la société Tunisienne de réassurance subi encore les répercussions, principalement le « Beyrouth loss » qui présente une part importante des provisions constituées de la société.

1-3 Place de la gestion actif passif au sein de Tunis Ré

Figure 16 : Organigramme de Tunis Re



Source : Auteur

La gestion actif passif occupe une place cruciale au sein de la compagnie Tunisienne de réassurance, proportionnelle à son sérieux. En effet, cet outil est essentiel pour répondre aux enjeux économiques et financiers croissants. Il sert de levier pour le département financier ainsi que pour les directions techniques et de gestion des risques, en facilitant

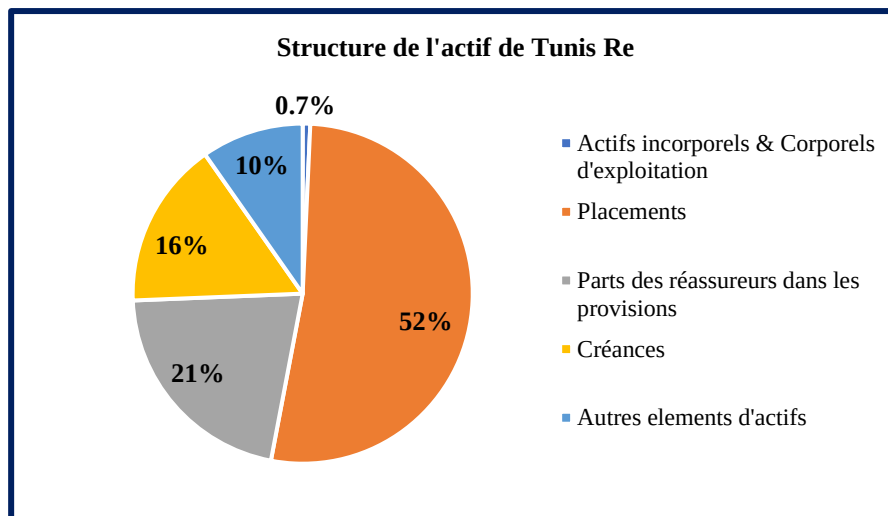
- ◆ La prise de décision concernant la politique financière
- ◆ La rémunération des contrats
- ◆ La rétrocession
- ◆ La détermination des éléments techniques des contrats

❖ Structure du bilan de Tunis Ré

Au terme de 2022, La compagnie Tunisienne de réassurance a clôturé son exercice avec un total bilan qui s'élève à 943 617 999 DT. En effet, les postes du bilan sont répartis comme suit

❖ Du côté de l'actif

Figure 17 : Structure de l'actif

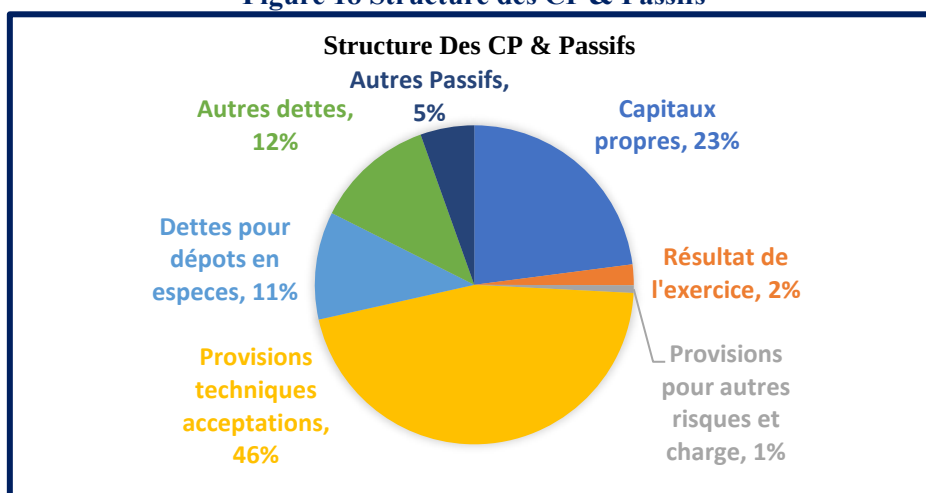


Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Les placements occupent la part prépondérante de l'actif de Tunis Re avec une part qui s'élève à 52%, suivie par les parts des réassureurs dans les provisions qui s'élèvent à 21% et les créances de 16%. Les actifs incorporels et corporels d'exploitation représentent une part minoritaire, soulignant que l'entreprise s'appuie largement sur ses investissements financiers et ses relations avec les réassureurs pour garantir sa solidité financière.

❖ Du côté du Passif

Figure 18 Structure des CP & Passifs



Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Les provisions techniques des acceptations constituent la part la plus importante des capitaux propres et passifs, représentant 46%, tandis que les capitaux propres en forment 23%.

A la lumière de ses deux graphiques, il est évident que les placements de la compagnie Tunisienne de réassurance sont suffisants pour couvrir ses engagements.

Section 2 : Mise en place de l'approche ALM pour Tunis Ré

Afin de mettre en place l'approche ALM au sein de la compagnie Tunisienne de réassurance nous avons procédé à une étude préliminaire qui consiste dans la modélisation de l'actif et du passif.

Dans cette section, nous allons détailler les divers choix de modélisation qui ont été effectués lors de la projection du portefeuille d'actifs dans le modèle ALM développé.

Tout d'abord, il est essentiel de souligner que la modélisation d'un portefeuille d'actifs dans le cadre de L'ALM peut varier selon les objectifs spécifiques de l'entreprise et les caractéristiques des actifs concernés. Ainsi, les choix de modélisation sont propres au modèle élaboré et aux besoins particuliers de l'entreprise.

Pour choisir le modèle approprié, il est d'abord nécessaire de déterminer les classes d'actifs qui seront incluses, comme les titres de créance, placement monétaire, etc. Par exemple, les placements monétaires assurent une préservation du capital et une protection contre l'inflation, bien que leur rendement soit généralement plus faible. En revanche, les obligations à long terme offrent généralement un rendement supérieur et présentent des avantages comptables, comme la non comptabilisation des moins values latentes.

Ensuite, il est crucial de choisir la méthode de valorisation la plus adaptée. La manière dont les actifs sont évalués peut varier en fonction de leur nature. Par exemple les obligations peuvent être évaluées en utilisant des modèles basés sur les taux d'intérêt.

Enfin nous estimons les rendements, car la modélisation du rendement des actifs est un aspect clé dans la projection du portefeuille.

Pour ce faire, différentes approches peuvent être utilisées telle que l'utilisation des données historiques, l'application de modèles statistiques ou l'incorporation d'estimations subjectives basées sur des facteurs économiques et perspectives du marché.

Du côté du passif, dans le modèle constitué pour ce dernier sera constitué de triangles de liquidité pour chaque marché sur lequel la compagnie Tunisienne de réassurance opère.

2-3 Description des données

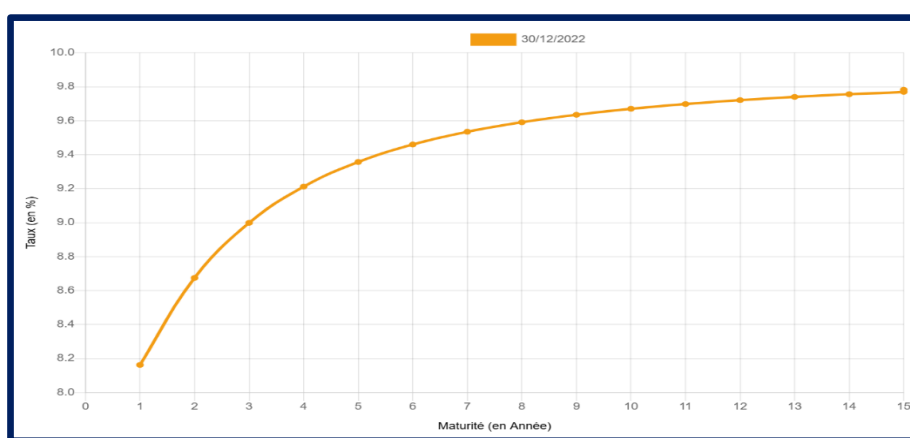
A- Le choix du taux de réévaluation

Le choix d'utiliser des taux zéro coupon actuariels pour réévaluer les actifs et les passifs permet une évaluation précise des flux de trésorerie futurs en tenant compte de la valeur temporelle de l'argent et des variations des taux d'intérêt.

En effet, ces taux simplifient les calculs en éliminant les paiements de coupons intermédiaires et assurent la cohérence avec les normes comptables internationales. Ils reflètent fidèlement les conditions du marché et permettent une gestion efficace des risques liés aux variations des taux d'intérêt. En conséquence, les taux zéro coupon offrent une méthode robuste et fiable pour l'évaluation financière.

Ces taux sont accessibles sur les sites du Conseil des Marchés Financiers (CMF) et du dépositaire central des actifs et instruments financiers Tunisie Clearing (TC). Tunisie Clearing propose également une courbe des taux zéro coupon, essentielle pour la réévaluation des actifs et des passifs. Cette courbe est prise en compte dans notre étude à la date du 30 décembre 2022.

Figure 19 : Courbe de taux zéro coupon 30-12-2022



Source : CMF

B- les hypothèses retenus

❖ Du côté de l'actif

Afin de déterminer les flux de trésorerie d'actifs, il est essentiel de regrouper la base d'actifs en points de modèles homogènes, connus sous le nom de Model Points.

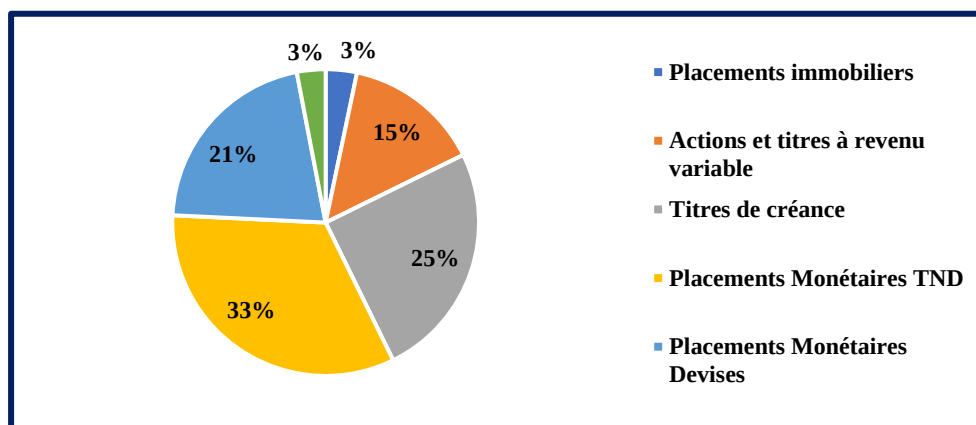
En effet, en raison du grand nombre d'actifs détenus par les compagnies d'assurance et de réassurance, il n'est pas toujours possible de projeter chaque actif individuellement. La création de modèle de points implique de classer les différents actifs détenus en fonction de leur nature

« tels que les obligations d'états, les obligations d'entreprise, etc. », leur échéance et leur type de taux « fixe, variable ».

Ces modèles de points, qui fournissent les caractéristiques des produits détenus ainsi que leur valeur comptable et leur valeur de marché à $t=0$, permettent de définir une valeur initiale pour le stock d'actif dans le modèle ALM. Ce regroupement facilite une analyse plus efficace et précise des flux de trésorerie futurs des actifs, aidant ainsi à gérer les risques de liquidité et à assurer une correspondance adéquate entre les actifs et les passifs.

Du côté de l'actif, pour la compagnie tunisienne de réassurance les produits financiers de l'exercice proviennent essentiellement des intérêts perçus sur les actifs financiers de l'entreprise, ainsi que des coupons et dividendes versés par ces mêmes actifs.

Figure 20 : Structure de placement 31-12-2022



Source : Rapport annuel 2022 Tunis Ré

Dans le modèle que nous avons développé, vu l'appétence de la compagnie pour les produits de placement à taux qui constituent la part la plus importante des placements de la compagnie à savoir les titres de créance et les placements monétaires. Nous avons pris comme hypothèse que l'actif de la compagnie est constitué de Titres de créance et de placement monétaire.

❖ Titres de créances

Les emprunts obligataires de la compagnie Tunisienne de réassurance sont constitués de 46,8% de titres émis ou garantis par l'état et de 53,2% des obligations corporate. En effet, les obligations émises présentent une gamme variée de caractéristique.

D'autre part, La majorité des obligations sont émises à des taux d'intérêt fixes qui se caractérisent par une diversité allant de 5,60% à 9,60%, tandis que les montants investis initiaux varient entre 236 910 et 7 000 000. La durée de vie de ces titres, déterminée par leur date

d'émission « entre le 20/06/2014 et le 16/11/2022 » et leur échéance « entre le 15/11/2017 et le 16/11/2032 ».

❖ Placements monétaires

Les actifs monétaires, en raison de leur duration très courte et de leur liquidité, permettent de couvrir les engagements à court terme de la compagnie.

En effet, leur capitalisation en valeur de marché, en utilisant la courbe des taux court terme, reflète fidèlement leur valeur de réalisation immédiate pour faire face aux besoins de liquidité de la compagnie. Etant donné son envergure internationale, la compagnie tunisienne de réassurance a diversifié ses placements monétaires, composée de 21% des devises étrangères et de 33% de dinars tunisien.

D'autre part, notre travail consistera dans la capitalisation des actifs monétaires en valeur de marché, en utilisant la courbe des taux court terme modélisée, ce qui nous permettra de procéder à une gestion optimale de la liquidité et du risque de taux d'intérêt, tout en assurant une diversification et une rendement satisfaisant du portefeuille.

❖ Du côté du passif

La société de réassurance est supposée fonctionner en run-off, ce qui signifie qu'aucun nouveau contrat n'est souscrit pendant la période de projection. Aucune rétrocession n'a été intégrée dans le modèle.

Dans notre modèle ALM développé, les passifs sont représentés par des triangles de liquidité pour chaque segment d'activité sur une période de 10 ans. Ces triangles de liquidité illustrent les flux de trésorerie attendus pour chaque secteur d'activité de la compagnie d'assurance sur une période déterminée. Ils estiment les entrées et sorties de liquidités annuelles, en tenant compte des primes perçues, des indemnités à verser, des coûts administratifs et des autres engagements financiers spécifiques à chaque secteur.

De ce fait, l'utilisation des triangles de liquidité permet de projeter les flux de trésorerie futurs de chaque segment d'activité sur une période de 10 ans. Cela offre une évaluation des besoins de liquidité et permet de gérer les risques de liquidité de manière adéquate.

2-2 Risque de liquidité

Afin de faire ressortir l'exposition de la compagnie au risque de liquidité, une étude préalable est primordiale qui consiste dans l'évaluation de l'assiette de trésorerie.

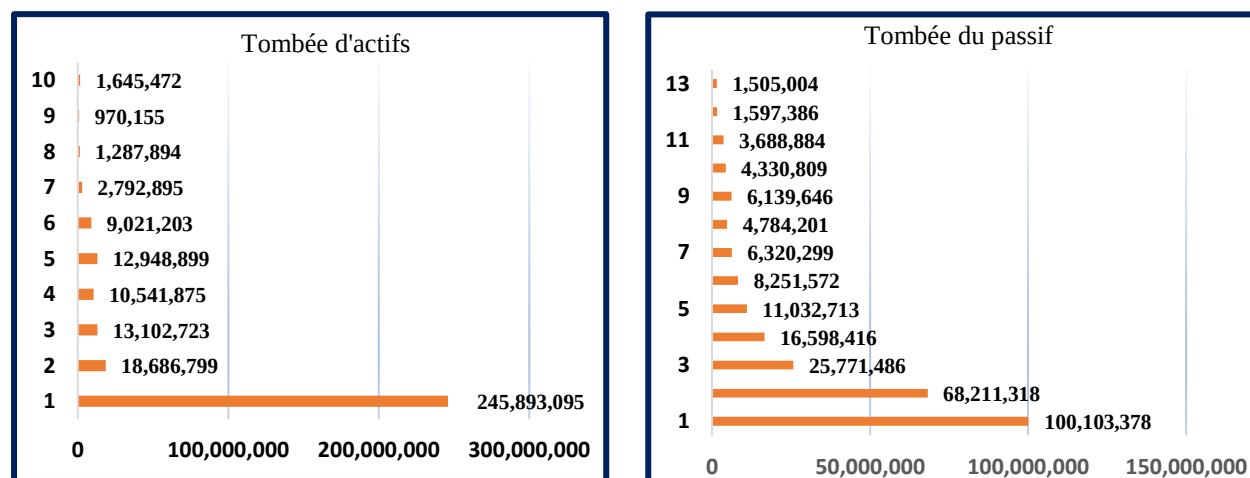
En effet, l'assiette de trésorerie est constituée de l'ensemble de flux financiers enregistré à partir de la première année de notre étude, cette assiette inclut plusieurs éléments tels que les produits financiers, les remboursements d'obligations arrivées à échéance, les frais, les prestations et leurs revalorisations. De ce fait, cette étape est cruciale pour appréhender la situation de trésorerie actuelle de la compagnie d'assurance afin d'établir une stratégie optimale de gestion de flux de trésorerie futur.

D'autre part, l'assiette de trésorerie est calculée en faisant la différence entre la somme des encaissements « flux entrants de liquidités » de la somme des décaissements « flux sortants de liquidité », ce qui permet de mesurer les flux nets de liquidité auxquels la compagnie d'assurance fait face.

L'assiette de trésorerie se détermine en soustrayant la somme des décaissements (flux sortants de liquidités) de la somme des encaissements (flux entrants de liquidités), ce qui permet de mesurer les flux nets de liquidités auxquels la compagnie d'assurance est confrontée.

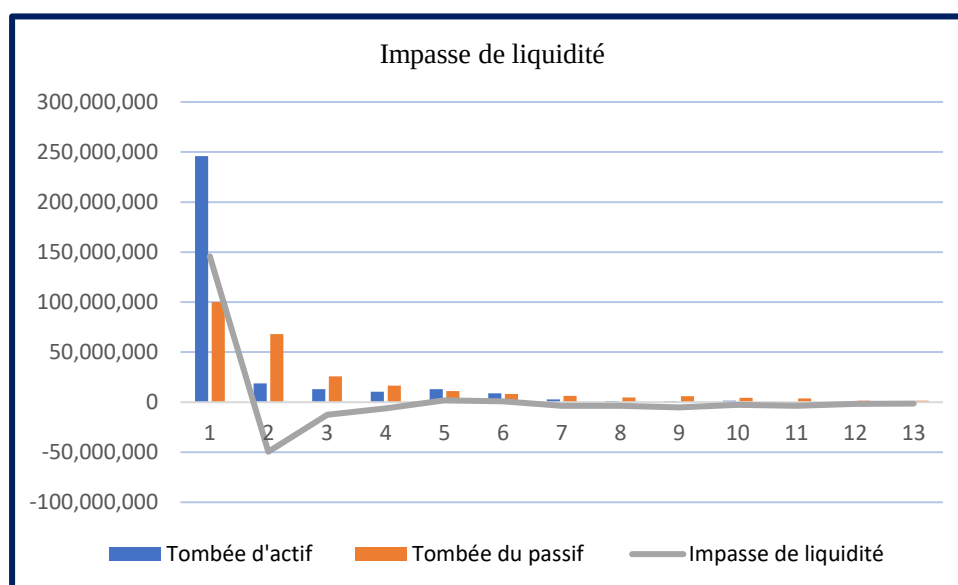
En établissant l'assiette de trésorerie et en allouant la solde de trésorerie aux actifs monétaires, le modèle permet d'évaluer les liquidités disponibles et de réajuster le portefeuille financier en conséquence.

Figure 21 : Flux de Trésorerie Actif Passif



Source : Auteur

Figure 22 : Impasses de liquidité



Source : Auteur

En établissant l'assiette de trésorerie et en allouant le solde de trésorerie aux actifs monétaires, le modèle permet d'évaluer les liquidités disponibles et de réajuster le portefeuille financier en conséquence.

Dans le modèle adopté, la trésorière de 2023 est entièrement affectée aux actifs monétaires, montrant ainsi un solde positif. En effet, cela signifie que les liquidités disponibles sont utilisées pour rééquilibrer l'allocation du portefeuille financier.

En effet, les chiffres présentés révèlent des fluctuations dans la situation de liquidité de la compagnie tunisienne de réassurance. De ce fait, la compagnie se retrouve confrontée à plusieurs périodes de déficit de liquidité, suggérant ainsi la nécessité de mesures de gestion pour prévenir les situations de crise de liquidité à long terme.

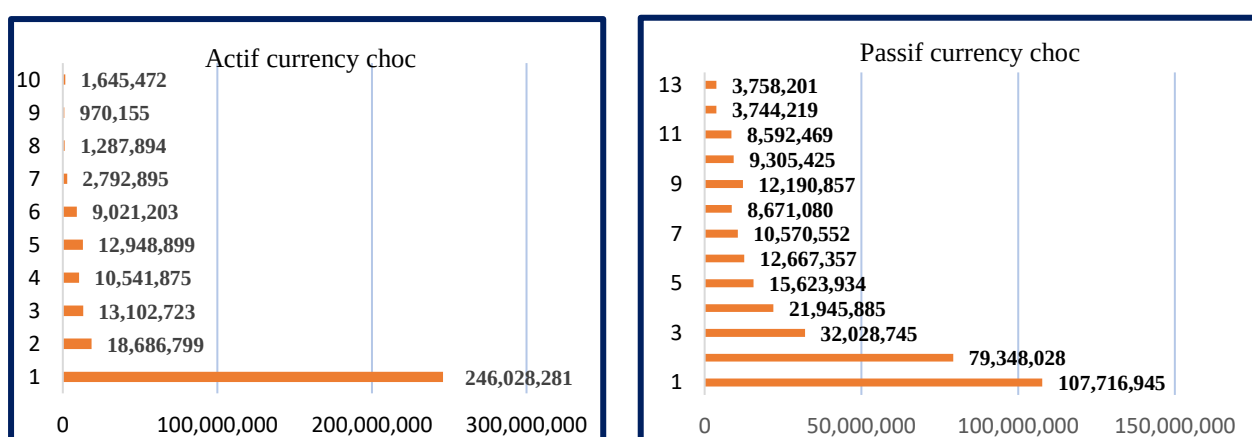
En d'autres termes, les périodes d'excédents mineurs indiquent des améliorations temporaires, mais insuffisantes pour compenser les déficits récurrents. Pour une gestion proactive, il est essentiel d'identifier les causes de déficits de liquidité et mettre en œuvre des stratégies pour améliorer la situation. Cela pourrait inclure l'ajustement des échéances des actifs et des passifs, l'optimisation de la collecte des créances et l'élaboration de stratégie de financement à court terme peuvent être nécessaire pour stabiliser la position de liquidité de la compagnie.

2-3 Risque de change

Afin d'évaluer l'exposition de la compagnie Tunisienne de réassurance aux fluctuations défavorables des cours de change, susceptibles d'affecter les opérations financières, notamment les contrats libellés en devises, nous avons réalisé une simulation de scénarios de stress « stress testing » sur la pondération des éléments d'actif et de passif libellés en devises.

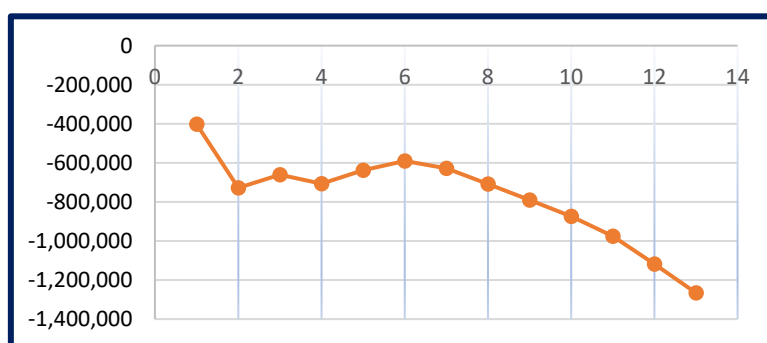
En d'autres termes, notre travail consiste dans la détermination de la variation des flux d'actif et de passif libellés en devise à une variation de leurs pondération respectives de 5% à la hausse et à la baisse et de déterminer le gap de Currency engendré par cette variation.

Figure 23 : Flux de passif et d'actif après choc de taux de change



Source : Auteur

Figure 24 : Impasses de change



Source : Auteur

D'après ce graphique, on peut conclure que suite à une variation de la pondération des éléments libellés en devise du côté de l'actif et du passif, la compagnie sera exposée à un gap de change cumulé tout au long de la période de projection définie qui s'élève à -15,896,087 de dinars.

En effet, cette situation provoquera un déséquilibre important pour la compagnie, étant donné son intervention à l'échelle internationale dont les affaires représentent plus de 50% de son chiffre d'affaires.

D'autre part, cette situation nous permet de conclure que l'institution a plus de passifs libellés en devises étrangères que des actifs. Ce déséquilibre expose la compagnie au risque de change affectant ainsi sa stabilité financière affectant ainsi sa capacité à honorer ses engagements.

Afin de réduire cette exposition au risque de change, la compagnie doit équilibrer les échéances de ses actifs et passifs libellés en devise étrangères pour minimiser les décalages temporaire, diversifier les actifs et les passifs dans différentes devises pour réduire sa dépendance à certaines devises et ainsi répartir le risque et mettre en place des systèmes de suivi pour surveiller en temps réel les positions de change et ajuster rapidement les stratégies en réponse aux mouvements du marché de change.

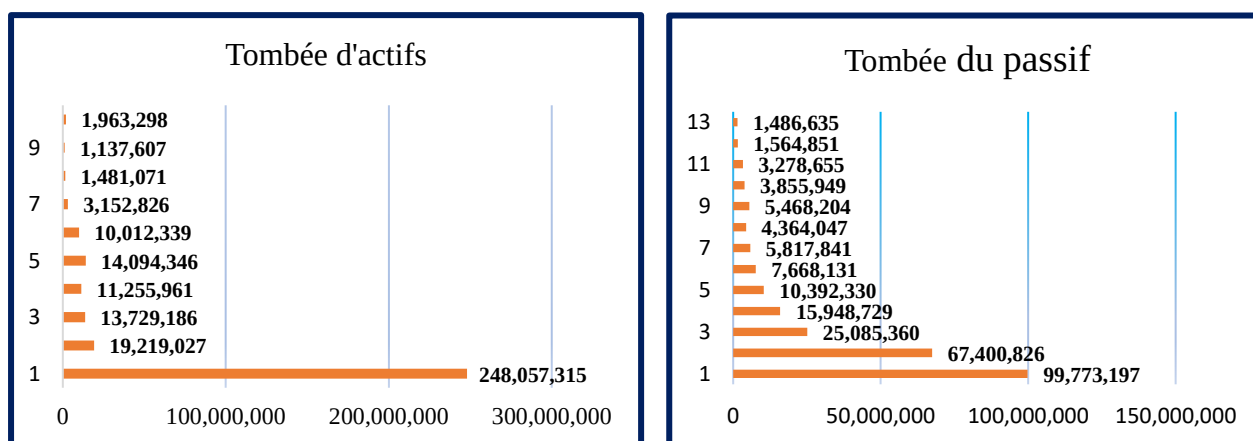
2-4 Risque de taux

Afin d'étudier l'exposition de la compagnie au risque de taux, nous avons procédé à une analyse de l'impact d'une déformation de la courbe de taux sur la valorisation de l'actif et du passif, ainsi que sur les écarts de duration et de convexité.

Dans cette optique, pour mesurer l'exposition de la compagnie tunisienne de réassurance au risque de taux, nous avons appliqué des scénarios de stress à la courbe de taux, selon la méthodologie suivante

❖ **Premier scénario** : Ajustement de la courbe de taux spot par un shift parallèle +2%

Figure 25 : Situation de l'actif passif suite à un ajustement parallèle de la courbe de taux



Source : Auteur

◆ Impact financier

Suite au déplacement parallèle de la courbe de taux qui signifie une augmentation simultanée et uniforme des taux de 2%, nous avons constaté une plus-value en termes d'actif contrairement à la situation initiale dont le totale actif s'élevé à 316,891,011 dt la valeur de l'actif s'élevé à 324,102,977 dt dégagant ainsi une plus-value de 7,211,966 dt.

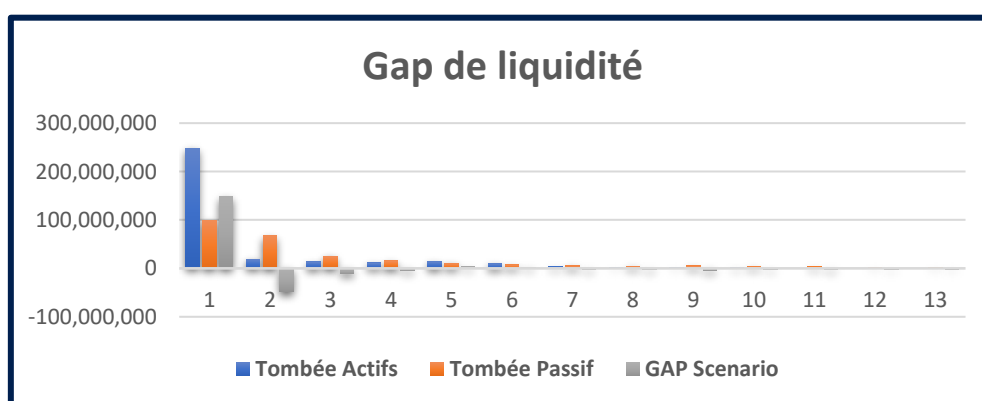
En effet, cette augmentation peut être due aux actifs monétaires tels que les dépôts à court terme et les bons du Trésor à court terme, qui bénéficient directement de la hausse des taux d'intérêt.

Les dépôts et les instruments à court terme peuvent être réinvestis à des taux plus élevés, augmentant ainsi le rendement et la valeur globale des actifs monétaires. Les coupons périodiques des BTA et des obligations existantes peuvent être réinvestis à des taux plus élevés.

Même si la valeur de marché des obligations baisse, le réinvestissement des coupons à des taux d'intérêt plus élevés pourrait partiellement compenser cette baisse et générer un rendement accru. Bien que les valeurs des obligations et des BTA baissent, les rendements accrus des actifs monétaires et la gestion active du portefeuille peuvent compenser cette baisse, entraînant une augmentation de la valeur globale du portefeuille.

Du côté du passif, suite au déplacement parallèle de la courbe de taux la valeur des engagements de la compagnie ont enregistré une baisse de 6,230,358 dt.

Figure 26 : Impasses de liquidité suite déplacement parallèle de la courbe de taux



Source : Auteur

Suite au déplacement parallèle de la courbe on a observé une variation pour la plupart des lignes de gap, ce qui indique que ce déplacement de la courbe a eu un impact sur la sensibilité différentielle des actifs et des passifs à la variation de taux.

Le sens de la variation du gap n'est pas uniforme. Certaines lignes montrent une augmentation du gap « en valeur absolue », tandis que d'autres montrent une diminution.

Cela signifie que certains actifs sont plus sensibles à la hausse des taux que les passifs correspondants, et vice versa.

En effet, ces variations soulignent le risque de taux auquel l'entreprise est exposée. D'autre part, un gap important et variable peut entraîner des fluctuations significatives de la valeur nette comptable de l'entreprise en cas de mouvement inattendus des taux.

♦ Gap de duration

Concernant l'étude de la duration de l'actif et du passif suite à un déplacement parallèle shift +2% de la courbe de taux, le gap de duration entre l'actif et le passif se détermine sous la formule suivante

$$\text{Gap de Duration} = D_{\text{passifs}} - D_{\text{actifs}}$$

En effet, Le gap de duration s'élève à 1,75. A cet effet, un gap positif signifie que la duration des passifs est supérieure à celle des actifs. Cela implique que les passifs de la compagnie sont plus sensibles à une variation de taux que les actifs.

Dans ce cas de figure, suite à une augmentation de taux, la valeur actuelle des passifs diminue. Cela est dû au fait que les flux de trésorerie futurs des passifs sont actualisés à un taux plus élevé, ce qui réduit leur valeur présente. Cela peut sembler bénéfique pour la compagnie, car cela réduit la valeur de ses engagements.

Autrement, une baisse de taux d'intérêt peut engendrer une hausse de la valeur des passifs de la compagnie augmente plus que celle des actifs ce qui peut engendrer une diminution de la richesse économique de la compagnie. D'autre part, vu que les actifs de la compagnie arriveront à échéance avant les passifs la compagnie pourrait être contrainte de réinvestir à des taux bas, ce qui affecte négativement son rendement.

♦ Convexité

La convexité du portefeuille de placement suite au déplacement parallèle de la courbe de taux, est déterminée selon la formule suivante

$$\text{Convexité} = \frac{1}{VA} * \sum_{t=1}^n \left(\frac{t_i(t_i + 1)F_{t_i}}{(1 + r)^{t_i}} \right)$$

❖ La convexité du portefeuille de placement

- **Portefeuille BTA**

Malgré la hausse des taux suite au déplacement parallèle de la courbe de taux, ce portefeuille conserve une convexité élevée de 24,18. Cela signifie qu'il reste très sensible aux variations de taux d'intérêt. En effet, en cas de nouvelle hausse de taux, la perte de valeur sera limitée grâce à cet effet de convexité. Inversement, si les taux baissent, le portefeuille BTA bénéficiera d'une forte hausse de valeur.

- **Portefeuille Obligations d'entreprise**

Avec une convexité de 9,53 après le déplacement de la courbe, ce portefeuille reste sensible aux variations de taux, mais dans une moindre mesure que les BTA. Il continuera à bien se comporter en cas de baisse de taux, mais dans une ampleur moindre que ces derniers. En cas de nouvelle hausse de taux, il subira des pertes, mais qui resteront limitées grâce à sa convexité.

- **Placements monétaires**

Malgré la hausse des taux, ce placement conserve une convexité faible à 2,13. Cela confirme sa faible sensibilité aux variations de taux d'intérêt. Sa valeur sera peu affectée, à la hausse comme à la baisse, par les fluctuations des taux.

➔ Après le déplacement de la courbe, la convexité du portefeuille global reste intermédiaire à 4,44. Ce portefeuille diversifié conserve une certaine protection contre les fluctuations de taux.

En effet, avec cette convexité, il devrait bien se comporter dans un environnement de taux d'intérêt incertain, tout en maintenant un potentiel de rendement raisonnable.

❖ Convexité du passif

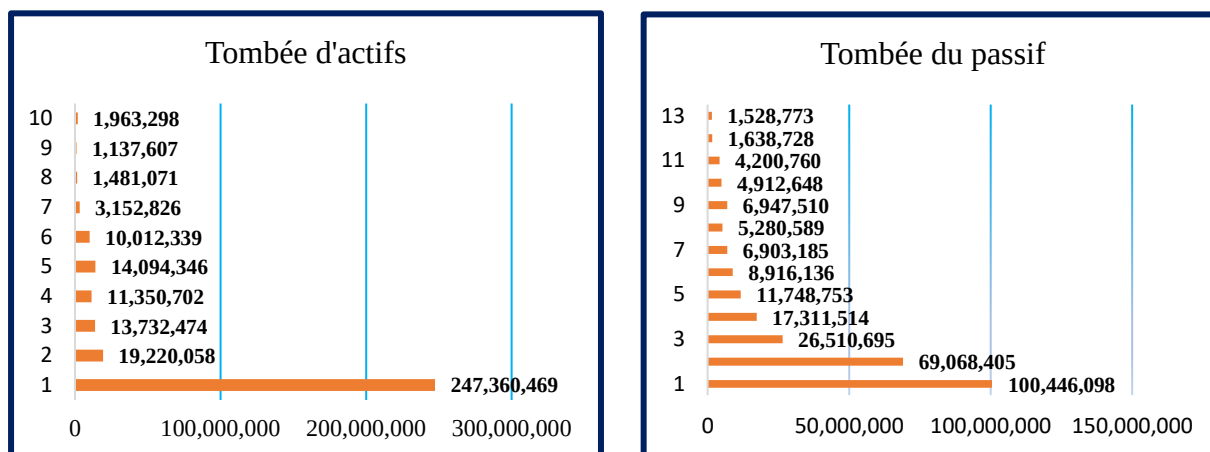
Suite au déplacement parallèle de la courbe de taux la convexité du passif a enregistré une légère diminution passant de 13,14 à 13,02. Cela suggère que la sensibilité du passif aux variations de taux a légèrement diminué. Une convexité plus faible du passif peut indiquer que les engagements futurs de l'entreprise sont moins sensibles aux variations des taux d'intérêt, ce qui pourrait réduire le risque de perte en cas de hausse des taux.

- L'écart entre la convexité du portefeuille placement et celle du passif peut soulever des préoccupations. Une convexité du passif nettement plus élevée que celle des actifs peut indiquer un déséquilibre qui pourrait exposer la compagnie à des risques en cas de mouvement de taux d'intérêt extrêmes.

Cela souligne l'importance de stratégies d'appariement pour aligner la convexité des actifs et des passifs.

❖ **Deuxième scénario** : Ajustement de la courbe de taux par augmentation de la pente

Figure 27 : Situation actif passif suite augmentation de la pente



Source : Auteur

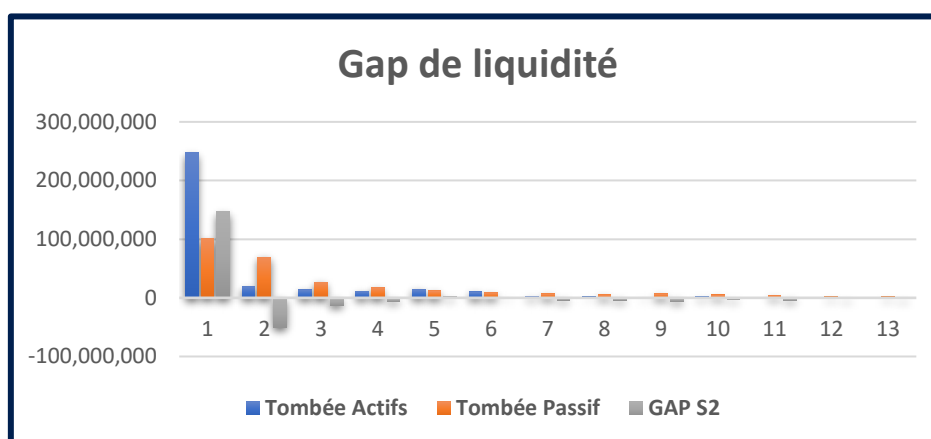
➤ Impact financier

Suite à l'augmentation de la pente de la courbe qui signifie que les taux d'intérêt à long terme augmentent plus rapidement que les taux à court terme, ce qui entraîne une courbe des taux plus raide, nous avons constaté une plus-value sur l'actif de la compagnie.

En effet, la plus-value constatée sur les actifs s'élève à 6,614,181DT. Dans ce cas de figure, on peut déduire que la plus-value engendrée par l'augmentation de la pente provient principalement de l'augmentation de la valeur des actifs monétaires, souvent liés au taux court qui augmentent avec la hausse de la pente. Concernant les titres de créances, le réinvestissement des coupons à des taux d'intérêts plus élevés pourrait compenser cette baisse et générer un rendement accru. De ce fait, les rendements des actifs monétaires et la gestion active du portefeuille peuvent compenser cette baisse, ce qui a entraîné une augmentation de la valeur du portefeuille.

Du côté du passif, suite au déplacement parallèle de la courbe de taux la valeur des engagements de la compagnie ont enregistré une baisse de -7,078,679 DT.

Figure 28 : Impasses de liquidité suite Augmentation de la pente



Source : Auteur

Le gap initial a enregistré une amélioration augmentant de 145,789,717 DT dinars à 146,914,370 DT suite à l'augmentation de la pente de la courbe. Cela indique une amélioration de la position des actifs par rapport aux passifs, ce qui peut signifier que la compagnie est mieux positionnée pour faire face à des variations de taux d'intérêt.

D'autre part, les gaps négatifs, comme ceux de -49,848,347 DT à -1,528,773 DT, montrent que certains segments des passifs sont plus sensibles aux variations de taux d'intérêt. Ces valeurs négatives indiquent que les passifs pourraient être plus exposés au risque de taux, ce qui nécessite une attention particulière.

En effet, l'augmentation de la pente de la courbe de taux a entraînée une variation à la hausse de l'ensemble des gaps « en valeur absolue » dans l'étude ALM. Cela met en évidence la forte sensibilité des actifs et des passifs aux fluctuations des taux d'intérêt. La compagnie doit donc mettre en place une gestion proactive du risque de taux pour minimiser son exposition.

➤ Gap de duration

Concernant l'étude de la duration de l'actif et du passif suite à l'augmentation de la pente de la courbe de taux, le gap de duration entre l'actif et le passif est déterminé sous la formule suivante

$$\text{Gap de Duration} = D_{\text{passifs}} - D_{\text{actifs}}$$

Suite à l'augmentation de la pente de la courbe de taux le gap de duration entre les actifs et les passifs de la compagnie s'élève à 1.679. En effet, ce gap positif signifie que la duration des

passifs est supérieure à celle des actifs. Ce qui implique que les passifs de la compagnie sont plus sensibles au risque de taux que les actifs.

De ce fait, dans ce cas de figure l'augmentation des taux aura un impact de baisse de la valeur du passif de la compagnie et dans le cas contraire en cas de baisse de taux la valeur des passifs de la compagnie augmente plus que celle des actifs ce qui peut engendrer une diminution de la richesse économique de la compagnie.

Afin de remédier à son exposition au risque de taux la compagnie peut envisager deux cas de figure, à savoir

- *Alignement des durations* : afin de gérer ce gap positif, la compagnie peut envisager d'ajuster son portefeuille d'actifs en investissant dans des titres à plus long terme afin de mieux aligner la duration des actifs avec celle des passifs. Cela peut aider à réduire le risque de réinvestissement et à stabiliser la valeur du portefeuille.
- *Diversification des actifs* : en période de taux croissants, la diversification dans d'autres classes d'actifs, peut également être une stratégie efficace pour gérer le risque de taux et améliorer le rendement.

➤ Convexité

La convexité suite à l'augmentation de la pente de la courbe de taux, est déterminée selon la formule suivante

$$\text{Convexité} = \frac{1}{VA} * \sum_{t=1}^n \left(\frac{t_i(t_i + 1)F_{t_i}}{(1 + r)^{t_i}} \right)$$

❖ La convexité du portefeuille de placement

• Portefeuille BTA

Avec une convexité de 24,18 le portefeuille BTA reste très sensible aux variations des taux d'intérêt. Bien que sa convexité ait diminué par rapport à la valeur précédente, il continue d'offrir une protection significative contre les hausses des taux.

- **Portefeuille Obligations d'entreprise**

La convexité de 9,53 indique une sensibilité modérée aux variations de taux. Bien que ce portefeuille ait également vu sa convexité diminuer, il reste relativement bien positionné pour faire face à des hausses des taux.

- **Placements monétaires**

Avec une sensibilité de 2,13, les placement monétaires sont les moins sensibles aux variations de taux d'intérêt. La convexité de ce portefeuille a légèrement augmenté par rapport à 0,66, mais il reste un placmeent très stable.

➔ La convexité de 4,36 du portefeuille global indique une sensibilité modérée aux variations des taux d'intérêt. Ce portefeuille est conçu pour équilibrer risque et rendement, offrant une protection contre les fluctuations des taux tout en maintenant un potentiel de rendement raisonnable.

❖ **La convexité du passif**

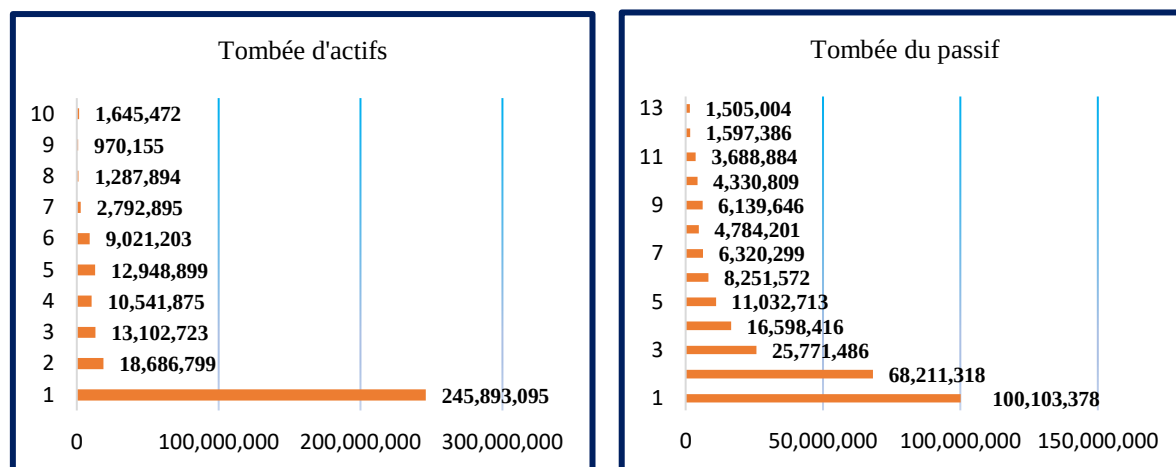
L'augmentation de la convexité du passif, de 13,14 à 14,35 suite à l'augmentation de la pente de la courbe indique, que la sensibilité des engagements futurs de la compagnie aux variations de taux d'intérêt a également augmenté.

Cela peut signifier que les obligations de paiement futurs sont devenus plus sensibles aux fluctuations des taux, ce qui pourrait accritre le risque de la compagnie en cas de hausse de taux.

- L'augmentation de la convexité des deux éléments peut-être perçue comme une réponse à l'augmentation de la pente de la courbe de taux. Cependnat, la convexité du passif, reste significativement plus élevée que celle du portefeuille placment. Cela indique un déséquilibre potentiel où le passif est plus sensible aux variations de taux d'intérêt que les actifs. Cela peut pourrai exposer la compagnie à un risque accru si les taux d'intérêt augmentent de manière significative.

❖ **Troisième scénario** : Ajustement de la courbe de taux par aplatissement de la pente

Figure 29 : Situation actif passif suite aplatissement de la courbe



Source : Auteur

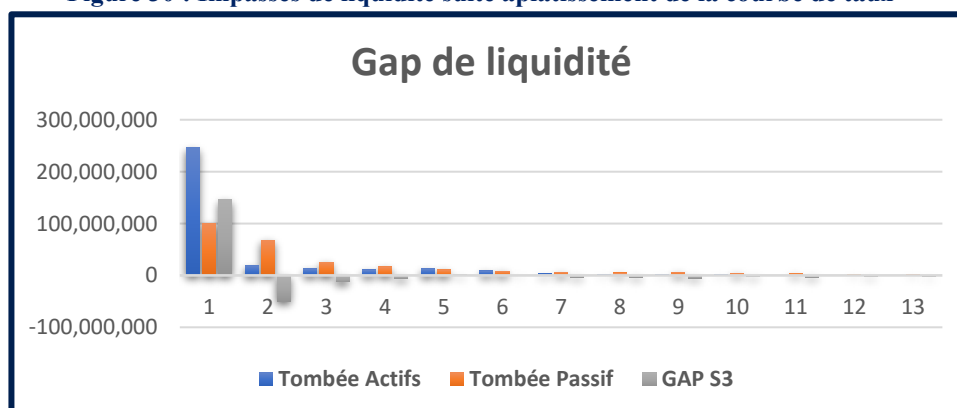
➤ **Impact financier**

Suite au scénario d'aplatissement de la courbe de taux faisant référence à une situation où la différence entre les taux court terme et à long terme diminue. Cela signifie que les taux à long terme baissent ou augmentent moins rapidement que les taux à court terme, ce qui rend la courbe des taux plus plate.

Suite à l'aplatissement de la courbe de taux la valeur de l'actif et du passif on constate un retour au scénario central des valeurs de l'actif et du passif.

En effet, on constate une diminution de la valeur de l'actif et du passif contrairement aux derniers scénarios, cette diminution est due à la baisse de la valeur des titres de créances. Cela se produit lorsque les taux d'intérêt à long terme augmentent moins rapidement que les taux à court terme, ce qui a entraîné une baisse de la valeur actualisée des flux de trésorerie futurs des titres de créances détenus.

Figure 30 : Impasses de liquidité suite aplatissement de la courbe de taux



Source : Auteur

Par ailleurs, les impasses de liquidité consécutives à un aplatissement de la courbe des taux ont mis en évidence une situation similaire à celle du scénario initial. Bien que les valeurs numériques soient identiques, l'aplatissement des taux pourrait avoir des conséquences à long terme sur la rentabilité et la solvabilité de la compagnie.

En effet, étant donné la part significative des investissements de la compagnie dans des titres de créance à long terme, destinés à générer des rendements stables correspondant à ses engagements envers les assurés, un aplatissement de la courbe des taux entraîne une diminution des rendements des obligations à long terme. Cette situation réduit mécaniquement le revenu d'intérêt que la compagnie peut réaliser sur ses investissements.

Parallèlement, un aplatissement de la courbe peut provoquer une baisse des taux d'actualisation, ce qui a pour effet d'augmenter la valeur présente des passifs. Cette augmentation des passifs, sans une augmentation proportionnelle des actifs, peut affecter négativement le ratio de solvabilité de la compagnie, réduisant ainsi sa marge de sécurité financière.

◆ *Gap de duration*

Concernant l'étude de la duration suite à l'aplatissement de la courbe de taux, le gap de duration est déterminé suivant la formule suivante

$$\text{Gap de Duration} = D_{\text{passifs}} - D_{\text{actifs}}$$

Suite à l'aplatissement de la courbe de taux le gap de duration s'élève à 1,75. En effet, ce gap positif signifie que la duration des passifs est supérieure à celle des actifs. Ce qui implique que les passifs de la compagnie sont plus sensibles au risque de taux que les actifs.

En effet, En cas d'augmentation des taux d'intérêt, la valeur de marché des passifs diminuera moins rapidement que celle des actifs, ce qui pourrait entraîner une perte de valeur nette pour la compagnie. Ce gap de duration peut également signaler un risque de liquidité accru. Si les taux d'intérêt augmentent, la compagnie pourrait avoir des difficultés à liquider ses actifs à des prix favorables pour faire face à ses obligations de passif, notamment pour le paiement des sinistres.

➤ Convexité

La convexité suite à l'aplatissement de la courbe de taux, est déterminée selon la formule suivante

$$\text{Convexité} = \frac{1}{VA} * \sum_{t=1}^n \left(\frac{t_i(t_i + 1)F_{t_i}}{(1 + r)^{t_i}} \right)$$

➤ La convexité du portefeuille de placement

- **Portefeuille BTA**

Malgré l'aplatissement de la courbe, ce portefeuille conserve une convexité élevée de 24,18. Cela signifie qu'il reste très sensible aux variations des taux d'intérêt.

En effet, en cas de baisse des taux, le portefeuille BTA bénéficiera d'une forte hausse de valeur grâce à cet effet de convexité. Inversement, si les taux remontent, la perte de sa valeur sera limitée.

- **Portefeuille Obligations d'entreprise**

Avec une convexité de 8,87 après l'aplatissement, ce portefeuille reste sensible aux variations des taux, mais dans une moindre mesure que le BTA. Il continuera à bien se comporter en cas de baisse de taux mais dans une ampleur moindre que le BTA.

En effet, en cas de remontée de taux, il subira des pertes mais qui resteront limitées grâce à sa convexité.

- **Portefeuille des placements monétaires**

Malgré l'aplatissement, ce placement conserve une convexité faible à 2,05. Cela confirme sa faible sensibilité aux variations des taux d'intérêt.

En effet, sa valeur sera peu affectée, à la hausse comme à la baisse, par les fluctuations des taux. Bien que moins exposé aux risques de taux, ce placement offrira également un potentiel de rendement modéré

➔ Après l'aplatissement, la convexité du portefeuille placement global reste intermédiaire à 4,13. Ce portefeuille diversifié conserve une certaine protection contre les fluctuations des taux.

D'autre part, avec cette convexité, le portefeuille de la compagnie devrait bien se comporter dans un environnement de taux d'intérêt incertain, tout en maintenant un potentiel de rendement raisonnable.

➤ **La convexité du passif**

Le fait que la convexité du passif n'ait pas changé signifie que la sensibilité des engagements futurs de la compagnie aux variations des taux d'intérêt est restée constante. Cela peut indiquer que les obligations de paiement futures ne sont pas affectées par l'aplatissement de la courbe de taux, ce qui pourrait être dû à la nature des produits d'assurance ou à la structure des engagements.

- L'écart entre la convexité du portefeuille de placement et celle du passif reste significatif. En effet, l'augmentation de la convexité du portefeuille de placement, bien que positive, est insuffisante pour compenser la convexité du passif.

Cette situation peut exposer la compagnie d'assurance à un risque accru si les taux d'intérêt augmentent, car les engagements pourraient devenir plus coûteux à honorer. Cela souligne la nécessité pour la compagnie de mettre en place des stratégies de gestion du risque, telles que l'appareillement des convexités des actifs et des passifs.

Section 3 : Optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re

Dans cette section nous allons mettre en pratique l'ensemble de résultats obtenu dans la première partie. Dont les actifs et passifs sont projetées à leur valeur de marché.

En effet, l'optimisation de la stratégie d'investissement de la compagnie Tunisienne de réassurance est au cœur de notre étude. Nous avons développé une méthodologie en plusieurs étapes pour déterminer la combinaison d'actifs la plus performante, tout en prenant en compte les spécificités de l'entreprise.

D'autre part notre approche se distingue par

- Une analyse approfondie du profil de risque de Tunis Re
- La sélection d'un univers d'investissement adapté aux contraintes réglementaires et opérationnelles.
- L'utilisation de modèles d'optimisation sophistiqués, tels que ceux intégrant des mesures de liquidité et de risque ajusté.

3-1 Présentation du portefeuille initial

Avant de mettre en place notre algorithme de construction de portefeuille préférable nous allons procéder à une étude préalable de la composition initiale du portefeuille d'investissement retenu dans notre étude de la compagnie Tunisienne de réassurance

Tableau 1 : Composition initiale du portefeuille de Tunis Re

Classes d'actif	Placement actuel	Pourcentage (%)
BTA	4,260,000	1%
Obligations Privées	87,072,308	28%
Monétaire	218,800,115	71%
Total	310,132,423	100%

Source : Auteur

La compagnie Tunisienne de réassurance montre une préférence marquée pour les produits de placement à taux, comme en témoigne la composition de son portefeuille d'investissements.

En effet, celui-ci est majoritairement constitué de bons de trésor, Obligations d'entreprise, placements monétaires, ce qui représente 80% des placements de la compagnie, ce qui justifie le choix du portefeuille de placement. Cette orientation reflète l'appétence de la compagnie pour des placements sécurisés offrant des rendements prévisibles.

L'analyse de ce portefeuille révèle une opportunité d'optimisation de l'allocation d'actifs.

En effet, la structure actuelle de portefeuille, fortement axée sur les actifs monétaires, offre une sécurité mais limite le potentiel de rendement. En rééquilibrant l'allocation vers les obligations, nous pourrions améliorer significativement le rendement attendu du portefeuille tout en maintenant un profil de risque adapté.

Cette approche vise à retrouver un équilibre optimal entre la préservation du capital et la génération de revenus.

3-2 Présentation des éléments de l'algorithme d'optimisation

En quête de la meilleure allocation d'actifs, nous cherchons à maximiser la rentabilité de notre portefeuille tout en limitant aux maximum les fluctuations de sa valeur. Notre travail préliminaire consiste à analyser l'impact des différentes combinaisons d'actifs sur la volatilité du portefeuille, afin de définir une stratégie d'investissement optimale. Il s'agit d'une étape cruciale avant de développer un algorithme de construction de portefeuille.

De ce fait, en s'inspirant du modèle de Markowitz et afin d'optimiser la composition du portefeuille tout en maximisant le rendement et réduisant au minimum le risque, nous avons employé un algorithme d'optimisation basé sur un générateur de scénarios sur Excel qui prend en considération des contraintes prédéfinies.

Par conséquent, la sélection des actifs du portefeuille de Tunis Re a été réalisée en appliquant quatre critères rigoureux, visant à concilier performance, risque et liquidité, parmi lesquels l'approche moyenne-variance de Markowitz, complétée par des approches plus sophistiquées tenant compte du risque ajusté du capital économique « RAROC ».

❖ Contraintes de l'algorithme

- Les proportions investies dans les actifs de la compagnie

Tableau 2 : Proportions investies dans les actifs de la compagnie

Classes d'actif	Proportions	Alea
BTA	18%	0.25
Obligations Privées	37%	0.53
Monétaire	45%	0.63
Total	100%	1.41

Source : Auteur

Afin de déterminer l'ensemble des allocations possibles du portefeuille de la compagnie nous avons procédé avec la fonction Alea afin d'avoir des variables différentes et plus de composition.

En effet, la génération aléatoire permet d'explorer un grand nombre de compositions de portefeuille, augmentant ainsi les chances de trouver des allocations optimales.

➤ Rendements

Tableau 3 : Rendements espérés

	Assiette	Taux	
BTA	41,751,179	8.58%	3,582,251.12
Obligations Privées	108,439,966	7.85%	8,512,537.34
Monétaire	126,332,864	6.12%	7,731,571.30
			19,826,359.76

Source : Auteur

En vue de maximiser la croissance des actifs, nous avons mis en place une stratégie de réinvestissement systématique des flux « une stratégie dynamique », en sélectionnant à chaque fois le placements offrant le meilleur rendement attendu, compte tenu du profil de risque de la compagnie. En d'autres termes, cette politique vise à optimiser la rentabilité globale du portefeuille en fonction des opportunités de marchés et des contraintes financières de l'entreprise.

Les taux de rendement sont calculer selon le sceanrio central, nous avons supposé que ses taux rendements présentent les objectif de la compagnie en terme de rendement.

➤ **Risque**

En analysant les expositions de la compagnie au risque de taux nous avons constaté que cette dernière n'est pas epargner de ce risque vue son appétence aux instruments à taux dans ces placments qui font l'objet de notre étude.

Dans notre algorithme, nous avons pris en considération l'exposition au risque de taux et de change en utilisant les méthodes de modélisation appropriés, nous avons calculé le capital de solvabilité requis « SCR » pour le risque de taux d'intérêt et du risque de change qui représente le montant des fonds propres nécessaires pour couvrir les pertes potentielles en cas de variations de taux d'intérêt.

▪ **SCR_{taux}**

Afin de déterminer l'exposition de la compagnie au risque de taux, nous avons procédé à la détermination SCR_{taux} « Solvency Capital Requirement ». En effet, en vue de déterminer le SCR nous avons construit un proxy de ce dernier composé de l'ensemble de variables suivantes :

♦ ***Impasse de liquidité***

Afin de déterminer le capital de solvabilité requis, nous avons pris en consideration le gap de liquidité pour mettre en evidence une dimension supplémentaire de risque liée à la capacité de l'entreprise à honorer ses engagements. Permettant ainsi de quantifier l'ampleur des pertes potentielles que l'entreprise pourrait subir en cas de réalisation de scénario de stress.

♦ *Impasse de Duration*

L'écart de duration entre l'actif et le passif de la compagnie nous a permis de quantifier la sensibilité de sa valeur économique nette aux variations de taux d'intérêt. Cette analyse révèle que les passifs de la compagnie présentent une duration plus importante que ses actifs. Cette situation expose la compagnie au risque de taux important.

Tableau 4 : Gap de duration Actif-Passif

Duration de l'actif	1.48
Duration du passif	2.89
Δ Actif /passif	1.41

Source : Auteur

♦ *Choc de taux*

Vue le gap de duration que représente la compagnie, ce qui l'expose au risque de taux principalement en cas de baisse qui est le scénario le plus pénalisant pour l'entreprise. De ce fait, Nous avons considéré dans notre formule, le scénario de baisse de taux en appliquant Le choc de taux « shock downwards » fournis par l'EIOPA correspondant au gap de duration entre l'actif et le passif de la compagnie.

Pour ce faire la formule en proxy que nous avons mis en place afin de déterminer l'exposition de la compagnie au risque de taux est la suivante

$$SCR_{taux} = \text{Impasse de liquidité} * \Delta_{duration} * \text{choc de taux}_{Downward}$$

▪ *SCR_{change}*

Afin de mesurer l'exposition de la compagnie au risque de change, nous avons calculé le SCR « Solvency Capital Requirement » de change. Pour ce faire, nous avons analysé la composition des actifs et passifs de la compagnie exprimés en différentes devises afin de déterminer gap de change pour chacune d'elles. Nous avons ensuite appliqué un choc de 25% selon la formule standard sur l'ensemble des gaps de chaque devise.

Tableau 5 : Capital de solvabilité requis SCR_{change}

Devise	Actif	Passif	Delta	Choc 25%
TND	139,972,396	155,001,080	15,028,684	3,757,171
USD	44,324,592	49,083,675	4,759,083	1,189,771
EUR	46,657,465	51,667,027	5,009,561	1,252,390
			SCR Currency	6,199,332

Source : Auteur

▪ $SCR_{marché}$

Afin de déterminer l'exposition globale du portefeuille de la compagnie au risque de taux et de change, nous avons procédé à la détermination du risque globale que ces derniers représentent pour la compagnie. Pour ce faire nous avons déterminé $SCR_{marché}$ en tenant en compte de la corrélation entre les sous modules prises en compte dans notre étude.

Tableau 6 : Matrice de corrélation des sous modules du risque composant le SCR marché

CorrMkt	Interest	Equity	Property	Spread	Currency	Concentration	Illiquidity premium
Interest	1	0.5	0.5	0.5	0.25	0	0
Equity	0.5	1	0.75	0.75	0.25	0	0
Property	0.5	0.75	1	0.5	0.25	0	0
Spread	0.5	0.75	0.5	1	0.25	0	-0.5
Currency	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0	0
Concentration	0	0	0	0	0	1	0
Illiquidity premium	0	0	0	-0.5	0	0	1

Source : Eiopa

Le $SCR_{marché}$ est déterminé suivant la formule suivante

$$SCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

➤ Contraintes réglementaires

Alors que les assureurs directs tunisiens sont soumis à des règles prudentielles stricts en matière de placement, ce n'est pas le cas des réassureurs. Néanmoins, le cadre réglementaire applicable aux premiers peut constituer une base solide pour élaborer une politique d'investissement adaptée à Tunis Re.

Compte tenu des benchmarks internationaux et des spécificités du marché local, une répartition optimale des actifs qui constituent le portefeuille de la compagnie pourrait se présenter ainsi

- BTA : $\geq 20\%$
- Obligations d'entreprises : $\leq 50\%$
- Placements Monétaires : $\leq 50\%$

➤ Risk adjusted return on capital

Le RAROC « Retour Ajusté sur Capital » est un indicateur financier qui mesure la rentabilité d'un investissement en tenant compte du risque associé. En d'autres termes, il permet d'évaluer si le rendement généré est suffisant par rapport au niveau d'incertitude.

Le RAROC est déterminé selon la formule suivante

$$RAROC = \frac{R}{CE}$$

R : Correspond à la somme des revenus nets ajustés par rapport au rating de l'emprunteur

CE : présente le montant du capital économique nécessaire afin d'absorber les pertes inattendues

Utiliser pour mesurer la performance d'un investissement en fonction du risque encouru, le RAROC est un outil incontournable dans la gestion financière. Il permet de comparer la rentabilité des différentes opportunités et de prendre des décisions éclairées en matière d'allocation des ressources.

En effet, en tant qu'indicateur clé de performance « KPI », il permet d'évaluer la rentabilité ajustée en fonction du risque d'une activité ou d'un investissement. Cet outil aide les gestionnaires à déterminer si les rendements générés sont proportionnels au niveau de risque pris. Il peut également servir de méthode de tarification pour définir le taux de rendement nécessaire afin de compenser le risque lié à une activité spécifique.

3-3 Mise en place de l'algorithme

La mise en place de cet algorithme pour la compagnie Tunisienne de réassurance nous a permis de simuler divers scénarios d'investissement des actifs de la compagnie tunisienne de réassurance, mettant en évidence son exposition aux risques de marché.

En effet, en développant un indicateur de type RAROC afin d'intégrer à la fois les exigences réglementaires en matière de risque et les objectifs de rendement. Cette

methodologie nous a permis de générer 6000 scénarios d'allocations d'actifs, répartis en 3 catégories.

En considérant les critères mis en place à savoir le RAROC, le besoin de liquidité, la durations et la sensibilité au taux d'intérêt, nous avons identifié plusieurs combinaisons d'allocation d'actifs potentiellement optimales.

De ce fait, l'analyse approfondie des résultats de l'algorithme d'optimisation a mis en évidence une multitude de configurations d'actifs répondant aux critères définis à un niveau de liquidité particuliers, offrant ainsi une palette d'options adaptées à divers objectifs d'investissement. Nous avons retenu les portefeuilles présentant un besoin de liquidité positif sur la majeure partie de la période étudiée, afin de garantir une gestion souple de notre portefeuille et de faire face aux éventuelles sorties de fonds.

Tableau 7 : Résultats d'optimisation du portefeuille

						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032		
	Risk	return	BTA	EO	MM	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	GAP	Duration	RAROC
3695	3,556,613	11,788,713	50.84%	49.01%	0.16%	86,405,749	(37,759,872)	(4,462,039)	236,121	59,780,677	12,347,674	(1,793,387)	(2,720,009)	(4,591,812)	27,797,493	1.258966652	3.31458921
4099	3,568,650	11,783,456	50.40%	49.23%	0.37%	87,246,996	(37,623,469)	(4,366,842)	311,191	59,419,869	12,359,969	(1,773,308)	(2,711,020)	(4,585,123)	27,539,342	1.262499867	3.301937014
1855	3,554,130	11,718,753	49.03%	49.60%	1.37%	88,674,423	(37,392,023)	(4,205,311)	438,570	58,155,576	12,303,803	(1,739,239)	(2,695,768)	(4,573,773)	26,714,734	1.272119921	3.297221523
527	3,437,367	11,652,052	50.10%	48.52%	1.38%	84,554,656	(38,060,013)	(4,671,512)	70,935	58,841,935	12,115,945	(1,837,568)	(2,739,788)	(4,606,530)	27,338,339	1.260836008	3.389819282
3918	3,381,977	11,518,839	47.91%	48.92%	3.18%	86,065,001	(37,815,121)	(4,500,599)	205,713	56,747,302	11,967,106	(1,801,520)	(2,723,650)	(4,594,521)	26,017,111	1.275454756	3.405948407
3116	3,404,665	11,506,057	47.01%	49.36%	3.63%	87,746,060	(37,542,550)	(4,310,367)	355,726	55,999,679	11,988,529	(1,761,397)	(2,705,687)	(4,581,154)	25,485,466	1.282711189	3.379497277
5061	3,306,794	11,452,024	47.96%	48.43%	3.60%	84,226,823	(38,113,168)	(4,708,610)	41,680	56,620,407	11,832,121	(1,845,393)	(2,743,291)	(4,609,137)	26,038,572	1.272876564	3.4631798
321	3,270,451	11,406,356	47.63%	48.32%	4.05%	83,791,723	(38,183,717)	(4,757,847)	2,853	56,241,417	11,758,948	(1,855,777)	(2,747,940)	(4,612,597)	25,836,779	1.274272093	3.487701694
5874	3,242,358	11,288,390	45.19%	48.97%	5.84%	86,250,089	(37,785,111)	(4,479,654)	222,230	53,987,655	11,653,198	(1,797,102)	(2,721,672)	(4,593,049)	24,371,348	1.291750674	3.481537348
5565	3,195,852	11,272,387	45.90%	48.44%	5.66%	84,250,415	(38,109,343)	(4,705,941)	43,785	54,512,182	11,584,621	(1,844,829)	(2,743,039)	(4,608,949)	24,787,492	1.285151955	3.527193321
3793	3,276,168	11,260,449	43.62%	49.71%	6.67%	89,056,863	(37,330,013)	(4,162,034)	472,698	52,662,234	11,679,854	(1,730,111)	(2,691,681)	(4,570,732)	23,437,947	1.304357805	3.437079493
1035	3,208,535	11,191,415	43.44%	49.34%	7.21%	87,682,406	(37,552,871)	(4,317,570)	350,046	52,344,384	11,552,583	(1,762,916)	(2,706,368)	(4,581,661)	23,321,810	1.303901573	3.488013707
831	3,177,502	11,187,119	44.00%	48.93%	6.98%	86,126,231	(37,805,193)	(4,493,670)	211,177	52,847,947	11,510,482	(1,800,058)	(2,722,996)	(4,594,034)	23,702,198	1.298246317	3.520728032
4791	3,234,196	11,160,895	42.00%	49.99%	8.01%	90,133,283	(37,155,479)	(4,040,224)	568,755	51,115,473	11,567,407	(1,704,420)	(2,680,179)	(4,562,173)	22,464,345	1.315315577	3.450902793
5817	3,148,789	11,144,383	43.66%	48.90%	7.44%	85,997,913	(37,825,999)	(4,508,190)	199,727	52,394,056	11,448,488	(1,803,121)	(2,724,367)	(4,595,055)	23,439,863	1.300717275	3.539260612
5749	3,138,111	11,101,726	42.79%	49.13%	8.09%	86,852,975	(37,687,357)	(4,411,430)	276,030	51,591,137	11,409,459	(1,782,713)	(2,715,230)	(4,588,256)	22,918,884	1.306970321	3.537709584
1759	3,185,478	11,085,015	41.18%	49.96%	8.86%	90,025,143	(37,173,013)	(4,052,461)	559,105	50,266,971	11,460,116	(1,707,001)	(2,681,335)	(4,563,033)	21,967,007	1.3202086	3.479859086

Source : Auteur

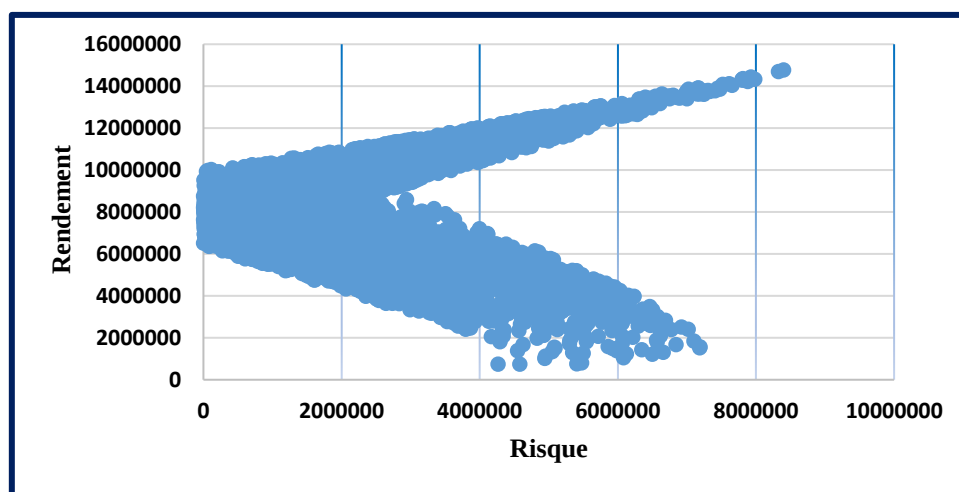
En effet, l'algorithme d'optimisation mis en place tenant en compte des produits de placement à taux à savoir les obligations d'état, les obligations d'entreprise et les placements monétaire, qui représentent 80% du portefeuille placement de la compagnie, a permis d'atteindre des configurations répondant aux critères définis.

Cependant, cette optimisation a conduit à des résultats variés, avec des gaps positifs mais aussi des gaps négatifs. On peut affirmer que l'implémentation de l'algorithme d'optimisation ne vise pas à combler les écarts tout au long de la période étudiée, mais plutôt à minimiser les écarts négatifs et à maximiser le rendement des actifs de l'entreprise tout en tenant

compte des contraintes implémentés. Cela lui permet de saisir les opportunités sur les marchés et d'adapter ses investissements en fonction de ses objectifs.

En effet, afin de combler les déficits de liquidité négatifs observés et d'optimiser le rendement global du portefeuille de placement, il est recommandé d'envisager une diversification accrue du portefeuille en intégrant les classes d'actifs sous-pondérés ou autres. Ainsi, une allocation optimale de ces actifs, combinée aux stratégies de placement proposées à la compagnie, permettrait non seulement de réduire les risques de liquidité, mais également de diversifier le portefeuille et améliorer sa performance à long terme.

Tableau 8 : La frontière efficiente obtenue



Source : Auteur

La frontière efficiente définira l'ensemble des portefeuilles offrant le meilleur rapport rendement-risque pour chaque niveau d'espérance de rendement. En effet, le portefeuille optimal, situé sur cette courbe, représentera le compromis idéal entre rentabilité et volatilité pour l'objectif de rendement visé.

Néanmoins, afin de finaliser la sélection du portefeuille optimal, il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble des réglementations internes de la compagnie. Ces dernières, telles que les limites d'investissement, les politiques de risque et les objectifs stratégiques, permettront d'ajuster les résultats de l'optimisation et de choisir une allocation d'actifs conforme au cadre réglementaire de l'entreprise.

Conclusion

Ce chapitre était consacré à l'analyse de l'activité de la compagnie Tunisienne de réassurance, à l'évolution de son exposition aux risques de liquidité, de change et de taux d'intérêt, et à l'exploration des modalités de mesure et de gestion de ces risques. Nous avons également conçu un algorithme visant à optimiser sa stratégie d'investissement.

En effet, l'analyse de l'exposition de Tunis Re aux risques de liquidité et de change a révélé des vulnérabilités significatives. Les fluctuations de liquidité et le déséquilibre entre les actifs et les passifs libellés en devises étrangères exposent la compagnie à des risques de solvabilité et à une dégradation de sa performance financière. Pour atténuer ces risques, il est recommandé d'équilibrer les échéances, de diversifier les actifs et les passifs en devises, et de mettre en place un suivi rigoureux des positions de change.

Par ailleurs, l'étude du risque de taux a mis en évidence une sensibilité de la compagnie aux variations des taux d'intérêt en raison d'un écart de duration entre l'actif et le passif. Il est donc essentiel de bien suivre le gap dans le temps et d'équilibrer avec les opportunités de placements disponibles.

L'implémentation de l'algorithme d'optimisation a permis d'identifier une multitude de configurations de portefeuille potentiellement optimales, offrant ainsi une grande flexibilité à la compagnie. Bien que les résultats obtenus présentent des écarts variables, l'objet principal de cet outil est de minimiser les écarts négatifs et de maximiser le rendement global du portefeuille, tout en respectant les contraintes réglementaires et les objectifs de liquidité. Cette approche permet à la compagnie de saisir les opportunités de marché et d'adapter sa stratégie d'investissement en fonction de ses besoins.

Conclusion Générale

La construction d'un portefeuille optimal est une tâche complexe qui nécessite une évaluation minutieuse des rendements attendus, des risques et des contraintes, notamment les risques de liquidité, de change et de taux d'intérêt. Pour prévenir tout déséquilibre, une gestion rigoureuse de ces risques s'avère essentielle. Dans ce contexte, la gestion actif-passif « ALM » se positionne comme un outil stratégique de pilotage, garantissant la performance et la pérennité de l'entreprise.

C'est dans cet objectif d'évaluer l'exposition aux risques des compagnies de réassurance, et plus particulièrement de la compagnie Tunisienne de réassurance, que nous avons mené cette étude, en nous focalisant sur les risques de liquidité, de taux d'intérêt et de change.

Notre étude a porté, en premier lieu sur une analyse des risques auxquels sont exposées les compagnies de réassurance. Nous avons ensuite mis en évidence le rôle central de la gestion actif-passif dans la maîtrise de ces risques, en nous intéressant plus particulièrement aux risques de liquidité, de taux et de change. Enfin, nous avons détaillé la méthodologie employée pour construire un algorithme d'optimisation du portefeuille d'investissement de la compagnie.

La partie empirique de notre étude a consisté à quantifier l'exposition de la compagnie aux risques identifiés et à la mise en place d'un algorithme d'optimisation adapté au portefeuille de Tunis Re. En effet, en combinant la méthode de Chain ladder pour modéliser les engagements et des simulations de rendements d'actifs financiers, nous avons projeté les flux de trésorerie de la compagnie. Ces projections ont constitué le fondement de notre analyse de l'exposition de la compagnie aux différents risques identifiés dans notre étude.

L'analyse approfondie que nous avons menée a révélé des vulnérabilités significatives en matière de liquidité et de change. Les fluctuations de liquidité, associées à un déséquilibre entre les actifs et les passifs libellés en devises étrangères, exposent l'entreprise à des risques de solvabilité ainsi qu'une détérioration de sa performance financière. Pour atténuer ces risques, il est recommandé d'harmoniser les échéances, de diversifier les actifs et les passifs libellés en devises étrangères, et de mettre en place un suivi rigoureux des positions de change.

En outre, l'analyse du risque de taux a révélé une sensibilité accrue de l'entreprise aux variations des taux, en raison d'un écart de durée entre les actifs et les passifs. Il est donc

crucial d'adopter une gestion active de la duration afin d'aligner la sensibilité des actifs et des passifs aux fluctuations des taux.

Ensuite, l'implémentation de l'algorithme d'optimisation a permis d'identifier plusieurs configurations de portefeuilles potentiellement optimales, offrant ainsi à l'entreprise une grande flexibilité. Bien que les résultats puissent varier, l'objectif principal de cet outil reste de minimiser les écarts négatifs et de maximiser le rendement global du portefeuille, tout en respectant les contraintes réglementaires et les exigences de liquidité. Cette approche permet à l'entreprise de saisir les opportunités du marché et d'ajuster sa stratégie d'investissement en fonction de ses besoins spécifiques.

Les résultats de cette étude fournissent une base solide pour la prise de décision en matière de gestion actif-passif « ALM ». Toutefois, il est crucial de garder à l'esprit que les conclusions tirées doivent être régulièrement réexaminées et affinées à mesure que des nouvelles informations deviennent disponibles et que les conditions de marché évoluent. L'algorithme développé devra également être mis à jour régulièrement pour refléter les changements du marché et les nouvelles opportunités d'investissement.

Pour conclure, notre étude répond à un besoin crucial de Tunis Re en matière de gestion actif-passif. En définissant une allocation d'actifs adaptée, elle constitue une première étape vers une gestion financière plus stratégique. Ce mémoire ouvre des nouvelles perspectives en permettant à l'entreprise de mieux comprendre ses engagements et de gérer ses actifs de manière plus proactive. En l'absence d'outils dédiés, cette initiative pionnière pose les bases d'une gestion financière plus performante et durable, adaptée aux spécificités de Tunis Ré.

Bibliographie

Articles & Ouvrages

Agonnoude H. A. & Ouchekkir A. (2023) « Politique de placement et allocation stratégique d'actifs dans le cadre d'une assurance vie au Maroc », France, Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 4 : Numéro 3 »

Bessis.J, (1995), « Gestion Des Risques et Gestion Actif-Passif Des Banques », Paris, Édition DALLOZ Gestion

Bocquaire,E.Le camus paradis,M. (2022), « Les grands principes de l'actuariat », 3^e édition, Paris, édition L'argus de l'assurance

Corlosquet-Habart, M., Gehin, W., Janssen, J., & Manca, R. (2015) « Asset and Liability Management for Banks and Insurance Companies», Edition Wiley-ISTE

Darmon.J,(1998), « Stratégie Bancaires et Gestion De Bilan »,Paris, Édition Economica

Dubernet.M,(1999), « Gestion Actif Passif et Tarification Des Services Bancaires », Paris, Edition Economica

FTUSA, « Les Arrêtés », Récupéré sur www.ftusanet.org/cadre-institutionnel/les-arretes/, Consulté le 18-03-2024

Galea & Associés. (2016). Des *projections actif/passif en Non Vie, pour quoi faire ?* Récupéré sur www.galea-associes.eu/2016/09/des-projections-actifpassif-en-non-vie-pour-quoi-faire/ Consulté le 24-04-2024

Greuning,H,Brajovic.S, (2004),« Analyse et Gestion des risques Bancaires »,Paris, Edition ESKA

Darmon, J (1995) « Stratégie bancaire et gestion de bilan », Paris Economica

Institut des actuaires, (2023) « Guide de provisionnement en assurance non vie » Récupéré sur www.institutdesactuaires.com/global/gene/link.php?doc_id=17739&fg=1, Consulté le 26-06-2024.

Journal officiel de l'Union européenne, (2009), « Directive 2009/138/Ce Du Parlement Européen Et Du Conseil », Article 77-78.

Kammoun.M.(2016), « Best Estiamte Des Provisions Techniques Non-Vie : Cas De La Tunisie », Saarbrücken, Allemagne, Edition universitaires européennes.

La vallois. F, Palsky.P, Paris.B, Tossetti.A,(2003), « Gestion Actif Passif en assurance vie », Paris, Edition Economica.

Piermay.M, Mathoulin.P, Cohen.A,(2002), « La Gestion Actif Passif dans une compagnie d'assurance ou d'un investisseur institutionnel », Paris, Ed Economica.

Redington F. M, (1952), « Review of the Principles of Life Office Valuation, Journal of Institute of actuaries», Volume 78, issue 3.

Vareilles,M,(1993), « La gestion actif-passif dans une compagnie d'assurance vie », Journal de la société statistique de Paris, Paris, tome 134, n°2.

Cours

Elloumi. B, (2024), « Réassurance », IFID

Kammoun, M. H. (2024). « Best estimate des provisions technique non-vie », IFID

Ksouri.M.N,(2024), « Gestion Actif-Passif en Assurance », IFID

Webographie

www.tunisre.com.tn

www.cmf.tn

www.ftusanet.org

www.tunisieclearing.com/tc/fr

www.institutdesactuaires.com

Table des matières

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations	III
Introduction Générale	1
Chapitre 1 : Cadre général de la gestion actif passif et de la réassurance.....	5
Introduction	5
Section 1 : Aperçu général du concept de la gestion actif-passif et de la réassurance..	5
1-1 Concept général de la réassurance.....	5
1-1-1 Définition.....	5
1-1-2 Caractéristiques	6
1-1-3 Types juridiques	7
1-1-3 Formes techniques.....	8
1-2 Concept général et objectifs de la gestion actif- passif.....	9
1-2-1 Origines de la gestion actif-passif	9
1-2-2 Outils de la gestion actif-passif.....	10
1-2-3 Objectifs de la gestion actif-passif	11
1-2-4 Typologies des risques des compagnies réassurance	12
1-2-5 La gestion actif-passif dans une compagnie de réassurance	13
Section 2 : Approche statique de la gestion actif- passif	17
2-1 Projection des flux	17
2-2 Mesure des impasses / excédent de liquidité.....	18
2-3 Immunisation du portefeuille	19
2-3-1 Duration et Immunisation	20
2-3-2 Duration et sensibilité	21
2-3-3 Convexité.....	22
3-3 Limites de l'approche statique	22
Section 3 : Modélisation de l'actif-passif et modèles d'optimisation	23
3-1 Modélisation du passif.....	23
3-1-1 Valorisation des provisions techniques selon la directive solvabilité II... 25	
3-1-2 Mise en œuvre d'une méthode statistique : le Chain ladder déterministe	27
3-2 Modélisation de l'actif.....	29
3-2-1 Cadre réglementaire.....	30
3-2-2 Présentation des actifs financiers.....	30

3-2-3	Modélisation des rendements futurs en risque neutre et en monde réel.	31
3-3	Allocation des actifs	33
3-3-1	Formes d'allocation	33
3-3-2	Facteurs influençant la politique d'investissement	34
3-3-3	Modèle de Markowitz	35
3-3-4	Algorithme de construction de portefeuille préférable.....	38
	Conclusion.....	41
Chapitre 2 : Mise en place de l'approche ALM et optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re		43
	Introduction	43
	Section 1 : Présentation générale de la compagnie Tunisienne de réassurance.....	43
1-1	Historique	43
1-2	Chiffres clés de Tunis Ré	45
1-3	Place de la gestion actif passif au sein de Tunis Ré.....	50
	Section 2 : Mise en place de l'approche ALM pour Tunis Ré	52
2-3	Description des données	53
2-2	Risque de liquidité	56
2-3	Risque de change	58
2-4	Risque de taux	59
	Section 3 : Optimisation de la stratégie d'investissement de Tunis Re.....	70
3-1	Présentation du portefeuille initial.....	71
3-2	Présentation des éléments de l'algorithme d'optimisation	71
3-3	Mise en place de l'algorithme	76
	Conclusion.....	79
	Conclusion Générale.....	80
	Bibliographie	82
	Annexes	86

Annexes

Annexe 1 : Gap de liquidité scénario central

316,891,011		BE	258,335,113
Cash-flow des actifs actualisés	De liquidité Gap	Courbe de taux	Cash-flow Passifs actualisés
245,893,095	145,789,717	7.333%	100,103,378
18,686,799	-49,524,519	7.353%	68,211,318
13,102,723	-12,668,764	7.374%	25,771,486
10,541,875	-6,056,541	7.402%	16,598,416
12,948,899	1,916,186	7.485%	11,032,713
9,021,203	769,630	7.567%	8,251,572
2,792,895	-3,527,404	7.790%	6,320,299
1,287,894	-3,496,307	7.989%	4,784,201
970,155	-5,169,490	8.165%	6,139,646
1,645,472	-2,685,337	8.321%	4,330,809
0	-3,688,884	8.461%	3,688,884
0	-1,597,386	8.587%	1,597,386
0	-1,505,004	8.699%	1,505,004

Annexe 2 : Choc de Currency

	TND	USD	EUR	GBP
Incendie	15.87%	75.44%	6.62%	1.65%
Engineering	55.11%	7.70%	17.78%	4.44%
Transport	76.92%	20.23%	1.67%	0.42%
Aviation	90.46%	9.41%	0.10%	0.02%
Accident	72.63%	21.78%	12.77%	3.19%
Auto RC	76.67%	34.72%	0.00%	0.00%
Vie	131.72%	16.36%	0.00%	0.00%

Currency choc :		5.00%	-5.00%	5.00%
-----------------	---	-------	--------	-------

Annexe 3 : Valeurs de l'actif sous les paramètres de stress de taux

Actifs		
Calcul sous les paramètres de stress		
Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Déplacement parallèle	Augmentation de la pente	Aplatissement de la courbe
248,057,315	247,360,469	245,893,095
19,219,027	19,220,058	18,686,799
13,729,186	13,732,474	13,102,723
11,255,961	11,350,702	10,541,875
14,094,346	14,094,346	12,948,899
10,012,339	10,012,339	9,021,203
3,152,826	3,152,826	2,792,895
1,481,071	1,481,071	1,287,894
1,137,607	1,137,607	970,155
1,963,298	1,963,298	1,645,472
324,102,976	323,505,190	316,891,010

Annexe 4 : Valeurs du passif sous les paramètres de stress de taux

Passif					
Calculs sous les paramètres de stress					
Total	252,104,755	Total	265,413,792	Total	258,335,113
BE (shift parallèle)	CF actualisés	BE (Augmentation de la pente)	CF actualisés	BE (Aplatissement de la courbe)	CF actualisés
9%	99,773,197	5%	100,446,098	7%	100,103,378
9%	67,400,826	5%	69,068,405	7%	68,211,318
9%	25,085,360	5%	26,510,695	7%	25,771,486
9%	15,948,729	5%	17,311,514	7%	16,598,416
9%	10,392,330	5%	11,748,753	7%	11,032,713
10%	7,668,131	6%	8,916,136	8%	8,251,572
10%	5,817,841	6%	6,903,185	8%	6,320,299
10%	4,364,047	6%	5,280,589	8%	4,784,201
10%	5,468,204	6%	6,947,510	8%	6,139,646
10%	3,855,949	6%	4,912,648	8%	4,330,809
10%	3,278,655	6%	4,200,760	8%	3,688,884
11%	1,564,851	7%	1,638,728	9%	1,597,386
11%	1,486,635	7%	1,528,773	9%	1,505,004