

Mémoire de fin d'Etudes

Thème

**EXIGENCES DE FONDS PROPRES DES
COMPAGNIES D'ASSURANCE SOUS
« SOLVABILITE II »**

**Formule Standard avec U.S.P en
Assurance non-vie**

Elaboré par :

Houda AJMI

Encadré par :

M. Chiheb GHANMI

Parrainée par :

« Comité Général des Assurances »



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous les professeurs, professionnels, intervenants et toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire et qui m'ont guidé durant mes recherches.

Je souhaite témoigner ma gratitude à l'égard de mon encadrant **M. « Chiheb GHANMI »** pour son encadrement, ses conseils qui m'ont aidé à bien développer ce travail.

Je remercie « **M^{me} Imen HMILA** », Directrice Générale de Législation et Développement du Secteur des Assurances au « COMITE GENERAL DES ASSURANCES » pour ses conseils et son assistance.

Je remercie **M. « Mohamed DKHILI »**, Président Directeur Général de « GAT Assurances » de m'avoir accepté et accueilli pour faire mon stage de fin d'études.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance également à l'équipe d'« AUDIT » et particulièrement **M. « Mohamed ZOUARI »** Directeur Audit et Secrétaire Général chez « GAT Assurances » pour sa disponibilité, ses conseils et sa patience. Il a su me guider et m'orienter durant tout le stage.

Mes sincères remerciements s'adressent aussi à **M. « Riadh BADR »** Directeur Financier et Comptable chez « GAT assurance » pour son aide et ses remarques constructives.

Tous mes remerciements à **M. « Najed KSOURI »** CEO chez « ERM Partners » pour ses conseils et sa disponibilité.

J'adresse ma profonde gratitude à tout l'encadrement de l'Institut de Financement de Développement du Maghreb Arabe IFID pour leur soutien et leur serviabilité tout au long de ma formation.

Enfin, j'adresse mes sincères et profonds remerciements à ma famille, mes très chers parents qui m'ont toujours soutenu.

Merci à Tous

Je dédie ce travail à ma chère et précieuse famille, mes parents et mes frères, sources de mes joies et secrets de ma force.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

RESUME

INTRODUCTION GENERALE.....1

CHAPITRE I : LE PASSAGE DE SOLVABILITE I A SOLVABILITE II.....5

*SECTION I : LE REGIME REGLEMENTAIRE DE SOLVABILITE DES COMPAGNIES
D'ASSURANCE : « SOLVABILITE I ».....5*

SECTION II: LA DIRECTIVE SOLVABILITE II.....14

SECTION III : LES EXIGENCES DE FONDS PROPRES SOUS SOLVABILITE II.....29

CONCLUSION.....39

*CHAPITRE II : ETUDE EMPIRIQUE : CALCUL DES EXIGENCES QUANTITATIVES PAR LA
FORMULE STANDARD AVEC UNE TENTATIVE DE CALIBRAGE DES USP EN
ASSURANCE NON-VIE.....40*

SECTION I : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE « GAT Assurances».....43

*SECTION II : CALCUL DES EXIGENCES DE FONDS PROPRES « SCR-MCR » PAR LA
FORMULE STANDARD.....49*

*SECTION III : OPTIMISATION DE LA FORMULE STANDARD PAR LES USP prime EN
RISQUE DE SOUSCRIPTION NON VIE.....76*

CONCLUSION ET ANALYSE DES RESULTATS.....85

LIMITES DE L'ETUDE EMPIRIQUE ET RECOMMANDATIONS.....89

CONCLUSION GENERALE.....90

BIBLIORAPHIE

ANNEXES

TABLES DES MATIERES

LISTE DES ABBREVIATIONS

BE: Best Estimate

BSCR: Basic Solvency Capital Requirement

SCR: Solvency Capital Requirement

MCR: Minimum Capital Requirement

USP: Undertaking Specific Parameters

QIS: Quantitative Impact Study

EIOPA: European Insurance and Occupational Pensions Authority

IFRS: International Financial Reporting Standards

CGA: Comité Général des Assurances

LoB: Line Of Business

ORSA: Own Risk Solvency Assessment

RM: Risk Margin

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre
Tableau n°1	Bilan comptable d'une compagnie d'assurance
Tableau n°2	Classification des fonds propres sous SOLVABILITE II
Tableau n°3	Matrice de corrélation du BSCR
Tableau n°4	Le Montant minimum de marge de solvabilité
Tableau n°5	Les éléments constitutifs de la marge de solvabilité
Tableau n°6	Valorisation économique d'Actifs incorporels
Tableau n°7	Valorisation économique des placements
Tableau n°8	Valorisation économique des frais d'acquisitions reportés
Tableau n°9	Best estimate par Lob
Tableau n°10	Best estimate pour primes par Lob
Tableau n°11	Marge pour risque par Lob
Tableau n°12	Impôts différés du passif du bilan
Tableau n°13	Volume sous-risque de primes et de réserves
Tableau n°14	Volatilité par segment Lob des risques prime et réserve
Tableau n°15	SCR risque taux d'intérêt
Tableau n°16	SCR risque actions
Tableau n°17	SCR risque opérationnel
Tableau n°18	SCR risqué immobilier
Tableau n°19	OUT PUT USP prime

LISTE DES FIGURES

N°	Titre
Figure n°1	Calendrier de SOLVABILITE II
Figure n° 2	Les piliers de SOLVABILITE II
Figure n° 3	Bilan Prudentiel sous SOLVABILTE II
Figure n ° 4	Schéma de « Best Estimate »
Figure n ° 5	Architecture de la formule standard de QIS5
Figure n°6	Value at Risque à 99.5% à horizon d'un an
Figure n°7	Chiffre d'affaire GAT Assurances en 2017
Figure n°8	Evolution de taux de couverture en %
Figure n°9	SCR Modules de risques
Figure n°10	Répartition du SCR souscription non – vie par segment d'activité
Figure n°11	Portefeuille placements GAT assurances
Figure n° 12	Approche des scénarios du bilan économique
Figure n° 13	Schéma de la courbe des taux sans risque
Figure n° 14	Répartition du portefeuille actions GAT Assurances
Figure n°15	SOLVABILITE II : Intégration des USP dans les modules de risques
Figure n°16	Ratio S/P pertes pécuniaires
Figure n°17	SCR avant et après l'intégration des USP prime
Figure n° 18	Répartition du besoin en capital SCR par risque étudié
Figure n° 19	Répartition du besoin en capital du risque de marché par sous module de risque

RESUME

Dans un environnement plein de risques comme celui de l'industrie d'assurance, les autorités de contrôle ont toujours cherché à protéger les assurés contre le risque d'insolvabilité des compagnies d'assurance. Le régime réglementaire de solvabilité « SOLVABILITE I » a montré ses limites, aussi bien quantitatives que qualitatives, il repose sur l'exigence d'une marge de solvabilité calculée en fonction des primes et sinistres et qui ne tient pas en considération les risques inhérents à l'activité d'assureur.

La directive européenne « SOLVABILITE II » a proposé de nouvelles normes prudentielles plus complexes en matière des exigences quantitatives de fonds propres dans le but de protéger les assurés et de renforcer la solvabilité des compagnies d'assurance. C'est dans le PILIER 1 que la commission européenne a fourni la formule standard des études quantitatives d'impact QIS5 de 2010, pour déterminer les deux niveaux d'exigences de capital économique d'une compagnie d'assurance « SCR » et « MCR ». Toutefois, la formule standard présente des limites au niveau de calcul des modules des risques qui la rendent inapplicable et inadéquate pour certaines compagnies et certains marchés d'assurance.

En Tunisie, la marge de solvabilité réglementaire n'est plus suffisante pour juger la solvabilité des compagnies d'assurance. Ainsi, la mise en application de la méthode standard de SOLVABILITE II ne reflète pas le niveau exact du capital de solvabilité exigé à cause des paramètres de calcul qui ne coïncident pas avec la réalité du marché Tunisien. Il va falloir donc aller plus loin que la formule standard et chercher à recalibrer les paramètres propres à chaque compagnie d'assurance soit par un modèle interne soit par les « Undertaking specific parameters » qui permettent d'optimiser le SCR en remplaçant des paramètres standards calibrés sur le marché européen par des paramètres propres de la compagnie.

Nous avons essayé par ce mémoire d'étudier l'impact d'un passage de SOLVABILITE I à SOLVABILITE II sur une compagnie d'assurance Tunisienne en matière des exigences de fonds propres par l'application de la formule standard avec une tentative de calibrage du risque de souscription non vie par les USP à fin d'ajuster le capital de solvabilité requis au profil de risque propre de la compagnie.

INTRODUCTION GENERALE

La directive européenne SOLVABILITE II a pour but de moderniser les règles de solvabilité et de renforcer la protection des assurés par l'incitation des compagnies d'assurance à améliorer leur gestion des risques et d'imposer de nouvelles exigences de fonds propres qui demeurent obligatoires pour la continuité d'activité.

Ce nouveau régime est entré en vigueur récemment en 2016, il vient remplacer la vision comptable ou coût historique par une vision économique ou prudentiel « juste valeur » du bilan des compagnies d'assurance qui tient compte des changements environnementaux, économiques et financières.

D'ailleurs, la crise financière mondiale de 2007-2008 a favorisé la mise en place de ce nouveau système prudentiel qui a vocation à corriger les insuffisances quantitatives et qualitatives de SOLVABILITE I et d'imposer la prise en compte des risques inhérents à l'activité d'une compagnie d'assurance.

En Tunisie, le régime de solvabilité des compagnies d'assurance est inspiré des normes de SOLVABILITE I, il repose sur la constitution d'une marge de solvabilité, déterminée en fonction des primes et des sinistres uniquement. Cette marge réglementaire est demeure insuffisante car elle ne reflète pas les risques spécifiques de l'assureur.

Il est inévitable pour l'autorité de contrôle de prendre des mesures prudentielles à fin de renforcer la solvabilité des assureurs. Toutefois, le passage de SOLVABILITE I à SOLVABILITE II en Tunisie reste encore loin de la réalité du secteur des assurances car la mise en place de cette dernière demande la disposition des capitaux propres disponibles assez importants et d'un système d'information assez sophistiqué pour l'élaboration des modèles internes propres à chaque compagnie d'assurance permettant de calibrer leurs exigences de fonds propres en fonction des ses propres risques.

De plus, les normes de comptabilité Tunisiennes mises en application ne coïncident pas avec les normes prévues par SOLVABILITE II, celles-ci sont inspirées des normes internationales IFRS ce qui rend incompatible la mise en application de la directive européenne sur le marché Tunisien..

A l'instar de SOLVABILITE II, la commission européenne a autorisé trois méthodes possibles pour la détermination des exigences quantitatives d'une compagnie d'assurance

dans le PILIER 1, celles-ci peuvent être évaluées soit sous une approche modulaire des risques par la *formule standard*, soit par *un modèle interne*, soit par un mélange de deux méthodes.

Par ce mémoire, nous allons essayer d'évaluer la solvabilité des compagnies d'assurances Tunisiennes sous PILIER 1 de la directive SOLVABILITE II par la formule standard. Cette méthode peut permettre aux assureurs de calculer leurs exigences de fonds propres en fonction de leurs propres risques. Toutefois, la formule standard présente des limites, principalement en matière de calibrage des fonds propres parce que les paramètres obtenus par cette formule ont été fixés sur des données quantitatives d'une minorité des assureurs européennes ce qui rend la mise en application de cette formule relativement inadéquate pour certains modules des risques vu la diversité des profils de risques d'une compagnie à une autre, ainsi que leurs politiques de gestion des risques.

Cette limite de calibrage de la formule standard peut être remédiée avec une optimisation par l'approche **U.S.P** « *Undertaking specific parameters* » qui consiste à remplacer dans l'application de la formule standard un sous-ensemble des paramètres par des paramètres dits spécifiques à la compagnie c'est-à-dire estimés à partir des données représentatives du portefeuille considéré. Cette approche se positionne comme un compromis entre le recours à la formule standard et la construction d'un modèle interne.

Les paramètres USP permettent d'améliorer la cohérence de la formule standard vis-à-vis des risques réels supportés par la compagnie tout en limitant les coûts de mise en œuvre par rapport au développement d'un modèle interne.

Dans notre travail, nous allons nous intéresser au calcul des exigences quantitatives de fonds propres des compagnies d'assurance sous la directive SOLVABILITE II en assurance non-vie. Nous allons étudier dans un premier lieu l'impact du passage de SOLVABILITE I à SOLVABILITE II sur une compagnie d'assurance Tunisienne par l'application de la formule standard, et dans un deuxième lieu, nous allons essayer de faire une tentative de calibrage des USP en risque de souscription non-vie dans le but d'améliorer de la formule standard et d'ajuster le capital de solvabilité requis.

Ce mémoire aura pour objectif de répondre à la problématique suivante :

« *Quel serait l'impact de la mise en application de la formule standard de SOLVABILITE II sur une compagnie d'assurance Tunisienne avant et après tentative de calibrage par les USP* »

Sous cette problématique principale, il y'a des sous-questions qui sont :

- ❖ **Pourquoi SOLVABILITE II ? et quelles sont les insuffisances du régime réglementaire actuel de solvabilité des compagnies d'assurance?**
- ❖ **Quel est l'impact de la mise en application des normes de SOLVABILITE II par la formule standard sur une compagnie d'assurance Tunisienne et quelles sont les limites cette formule standard ?**
- ❖ **Quelle sont les besoins en fonds propres après une tentative de calibrage par les USP dans la mesure d'optimiser le SCR ?**

Afin de répondre à la problématique ci-dessus, nous proposons une division de notre travail en deux parties théorique et pratique :

✚ La première partie, intitulée «**LE PASSAGE DE SOLVABILITE I A SOLVABILITE II**», comportera deux chapitres suivants :

- **Le premier chapitre** sera consacré pour le régime réglementaire de solvabilité des compagnies d'assurance « SOLVABILITE I ».
- **Le deuxième chapitre** sera réservé pour les exigences de fonds propres sous SOLVABILITE II.

✚ La deuxième partie, ayant pour titre «**ETUDE EMPIRIQUE : CALCUL DES EXIGENCES QUANTITATIVES PAR LA FORMULE STANDARD AVEC TENTATIVE DE CALIBRAGE DES USP EN ASSURANCE NON-VIE**», contiendra deux chapitres à savoir :

- **Le premier chapitre** sera réservé au « Passage du bilan comptable au bilan prudentiel »
- **Le deuxième chapitre** traitera le calcul des exigences de fonds propres « SCR-MCR »

CHAPITRE I

LE PASSAGE DE SOLVABILITE I A SOLVABILITE II

CHAPITRE I : LE PASSAGE DE SOLVABILITE I A SOLVABILITE II

INTRODUCTION

La réglementation actuelle en matière d'assurance « SOLVABILITE I » vise à évaluer la solvabilité des compagnies d'assurance à partir de la constitution des provisions techniques suffisantes et la détention des actifs qui doivent équilibrer au moins les engagements pris envers des assurés. Cette équation d'équilibre entre l'actif et le passif n'est pas toujours vérifiée ce qui rend obligatoire par la loi de détenir des fonds propres ou une marge de sécurité suffisante permettant de prendre en charge le gap existant entre l'actif et le passif d'une compagnie d'assurance.

Le 1^{er} janvier 2016, la nouvelle directive SOLVABILITE II est entrée en application, ayant pour but la mise à jour du régime actuel de solvabilité des compagnies d'assurance qui a montré ses limites. Cette réforme comprend un ensemble des éléments bien plus larges et des approches plus complexes en matière des exigences quantitatives et qualitatives.

Ce chapitre sera consacré au passage du régime actuel de solvabilité des compagnies d'assurance à la nouvelle directive SOLVABILITE II. Il comportera deux sections, la première section sera réservée pour présenter le régime réglementaire de solvabilité « SOLVABILITE I » la deuxième section traitera le cadre juridique de la directive SOLVABILITE II, ses principes et ses piliers, et la troisième section portera sur les exigences de fonds propres sous pilier 1 de la directive.

SECTION I : LE REGIME REGLEMENTAIRE DE SOLVABILITE DES COMPAGNIES D'ASSURANCE : SOLVABILITE I

La Tunisie a adopté depuis mars 2002, les normes de la directive européenne « SOLVABILITE I » qui consistent à évaluer la solvabilité des compagnies d'assurance par la constitution d'une marge de solvabilité minimum à fin qu'elles soient conformes à la réglementation « *Article 50 du code des assurances* ». Cette exigence a pour objectif principal la protection des assurés et bénéficiaires du contrat d'assurance.

Dans le cadre de cette section, nous jugeons utile tout d'abord de définir la notion de solvabilité des compagnies d'assurance ainsi que les normes prudentielles de SOLVABILITE I, ensuite nous allons évoquer les principales limites et insuffisances quantitatives et

qualitatives de ce régime, enfin une sous section sera réservée pour présenter le système de contrôle des compagnies d'assurance en Tunisie.

1- LA NOTION DE SOLVABILITE DES COMPAGNIES D'ASSURANCE

1-1 Définition de la solvabilité

L'activité d'assurance est une activité très spécifique parce qu'elle se caractérise par l'inversion du cycle d'exploitation qui fait que la compagnie d'assurance encaisse d'abord la prime et paie la prestation après dont le coût du sinistre est inconnu. Ce caractère aléatoire engendre des risques d'actifs et du passif pour les compagnies d'assurance d'où la nécessité de disposer des capitaux propres suffisants pour y faire face.

La solvabilité peut être définie comme étant la capacité d'une compagnie d'assurance à honorer la totalité de ses engagements à long et à court terme vis-à-vis de ses assurés et bénéficiaires de contrats d'assurance. La notion de solvabilité dépend d'un côté de l'importance des ressources disponibles de la compagnie comme des fonds propres et actifs et de l'autre côté, de ses engagements pris envers les assurés qui sont essentiellement les provisions techniques.

Une compagnie d'assurance veille à ce que ses actifs soient au moins égaux à l'ensemble de ses passifs, cette équation d'équilibre déclenche la notion de la solvabilité. Les risques du passif découlent notamment de l'insuffisance des tarifs appliqués et du mauvais provisionnement, quant aux risques de l'actif, ils sont liés essentiellement au choix des valeurs de placements et de la qualité des réassureurs (notation).

En Tunisie, l'autorité de tutelle « Comité General des Assurances » encadre l'activité des compagnies d'assurance depuis sa création en 2008 à fin de protéger les assurés contre le risque d'insolvabilité. Pour cela, la réglementation exige la constitution d'une marge de solvabilité dans *l'article 58 du le code des assurances*. Cette marge consiste à un supplément de sécurité qui permet de pallier le déséquilibre « Prime / Charges » d'une compagnie d'assurance. La marge est constituée par un calcul forfaitaire appliqué aux primes et aux sinistres en assurance non-vie et aux provisions mathématiques en assurance vie.

En référence à la réglementation Tunisienne, pour assurer cette exigence de marge de solvabilité, les compagnies d'assurance doivent constituer des provisions techniques suffisantes, calculés d'une manière prudente. Ces provisions sont régies par *l'arrête de février*

2001 du ministre des Finances, l'arrêté 2009 du ministre des Finances concernant l'assurance-vie et par les normes de comptabilité spécifiques notamment « *la norme n° 29* » portant sur les provisions techniques et leurs modes d'évaluation pour les compagnies d'assurance et de réassurance.

De même, les compagnies d'assurance doivent disposer des actifs en représentation des provisions techniques constitués selon le catalogue des placements qui repose sur la disposition des placements liquides, rentables, sécurisés (sûrs) et diversifiés.

1-2-Le Bilan comptable d'une compagnie d'assurance

Les normes de SOLVABILITE I reposent sur une évaluation des postes du bilan selon la méthode du coût historique c'est-à-dire en valeur comptable. Le bilan permet de décrire la situation de l'entreprise à la date d'inventaire, il indique aussi si cette entreprise est « solvable » ou non c'est-à-dire qu'elle dispose des actifs supérieurs à ses passifs.

La représentation simplifiée d'un bilan comptable est la suivante :

ACTIF	PASSIF	
<p>ACTIF INCORPORELS</p> <p>PLACEMENTS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valeurs d'Etat • Actions • Obligations • Autres placements <p>Part de réassureurs dans les Provisions Techniques</p>	<p>CAPITAL SOCIAL</p> <p>RESERVES</p> <p>RESULTAT NET</p> <hr/> <p>PROVISIONS TECHNIQUES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provisions de primes (PPNA, PREC) • Provision de Sinistres (PSAP) • Provisions de capitaux (Equilibrage / Egalisation) 	<p>FONDS PROPRES</p>
<p>CREANCES ET AUTRES ACTIFS</p>	<p>AUTRES DETTES</p>	

Tableau 1 : Bilan comptable d'une compagnie d'assurance

Le passif du bilan d'une compagnie d'assurance est constitué alentours de 70% à 80 % des Provisions techniques brutes de réassurance qui sont considérées comme « des dettes de l'assureur envers les assurés ».

L'actif du bilan comptable est constitué à horizon de 80% des placements financiers, immobiliers et autres qui doivent couvrir à 100% les provisions techniques.

La part de réassureurs dans les provisions techniques (PPNA et PSAP) est de 10% à 20% du total d'actif, sachant que cette part ne doit pas être en aucun cas inférieure à celles enregistrées dans le passif.

La marge de solvabilité est la somme des capitaux propres que dispose la compagnie, en plus des plus values latentes des placements. Cette marge permet de prendre en charge le gap existant entre l'actif et le passif.

Comme nous avons évoqué, la compagnie d'assurance est confrontée à des risques provenant de l'actif et du passif. Au niveau de l'actif, la compagnie encourt principalement des risques financiers, risques immobiliers, risque de défaut. Quant aux risques encourus du passif, ils sont notamment des risques techniques liés à la politique de souscription (Tarification – Provisionnement).

1- LES NORMES PRUDENTIELLES DE DIRECTIVE « SOLVABILITE I »

Avant 1973, les compagnies d'assurance devaient suivre les règles de solvabilité propres à leurs pays et qui pouvaient donc varier considérablement d'un pays à un autre c'est avec les directives européennes que les nouvelles directives sont apparues¹.

La directive SOLVABILITE I a commencé avec l'application de deux directives européennes, celle de 1973 pour l'assurance non vie et de 1979 pour l'assurance vie, qui sont conçues pour être des normes communes.

La directive SOLVABILITE I repose principalement sur trois grands éléments :

- La constitution d'une marge de solvabilité (**Marge de Solvabilité disponible**), c'est le montant des fonds propres que doit disposer la compagnie par son patrimoine.
- L'exigence d'une marge de solvabilité minimum (**EMS**) qui en dessous duquel ne doit pas descendre la marge de solvabilité constituée.
- Le capital minimum que doit disposer une compagnie d'assurance pour l'exercice d'activité.

La norme impose également aux compagnies d'assurance de répondre aux règles suivantes:

- La constitution des provisions techniques suffisantes et prudentes qui sont destinés à couvrir les engagements envers les assurés et bénéficiaires.

¹ SCM SA Livre Blanc Solvabilité II, (2016/04; Préface de Gilles Dupin, PDG Monceau Assurances).

- La détention des actifs suffisants et liquides qui constituent les ressources d'une compagnie d'assurance telles que les immobilisations, les participations dans des sociétés cotées et non cotées...

L'objet des normes SOLVABILITE I est d'imposer à toute compagnie d'assurance de disposer d'une marge de solvabilité destinée à répondre à tous éventuelles variations défavorables liées au contexte économique et qui protège les intérêts des preneurs d'assurance.

2-1- Le régime prudentiel : Cas de TUNISIE

En Tunisie, la réglementation impose aux compagnies d'assurance de constituer une marge de solvabilité régie par *l'article 58* du code des assurances et modifié par l'article 1 de la loi n°2022-37 du 1 avril 2002.

Cette marge est une marge de sécurité qui permet de pallier le gap de déséquilibre financier entre l'actif et le passif du bilan, elle peut être définie comme « *un volant de capital supplémentaire que les autorités de régulateurs obligent les sociétés d'assurance à détenir* »².

❖ La Marge de solvabilité minimum réglementaire

Selon « l'article 58 bis du code des assurances », le montant minimum réglementaire de la marge de solvabilité pour les compagnies d'assurance non vie est déterminé par deux méthodes possibles, le montant le plus élevé sera retenu :

- **20%** des primes émises et acceptées nettes d'impôts et annulations, multipliée par le rapport existants entre les primes retenues et les primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%.

- **25%** de la charge moyenne annuelle des sinistres³ des trois derniers exercices, multiplié par le rapport entre le montant des sinistres demeurant à la charge de l'entreprise après cession et rétrocession et le montant des sinistres brut de réassurance sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%.

² Les règles relatives à la marge de solvabilité des entreprises d'assurance-Foire aux questions ; Bruxelles, le 14 février 2002.

³ Charges de sinistres = Règlements de l'exercice N + Provisions SAP N – Provisions SAP $N-1$

❖ Pour les compagnies d'assurance vie et capitalisation:

- **4%** des provisions mathématiques multipliées par le rapport entre le montant des Provisions mathématiques net de cession en réassurance et le montant des provisions techniques brut de réassurance sans que ce rapport puisse être inférieur à 85%.

- **30%** des capitaux sous risques multiplié par le rapport entre le montant des capitaux sous risques net de cession en réassurance et le montant brut de réassurance sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%.

2-2- Les insuffisances de SOLVABILITE I

Les normes prévues par SOLVABILITE I suscite des critiques quantitatives et qualitatives, en effet ce régime ne prend pas en considération les risques encourus par une compagnie d'assurance dans le calcul des exigences de solvabilité d'une compagnie d'assurance. Michel Barnier, commissaire européen au marché intérieur et aux services déclarait à la conférence internationale du CEA (JUN 2011), « *Le régime de contrôle actuel en matière d'assurance et de réassurance, solvabilité I, n'est plus suffisant, il n'est pas basé sur les risques et ne reflète pas la réalité économique du métier des assureurs* »⁴.

2-1-1-Les Insuffisances Qualitatives

❖ **Ce régime ignore la gestion des risques au sein des compagnies d'assurance**

L'assurance est un métier de risque à partir du quel l'assureur propose des contrats et les transfère à un ou plusieurs autres assureurs et réassureurs, il reçoit des primes et il s'engage à payer une prestation en cas de survenance d'un événement de risque assuré.

Ce caractère aléatoire du contrat d'assurance peut mettre en péril la solvabilité de la compagnie. Le calcul de l'exigence minimale de fonds propres proposée par SOLVABILITE I est basé uniquement sur des ratios appliqués aux primes et prestations. C'est un calcul à caractère forfaitaire et il ignore la gestion des risques pouvant causer des conséquences financières lourdes pour de la compagnie.

En référence aux normes internationales **d'ISO 31000**, les risques encourus par les compagnies d'assurance sont quantifiés à 197 risques techniques, financiers, opérationnels et

⁴ La formule standard (version QIS5), leviers et incertitudes pour les garanties épargne et retraite, Anne MAZZANTI ; Ecole nationale d'assurances.

stratégiques. Cela rend nécessaire de positionner la gestion des risques au cœur des préoccupations des assureurs.

❖ **Un manque d'adaptation à un environnement nouveau**

Ce régime n'est pas anticipatif, plusieurs évolutions majeures de l'environnement économique, financier et technique n'avaient pas été prises en compte par ce régime.

❖ **Peu d'exigences en matière de gouvernance**

Il n'y a pas d'obligation aux autorités de contrôle de vérifier régulièrement le système de permanent de contrôle interne et le contrôle périodique d'Audit qui constituent l'architecture de la bonne gouvernance des compagnies d'assurance.

❖ **Ce système ne répond pas aux exigences et normes internationales IFRS**

SOLVABILITE I repose sur des normes comptables du coût historique, ce régime ne tient pas compte de la valeur futur, il n'est pas anticipatif contrairement aux normes IFRS.

2-2-2- Les insuffisances Quantitatives

❖ C'est un régime trop simpliste qui est basé uniquement sur une vision rétrospective, le calcul repose sur des éléments comptables prenant et le passé est la seule et unique référence pour estimer le futur.

❖ Il n'y a pas de distinction entre les risques au sein d'une même branche malgré leur volatilité.

❖ Ce régime ne tient pas compte du profil de risque propre⁵ de la compagnie d'assurance dans le calcul des exigences en fonds propres. Il est peu sensible au risque.

2- LE SYSTEME DE CONTROLE ET REGULATION DES COMPAGNIES D'ASSURANCE EN TUNISIE

L'organe de contrôle, le Comité Général des Assurances est une autorité de régulation du secteur des assurances, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, son siège est à Tunis et il relève du ministère des finances.

Le comité veille à la protection des droits des assurés et des bénéficiaires des contrats et à la solidité de l'assise financière des compagnies d'assurance et de réassurance et leur capacité à honorer leurs engagements.

⁵ Une évaluation du niveau de risque global de l'institution. Il découle de l'évaluation des risques inhérents aux activités de l'institution financière, de la qualité de sa gestion des risques et de sa situation financière.

3- LE SYSTEME DE CONTROLE ET REGULATION DES COMPAGNIES D'ASSURANCE EN TUNISIE

L'organe de contrôle, le Comité Général des Assurances est une autorité de régulation du secteur des assurances, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, son siège est à Tunis et il relève du ministère des finances..

Le comité veille à la protection des droits des assurés et des bénéficiaires des contrats et à la solidité de l'assise financière des compagnies d'assurance et de réassurance et leur capacité à honorer leurs engagements.

3-1- Le contrôle des compagnies d'assurance

Le système de contrôle des compagnies d'assurance est composé de deux types majeurs de contrôle, à savoir

le contrôle dit « à Priori » c'est-à-dire l'examen des agréments pour l'exercice d'activité d'assurance (Capital minimum pour l'exercice d'activité, programme d'activité et qualité des dirigeants) et le contrôle des tarifs des contrats où Les compagnies d'assurance doivent communiquer les conditions générales des contrats d'assurances au CGA un mois préalablement à leur diffusion auprès du public, ainsi les tarifs des différentes catégories d'assurances.

le contrôle dit « à Postérieur » qui porte sur l'application de la réglementation des assurances et le fonctionnement des compagnies d'assurance et de réassurance ainsi que l'emploi des fonds liés à des opérations d'assurances et de réassurance

2- Le projet cadre du Comité Général des Assurances

Le comité général des assurances prévoit un vaste et ambitieux programme de réforme en profondeur pour les cinq prochaines années qui s'articule essentiellement autour d'un projet de loi portant modification du code des assurances sera élaboré et qui porte principalement sur les points suivants :

- Le renforcement des règles de gouvernance, à travers le contrôle préalable de tous les changements dans la structure du capital des entreprises d'assurance et de réassurance ainsi que les changements des actionnaires.

- Réviser les exigences de fonds propres et de capital social minimum (**50 MD** pour les sociétés anonymes multi-branches, **30 MD** pour les compagnies monobranche). L'objectif est de favoriser la consolidation du secteur par l'augmentation du capital social.
- Développement des exigences de publication d'information et le renforcement de la transparence par la mise en place d'un arsenal juridique basé sur le devoir d'information envers l'assuré.
- La mise en place des **moyens de contrôle** des entreprises d'assurances et des agents tout en veillant à la solvabilité financière des compagnies.
- Un projet de séparation de l'activité vie et non vie.

-La mise en place du comité **d'audit, de risque**, d'un système de conformité et d'une structure de gestion actif/passif et d'une fonction actuarielle. « Règlement CGA 2016 portant sur la mise en place de comité risque au sein de chaque compagnie d'assurance ».

- Mise en place d'un **Comité des placements** (Projet en cours) au sein des compagnies d'assurances.

-Exigence de constitution des provisions pour créances douteuses : « Règlement CGA 2017 portant sur la constitution des provisions pour créances douteuses »

SECTION II: LA DIRECTIVE «SOLVABILITE II»

1- PRESENTATION DE LA DIRECTIVE

Après la crise financière de 2007-2008, la commission européenne a proposé une révision du régime réglementaire des assurances au sein de l'union européenne dont l'objectif est de renforcer la protection des assurés et d'harmoniser la réglementation prudentielle du secteur des assurances d'après « l'Autorité de contrôle prudentiel ACP».

SOLVABILITE II est la directive 2009 /138/CE du parlement européen, elle est entrée en vigueur en janvier 2016, a pour but de pallier les insuffisances du régime SOLVABILITE I.

Le projet de directive a été lancé officiellement en 2004, dès lors, le démarrage des travaux d'analyse d'impact « *QUANTATIVE IMPACT STUDY* » est mis en place par l'EIOPA à fin de déterminer les niveaux des exigences quantitatives de solvabilité des compagnies d'assurance européennes.

SOLVABILITE II est une approche fondée sur le risque et qui favorise l'adaptation des exigences de fonds propres et les pratiques de contrôle au profil de risque des compagnies d'assurance. La nouvelle directive repose sur des éléments fondamentaux suivants :

- Une vision « économique ou prudentiel » du bilan d'une compagnie d'assurance, qui consiste à évaluer les différentes rubriques de l'actif et du passif à la valeur de marché « Fair value » : c'est un passage d'une vision comptable à une vision « cash ».
- Le renforcement de la gestion des risques par la mise en place du dispositif cible de pilotage et contrôle des risques et de promouvoir les mesures de bonne gouvernance.
- L'amélioration du contrôle des groupes et l'harmonisation européenne des normes et pratiques de contrôle (level-playing field).

1-1-La base juridique « LAMFALUSSY » de SOLVABILITE II

La réforme SOLVABILITE II a été élaborée sur la base d'un processus législatif qui s'appelle LAMFALUSSY en référence à Alexandre LAMFALUSSY⁶, elle est mise au point en 2001. L'objectif de cette procédure est d'instaurer un cadre prudentiel flexible et efficace dans le but d'assurer une adoption rapide des mesures législatives.

⁶ Président du Comité consultatif européenne

Cette approche s'appuie sur 4 niveaux successifs⁷ :

- ❖ **Niveau 1** : ce niveau concerne les propositions de directive par la Commission Européenne et le parlement européen qui contiennent les principes cadres.
- ❖ **Niveau 2** : ce niveau consiste à l'adoption des mesures techniques d'exécution par un comité de représentants des ministères des finances des Etats membres de l'Union Européen.
- ❖ **Niveau 3** : ce niveau veille à l'élaboration des recommandations sur des interprétations communes de lignes directrices cohérentes et de standards communes.
- ❖ **Niveau 4** : ce niveau contrôle et veille au respect de la législation.

La directive a été officiellement publiée en novembre 2009. Elle a été prévue entrer en vigueur en 2010, et modifiée par la nouvelle directive Omnibus 2 du 16 avril 2014 en ce qui concerne les compétences de l'autorité européenne des assurances et des pensions professionnels. Cette dernière directive venait de compléter les actes législatifs européens et de mettre en place la nouvelle architecture de surveillance.

1-2- Les Modèles d'inspiration de la directive

La directive SOLVABILITE II s'est inspirée de trois principaux modèles, le premier est le modèle de la réforme bancaire « *BALE II* », le deuxième est celui du régime de solvabilité des compagnies d'assurance adopté en SWISS «*SWISS SOLVENCY TEST*» et le troisième modèle est le modèle américain « *RISK BASED CAPITAL* »

▪ La réforme bancaire Bâle 2

Bale 2 est une directive du secteur bancaire qui vise à établir une exigence en fonds propres en fonction du profil des risques des banques « ratio Cooke », les travaux de ladite directive ont commencé depuis 1998 et ont été finalisés en 2004.

Cette nouvelle réforme bancaire repose sur trois piliers qui sont :

- **Pilier 1** : Exigences quantitatives des capitaux propres
- **Pilier 2** : Elaboration d'un processus de surveillance prudentielle
- **Pilier 3** : Exigences en matière de discipline du marché.

⁷ Les Fondamentaux ; Les grands principes de Solvabilité 2, 3^e édition ; Marie- laure Dreyfus

▪ **Swiss Solvency Test**

Ce modèle est appliqué en suisse qui vise à évaluer le capital cible nécessaire pour absorber les risques d'une compagnie d'assurance avec une probabilité bien déterminé, il repose ainsi à une évaluation du marché des actifs et passifs du bilan.

▪ **Risk Based Capital**

RBC est un modèle américain de solvabilité, adopté depuis les années 90 par « NAIC »⁸, qui repose sur des principes quantitatifs et qualitatifs pour la détermination du besoin de capital associé à chacun des risques supportés par la compagnie d'assurance.

Les besoins de fonds propres global est rapporté aux fonds propres de la compagnie à fin de parvenir à un ratio réglementaire de fonds propres au dessous duquel l'autorité de contrôle s'intervient.

1-3- Les Etudes d'impact : QIS

1-3-1 Aperçu historique des études d'impact « QIS »

Dans le cadre de la mise en place de la nouvelle directive, l'EIOPA a lancé des études les répercussions quantitatives par les « *QUANTITATIVE IMPACT STUDIES* » qui servent à recueillir des données quantitatives et statistiques auprès des acteurs sur le marché à fin de parvenir à des résultats finaux.

Jusqu'aujourd'hui, 5 études d'impacts ont été réalisées :

▪ **QIS1 : Décembre 2005**

La première étude était pour objectif la comparaison des provisions techniques des compagnies d'assurances ainsi que les méthodes de calcul associées.

La collecte de ces données visait à harmoniser le calcul des provisions techniques par l'élaboration des nouveaux principes de provisionnement :

- Les Provisions Techniques sont décomposés en Best Estimate qui constitue une moyenne pondérée des provisions en plus d'une marge de risque.
- Calibrage des provisions techniques à un niveau de confiance de 60%,75%,90% sous une approche « quantile».

⁸ *National Association of Insurance Commissioners*

Les résultats de QIS1 aboutissaient aux conclusions suivantes :

- Certains risques CAT-NAT semblaient difficiles à modéliser en approche quantile.
- Les participations aux bénéficiaires en assurance vie avaient un impact assez important sur le calcul des BE et MR des provisions.⁹
- En assurance non vie, les nouvelles méthodes de calcul des provisions ont donné des valeurs plus faibles.

▪ **QIS2 : Mai – Juillet 2006**

La deuxième QIS avait pour les objectifs suivants :

- Evaluer l'impact des nouvelles méthodes de valorisation des rubriques actif-passif sur le bilan d'une compagnie d'assurance: « Fair value ».
- Elaborer des nouvelles règles de solvabilité.
- Collecter les informations et les données quantitatives pour le calcul de SCR.

Les principaux résultats de la deuxième QIS sont :

- Les compagnies d'assurances demeuraient solvables selon les nouveaux dispositifs de QIS2.
- Le choix de la méthode du coût de capital pour le calcul de la marge de risque.
- Diminution du niveau des provisions et l'augmentation des exigences en fonds propres.
- Ces résultats aboutissaient à la révision des paramètres de calibrage de la formule standard.

▪ **QIS3 : Avril 2007**

Cette étude était plus large que les deux précédentes, elle avait pour objectif de :

- Calibrage de la formule standard par la collecte des informations plus amples.
- Mesurer les impacts sur les exigences en fonds propres et les bilans des compagnies.
- Evaluer les calculs quantitatifs sur les groupes d'assurance.
- Il y'avait suppression de la méthode par quantile et adopter la méthode cout de capital.
- Classification des fonds propres en trois types selon les critères de liquidité, la rentabilité et la recouvrabilité.

Deux conclusions majeures sont :

- Adopter une nouvelle méthode pour le calcul de MCR

⁹ Les Fondamentaux ; Les grands principes de Solvabilité 2, 3^e édition ; Marie- laure Dreyfus

- La nouvelle approche de calcul de la solvabilité a répondu au besoin de recapitalisation du secteur d'assurance en EUROPE.

▪ **QIS4 : Avril-Juillet 2008**

Cette étude a été entamée en décembre 2007- juillet 2008 pour objectifs suivants :

- Collecter des données quantitatives et qualitatives et fournir des éléments plus détaillés pour analyser les impacts quantitatifs sur le bilan sous solvabilité 2.
- Tester la cohérence entre les spécifications techniques et les principes de la directive.
- Calcul de MCR.

▪ **QIS 5 Juillet 2010**

Les enjeux de la dernière étude d'impacts visent à :

- Mesurer l'impact quantitatif.
- Collecter suffisamment de données pour déterminer les derniers ajustements.
- Evaluer la faisabilité opérationnelle qui porte sur 7 éléments à savoir la valorisation des actifs, la valorisation des passifs, les fonds propres, le SCR Souscription et autres SCR et MSC, SCR actifs, le modèle interne, et groupe.

1-3-2 Calendrier de la directive

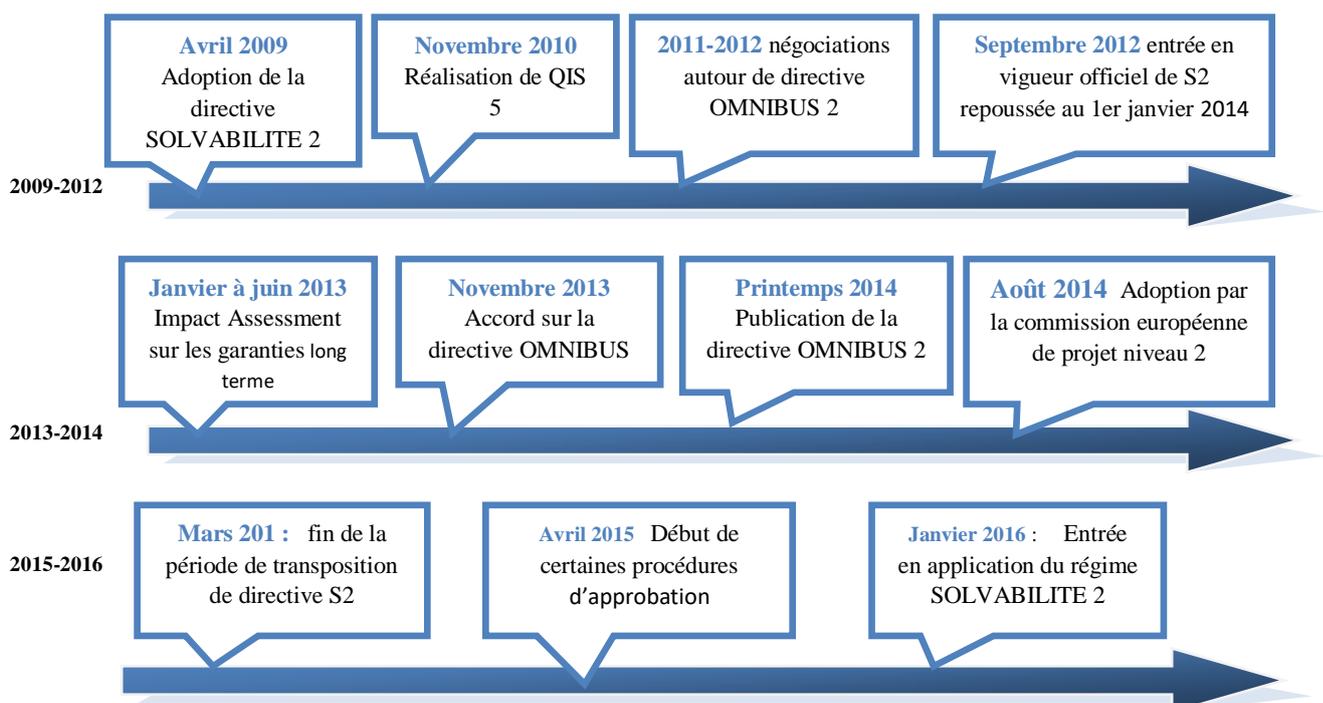


Figure n°1 : Calendrier de SOLVABILITE II

2- LES PILIERS DE SOLVABILITE 2

La réforme SOLVABILITE II est organisée autour de trois piliers :

<i>SOLVABILITE II</i>		
<i>SUPERVISION</i>		
<i>PILIER 1</i>	<i>PILIER 2</i>	<i>PILIER 3</i>
<i>Exigences quantitatives</i>	<i>Exigences qualitatives</i>	<i>Exigences d'information</i>
-Evaluation économique des actifs et passifs « Best Estimate pour les provisions techniques » -Calcul des exigences de capital : SCR : Solvency Capital Requirement MCR : Minimum Capital Requirement	-Renforcement de système interne de la gouvernance. -Renforcement du contrôle interne et de la gestion des risques + auto-évaluation des besoins de capital ORSA -Application du principe de la personne prudente à la place des limitations d'actifs actuelles	-Information publique -Information pour les superviseurs -Renforcer la transparence et la discipline de marché

Figure n° 2: Les piliers de SOLVABILITE II

Les exigences de SOLVABILITE II doivent être cohérentes, le système de gestion des risques au niveau du pilier 2 s'appuie sur les éléments quantitatifs réalisés dans le cadre du pilier 1.

2-1- PILIER 1 : Les Exigences Quantitatives en Fonds Propres

Sous le pilier 1 de la directive SOLVABILITE 2, le bilan prudentiel est fondé sur une évaluation cohérente avec les prix de marché des actifs et des passifs, et s'effectue en valeur économique et non plus en valeur historique comme le bilan comptable.

La constitution d'un bilan économique repose sur les principes suivants : ¹⁰

- Les actifs sont enregistrés à leur valeur de marché, c'est-à-dire qu'ils sont valorisés au montant pour lequel ils pourraient être échangés sur le marché dans le cadre d'une transaction conclue, dans des conditions de concurrence normales.
- Les passifs sont enregistrés en valeur économique c'est-à-dire qu'ils sont valorisés au moment pour lequel ils pourraient être transférés à un autre assureur ou réglés dans le cadre d'une transaction conclue dans des conditions de concurrence normales

¹⁰ SIA PARTNERS : Formule standard et USP édition 2016

Certes que l'évaluation de l'actif diffère de celle du passif, Il est utile à indiquer que ce n'est pas aussi simple l'évaluation à la valeur de marché pour le passif du bilan parce qu'il n'existe pas de marché sur lequel s'échangent les passifs. Il a fallu évaluer ces passifs par des méthodes de valorisation sur la base de valeur cohérente avec le marché qui est la méthode de « Market consistent value » ¹¹

Le pilier 1 s'appuie sur des règles de valorisation du bilan prudentiel en se basant sur la valeur économique des actifs et passifs. L'évaluation à la valeur de marché (Fair value) remplace la notion de prudence dans l'évaluation des actifs du bilan et l'approche de Best Estimate et la marge de risque remplace l'approche déterministe dans le calcul des provisions techniques situées au passif du bilan.

Solvabilité 2 introduit deux exigences en fonds propres, le capital de solvabilité requis SCR et le minimum de capital requis MCR :

- **Le SCR** : SOLVENCY CAPITAL REQUIREMENT correspond au niveau des fonds propres nécessaires pour absorber les pertes importantes. Autrement dit c'est le capital cible nécessaire correspondant à une probabilité de ruine¹² de 0.5% (Value at Risk de 99.5%) à un horizon d'un an.
- **Le MCR** : MINIMUM CAPITAL REQUIREMENT correspond à la valeur minimale de fonds propres au dessous de laquelle l'autorité de tutelle s'intervient immédiatement.

2-2 PILIER 2 : Exigences qualitatives : Gestion des risques et surveillance prudentielle

Le deuxième pilier est au cœur de solvabilité 2, il fixe les exigences qualitatives de surveillance permettant en premier lieu de renforcer la gouvernance de la compagnie d'assurance et de renforcer le rôle de superviseur en deuxième lieu. Ces exigences concernent notamment la gestion des risques, la gouvernance et le contrôle interne.

2-2-1 LA GESTION DES RISQUES

Selon SOLVABILITE II, les compagnies d'assurance doivent maîtriser leurs risques par la mise en place d'une évaluation interne qui permet d'ajuster les besoins en fonds propres

¹¹ La vision « Market Consistent » exprime que la chronique de tous les flux futurs (prestations, frais...), actualisés à la courbe des taux sans risque, doit correspondre en montant à la valeur de marché de l'Actif du bilan prudentiel

¹² Il y'a ruine lorsque les actifs sont inférieurs aux provisions techniques.

calculés au niveau du Pilier 1, de refléter la stratégie financière et commerciale ainsi que les bonnes pratiques de gestion dans le profil de risque de la compagnie et d'identifier les mesures de risques dans la formule standard ou modèle interne.

Les compagnies d'assurance sont tenues d'évaluer les risques ainsi que leurs besoins de fonds propres en procédant à l'élaboration d'un processus d'évaluation des risques dans le cadre de l'**ORSA** « *Own Risk and Solvency Assessment* »

« Le processus ORSA est l'évaluation, par un assureur, de ses risques et de sa solvabilité » : d'après l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution.

- Le premier aspect de l'ORSA consiste à établir la liste des risques pour identifier ceux qui sont de nature stratégiques (approche TOP DOWN) ou les définit à un niveau opérationnel (approche BOTTOM UP) et établir la cartographie de ces risques.
- Le deuxième aspect de ORSA correspond à évaluer en fonction de la tolérance des risques, les conséquences de ces risques et quelles actions permettent de les maîtriser (réassurance, développement de contrôles, etc..) «
- Enfin, l'exercice repose sur une vision prospective, à travers une projection à horizon des indicateurs de solvabilité.

Own	Risk	Solvency	Assessment
Basé sur une mesure des risques propre à l'entreprise et en relation avec la mesure de risque réglementaire	Tous les risques identifiables, y compris les risques auxquels doit faire face l'entreprise sur le long terme	Une solvabilité évaluée de façon continue et prospective selon des modélisations internes ou réglementaires	Identification, évaluation, contrôle, et gestion basés sur le plan stratégique, les décisions déjà planifiées et les scénarios probants pour assurer la solvabilité sur une base continue

2-2-2-LA GOUVERNANCE

La directive solvabilité 2 exige les compagnies d'assurance et de réassurance de mettre en place un système de gouvernance efficace qui assure une bonne gestion de l'activité. Ce système consiste à définir une structure organisationnelle claire basée sur le partage transparent des pouvoirs et responsabilités.

2-3- PILIER 3 : Le Reporting et la communication

Ce pilier a pour objectif de définir les obligations en matière de communication au public et le reporting régulier au superviseur. Les informations à communiquer concernent les éléments clés nécessaires à la détermination de leur exigence de capital.

Le régime prudentiel vise à partir de son 3ème pilier à renforcer la transparence vis-à-vis du public et les mécanismes de marché d'assurance.

3 - LE BILAN PRUDENTIEL SOUS SOLVABILITE II

Il est important de rappeler que le calcul des exigences de fonds propres est fondé sur une valorisation « économique » du bilan dont les provisions techniques sont valorisées en « Best Estimate et Marge de risque » et les éléments d'actif sont valorisés en valeur de marché. L'actif et le passif économiques constituent le maillon de calcul du SCR et MCR.

Le passage du bilan comptable au bilan économique repose sur une valorisation des différents postes du bilan qui est inspirée des normes internationales IFRS.

Nous allons s'intéresser dans cette partie par quatre rubriques les plus importants qui composent le bilan prudentiel de SOLVABILITE II, à savoir les provisions techniques (Best Estimate et Marge de risque), les actifs valorisés en valeur de marché, les impôts différés et les fonds propres. Ces éléments représentent le maillon de calcul des exigences de capital

Bilan SOLVABILITE 1

Bilan SOLVABILITE 2

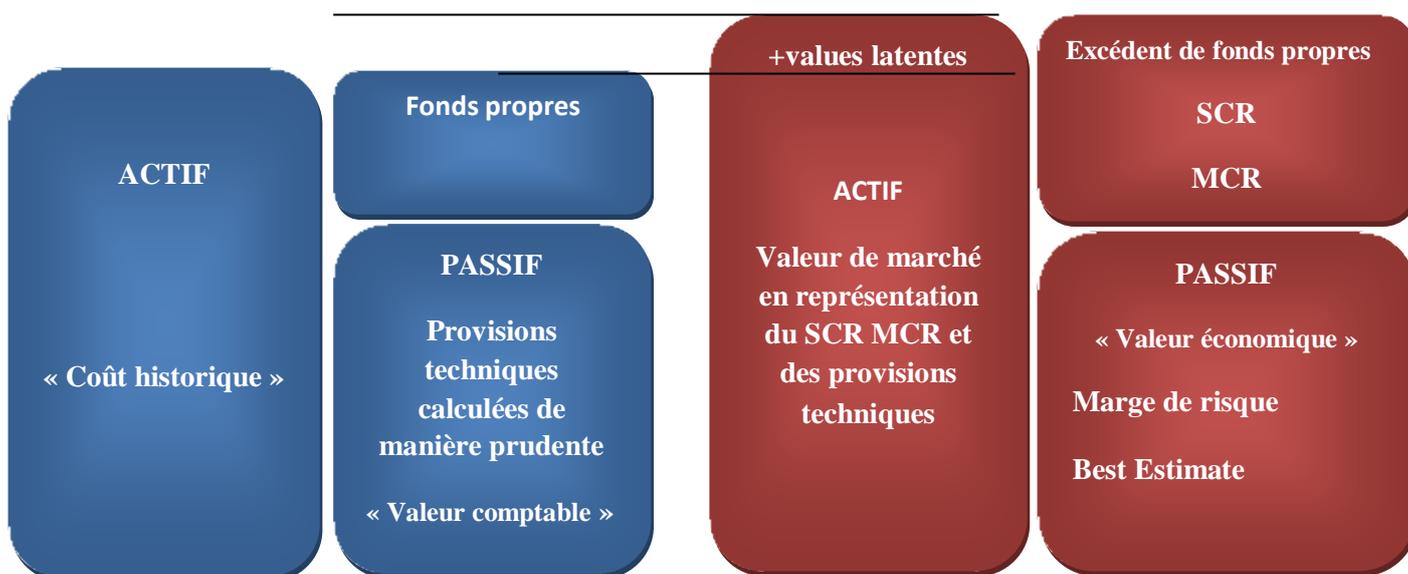


Figure n° 3 : Bilan prudentiel sous SOLVABILITE II

3-1 Principales de valorisation d'Actif du Bilan prudentiel

Les différents placements sont comptabilisés à leur valeur de marché « MARK TO MARKET » quand un prix de marché existe. Pour les autres actifs, ils sont valorisés selon les principes des normes IFRS sauf le cas de « Goodwill et Actifs incorporels » qui sont considérés comme valeur nulle.

La valeur économique de l'actif correspond à: ¹³

- Les participations notamment les obligations et actions cotées, sont valorisées à leur prix de cotation c'est-à-dire la valeur de marché.
- Les actifs non cotés sont évalués à partir d'une valeur construite sous les principes IFRS après déduction des goodwill et actifs incorporels.
- Les OPCVM (Organismes de placements collectifs des valeurs mobilières) sont valorisés à leur valeur de marché.
- L'immobilier est évalué à la valeur d'expertise.
- Le Goodwill¹⁴ n'est pas considéré comme un actif identifiable et séparable donc il sera valorisé à zéro.
- Les autres actifs incorporels peuvent être maintenus dans le bilan économique à condition de pouvoir être vendues séparément et d'avoir une valeur de cession sinon ils seront nuls.

L'évaluation en valeur de marché permet d'annuler les dotations et provisions constituées pour la dépréciation de valeur dans le bilan comptable à savoir :

- Les provisions pour dépréciation d'actif.
- La provision pour risque d'exigibilité.
- La provision pour risque de contrepartie pour les actifs.
- Les créances, dettes et comptes courants d'assurance et réassurances sont réévalués à leur valeur économique en fonction des flux de trésorerie anticipés, actualisés au taux sans risque (principe de valeur actuelle).
- Les primes acquises non émises (PANE) sont présentées au bilan si les sinistres futurs correspondants sont évalués par la meilleure estimation. « Best Estimate »

¹³ Les Fondamentaux ; Les grands principes de Solvabilité 2, 3^e édition ; Marie- laure Dreyfus

¹⁴ La différence entre l'actif net du bilan d'une entreprise et sa valeur de marché

- Les frais d'acquisition reportés et frais de gestion reportés ne seront pas repris car ils ne génèrent pas de flux de trésorerie futur.

3-2-La Valorisation des principales rubriques du passif du Bilan prudentiel

3-2-1 Les provisions Techniques

Les provisions techniques sont inscrites au passif du bilan, elles correspondent au coût estimé des charges de sinistralité non encore déclarée prévisible des contrats en cours et à la valeur des prestations futures des sinistres survenus au cours de l'exercice, déclarés mais non encore décaissés.

Selon la directive SOLVABILITE II, la valeur des provisions techniques est calculée sur la base de la valeur de sortie actuelle (CURRENT EXIST VALUE), cette valeur est égale à la somme de la meilleure estimation « Best Estimate » et la marge de risque « RISK MARGIN ».

En normes actuelles est que les provisions de sinistres sont destinées à couvrir l'ensemble des règlements de sinistres y compris les frais de gestion restant à honorer pour l'ensemble des sinistres déjà survenus, qu'ils soient connus ou non de l'assureur. Il s'agit de la somme des provisions dossier/dossier et des provisions pour tardifs, calculées par les actuaires.

L'approche économique a été retenue pour l'évaluation des passifs, qui permet de la prendre en compte de la valeur temporelle de l'argent ils sont valorisés au montant pour lequel ils pourraient être transférés ou réglés dans le cadre d'une transaction conclue dans des conditions d'assurance et de réassurance normales, entre des parties informées et consentantes

L'article 36 du Règlement Délégué dans son point précise que le périmètre de calcul du Best Estimate des provisions pour sinistres est strictement identique, il s'agit bien de provisionner l'ensemble des sinistres survenus, connus ou non de l'assureur.

L'alinéa **4 de l'article 77** de la Directive 2009/138/CE définit le cadre général de calcul des provisions techniques à inscrire au bilan prudentiel. Il précise que le Best Estimate et la Marge de risque doivent être évalués séparément « *Les entreprises d'assurance et de réassurance procèdent à une évaluation séparée de la meilleure estimation et de la Marge de risque.* ».

3-2-1-1-LE « BEST ESTIMATE »

Le Best Estimate « BE » correspond à la valeur actualisée au taux sans risque des flux futurs, cette valeur est estimée sur la base de la courbe des taux fournie par l'EIOPA. Le calcul doit être fait en valeur brute de réassurance et en valeur nette de réassurance.

Il existe cependant des exceptions (engagements répliquables au moyen d'instruments financiers), mais a priori elles ne concernent pas les entreprises d'assurance Non-Vie.¹⁵

$$BE = \sum_t \frac{CF_t}{(1+it)^t}$$

La valeur de BE des provisions techniques cédées (part des réassureurs) est réalisée de manière distincte et comptabilisé à l'actif du bilan.

Les flux encaissement et décaissement bruts de réassurance sont les suivants :

- Les primes encaissées
- Les montants recouvrables au titre de sauvetage et subrogation
- Les prestations réglées
- Les frais généraux

Le Best Estimate est déterminé par groupe de risques homogènes et par ligne d'activité « LOB », il y'a quatre grandes familles de segmentation des engagements ont été définies par l'EIOPA à savoir ; Segment vie, Segment non vie, Segment santé similaire à la vie et Segment santé non similaire à la vie.

L'Horizon : La projection des flux se fait sur un (1) an.

L'actualisation : Les flux sont actualisés par la courbe des taux sans risque fournie par l'EIOPA. L'actualisation est fonction de la longueur de l'engagement ce qui fait que nous ne sommes plus dans un schéma déterministe avec un taux constant en termes de provisionnement mais plutôt dans un schéma rétrospective.

¹⁵ Journal de l'Union Européenne (2009). Directive 2009/138/CE du Parlement Européen et du Conseil. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:fr:PDF>

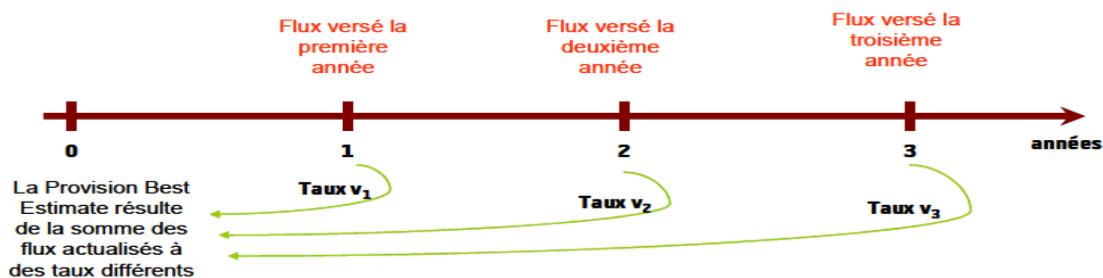


Figure n ° 4 : Schéma de « Best Estimate »

Le calcul de BE en assurance non vie nécessite le recours aux techniques statistiques déterministes ou analytiques. Ainsi, le BE est décomposé en deux principaux types de provisions, il y'a le Best Estimate des provisions pour sinistres à payer et le Best Estimate des provisions pour primes. Ils doivent être évalués séparément.

De plus, une provision pour les frais futurs de gestion des contrats (frais administratif, gestion des investissements, frais de sinistres, frais généraux) doit être constituée séparément.

3-2-1-2LA MARGE DE RISQUE : CoC

Cette notion de marge de risque correspond à un montant à provisionner en supplément du Best Estimate à fin de garantir que la valeur totale des provisions techniques est égale au montant actuel que l'entreprise devrait payer pour honorer ses engagements.

La marge de risque global se calcule par la méthode de coût d'immobilisation du capital, la formule suivante donnée dans le règlement européen permet de calculer le SCR jusqu'à écoulement de tous les engagements :

$$RM = CoC * \sum_{t>0} \frac{SCRt}{(1+r)^{t+1}}$$

CoCM : représente la marge pour risque (calculée suivant la méthode du coût de capital)

CoC : représente le facteur du coût du capital.

SCR^{t_{lob}(0)} : représente le SCR actuel pour le segment qui est obtenu par la combinaison du SCR souscription.

La formule ci-dessus est très complexe et nécessite souvent de recourir à des simplifications. De ce fait, l'EIOPA a proposé plusieurs simplifications autorisées dans le règlement européen pour calculer la marge de risque grâce à des approximations sur le calcul de SCR global.

3-2-2LES IMPOTS DIFFERES

L'impôt différé permet d'éliminer les distorsions existant entre la situation comptable et la situation fiscale, le bilan prudentiel SOLVABILITE II repose sur des valeurs de marché alors que les impôts sont calculés à partir du bilan comptable. L'écart d'évaluation produit pour la compagnie soit un supplément soit une déduction d'impôt dans le futur qui doivent être ajoutés dans le bilan économique en tant qu'impôts différés actifs ou passifs.

$$ID_{GLOBAL} = Taux_{impot} * (NAV^{16} S2 - NAV S1)$$

3-2 LES FONDS PROPRES SOUS SOLVABILITE II

Les deux exigences quantitatives de solvabilité 2 SCR et MCR doivent être couvertes par des fonds propres, la directive 2009/138/CE fait une distinction entre les fonds propres au bilan qui s'appellent « fonds propres de base » et les fonds propres hors bilan qui s'appellent fonds propres auxiliaires. La somme des deux types de fonds correspond à ce que nous appelons « fonds propres éligibles » qui constituent la capacité suffisante à la couverture de SCR.

- **Les Fonds Propres de base**

L'article 88 de la directive 2009/138/CE définit les fonds propres de base comme « l'excédent des actifs par rapport aux passifs diminué du montant des actions propres de la compagnie s'y ajouteront les passifs subordonnés».

Ce sont les capitaux propres disponibles dans le bilan SOLVABILITE II qui constituent les éléments de capital « Pur » issus des états financiers et les réserves de réconciliation¹⁷, déduction faite des participations dans les institutions financières et établissements de crédit. Il est à noter que les réserves de réconciliation ne sont pas exigibles dans la réglementation Tunisienne.

Les fonds propres de base contiennent les éléments suivants :

- Le capital libéré
- Les réserves

¹⁶ NAV: Situation nette ou Fonds propres

¹⁷ Des réserves permettant à la compagnie d'assurance de se prémunir contre une dévalorisation lors de cession des titres financiers à l'issue d'une hausse des taux.

- Les primes liées au capital
- Les bénéfices non distribués
- Le résultat net d'exercice

• Les Fonds Propres « Auxiliaires »

Ce sont les éléments hors bilan susceptibles d'être appelés pour absorber des pertes, ils diffèrent des fonds propres de base.

L'utilisation des fonds propres auxiliaires fait l'objet d'un processus d'autorisation par le superviseur, ils pourront inclure les éléments suivants : ¹⁸

- La fraction non versée du capital social.
- Les lettres de crédit et les garanties.
- Tout autre engagement reçu par la compagnie.

• Le classement des fonds propres et les fonds propres éligibles

Les fonds propres sont classés en 3 niveaux (Tiers) en fonction des critères de qualité concernant la disponibilité permanente, de subordination et la durée des fonds propres (durée déterminée ou non).

▪ Les fonds propres éligibles

Les fonds propres éligibles sont les fonds propres nécessaires (FP de base et FP auxiliaires) pour couvrir les SCR et MCR, tout en respectant les contraintes limites de répartition publiés par la directive :

Nature	Fonds propres de base	Fonds propres auxiliaires
Tiers 1	Au moins 50%	Au moins 80%
Tiers 2	Au plus 50%	Au plus 20%
Tiers 3	Au plus 15%	Non éligible

Tableau 2 : Classification des fonds propres sous SOLVABILITE II

¹⁸ Les grands principes de solvabilité 2 : Les fondamentaux, 3ème édition de L'argus de l'assurance 2016

SECTION III: LES EXIGENCES DE FONDS PROPRES SOUS SOLVABILITE II

La directive SOLVABILITE II définit deux exigences quantitatives qui reflètent le besoin de fonds propres pour une compagnie d'assurance, à savoir le capital de solvabilité requis « Solvency Capital Requirement » et le minimum de solvabilité requis le « Minimum Capital Requirement ». Ces exigences peuvent être déterminées en optant soit pour une Formule Standard autorisée par la commission européenne, soit pour un modèle interne intégral ou partiel.

Nous allons décrire dans la première section de ce chapitre, la méthode de la Formule Standard pour calculer les exigences de capital, ensuite nous présenterons dans la deuxième section, les modèles de calibrage du « SCR » envisagés par la directive, tels que les paramètres spécifiques « USP » et les modèles internes.

Nous allons nous intéresser dans notre travail par l'Assurance non-vie, pour cela nous allons présenter uniquement les exigences de fonds propres concernant l'activité non-vie.

1- LE CAPITAL DE SOLVABILITE REQUIS « SCR »

1-1-Définition du SCR

Le capital de solvabilité requis est le niveau de capital cible nécessaire pour absorber les pertes résultant du choc provoqué d'un risque majeur.

Le capital de solvabilité requis « SCR » est le résultat final issu d'une formule de calcul standard donnée par l'étude d'impact QIS 5 :

$$SCR = BSCR - Adj + SCR_{op}$$

- **BSCR** ou Basis SOLVENCY CAPITAL REQUIREMENT : est le capital (appelé aussi fonds propres) requis de base.
- **Adj** ou Adjustment : est l'ajustement au titre de la capacité d'absorption des pertes par les assurés et les impôts différés.
- **SCR_{OP}** ou « The capital Requirement for the Operational Risk » est le chargement en capital au titre du risque opérationnel.

1-2-Définition du Capital de Solvabilité Requis de Base « BSCR »

Le premier calcul dans la formule standard est le SCR de base « BSCR » en brut de capacité d'absorption des pertes de la participation aux bénéfices (hors risque opérationnel) qui s'obtient par agrégation du SCR en 6 modules de risques à savoir ; SCR Souscription non

vie (Non-life), SCR souscription vie (Life), SCR souscription santé (Health), SCR défaut de contrepartie (Default), SCR marché (Market), et SCR incorporel (Intangible).

Le BSCR s'obtient par la formule suivante :

$$BSCR = \sqrt{\sum corr(i,j).SCR_i,SCR_j} + SCR_{intangible}$$

SCR_i, SCR_j : Le capital de solvabilité requis au titre du module de risque i respectivement :

- SCR mkt : Le capital de solvabilité requis au titre du risque du marché
- SCR def : Le capital de solvabilité requis au titre du risque de contrepartie
- SCR life: Le capital de solvabilité requis au titre du risque de souscription vie
- SCR nl : Le capital de solvabilité requis au titre du risque de souscription non vie
- SCR health: Le capital de solvabilité requis au titre du risque de souscription santé

$SCR_{intangible}$: Le capital de solvabilité requis au titre du risque sur actifs incorporels

$Corr(i,j)$: Niveau de corrélation entre le module de risque i et le module de risque j

La matrice de corrélation du BSCR est donnée par l'EIOPA, dans la directive :

	<i>Marché</i>	<i>Défaut</i>	<i>Vie</i>	<i>Santé</i>	<i>Non vie</i>
<i>Marché</i>	1	-	-	-	-
<i>Défaut</i>	0.25	1	-	-	-
<i>Vie</i>	0.25	0.25	1	-	-
<i>Santé</i>	0.25	0.25	0.25	1	-
<i>Non vie</i>	0.25	0.5	0	0	1

Tableau n°3 : Matrice de corrélation du BSCR

2 - LES METHODES DE CALIBRAGE DES FONDS PROPRES

2-1- La formule standard du SCR

2-1-1 Principe de la formule standard

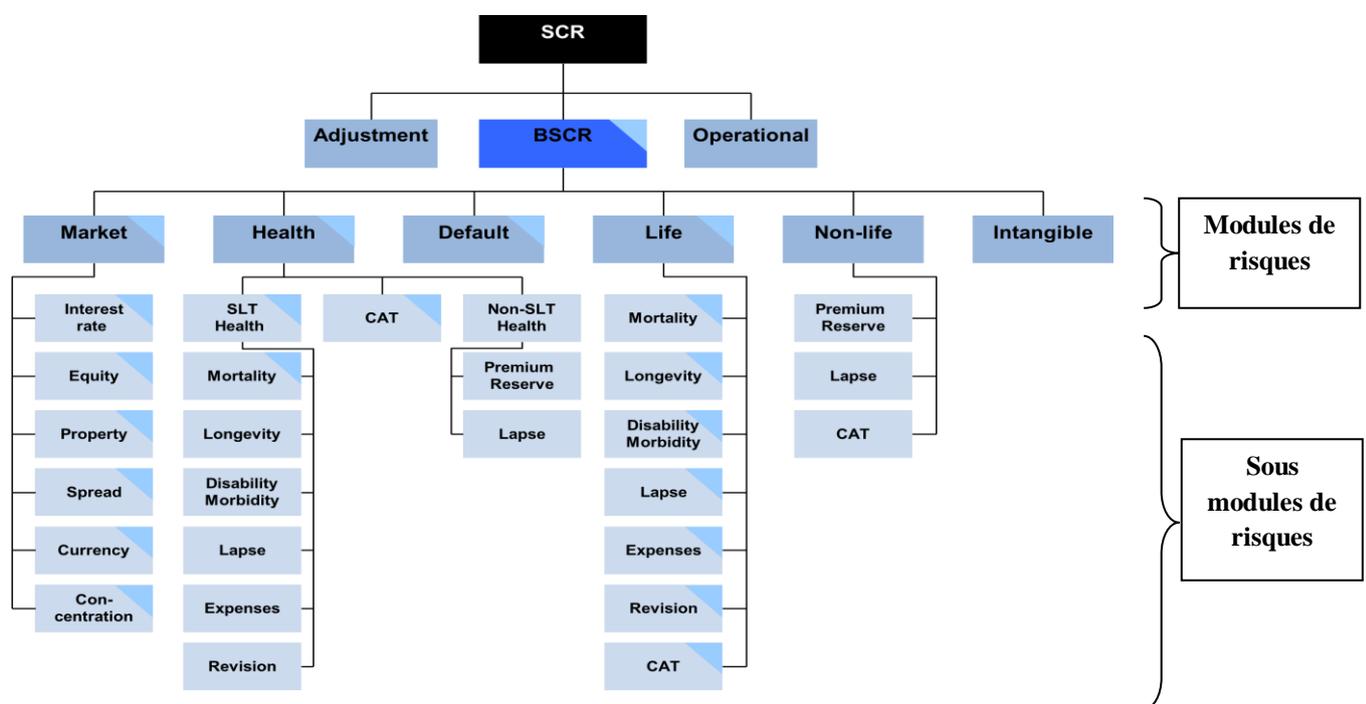
Le 31 juillet 2014, L'EIOPA dévoilait enfin de manière officielle les secrets de fabrication du calcul SCR en publiant les hypothèses sous-jacentes de la formule standard »¹⁹.

¹⁹ Actuariat conseil, au fil de SOLVABILITE 2 édition du 24 octobre 2014.

La formule standard est calculée selon une approche modulaire des risques, elle s'inspire du système américain « Risk Based Capital », le principe de cette formule consiste à traduire chaque risque de la compagnie par une exigence de fonds propres. Toutes les dispositions concernant sa structure et les modalités de calcul sont régis par les articles « **103 à 111** » et par *l'annexe IV* de la directive 2009/138/CE du parlement européen.

La structure de la formule standard selon le **QIS5** est la suivante :

Figure n°5 : Architecture de la formule standard de QIS5



Source : EIOPA

Cette architecture modulaire des risques correspond à une cartographie des risques, elle se décompose en 6 modules, eux-mêmes sont décomposés en sous-modules. L'agrégation des risques se fait sur la base d'une approche dite **Bottom-up**.

L'approche Bottom-up consiste à agréger chaque niveau de risque à partir du « Bas » en remontant vers le haut (de sous-modules de risques aux modules de risques). Les risques sont appréciés indépendamment les uns des autres, ce qui simplifie l'approche.

2-1-2- LES LIMITES DE LA FORMULE STANDARD

La formule standard est difficile à mise en œuvre vue la complexité des calculs et la multiplicité des hypothèses sur lesquelles repose la modélisation des risques, cela implique certaines limites qui pénalisent parfois les compagnies d'assurance.

❖ Les limites au niveau des hypothèses de la formule standard

La première limite de la formule standard est la négligence de certains risques qui sont difficilement quantifiables et susceptibles de mettre en péril la solvabilité de la compagnie d'assurance, tels que : le risque d'inflation, le risque souverain, le risque stratégique... Toutefois, ces risques peuvent être quantifiés en optant pour un modèle interne.

L'agrégation des modules et sous-modules des risques se fait par des matrices de corrélation données par la directive dont les facteurs de corrélation sont choisis arbitrairement, ce qui soulève d'un manquement de fiabilité de la formule standard. Les risques agrégés ne sont que partiellement corrélés parce qu'ils sont très souvent sensibles aux événements de crise, et aux variations risques marginaux²⁰.

De plus, les chocs d'actif et du passif du bilan prudentiel ne tiennent pas compte des variations réalisées postérieurement aux 12 mois suivant l'année d'évaluation parce qu'ils sont de nature instantanés, ils sont pris en compte uniquement pour 12 mois de l'année prochaine.

❖ La limite de calibrage des paramètres de la formule standard

Les calculs retenus par les études d'impact « QIS » qui permettent de déterminer les coefficients des chocs ainsi que les facteurs de corrélation utilisés pour l'agrégation des risques ont été mal choisis. En effet, ce calibrage n'est pas significatif parce qu'il reflète la politique de gestion des risques d'une minorité des assureurs non représentatifs de la population générale. Cet inconvénient pénalise les compagnies d'assurance par la nécessité de devoir retenir des paramètres qui ne reflètent pas leurs besoins réels en fonds propres.

Les solutions envisagées pour les limites de la formule standard ci-dessus se trouvent dans l'esprit même de SOLVABILITE II, en effet, le pilier 1 de la directive qui propose des améliorations quantitatives doit être fortement accompli par le 2^{ème} pilier. L'esprit de la directive est qu'avant même d'arriver à évaluer les exigences quantitatives de la solvabilité, il

²⁰ SCM SA Livre Blanc Solvabilité II, (2016/04; Préface de Gilles Dupin, PDG Monceau Assurances).

faut que la gouvernance et la gestion des risques mises en place dans le cadre du pilier 2 aient joué leur rôle. Les risques évalués forfaitairement par des formules standards qui ne sont pas souvent très fiables, peuvent être évalués d'une manière plus robuste, c'est dans le cadre du pilier 2 que la directive vise à renforcer le dispositif de gestion des risques et le système de contrôle interne dont l'objectif est de veiller à une gestion saine et prudente des risques et de déterminer le besoin global de solvabilité compte tenu du profil de risque spécifique qui repose sur une vision propre de l'assureur différente de la vision standardisée.

De plus, la formule standard ne prend pas en compte les aspects suivants :²¹

- La taille du portefeuille de la compagnie d'assurance chose indispensable pour refléter le degré de volatilité du risque observé.
- Les coûts moyens et la fréquence de sinistres propres au portefeuille de la compagnie.
- l'atténuation du risque liée à des contrats de réassurance non proportionnels XOL, STOP LOSS.

Ainsi, les compagnies d'assurance peuvent recourir à l'élaboration des **modèles internes** permettant d'évaluer les risques d'une manière spécifique à leur activité et de déterminer leurs exigences de fonds propres d'une manière plus appropriée à leur profil de risque. L'ORSA sera l'occasion ou bien la solution pour les assureurs d'utiliser des modèles internes, lorsqu'un assureur utilise un modèle interne, l'ORSA lui permet de réconcilier les mesures internes des risques avec le SCR.²²

L'utilisation d'un modèle interne avec le développement d'esprit « ORSA » permet à la compagnie d'assurance de bien fixer le niveau des fonds propres contrairement à celui donné par la formule standard.

2-2-LES MODELES DE CALIBRAGE INTERNE

2-2-1- LES MODELES INTERNES

La directive offre la possibilité d'utiliser un modèle interne qu'il soit un modèle interne intégral ou un modèle interne partiel. « *L'article 122* »

²¹ Formule standard et USP : guide pratique des calculs Solvabilité 2 ; SIA PARTNERS : 2017

²² Article R.354-3-3 cdA, <https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/media/2017/09/25/20151218-notice-solvabilite2-orsa.pdf>

2-2-1-1 Principe du modèle interne

Le modèle interne permet de remplacer la formule standard pour calculer les exigences de fonds propres si cette dernière ne reflète pas les risques réels de la compagnie d'assurance. Il consiste à modéliser l'actif et le passif du bilan prudentiel ainsi que les éventuelles interactions d'actif et du passif pour déterminer le besoin de capital en fonction d'une probabilité de ruine.

La probabilité de ruine consiste à fixer le niveau de perte probable de fonds propres dans un horizon du temps donné (généralement 1 an), dans le *QIS 5*, le montant de capital à détenir par une compagnie d'assurance est fixé avec une probabilité de ruine inférieure à 0.5%.

Le modèle interne repose sur la simulation des flux futurs de manière à déterminer une fonction reliant le niveau des fonds propres à détenir pour couvrir le SCR au risque de l'entreprise. Il peut être intégral ou partiel c'est-à-dire qu'il soit utilisé uniquement pour certains modules, il peut être aussi un modèle déterministe ou stochastique.

L'avantage de l'élaboration d'un modèle interne est de tenir compte des risques spécifiques à l'activité de l'assureur ce qui permet d'évaluer son exigence de fonds propres au plus juste des risques qu'elle encourt. Ainsi, il permet de fournir des renseignements sur le niveau d'exposition au risque et de la solidité financière d'une compagnie d'assurance, ce qui intéresse aussi bien les actionnaires que le régulateur.

Pour la mise en place d'un modèle interne, la compagnie doit déterminer les caractéristiques de son profil de risque tel que la probabilité de ruine, la mesure de risque (VaR) et la modélisation de l'ensemble des éléments de l'actif et du passif.

Le modèle interne doit être à la fois un outil de gestion des risques et de gestion du capital économique. Pour répondre à ce double objectif, le modèle interne doit être intégré à la gestion de l'entreprise au niveau de la stratégie de gestion des risques, la gouvernance et les facteurs externes. Il doit participer à l'activité annuelle (planning stratégique, fixation des objectifs,...) et à l'activité quotidienne (tarification, gestion actif-passif,...

❖ Le modèle interne partiel

Une compagnie d'assurance peut utiliser pour le calcul de SCR le modèle interne partiel qui lui permet d'utiliser la formule standard pour certains modules des risques et une modélisation pour d'autres modules de risques.

❖ **La norme de calibrage sous SOLVABILITE II**

Le modèle interne doit permettre de déterminer le SCR correspondant à la value at risque « VaR » des fonds propres de base avec un niveau de confiance de 99.5% à l’horizon d’un an. Toutefois, la compagnie d’assurance pourra se référer à une autre mesure de risque et un autre horizon temporel et dans ce cas elle doit prouver que le calcul de SCR par le modèle interne répond au même niveau de protection

▪ La mesure de risque VaR «Value at Risk »

La Value at Risk correspond au montant des pertes qui ne devraient pas être dépassées pour un niveau de confiance donné sur un horizon temporel donné. La VaR est une notion qui peut se comparer à la probabilité de ruine. Il s’agit du quantile à α % de la distribution des pertes.

Soit X la distribution des pertes d’une compagnie d’assurance, alors la VaR de niveau α est $VaR_{\alpha} = q_{\alpha}(X)$ où $q_{\alpha}(X)$ est le quantile d’ordre α de la fonction de densité de la variable X.

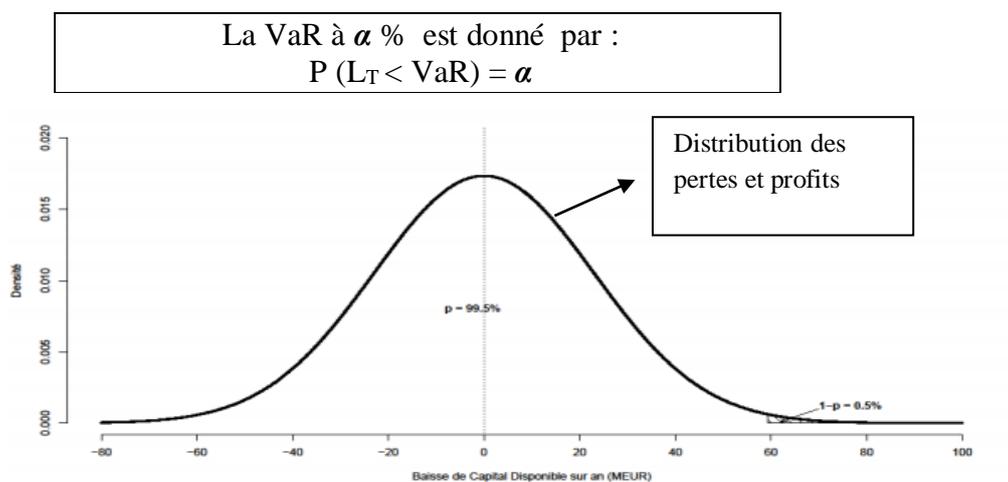


Figure n°6 : Value at Risque à 99.5% à horizon d’un an

2-2-1-2 Difficulté liée au modèle interne

Certes que le modèle interne permet de modéliser précisément le risque propre d’une compagnie d’assurance à fin d’obtenir un capital économique adéquat. Toutefois, la mise en place d’un tel modèle demande des investissements matériels et humains que certaines compagnies n’arrivent pas à fournir.

2-2-2-LE CALIBRAGE DES U.S.P : Optimisation DE LA FORMULE STANDARD – « UNDERTAKING SPECIFIC PARAMETERS »

2-2-2-1- Définition de l'approche

L'approche USP est une méthode alternative à intégrer dans le calcul de SCR qui consiste à recourir à des données spécifiques de la compagnie d'assurance au lieu d'appliquer des paramètres calibrés par la formule standard et sans pour autant s'engager dans l'élaboration lourde et complexe d'un modèle interne. Cette approche permet donc de remplacer des paramètres standards par des paramètres propres à la compagnie dans l'application de la formule standard.

L'article « *PERICLES ACTUARIAL* » est publié en avril 2016, rédigé par « *ADRIEN* » définit l'USP comme suit, « *Les paramètres spécifiques permettent de refléter de manière plus précise les risques portés par la compagnie et d'optimiser davantage le capital requis SCR* ».

L'approche USP est définie dans le *QIS 5 « CEIOPS- DOC – 71 /10 29 JANUARY 2010 »*. Elle est autorisée par l'EIOPA et elle a été appliquée récemment en 2016 en Europe par certaines compagnies d'assurance.

Dans les spécifications du QIS5, les paramètres propres à recalibrer au sein d'une compagnie d'assurance sont les suivants :

- Des coefficients de volatilité du risque de primes non-vie et santé.
- Des coefficients de volatilité du risque de réserve non-vie et santé.

Le cadre réglementaire des USP est très limité. Les paramètres de calibrage interne ne peuvent être appliqués qu'aux données propres du risque de souscription non vie et risque santé similaire au non vie. Pour les autres risques, la formule standard sera strictement appliquée.

L'USP est un Compromis entre la formule standard le modèle interne



L'approche USP est considérée une première solution aux limites de la formule standard. Comme nous avons évoqué dans la section précédente que cette vision standard ne

s'adapte pas au profil de risque propre à chaque compagnie d'assurance vu les critiques de calibrage et des hypothèses.

Les USP constituent une première étape à la mise en place d'un modèle interne.

2-2-2-2- La méthodologie du calcul des « USP »

Le calcul des USP consiste à remplacer un paramètre de la formule standard par un paramètre calibré sur les données spécifiques de la compagnie. Cette valeur sera ajustée par la suite par un « facteur de crédibilité » dépendant de la profondeur des données pour le calcul de l'USP.

Il dépend de l'historique des données pour chaque segment d'activité (Lob) suivantes :

- Segment non vie : Responsabilité civile Automobile, RC générale et Crédit.
- Autres segments non vie et santé.

Les USP sont utilisés particulièrement en assurance non-vie, ils permettent de remplacer les paramètres de la formule standard au niveau des sous-modules risque de prime et le risque de réserve.

Le SCR « Risque de souscription non-vie » est calculé à partir de la formule mathématique standard. Le paramètre USP s'intervient au niveau du calcul de *coefficient de volatilité* des modules de risque prime et réserve.

➤ Les méthodes de calcul le paramètre USP du « Risque de prime » σ :

L'EIOPA a proposé plusieurs méthodes pour calibrer les USP du risque de prime. Le paramètre de calibrage USP consiste à estimer d'erreur de tarification au titre du **ratio combiné** (Ratio S/P + ratio frais de gestion).

Elle a également publié plusieurs documents traitants les méthodes standards des USP, nous citons les plus récents :

- Les éléments dans les spécifications techniques du QIS4²³ de décembre 2007, dans les « conseils » de l'EIOPA pour les mesures d'implémentation (*CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: SCR standard formula - Article 111 j, k, Undertaking-specific parameters* 32) datés du 29 janvier 2010.
- Un «*Pre-Consultation Paper*» pour l'implémentation des standards techniques sur les méthodes pour les USP (*Draft Proposal for Implementing Technical Standard on Undertaking Specific Parameters : Methods*), daté du 21 décembre 2011.

²³ https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/Technical%20Specifications%20QIS4.doc

Enfin, la seule méthode imposée par l'EIOPA aux assureurs souhaitant recalibrer le risque de prime est celle de la méthode « Log-normale ». Cette méthode permet de mesurer la volatilité des ratios S/P, l'écart type recalibré s'élève avec l'évolution de la volatilité du ratio S/P.²⁴

➤ **Calcul de coefficient de variation « Risque de réserve» σ :**

Le module du risque de réserve permet d'estimer le risque de sous-provisionnement des sinistres, le coefficient de variation calibré peut être calculé soit par la méthode précédente utilisée pour le risque de prime qui est celle de la méthode « log-normale », soit par la méthode de provisionnement reposant sur les triangles de règlement cumulés « *Merz et Wüthrich* ».

3- LE CAPITAL MINIMUM REQUIS « MCR »

3-1-Définition du MCR

Le capital minimum requis est le seuil minimum de fonds propres au-dessous duquel l'autorité de régulation s'intervient, cela peut conduire à un retrait d'agrément de la compagnie d'assurance si elle est incapable de couvrir le montant de MCR.

3-2- Exigence de la directive :

Selon l'article 128 de la directive, les compagnies d'assurance doivent couvrir l'exigence de MCR avec les fonds propres de base. Lorsque les fonds propres tomberont en dessous du MCR, la compagnie d'assurance pourrait se voir retirer son agrément.

²⁴ «Pérocclés actuarial» : USP et Formule standard « Solvabilit2 2 »

CONCLUSION

La directive SOLVABILITE II a autorisé deux méthodes pour déterminer le besoin de fonds propres. Il peut être calculé soit par la formule standard dont les paramètres de calibrage ont été fixés sur le marché européen, soit par l'élaboration d'un modèle interne qui permet à la compagnie d'assurance de mieux ajuster ses besoins de capital en fonction de son propre profil de risque. Toutefois, la mise en application de formule standard pourrait pénaliser les assureurs vu les limites de cette méthode aussi bien au niveau des hypothèses sous-jacentes qu'au niveau du calibrage des paramètres. Ainsi, l'élaboration d'un modèle interne est complexe et lourde.

L'EIOPA a préconisé une troisième alternative qui peut être adoptée pour certains modules de risque, cette approche est celle de l'« USP » qui est récemment publiée à la fin de l'année 2016. Cette méthode consiste à remplacer certains paramètres de la formule standard par des données propres à la compagnie d'assurance pour ajuster au mieux le niveau de besoin des fonds propres

CHAPITRE II

« ETUDE EMPIRIQUE » : CALCUL DES EXIGENCES QUANTITATIVES PAR LA FORMULE STANDARD AVEC USP EN ASSURANCE NON-VIE

Après avoir défini le cadre théorique des exigences quantitatives des compagnies d'assurance sous solvabilité II, nous essaierons dans cette partie de répondre à la problématique du présent mémoire à partir de l'application pratique sur une compagnie d'assurance Tunisienne « GAT assurances ».

LA METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Nous allons essayer par ce mémoire de déterminer les exigences quantitatives de fonds propres sous Pilier 1 de la directive SOLVABILITE II à partir de l'application de la formule standard calibrée par les études quantitatives d'impact « QIS 5 » sur le marché européen avec une tentative de calibrage USP prime dans le risque de souscription non-vie.

Nous jugeons utile de rappeler que notre travail concernera seulement l'assurance non-vie, ce qui nous permet de sélectionner les risques à étudier suivants:

- Le risque de souscription non vie.
- Le risque de souscription Santé similaire à la non-vie.
- Le risque de marché (risque de taux d'intérêt, risque action et risque immobilier).
- Le risque opérationnel.
- Le risque intangible.

La démarche de notre travail est basée sur (3) *trois* principales étapes que nous essaierons de les aborder en fonction des données existantes.

- Etape 1 : Valorisation de l'actif économique
- Etape 2 : Valorisation du passif économique
- Etape 3 : Calcul des SCR et MCR

L'OBJECTIF DE TRAVAIL

Le premier objectif de cette étude est de mesurer l'impact de l'application des exigences en fonds propres de SOLVABILITE II sur une compagnie d'assurance Tunisienne. Sachant que les normes comptables actuelles en Tunisie imposent la valorisation du bilan des compagnies d'assurance sur la base d'un coût historique alors que la directive SOLVABILITE II s'appuie sur une valorisation économique du bilan.

Le deuxième objectif est de tenter faire un calibrage interne des USP en risque de souscription non-vie par les paramètres propres du portefeuille de la compagnie qui vont remplacer les

facteurs standards de volatilité à fin d'optimiser ou d'« économiser » le SCR car ces coefficients standards ne correspondent pas à la réalité du marché Tunisien.

LA DEMARCHE DE TRAVAIL

Premièrement : Pour obtenir le capital de solvabilité requis « SCR », il faut tout d'abord valoriser les principaux éléments quantitatifs du « bilan économique » sous principes de SOLVABILITE II, à savoir le passif économique (Best Estimate + Marge de risque) et l'actif en valeur de marché

Il faut noter que la valorisation d'actif économique ne sera pas traitée par ce mémoire parce que cela nécessite une expertise des valeurs de marché et ce n'est pas l'intérêt de notre étude.

Deuxièmement : Après avoir estimé l'actif et le passif économiques, nous essaierons de calculer le SCR par l'application de la formule standard de la dernière étude quantitative QIS 5.

Notre travail va se baser sur la dernière étude d'impact QIS 5 donnée par la directive. Lors de cette étude, l'EIOPA a proposé un fichier Excel pour le calcul direct des SCR et MCR et vu la complexité de calcul, nous allons suivre le guide de cette étude QIS 5 et nous allons utiliser ce fichier Excel pour accomplir nos calculs d'une façon à obtenir des résultats plus exacts.

Troisièmement : Nous allons tenter de faire un calibrage des paramètres USP dans le risque de souscription non-vie prime qui vont remplacer les paramètres standards de QIS 5.

Nous allons consacrer une première section pour la présentation de la compagnie GAT Assurances, ensuite nous allons aborder le calcul des exigences de fonds propres dans la deuxième section, et nous finirons notre travail avec une optimisation des fonds propres par les USP prime dans la troisième section.

SECTION 1 : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE « GAT Assurances »

1- PRESENTATION GENERALE

GAT ASSURANCES est une société d'assurance qui se livre à titre d'activité habituelle, à la souscription et à l'exécution des contrats d'assurances et de réassurance conformément à l'article 48 code des assurance». Elle a été créée le 18 juillet 1975 à la faveur d'une restructuration du marché tunisien grâce à l'association de deux volontés, l'une Tunisienne et l'autre étrangère. Son chiffre d'affaire en 2017 s'élève à **158 149 270,448 MD**, siégeant à Tunis et représentée dans la plupart des régions de la Tunisie.

Forme : Société Anonyme.

Capital social : 45 MD.

Direction générale :

- Président directeur générale et président du conseil d'administration : **M. Mohamed DKHILI**.
- Le groupe est administré par un conseil d'administration composé de **8** membres, élu par l'assemblée générale des actionnaires.

Les filiales de GAT ASSURANCES

La société est à la tête d'un groupe composé de cinq sociétés, intervenant dans plusieurs domaines d'activité y compris GAT Assurances.



La société anonyme GAT vie (ex Société Tunisienne d'Assurance Vie et Capitalisation (AMINA) est créée en 1983, c'est la première compagnie spécialisée dans ce domaine d'activité, son capital est détenu à hauteur de 97.4% par GAT Assurance.



GAT IMMOBILIER est une société anonyme, créée en 1921, l'objet social de cette société est la gestion et le développement du patrimoine immobilier.



GAT investissement (ex SOFIGAT)

Créée en 1995, la société GAT Investissement est une société d'investissement à capital fixe, l'objet social de cette société est la gestion de portefeuille de valeurs mobilières au moyen de l'utilisation de ses fonds propres. Son capital est détenu à hauteur de 99.7% par GAT Assurance.



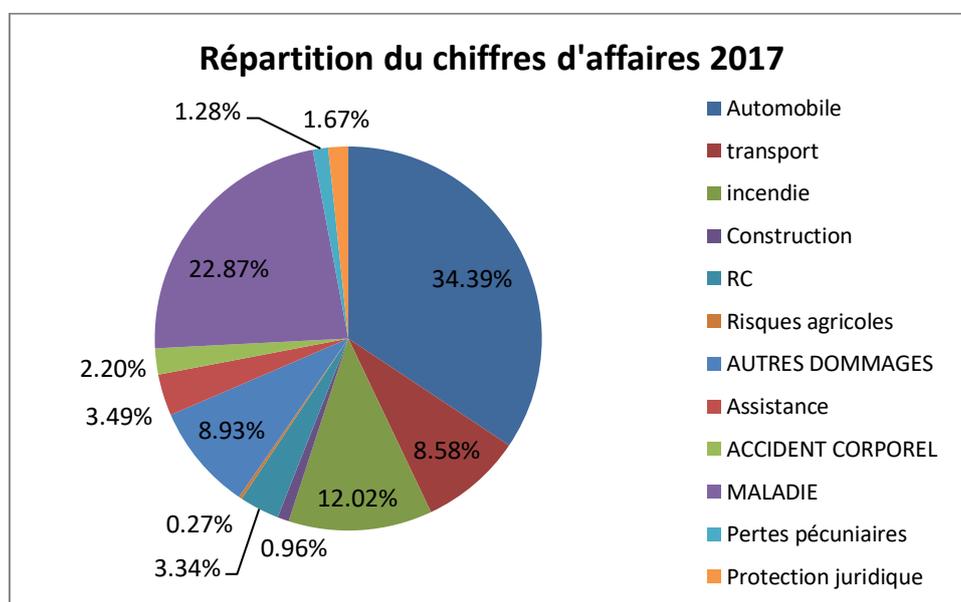
GAT Promotion immobilière

Créée en 2013, l'objet social de cette société est la gestion de toutes opérations commerciales, industrielles, mobilières, ou immobilières se rapportant à la promotion immobilière.

2- Les Chiffres clés de GAT Assurances

Le chiffre d'affaires global (affaires directes et acceptations) de GAT assurances s'élève à **158 149 270,448 MD** en 2017 soit une augmentation de **15%** par rapport à l'exercice de 2016. Elle a enregistré également un résultat net bénéficiaire de **11 962 103,850 MD**.

Figure n°7 : Chiffre d'affaire GAT Assurances en 2017



Source : Rapport d'activité de GAT assurances 2017

La branche Automobile occupe le premier rang du portefeuille de la compagnie avec un chiffre d'affaires de **54 130 793,60 MD** en 2017 soit une part de 34.5%.

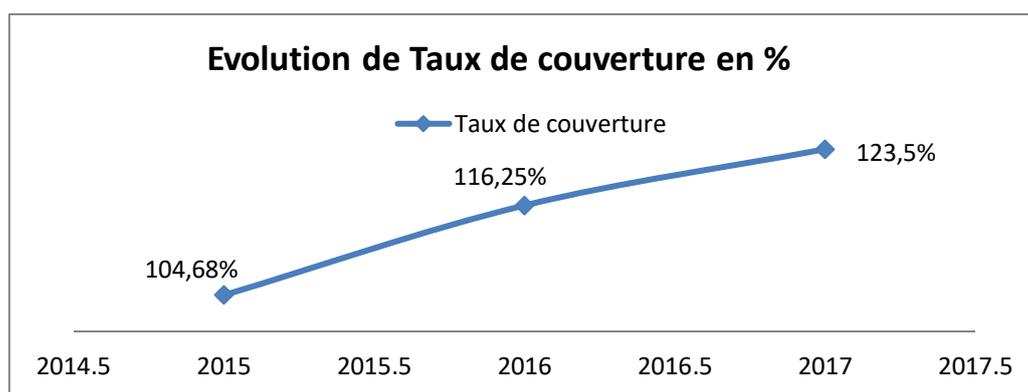
La branche groupe maladie se positionne en deuxième place avec un chiffre d'affaires de **35 309 050,82 MD** en 2017 soit une part de 22.5% du portefeuille global. Ce chiffre connaît une augmentation remarquable de **27.8%** par rapport à l'exercice 2016.

La branche incendie occupe la 3ème position du portefeuille globale avec un chiffres d'affaires de **18 865 290,56 MD** soit 12.9 %.

GAT occupait la **1ère** place sur le marché d'assurance Transport avec un chiffre d'affaires de **11 582 341 MD** en 2016 et elle a réalisé un chiffre de **13 371 896,34 MD** en 2017 soit une augmentation de **23.4%** pendant les trois exercices précédents.

Pendant le même exercice, les placements bruts de la compagnie s'élèvent à **275 396 286,136 MD** et les provisions techniques à **222 838 002,643 MD**, soit un taux de couverture de **123.5%**. Ce taux connaît une augmentation durant les trois derniers exercices passant de 104.68% à 123.5%.

Figure n°8 : Evolution de taux de couverture en %



INDICATEURS TECHNIQUES

La compagnie a réalisé un ratio S / P net comptable de **73%** et un ratio frais de gestion²⁵ de **18%** qui est en diminution par rapport à 2016. Globalement elle a clôturé l'exercice avec un ratio combiné global de **91.8%** (inférieur à 100%).

Le ratio S / P est calculé comme suit :

$$\frac{S}{P} = \frac{\text{Charges de sinistres}}{\text{Primes acquises}}$$

²⁵ Ratiofrais de gestion = frais de gestion / primes acquises

$$\begin{array}{c} \text{Charges de sinistres} \\ = \\ \text{Sinistres réglés (y compris les frais de gestion des sinistres)} \\ +/- \\ \text{Variation de la provision pour sinistres à payer} \end{array}$$

A partir de l'analyse du ratio S/P par catégorie d'assurance, nous constatons que la compagnie a **2** branches déficitaires à savoir **l'assurance Maladies et Protection juridiques** et **10** branches bénéficiaires. En tenant compte du ratio frais de gestion, nous remarquons que pour la globalité des catégories d'assurance (à l'exception de l'assurance maladies) ce dépasse **25%** ce qui est un chiffre pesant et élevé moyennement.

Le ratio combiné par branche d'assurance est globalement bénéficiaire sauf les catégories d'assurance Automobile, Maladie, Risques agricoles, RC générale et protection juridique qui réalisent un ratio combiné supérieur à 100%, cela est dû soit au déficit technique soit aux frais de gestion élevés.

Nous remarquons pour certaines branches, bien qu'elles enregistrent un excédent au niveau du ratio S/P, elles sont déficitaires au niveau du ratio frais de gestion dépassant **25%** comme la branche « RC générale, Assistance, Risque agricoles, Accidents corporels et Pertes pécuniaires».

En conclusion, les frais de gestion ont un impact très important sur la performance économique de la compagnie.

Branches d'assurance GAT ASSURANCES

S/P 73%	+	Frais de gestion 18%	=	Ratio combiné 98.9%
-------------------	---	--------------------------------	---	-------------------------------

S/P PAR BRANCHE

Automobile 76,6%	Transport 39,0%	Incendie 19,6%	Construction 30,4%	RC 83,5%	Risque agricole 40,3%	Autres dommages aux biens 20,3%	Accidents corporels 11,6%	Assistance 2,0%	MALADIE 91,4%	Protection juridique 99,7%	PERTES Pécuniaires 32,1%
----------------------------	---------------------------	--------------------------	------------------------------	--------------------	---------------------------------	---	-------------------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Frais de gestion par branche

Automobile 27.4%	Transport 23.3%	Incendie 30%	Construction 26.4%	RC 27.6%	Risques agricole 40%	Autres dommages aux biens 24.3%	Accidents corporels 36.9%	Assistance 27.4%	MALADIE 15.5%	Protection juridique 24.6%	PERTES Pécuniaires 38.4%
----------------------------	---------------------------	------------------------	------------------------------	--------------------	--------------------------------	---	-------------------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Ratio combiné par branche

Automobile 104,06%	Transport 62,32%	Incendie 49,72%	Construction 56,76%	RC 111%	Risque agricole 80,49%	Autres dommages aux biens 44,64%	Accidents corporels 48,54%	Assistance 29,39%	MALADIE 106,59%	Protection juridique 124,33%	PERTES Pécuniaires 70,50%
------------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------	----------------------------------	--	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	--	-------------------------------------

3- La marge de solvabilité de GAT Assurances

Tableau n°4 : Le Montant minimum de marge de solvabilité	Montant:
<i>PREMIERE METHODE</i>	
a) Primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations	160 149 471
b) Taux de rétention des primes (1)	75.86%
Marge de solvabilité I	24 296 892
<i>DEUXIEME METHODE</i>	
a) Sinistres et frais payés 2017	76 305 917
b) Sinistres et frais payés 2016	77 079 527
c) Sinistres et frais payés 2015	72 421 177
d) Provisions pour sinistres à payer à la clôture 2017	186 043 367
e) Provisions pour sinistres à payer à l'ouverture 2015	187 235 031
f) Recours encaissés 2017, 2016, 2015	11 087 703
g) SAP après cessions	146 525 139
h) Taux de rétention des charges de sinistres (2)	78,76%
Marge de solvabilité II	14 014 255
Le Montant minimum de marge de solvabilité pour l'assurance Non-vie	24 296 892

Tableau n° 5: Les éléments constitutifs de la marge de solvabilité	Montants:
<i>Les éléments</i>	
1) Le capital social libéré ou fonds commun constitué (+)	45 000 000
2) 50 % du capital non libéré (+)	
3) Les réserves légales +	1 670 386
4) Les réserves statutaires +	
5) Les réserves facultatives +	1 371 533
6) Les réserves spéciales+	12 363 000
7) Les bénéfices reportés	146 295
8) Les plus values résultant de la réévaluation d'éléments d'actifs (+)	
9) Primes d'émissions et Réserve de Garantie	7 574 527
<i>Montants à déduire:</i>	
10) Pertes (-)	
11) Actifs incorporels (-)	1 070 699
12) Modification comptable affectant le résultat reporté	3 183 642
13) Frais à répartir sur plusieurs exercices	801 275
Marge de solvabilité constituée	66 253 768
Marge de solvabilité Minimale	24 296 892
Ratio marge constitué / marge minimale	273%

Conformément à l'article 58 (modifié par l'article 1 de la loi n° 2002-37 du 1 avril 2002) du code des assurances, la compagnie GAT assurances dispose d'une marge de solvabilité suffisante à raison de **273%** pour l'année 2017.

SECTION II : CALCUL DES EXIGENCES DE FONDS PROPRES « SCR-MCR » PAR LA FORMULE STANDARD

1- LE PASSAGE DU BILAN COMPTABLE AU BILAN PRUDENTIEL

La bonne valorisation des actifs et passifs est un préalable à l'évaluation de la solvabilité d'une compagnie d'assurance. Pour passer du bilan social au bilan prudentiel on considère quatre étapes :

- La valorisation de l'Actif du bilan en valeur de marché.
- Le calcul du Best Estimate des provisions.
- Le calcul de la Risk Margin (RM) selon la méthode simplifiée.
- L'obtention des fonds propres ou NAV.

Le bilan comptable pour l'année 2017 publié dans les états financiers du rapport commissaire aux comptes est le suivant :

ACTIFS	Solde au 31/12/2017
AC1 Actifs incorporels	1 070 698,61
AC2 Actifs corporels d'exploitation	5 516 808,94
AC3 Placements	257 373 804,48
• Terrains, constructions et actions de sociétés immobilières non cotés	29 114 597,4
• Placements dans les entreprises liées et participations	22 405 411,9
• Autres placements financiers	204 461 655,6
AC5 Part des réassureurs dans les provisions techniques	47 721 953,195
AC6 Créances	56 879 699,141
AC7 Autres éléments d'actif	13 735 568,538
• Frais d'acquisition reportés	7 514 802,607
• Autres actifs	6 220 765,9
Total Actifs	382 298 532,903

CAPITAUX PROPRES ET PASSIFS	Solde au 31/12/2017
CP Capitaux propres	
• CP 1 Capital social	45 000 000
• CP2 Réserves et primes liées au capital	28 438 985,5
• CP3 Résultat reporté	146 294,95
• CP6 Résultat net d'exercice	11 962 103,85
Total capitaux propres	85 547 384,27
PASSIF	
PA1 Autres passifs financiers	-
PA2 Provisions pour autres risques et charges	11 912 761,339
PA3 Provisions techniques brutes	222 838 002,64
• Provisions pour primes non acquises	36 434 073,636
• Provisions pour sinistres à payer	179 593 473,
• Provisions pour égalisation et équilibrage	919 412,62
• Autres provisions techniques non vie	3 449 738,23
PA4 Provisions techniques de contrats en unités de compte	
PA5 Dettes pour dépôts en espèces reçus des cessionnaires	45 613 625,37
PA6 Autres dettes	12 410 747,43
PA7 Autres passifs	3 976 011,830
TOTAL CP et PASSIFS	382 298 532,9

Source : Rapport d'activité GAT assurances 2017

1-1- Valorisation d'actif prudentiel

1- AC1 Actifs incorporels

Selon les principes de SOLVABILITE II, les actifs incorporels y compris le goodwill sont des valeurs nulles dans le bilan prudentiel parce qu'ils ne sont pas considérés comme des actifs identifiables et séparables sur le marché.

Tableau n°6 : Valorisation économique d'Actifs incorporels

Actifs	Valeur comptable	Valeur SOLVABILITE II	Impôt différé
Actifs incorporels	1 070 698,61	0	-374 744,5

Le taux d'imposition des sociétés d'assurance est 35%

2- AC3 Placements

Nous ne disposons pas la valeur de marché des placements financiers, nous allons faire l'ajustement des valeurs sous SOLVABILITE II en ajoutant les plus values latentes.

Tableau n°7 : Valorisation économique des placements

Placements	Valeur comptable	+Values latentes	Valeur SOLVABILITE II	Impôt différé
Placements immobiliers	13 535 632,422	16 982 915,641	30 518 548,06	5 944 021
Parts et actions des sociétés immobilières non cotées	15 578 965,000	2 846 657,396	18 425 622,00	996 330
Actions et autres titres à revenu variable autres que les parts d'OPCVM	67 926 186,129	15 887 262,745	83 813 448,87	5 560 542
Parts d'OPCVM détenant uniquement des titres à revenu fixe	11 600 476,336	52 567,452	11 653 043,79	18 399
Autres parts d'OPCVM	3 410 984,605	497 011,089	3 907 995,69	173 954
Total				12 693 245

3- AC 721 Frais d'acquisitions reportés FAR

Sous SOLVABILITE II, les frais d'acquisition reportés sont exclus du bilan prudentiel parce qu'ils ne sont pris en considérations dans la détermination des provisions techniques (Best estimate) via les projections de flux futurs de trésorerie. Ils sont donc nuls.

Tableau n°8 : Valorisation économique des frais d'acquisitions reportés

Actifs	Valeur comptable	Valeur SOLVABILITE II	Impôt différé
Frais d'acquisitions reportés	7 514 802,6	0	-2 630 180,9

Le retraitement de l'actif économique nécessite une expertise des valeurs du marché des placements. Nous n'avons pas pu estimer la juste valeur d'actifs car nous ne disposons pas des valeurs de portefeuille de la compagnie. Cependant, nous avons essayé d'ajouter les plus values latentes d'actifs et d'annuler les valeurs non comptabilisées comme le goodwill et les Frais d'Acquisitions Reportés selon les principes de la valorisation sous SOLVABILITE II.

1-2-Valorisation du passif du bilan prudentiel

Selon les principes de SOLVABILITE II, la valeur des provisions techniques devrait être égale à la somme de la meilleure estimation (Best Estimate) des règlements des sinistres futurs et d'une Marge de risque. (*Directive 2009/138/CE - Article 77.1*)

1-2-1 Calcul du BEST ESTIMATE

Comme nous avons présenté dans le premier chapitre que le Best Estimate correspond à la valeur actuelle probable des flux de règlements futurs. Cette valeur moyenne des flux doivent être actualisés par la courbe des taux sans risque.

La directive SOLVABILITE II distingue entre le « best Estimate des provisions pour sinistres » et le « Best Estimate des provisions des primes », ils sont évalués séparément.

Le Best Estimate est constitué donc d'une composante « *Prime* » qui permet à couvrir les sinistres non survenus à la date d'évaluation pour lesquels la compagnie est engagée, et d'une composante « *Sinistres* » qui correspond à la valeur actuelle des règlements futurs des sinistres survenus, qu'ils soient connus ou non à la charge de l'assureur.

1-1 Le BEST ESTIMATE des provisions pour sinistres

Le Best Estimate des provisions pour sinistres futurs intègre l'ensemble des flux futurs de sinistres, connus ou non, survenus jusqu'à la date d'évaluation. Ces flux sont des règlements et autres frais de gestions des sinistres. Le Périmètre du Best Estimate des provisions pour sinistres est analogue aux Provisions sinistres à payer « SAP » et les IBNR calculés par la compagnie.

- **La première étape** du calcul de Best Estimate des provisions pour sinistres consiste à estimer le développement des règlements des sinistres par la méthode classique de provisionnement notamment « CHAIN LADDER ». Cette méthode est autorisée et préférée par L'EIOPA dans la consultation paper n° 7 portant les méthodes pour déterminer le best estimate de provisions pour sinistres.²⁶
- **La deuxième étape** de calcul consiste à projeter les flux futurs des règlements des sinistres à partir du triangle de règlements des sinistres complété par exercice de rattachement.

²⁶ Moreover, it is sometimes possible to implicitly allow for all possible scenarios, for example in closed form solutions in life insurance or the chain-ladder technique in non-life insurance. »

- **La troisième étape** consiste à actualiser les « cash flow » futurs par la courbe des taux sans risque.

L'intérêt de cette étape du travail est d'obtenir une valeur approximative des flux futurs des sinistres actualisés pour que nous puissions déterminer les exigences de fonds propres sous les principes de SOLVABILITE II qui imposent la valorisation économique du bilan

Notre objectif n'est pas de juger les valeurs des provisions techniques ni d'analyser les méthodes de provisionnement. Nous allons utiliser la méthode *chain ladder* pour pouvoir compléter le développement des règlements des sinistres qui servent à la détermination des flux futurs.

La présentation des données :

Nous avons à notre disposition les triangles de règlements des sinistres non vie de la compagnie GAT assurances pour les branches d'assurance suivantes:

- Les triangles de règlements de l'assurance Automobile

Les triangles d'assurance automobile sont divisés par catégorie d'assurance, nous avons :

- Triangles Responsabilité Civile Automobile.
- Triangles d'assurance Dommages subis par le véhicule terrestre à moteur.
- Triangles d'assurance Assistance.
- Triangles d'assurance Protection juridique Automobile.
- Triangles d'assurance Vol.
- Triangles d'assurance incendie.

- Les triangles de règlements des sinistres de l'assurance Transport

Les triangles de l'assurance Transport englobe les catégories d'assurance suivantes :

- Triangles d'assurances des marchandises transportées par voie terrestre.
- Triangles d'assurances des marchandises transportées par voie aérienne.
- Triangles d'assurances des marchandises transportées par voie maritime.
- Triangles d'assurances des corps de véhicules aériens.
- Triangles d'assurances des corps de véhicules maritimes.
- Triangles Responsabilité Civile Transport.

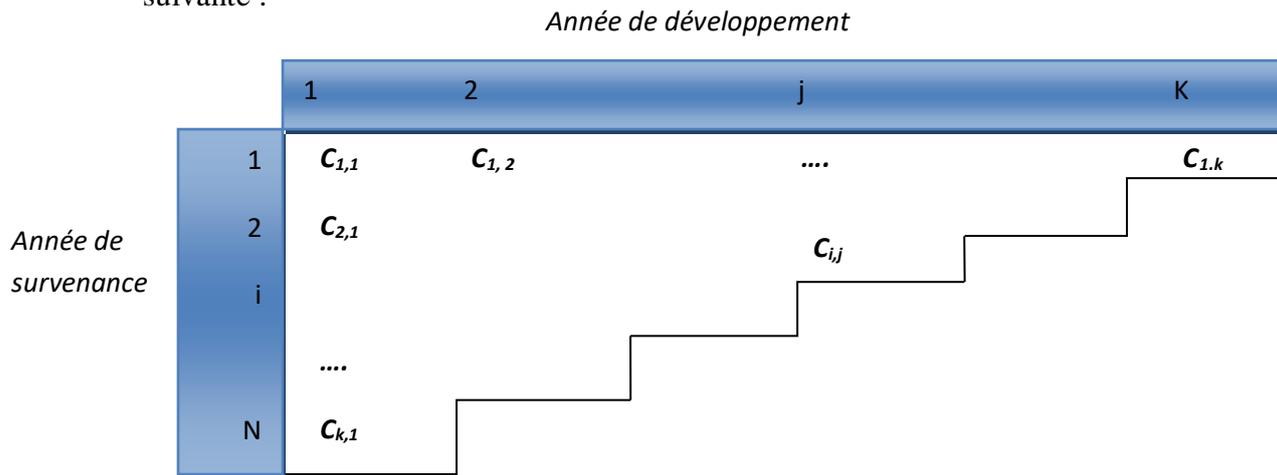
- Les triangles de règlements de sinistres de l'assurance contre l'incendie et les éléments naturels

Exigences de Fonds Propres sous SOLVABILITE II

- Les triangles de règlements de sinistres de l'assurance de responsabilité civile générale
- Les triangles de règlements de sinistres de l'assurance risques divers
- Les triangles des risques spéciaux

Remarque : les triangles que nous avons collectés sont écrêtés des sinistres graves.

Nous travaillerons dans ce mémoire avec des triangles de règlements, qui sont de la forme suivante :



Où:

- _ i : représente l'année de survenance du sinistre.
- _ j : représente l'année de développement du sinistre.
- _ $C_{i,j}$: le montant cumulé des règlements des sinistres survenus l'année i au bout de j
- N : Le nombre d'année de survenance et de développement des sinistres.

Nous faisons l'hypothèse réaliste que le nombre d'années de développement est identique au nombre d'année de survenance.

Les trois étapes de calcul énoncées au dessus sont les suivantes :

1- La détermination du développement des règlements des sinistres à partir des triangles des règlements cumulés par la méthode « CHAIN LADDER ».

La méthode *Chain Ladder* est une méthode déterministe fréquemment utilisée en assurance non vie car elle est facile à mettre en œuvre. Elle s'applique à des triangles de paiements cumulés ou des triangles de charges cumulés. Le triangle de base nécessaire pour cette méthode est un triangle de montants cumulés.

L'idée de base de cette méthode repose sur l'estimation de facteurs de développement multiplicatifs, utilisés pour extrapoler le triangle et aboutir à l'écoulement final de la sinistralité. Les triangles de liquidation sont des tableaux à double entrée représentant l'évolution des sinistres.

Le développement des sinistres est calculé à partir des coefficients de passage d'une année à une autre de la manière suivante :

Il existe $F_1, \dots, F_{N-1} > 0$ facteurs de développement tels que $\forall i = 1 \dots N$ et $j = 1 \dots N-1$
 Les coefficients de CHAIN LADDER sont estimés à partir de la formule suivante :

$$\hat{f}_j = \frac{\sum_{i=1}^{N-j} C_{i,j+1}}{\sum_{i=1}^{N-j} C_{i,j}}$$

Prenons un simple exemple d'un triangle des règlements cumulés suivant :

Règlements cumulés						
Année de survenance	Année de développement					
	t=1	C1,1	C1.2	C1.3	C1.4	C1.5
	t=2	C2,1	C2.2	C2.3	C2.4	f4* C2.4
	t=3	C3.1	C3.2	C.3.3	f3 * C.3.3	f4*f3* C.3.3
	t=4	C4.1	C4.2	f2* C4.2	f3*f2* C4.2	f4*f3*f2* C4.2
	T=5	C5.1	f1 * C5.1	f2*f1*C5.1	f3*f2*f1* C5.1	f4*f3*f2*f1* C5.1

L'hypothèse de stabilité des facteurs de passage des triangles a été vérifiée, nous avons utilisé des triangles des règlements à raison d'obtenir un coefficient de variation le plus faible (généralement inférieur à 15%).

La partie située au dessous de diagonale est la partie du développement des règlements des sinistres futurs. Pour la déterminer, il faut calculer les coefficients de passage de chaque année t qui sont calculés comme suit :

$$\hat{f}_1 = \frac{(C1.2 + C2.2 + C3.2 + C4.2)}{(C1,1 + C2,1 + C3.1 + C4.1)}$$

$$\hat{f}_2 = \frac{(C1.3 + C2.3 + C.3.3)}{(C1.2 + C2.2 + C3.2)}$$

$$\hat{f}_3 = \frac{(C1.4+C2.4)}{(C1.3+C2.3)}$$

$$\hat{f}_4 = \frac{(C1.5)}{(C1.4)}$$

Ensuit, le triangle des règlements est complété à partir des coefficients de passage à partir de la multiplication suivante :

$$\hat{C}_{i,j+1} = f_i * C_{+i,j}$$

2- La projection des flux futurs des sinistres

Cette étape consiste à calculer les « cash flow » futurs pour les années de développement à venir, ces flux futurs sont projetés à partir du triangle de règlements des sinistres non cumulés.

Les flux de trésorerie futurs pour chaque année est la somme de diagonale du triangle des règlements des sinistres.

		Règlements non cumulés				
Année de survenance						CF 1 n+1
					+	CF 2 n+2
				+	+	CF 3 n+3
			+	+	+	CF 4 n+4

3- L'actualisation des flux futurs des sinistres par la courbe des taux sans risque.

La meilleure estimation des provisions pour sinistres consiste à déterminer la valeur économique des règlements futurs par la prise en considération de la valeur temporelle de l'argent, qui égale à la valeur actuelle probable des flux futurs projetés de la manière ci-dessus.

Le Best Estimate est obtenu à partir de l'actualisation des flux futurs au taux sans risque des bons de trésor comme suit :

$$BE = \sum_{t=5} \frac{CF 1}{(1+i)^1} + \frac{CF 2}{(1+i)^2} + \frac{CF 3}{(1+i)^3} + \frac{CF 4}{(1+i)^4}$$

La courbe des taux utilisée pour le calcul du Best Estimate est celle publiée par « Tunisie clearing » et qui est calculée par le modèle *Nelson-Siegel (annexe1)*.

Il est également important de préciser que cette expression représente une courbe de taux d'intérêt à une date fixe (30/12/2017).

Les valeurs de Best estimate des provisions pour sinistres sont les suivantes :

Tableau n°9 : Best estimate 2017 par Lob

<i>Branche</i>	<i>Best Estimate 2017</i>
RC Automobile	74907416,49
Dommages Automobile	16865435,91
Transport	1886435,29
Incendie	5802591,027
RC générale	7991990,584
Risques Divers	1512616,539
Risques Spéciaux	1995910,038
Maladie	3 360 000
Total	114 322 396

2- Le BEST ESTIMATE des provisions pour Primes

Le Best Estimate de primes est analogue aux provisions pour primes non acquises PPNA et les provisions pour risques en cours PREC. Il correspond également à la valeur actuelle des règlements des sinistres non-survenus à la date d'évaluation c'est-à-dire à ceux relatifs aux primes non acquises mais pour lesquels la compagnie a un engagement contractuel à cette date.

Il est constitué des règlements des sinistres, des frais de gestions de sinistres ainsi que les frais de règlements complémentaires liés à une sous-tarification.

Le Best Estimate des provisions pour primes est composé de deux termes :

- Le Best Estimate de primes relatives aux contrats d'assurance dont la prime a été émise par la compagnie mais qui n'est pas encore acquise (cas de la PPNA).
- Le Best Estimate de primes relatives aux contrats dont la prime n'a pas encore été émise par la compagnie.

$$BE_{prime} = BE_{PPNA} + BE_{primes\ futures}$$

Le Best Estimate de primes brut de réassurance est calculé par la formule suivante :

$$BE_{prime} = CR * VM + (CR - 1) * PVFP + AER * PVPF$$

CR : Estimation du ratio combiné du segment d'activité sur une base brute des frais d'acquisition, soit :

$$CR = \frac{\text{Sinistres réglés} + \text{frais liés aux sinistres}}{\text{Primes acquises brutes des frais d'acquisition}}$$

VM : Volume pour les primes non acquises (PPNA).

PVFP : Valeur actuelle des primes futures brute de frais d'acquisition (actualisée à l'aide de la courbe des taux d'intérêt sans risque).

AER : estimation du ratio des frais d'acquisition pour le segment d'activité.

Le montant de primes futures est composé :

- Des primes fractionnées restant à émettre si elles ne sont pas comptabilisées dans les PPNA)
- Des primes émises lors de souscription des contrats ou lors de renouvellement des contrats pour lesquels aucune prime n'a encore été émise.

Le Best estimate des primes calculé pour chaque catégorie d'assurance est le suivant :

Tableau n°10 : Best estimate pour primes par Lob

<i>Branche</i>	<i>PPNA</i>	<i>CR</i>	<i>Primes Futures actualisées</i>	<i>AER</i>	<i>BE prime</i>
<i>Automobile</i>	16 382 950	94,55%	47745556,16	27,00%	25781009,09
<i>Transport</i>	1 064 805	50,27%	9399285,837	29,77%	-1340401,349
<i>Incendie</i>	6519884	41,07%	25339874,81	31,82%	-4192767,319
<i>RC générale</i>	391 561	96,52%	3217974,786	41,83%	1611956,039
<i>Assistance</i>	1 565 991	32,02%	4808788,824	29,87%	-1330998,074
<i>Pertes pécuniaires</i>	115 646	75,67%	1623783,507	39,53%	334341,942
<i>Protection juridique</i>	845 329	108,79%	2418733,583	26,01%	1761366,789
<i>Construction</i>	2 859 184	46,35%	1232446,642	22,84%	945627,5095
<i>MALADIE</i>	144 922	113,25%	25903366,35	20,52%	8910576,853
<i>Accident Corporel</i>	1 090 731	43,95%	3051731,224	37,53%	-85666,58353
<i>Autres Dommages</i>		53,38%	7727638,964	31,54%	-1165528,943
<i>Total</i>			31 229 515,95		

- Les primes futures sont les primes à encaisser dans les **12 mois prochains**, ce sont les primes émises futures actualisées au taux sans risque (Courbe des taux sans risque « Tunisie Clearing »).
- Nous avons fait l'hypothèse que les primes futures pour les contrats d'assurance sont les primes émises de l'année d'exercice 2017 +/- les provisions PPNA et les annulations. Les montants de PPNA, primes acquises et frais de gestion par catégorie d'assurance sont obtenus à partir de l' « ANNEXE 13 » du rapport d'activité de la compagnie.

2- La Marge de risque « RISK MARGIN »

Nous avons bien défini dans la première partie, la notion d'ajustement de risque, sa formule de calcul ainsi que les approximations possibles données par la directive UE 2009 et le règlement européen 2015/35.

Dans le contexte de la formule standard, l'EIOPA a proposé dans les spécifications techniques du 30/01/2014 des différentes méthodes simplifiées de projection des SCR futurs : ²⁷

1/ Choix d'une approximation de calcul appliquée au SCR global pour chaque année future :

$$SCR(t) = \frac{BE_t}{BE_0} * SCR(0)$$

Sous condition la stabilité dans le temps du profil de risque lié aux engagements (Composition des risques, programme de réassurance, risque du marché...)

2/ Approximation de la valeur actuelle des SCR à l'aide d'une approche par la duration :

$$RM = \frac{CoC}{1+ri} * Dur_{mod, 0} * SCR$$

$Dur_{mod, 0}$: est la duration modifiée des engagements en $t=0$

3/ Approximation de la valeur actuelle des SCR comme pourcentage du Best estimate

$$RM = \alpha lob * BE_0$$

αlob : Un pourcentage fixe de MCR pour chaque ligne d'activité

Le calcul de la marge de risque par la méthode du coût de capital consiste à projeter les SCR(t) jusqu'à écoulement d'engagement et cela nécessite la disposition de la courbe des taux à terme « Forward ». De plus le coût de capital du secteur des assurances Tunisien peut

²⁷ SOLVABILITE II : Formule standard et USP ; SIA Partners 2016

Exigences de Fonds Propres sous SOLVABILITE II

être déterminé par le calcul du « taux de rendement moyen » des compagnies d'assurances « *Résultat net / Capitaux propres* » ou bien de se baser sur le dernier prospectus de transformation juridique d'une compagnie d'assurance en Tunisie (le cas d'AMI Assurances).

Par souci de prudence, nous avons choisi la formule simplifiée qui permet de donner des valeurs de marge de risque les plus élevées, qui est la troisième méthode.

Nous avons obtenu les montants de la marge pour risque pour chaque segment d'activité suivants :

Tableau n °11 : Marge pour risque par Lob

<i>BRANCEHE</i>	<i>Marge pour risque</i>
RC Automobile	6 054 198,72
Dommages Automobile	1 030 398,06
Transport	116 199,5805
Incendie	459 764,6597
RC générale	1 408 700,926
Risques divers	138 916,7787
Risques spéciaux	123 765,4186
Maladie	203 912
Total	14 853 145

Provisions techniques = BE pour sinistres + BE pour primes + Marge de risque (RM)

Total = 114 322 396 + 31229515,95 + 14 649 232,66 = 160 201 144 MD

4- Les Impôts différés du Passifs

Tableau n°12 : Impôts différés du passif du bilan

Passifs	Valeur comptable	Valeur SOLVABILITE II	Impôt différé
Provisions techniques pour sinistres	179 593 473	128 971 629	-17 717 645
Provisions techniques pour primes	36 434 073,6	31 229 516	-1 821 595
Provisions pour égalisation et équilibrage	919 412,6	0	-321 794,4
Total	216 946 960	160 201 144	-19 861 034

Le bilan prudentiel 2017 est déterminé comme suit :

ACTIF PRUDENTIEL 425 677 615,91	PASSIF PRUDENTIEL				
↓					
ACTIF COMPTABLE 382 298 533					
--- Valeur intangible 1 070 698,61	Capital social : 45 000 000				
+ Plus values latentes 36 266 413,93	Réserves et primes liées au capital : 28 438 985,5				
--- Frais d'Acquisition Reportés 7 514 802,607	Résultat reporté : 146 294,95				
+ Impôts différés d'actif 15 698 170	Résultat net : 11 962 103,85				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">Marge pour risque (RM) 14 853 145</td> <td style="padding: 5px;">BEST ESTIMATE pour sinistres 114 322 396</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;">BEST ESTIMATE pour primes 31 229 516</td> </tr> </table>	Marge pour risque (RM) 14 853 145	BEST ESTIMATE pour sinistres 114 322 396		BEST ESTIMATE pour primes 31 229 516
Marge pour risque (RM) 14 853 145	BEST ESTIMATE pour sinistres 114 322 396				
	BEST ESTIMATE pour primes 31 229 516				
	Dettes pour dépôts en espèces : 45 613 625,38				
	Impôt différé Passifs : 19 861 034				
	Autres passifs : 16 386 759,27				

1-3- Les fonds propres : NAV « NET ASSET VALUE »

Actif économique 425 677 615,91	NAV 82 501 257
	Passif économique 343 176 359,35

La valorisation du bilan SOLVABILITE II est différente de la valorisation des normes actuelles, nous constatons que la valeur d'actif a augmenté du fait d'ajouter les plus values latentes. Cependant, la valorisation des provisions techniques est plus basse du fait de l'actualisation des flux futurs.

La valeur économique impact le bilan d'une compagnie d'assurance, la prise en considération de la valeur temps est beaucoup plus importante actuellement suite à l'augmentation des taux du marché.

2- CALCUL DU CAPITAL DE SOLVABILITE REQUIS « SCR »

L'évaluation du bilan économique est primordiale pour déterminer les exigences de fonds propres, maintenant que nous avons obtenu les valeurs d'actifs et passif économique, nous aborderons la deuxième étape du travail qui est le calcul des SCR et MCR.

Nous allons étudier dans ce mémoire les SCR des modules des risques suivants :

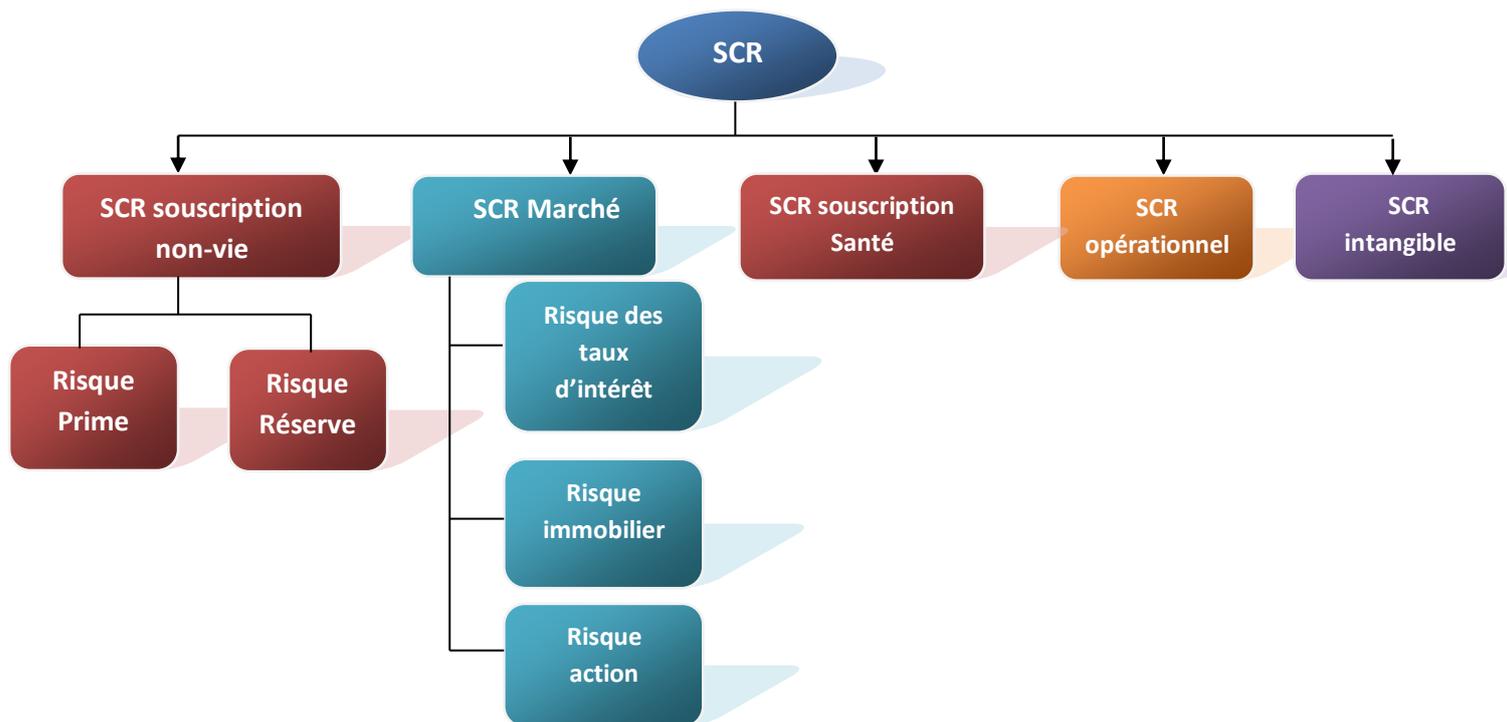


Figure n°9 : SCR Modules de risques

2-1-Calcul des modules de risques

2-1-1-Le SCR « Risque de souscription non-vie »

Le risque de souscription non vie résulte du risque lié à l'évaluation des engagements d'assurance non vie. L'incertitude au niveau de ce risque correspond aux risques de « Tarification », « Provisionnement » ou à des phénomènes catastrophiques.

Selon la directive, le module de risque de souscription non vie est constitué de deux sous-modules à savoir :

- Le sous-module de risque de primes et réserves
- Le sous-module de risque de catastrophe non vie

Le calcul de SCR risque de souscription non-vie consiste à une agrégation des SCR sous-modules de risque selon la formule suivante :

$$SCR_{non-life} = \sum_{i,j} corrNL(ij) * SCR_i * SCR_j$$

SCR_i : Le sous-module risque prime et réserve non vie

SCR_j : Le sous-module risque catastrophe non vie

Le calcul du SCR « risque de souscription non-vie » tient compte seulement du risque prime et réserve.

1-1- Le sous-module « Risque Prime et Réserve »

Le sous-module de risque prime et réserve permet de couvrir deux principaux risques en assurance non-vie :²⁸

- Le risque de prime résulte de sous-tarification des contrats suite à l'incertitude liée à la fréquence des sinistres, le coût ou la gravité des sinistres à venir sur les contrats ainsi que les nouvelles souscriptions prévues sur les 12 mois à venir.
- Le risque de réserve résulte de sous-provisionnement suite à l'incertitude liée aux montants des provisions des sinistres survenus. Ce risque couvre l'insuffisance des provisions pour sinistres constituées.

Le SCR relatif au risque de prime et réserve se calcul à partir de une formule mathématique donnée par la directive dans le **QIS 5** qui consiste à définir le niveau du besoin en fonds propres à un niveau de confiance de 99.5% :

$$SCR_{primes\ et\ réserves} = \rho(\sigma s) * V s$$

Où :

V : Le volume sous-risque global.

σ : L'écart type des risques de prime et réserve.

$\rho(\sigma s)$: Une fonction de l'écart type, suit une distribution log-normale des risques égale à :

$$\rho(\sigma s) = \frac{\exp(N(0.995) * \sqrt{\ln(\sigma s^2 + 1)})}{\sqrt{\sigma s^2 + 1}} - 1$$

Avec : $N 0.995$ est le quantile à 99.5% de la loi normale centrée réduite, égale à 2.576

Les étapes de calcul du SCR taux d'intérêt sont les suivantes :

Etape 1 : Détermination du volume global du risque prime et réserve

²⁸ Formule standard et USP : guide pratique des calculs Solvabilité 2 ; SIA PARTNERS : 2017

Le volume sous-risque se calcul net de réassurance pour chaque segment d'activité « Lob » Line Of Business (Annexe 1) et par chaque type de risque (prime ou réserve).

Le volume associé au *risque de prime* est basé sur les primes acquises de l'année d'évaluation.

$$V \text{ primes, } s = \text{Max} (\text{Primes acquises} ; \text{Primes émises } n, s ; \text{Primes émises } n-1, s)$$

Le volume sous-risque associé au *risque de réserve* est égale au montant de Best Estimate des provisions techniques pour sinistres nettes de réassurance.

Une fois, les volumes sous-risques sont calculés pour chaque segment, le montant global de volume sous-risque pour un segment d'activité donné est calculé par agrégation des volumes de prime et de réserve :

$$V \text{ lob global} = (V \text{ lob prime} + V \text{ lob reserve}) * (0.75 + 0.25)$$

Les segments d'activité non –vie que nous allons traiter par ce mémoire sont les suivants :

Tableau n°13 : Volume sous-risque de primes et de réserves

s (Lob)	Volume sous-risque Primes acquises	Volume sous-risque Best Estimate
RC automobile	17491605,3	74 907 416,49
<i>Dommages automobile</i>	39 377 106	16865435,91
<i>Transport</i>	13 371 896,341	1886435,29
<i>Incendie</i>	18 865 290,562	5802591,027
<i>RC générale</i>	5 389 467,983	7991990,584
<i>Pertes pécuniaires</i>	1 973 692,236	-

- Nous nous sommes basés sur l'état de « DOCIN B6.5 » de l'exercice 2016 pour avoir les chiffres de primes acquises de la branche Automobile défalquée en RC automobile et dommages automobile.
- Les catégories « Assistance » et « Protection juridique » sont incluses dans la branche « dommages automobile».
- Nous n'avons pas pu estimer le best estimate pour la catégorie d'assurance « pertes pécuniaires » suite au non disposition des données séparées relatives à ce segment.

Etape 2 : Calcul de la volatilité de prime et réserve « Le coefficient de variation » : σ

La volatilité est obtenue en passant par trois étapes :

Premièrement, il faut importer les coefficients de variation relatifs à chaque risque (prime et réserve) pour chaque segment qui sont donnés par la directive dans le QIS 5, ces coefficients sont calibrés sur le marché européen (tableau annexe).

Tableau n° 14: Volatilité par segment Lob des risques prime et réserve

Branche	σ Prime	σ Réserve
RC automobile	10%	9%
Dommages automobile	8%	8%
Transport	15%	11%
Incendie	8%	10%
RC	14%	11%
Assistance	9%	20%
Pertes pécuniaires	13%	20%
Protection juridique	7%	12%
Maladie	5%	5%

Source : EIOPA

Deuxièmement, nous allons calculer l'écart type pour chaque segment d'activité qui est obtenu par agrégation des écarts types des sous-modules de risque (prime et réserve) avec un niveau de corrélation de 50% sur le volume globale sous-risque.

$$\sigma_S = \frac{\sqrt{(\sigma(p,s)*V(p,s))^2 + (\sigma(r,s)*V(r,s))^2 + (\sigma(p,s)*V(p,s))*\sigma(r,s)*V(r,s)}}{V(p,s) + V(r,s)}$$

Avec :

σps et σr s: la volatilité des risques primes et réserves

Vp et Vs : les volumes des risques primes et réserve

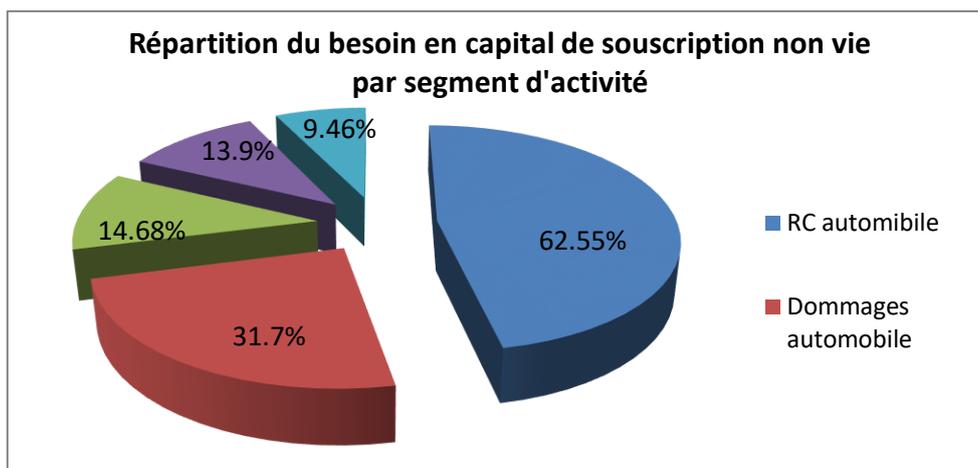
Enfin, l'écart type global combiné pour tous les segments d'activité est déterminé par agrégation des écarts-type des segments en divisant cette somme par le volume global sous-risque.

$$\sigma = \frac{1}{V} * \sqrt{\sum_{i,j} corrS(ij). \sigma_i. Vi. \sigma_j. Vj}$$

Le SCR souscription non-vie s'élève à :

SCR souscription non vie	35 902 347
Volume de risque global	198 418 430,0

Figure n°10 : Répartition du SCR souscription non – vie par segment d'activité



Le SCR souscription non vie s'élève à **34 MD**, le besoin en capital le plus élevé provient de la branche RC automobile avec une part de 61.55% à cause de l'importance du volume de risque des provisions techniques pour sinistres à payer de cette branche.

5- Risque de souscription de santé similaire au non vie

Nous avons calculé le risque de souscription en santé puisque la compagnie GAT assurances réalise des opérations de santé similaire à l'assurance non-vie.

SCR souscription santé non vie	5 005 826,2
Volume de primes acquises	35 044 223,6
Volume des provisions SAP	3 360 000

2-1-2-LE SCR « Risque de marché »

Le SCR « Risque de marché » consiste à couvrir la perte résultante de l'évolution des valeurs de marché des instruments financiers qui ont un impact sur l'actif et le passif de la compagnie d'assurance.

Le module de risque de marché est divisé en sous-modules de risques tels que :

- Le risque de taux d'intérêt qui résulte de la baisse ou la hausse des taux du marché.
- Le risque actions qui résulte de la baisse des cours des actions.
- Le risque immobilier qui résulte de baisse du cours de l'immobilier.

Le risque de spread ne sera pas étudié par ce mémoire.

Le portefeuille placement de la compagnie est réparti comme suit :

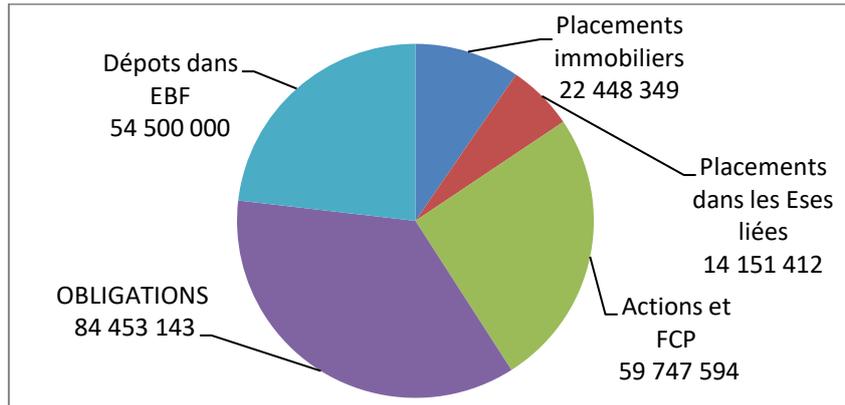


Figure n°11 : Portefeuille placements GAT assurances

❖ La Méthode par Scenario

Le SCR risque de marché peut être déterminé à partir de **l’approche par scenario**, qui consiste à mesurer les impacts d’un choc sur les éléments d’actif et du passif du bilan. En effet, si la valeur de marché d’un actif change suite au choc, systématiquement les flux futurs (engagements) et le Best Estimate alors seront impactés.

Les exigences de fonds propres relatives à chaque sous-module de risque sont agrégées par la matrice de corrélation donnée par la directive au niveau de **QIS 5**.

Nous allons s’intéresser dans notre travail du « *Risque des taux d’intérêt, Risque actions et le Risque des actifs immobiliers* ».

L’approche des scénarios est présentée comme suit :

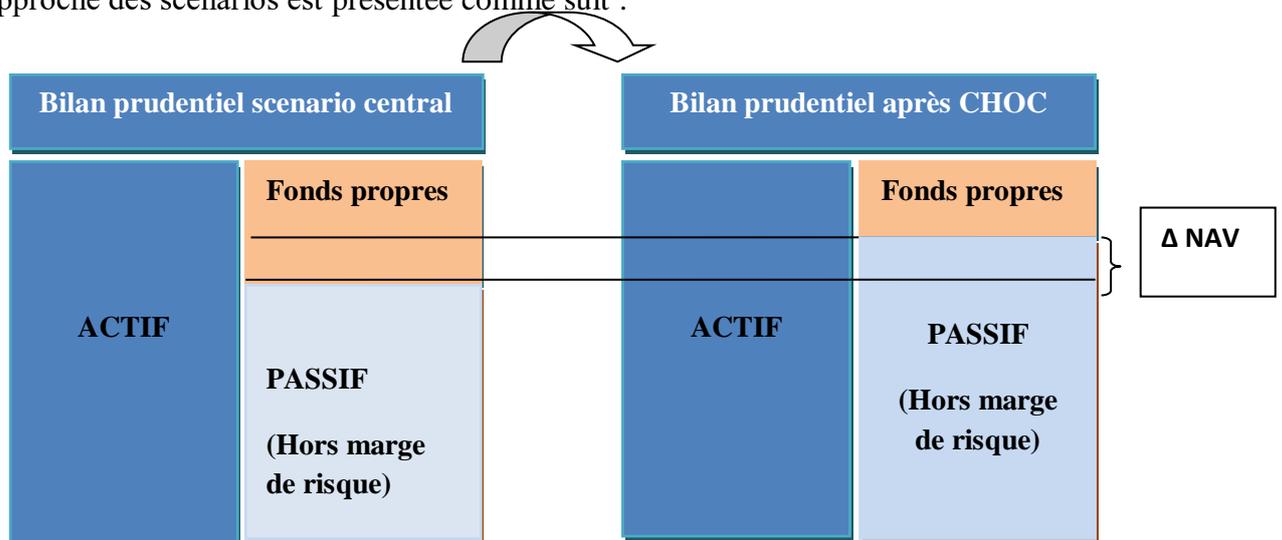


Figure n° 12 : Approche des scénarios du bilan économique

2-1-2-1- Le sous-module « risque des taux d'intérêt »

Ce risque reflète la sous – estimation ou la surestimation des taux d'intérêt sans risque permettant de valoriser les éléments d'actif et du passif du bilan. L'exigence en fonds propre relative à ce risque est liée au risque de hausse ou de baisse des taux d'intérêt.

Le SCR risque de taux d'intérêt est déterminé de la manière suivante :

$$SCR_{Mkt} = \text{Max} (Mkt \text{ baisse}; Mkt \text{ hausse}; 0)$$

Le besoin en fonds propres pour le risque de hausse ou de baisse est obtenu par la variation des fonds propres (NAV) avant et après l'application de choc instantané au bilan.

$$Mkt (\text{baisse}; \text{hausse}) = NAV_0 - NAV_{+1} = \Delta \text{ Actifs} - \Delta \text{ Passif} = (A_0 - BE_0) - (A_{+1} - BE_{+1})$$

- NAV_0 : « scénario central » c'est-à-dire la situation du bilan avant application du choc.
- NAV_1 : le NAV après choc instantané du bilan.
- A_0 : l'Actif du bilan prudentiel à la date d'évaluation.
- BE_0 : le Best Estimate à la date d'évaluation.
- A_{+1} : l'Actif après un choc instantané sur les éléments d'actifs
- BE_{+1} : le Best Estimate calculé après un choc instantané sur les taux d'intérêt permettant de l'actualisation des flux futurs.

Les facteurs de choc à la baisse et à la hausse du bilan prudentiel sont donnés par la directive en « annexe 2 ».

Le choc de taux d'intérêt impacte l'actif et le passif du bilan. En effet, la variation de courbe des taux d'intérêt entraîne une fluctuation de la valeur des obligations détenues en portefeuille placements. Au niveau du passif, une variation de la courbe de taux impacte l'actualisation des flux futurs calculés en Best estimate des provisions techniques.

Le taux à la hausse = taux sans risque_{central} * (1+ % choc)

Le taux à la baisse = taux sans risque_{central} * (1- % choc)

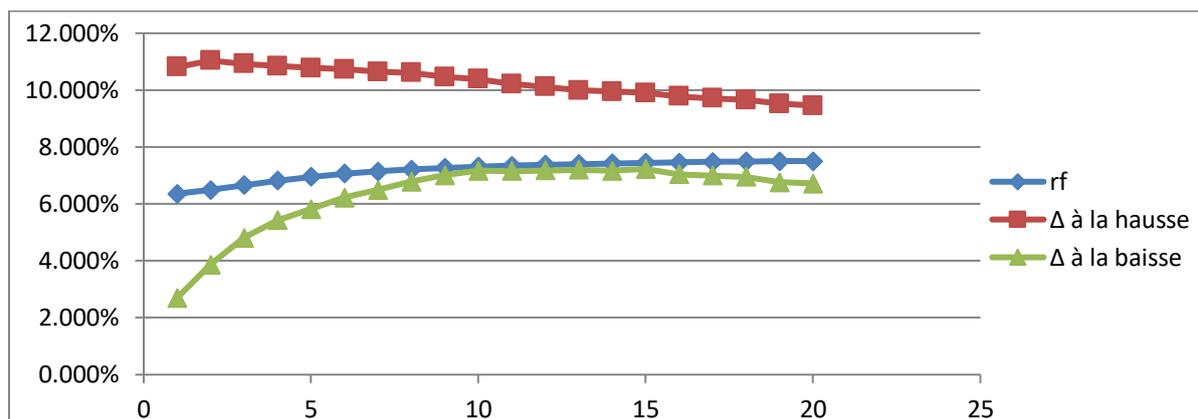


Figure n° 13 : Schéma de la courbe des taux sans risque

A partir de la courbe des taux choquée à la hausse et la baisse, il faut recalculer la valeur d'actif et du passif à fin de pouvoir obtenir le besoin en capital lié à ce risque qui est égal à la variation de l'actif net ou Net Asset Value (Actif en valeurs de marché diminué du passif économique).

Nous avons fait l'hypothèse que toute la valeur obligataire de la compagnie est placée en bons de trésor sans risque parce que nous ne disposons pas des valeurs obligataires du portefeuille.

La NAV est calculée comme suit :

1. En premier lieu, nous devons déterminer le prix de l'obligation de maturité un an
 $P(0,1) = 1 / (1 + i)$ avec i le taux d'intérêt sur le marché.
2. Après avoir calculé la valeur obligataire avec, il est facile de déduire le nombre d'obligations détenues par la formule suivante :

$$\text{Nombre d'obligations} = \text{valeur de l'actif} / \text{prix de l'obligation}$$

3. En second lieu, nous allons déterminer la valeur de l'actif après le choc des taux d'intérêt :

$$\text{Valeur de l'actif après choc} = \text{Nombre d'obligations} \times \text{Prix de l'obligation après choc des taux.}$$

4. Une fois la valeur d'actif obligataire est calculée, nous calculons le Best Estimate pour sinistres et pour prime avec les courbes de taux choquées.
5. Enfin, le SCR du risque des taux d'intérêt est obtenu par la différence entre l'actif et le passif avant et après la situation du choc des taux.

La variation de NAV est la différence entre la NAV avant choc des taux et la NAV après choc des taux à la hausse et à la baisse.

Tableau n°15 : SCR risque taux d'intérêt

Prix obligation	nombre d'obligations	Valeur Obligataire	Actif	Passif	NAV	SCR
0,940203084	89824362,89	84 453 143	425 677 616	343 176 359,35	82 501 257	
0,90242934		81060140,5	422282528	333240012,8	89042515,4	-6 541 259
0,973681392		87460310,7	428675014	348512498,6	80162515,59	2 338 741

Le SCR risque taux d'intérêt s'élève à 2 338 741 MD.

2-1-2-2- Le sous-module « Risque actions »

Le SCR risque action est le risque de chute du cours de marché des actions de la compagnie d'assurance. Il mesure le besoin en capital dû à une baisse des actions.

Le besoin global de fonds propres relatif à ce risque est déterminé en divisant le SCR action en SCR action *type 1* et SCR *type 2*, ensuite l'agrégation des ces deux types de risque se fait avec un niveau de corrélation de 75% selon QIS5 de la directive.

$$Mkt_{action} = \sqrt{(Mkt_{action1})^2 + (Mkt_{equity2})^2 + 2 * 75\% * Mkt_{equity1} * Mkt_{equity2}}$$

Les actions de type 1 sont principalement les actions cotées sur le marché national.

Les actions de type 2 sont :

- ❖ Les actions cotées en bourse dans des pays étrangers.
- ❖ Les actions non cotées
- ❖ Tous autres investissements alternatifs

Le SCR action *type 1* et *type 2* est déterminé par la variation fonds propres de base « NAV » obtenue après l'application des chocs sur les valeurs de marché des actions, les niveaux des chocs du QIS5 sont résumés comme suit :

	Action type 1	Choc
Choc 1	Action dans les entreprises liées ²⁹	↓ -22%
Choc 2	Action dans les entreprises non liées	↓ -39%
Action type 2		
Choc 1	Action dans les entreprises liées	↓ -22%
Choc 2	Action dans les entreprises non liées	↓ -49 %

Source : Règlement délégué (UE) 2015/35

²⁹ Une entreprise est dite liée si elle est une entreprise filiale ou une autre entreprise dans laquelle une participation est détenue.

Le portefeuille actions de l'exercice 2016 que nous allons évaluer est le suivant :

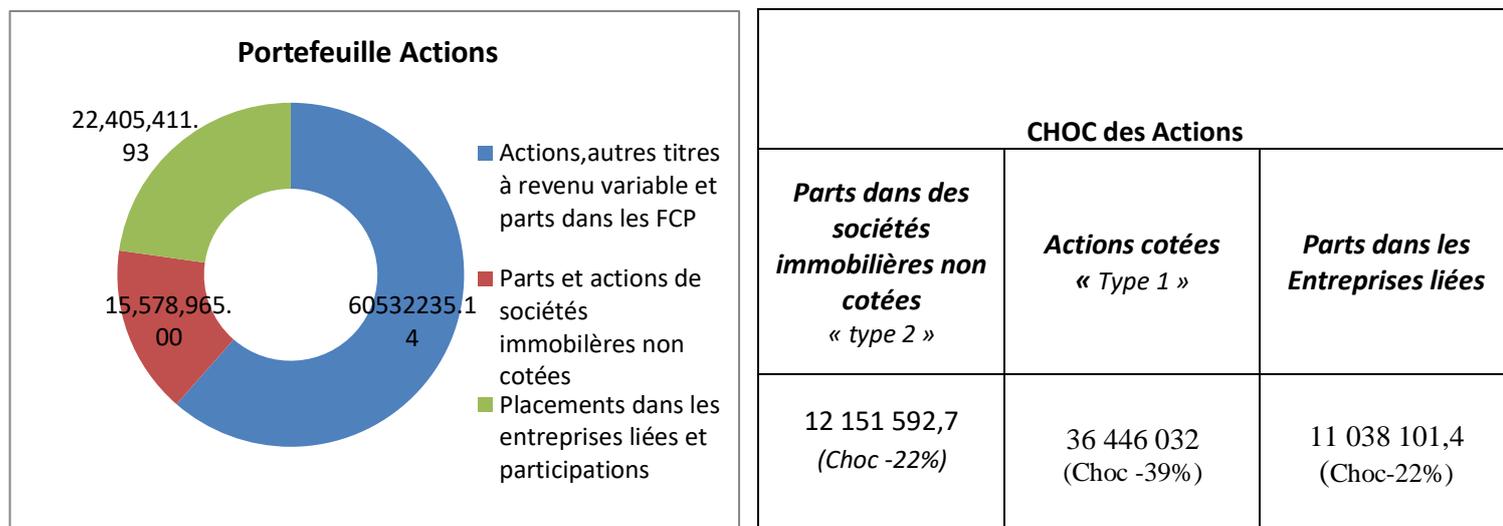


Figure n° 14 : Répartition du portefeuille actions GAT Assurances

Etape 1 : Appliquer les chocs sur les valeurs des actions mentionnées ci-dessus

	Placements immobiliers	Placements dans les entreprises liées et participations	Autres placements financiers	Total Actif prudentiel
Valeurs avant choc	29 114 597,42	22 405 411,93	204 461 655,63	425 677 615,91
Valeurs après choc	25 687 225	17 476 221,3	36 924 663	393 713 481

Etape 2 : Calcul du NAV (actif – passif) après la situation de choc (NAV centrale –NAV après choc)

	Actif	Passif	NAV (A-P)	SCR equity 31 964 134,6
NAV Centrale	425 677 616	343 176 359	82 501 257	
NAV après choc	393 713 481	343 176 359	50 537 122	

Tableau n°16 : SCR risque actions

2-1-2-3- Le sous-module « Risque Immobilier »

Le risque est immobilier résulte du risque de chute des prix des biens immobiliers.

Il mesure l'exigence en capital résultant d'une diminution de 25% de la valeur d'actifs immobiliers pour

Pour déterminer le SCR immobilier, il va falloir calculer la variation du NAV après le choc de -25% de la valeur de marché des actifs immobiliers.

$$MKt_{immobilier} = NAV_{t=0, central} - NAV_{t=0, choc}$$

Il faut à noter que le choc proposé par la directive SOLVABILITE II ne convient pas avec le contexte actuel du marché Tunisien, en effet, le secteur immobilier en Tunisie connaît depuis un bon temps une tendance haussière des prix ce qui rend illogique pour les compagnies Tunisiennes de supporter un choc baissier du bilan à 25% de la valeur immobilière.

Toutefois, la forte tendance haussière des prix immobiliers en Tunisie ne va pas durer longtemps. Les compagnies doivent prendre en considération ce risque.

SCR IMMOBILIER	7 278 649,4	
Situation du bilan avant le choc	Actif	Passif
NAV : 82 501 256,6	425 677 616	343 176 359
Situation du bilan après le choc	Actif	Passif
NAV : 75 222 607,2	418 398 966,56	343 176 359

Tableau n°17 : SCR risque immobilier

L'impact du risque immobilier est très lourd, ça ne coïncide pas avec la situation actuelle du secteur Tunisien.

Le SCR du risque de marché obtenu après l'agrégation des sous-modules est le suivant :

<i>SCR Taux d'intérêt</i>	2 338 741
<i>SCR action</i>	31 964 134,6
<i>SCR immobilier</i>	7 278 649,4
<i>SCR Marché</i>	38 998 931,4

2-1-3-Le module de risque Opérationnel – SCR Op

Le risque opérationnel est défini comme étant toute perte résultante de processus, personnel de l'entreprise, événements extérieurs et système d'information. La directive SOLVABILITE II mesure le risque opérationnel d'une façon forfaitaire qui dépend de l'évolution du niveau de l'activité d'une compagnie d'assurance.

La formule retenue par le QIS 5 est la suivante :

$$SCR_{op} = \min(30\% * BSCR ; Op) + 25\% * Exp_{ul}$$

Op : Le capital de solvabilité requis au titre du risque opérationnel.

L'Op est calculé sur la base des primes acquises et comme suit :

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

Exp ul : Le montant des dépenses relatives aux contrats en unité de compte d'assurance vie

$$Op_{premiums} = 4\% * (Earn_{life} - Earn_{life_ul}) + 3\% Earn_{nonlife}$$

$$Op_{provisions} = 0.45\% * \max (0; TP_{life} - TP_{life_ul}) + 3\% * \max (0; TP_{nonlife})$$

Earn life : Les primes acquises brutes de réassurance sur les 12 derniers mois relatives aux contrats d'assurance vie hors unité de compte.

Earn life_ul : Les primes acquises brutes de réassurance sur les 12 derniers mois relatives aux contrats d'assurance unité de compte.

Earn nonlife : Les primes acquises brutes de réassurance sur les 12 derniers mois relatives aux contrats d'assurance non vie.

TP : Le volume des provisions techniques brutes de réassurance.

Tableau n° 18: SCR risque opérationnel

SCR Opérationnel	4 806 034,3
Op premiums	4 711 625,2
Primes acquises brutes non-vie N	153 532 571,46
Primes acquises brutes non-vie N-1	136 373 609,0
Op provisions	4 806 034,3
Provisions techniques brutes non-vie	160 201 144

Nous considérons que le besoin en capital pour le risque opérationnel en Tunisie vaut plus que **4 MD**. Ce chiffre est loin de la réalité du marché Tunisien.

1-1- Le capital de solvabilité requis de base BSCR

Le BSCR est obtenu après agrégation des modules de risque SCR_i, SCR_j par la matrice de corrélation (partie 1 section 2).

$$BSCR = \sqrt{\sum corr(ij).SCR_i,SCR_j} + SCR_{intangible}$$

➤ *Le risque sur les actifs incorporels – SCR intangible*

L'actif incorporel est un actif intangible qui participe aux revenus de la compagnie autres que les biens corporels et les biens monétaires, à titre d'exemple la recherche et développement, le

fonds commercial qui sont des actifs non monétaires mais qui créent de la valeur pour une entreprise.

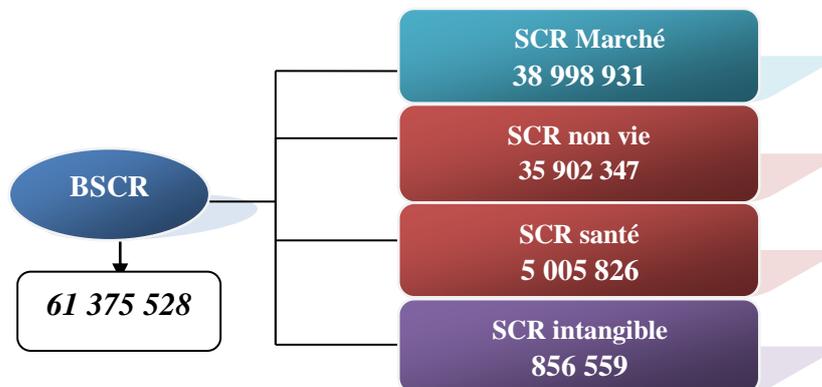
Le SCR d'actif incorporel permet de couvrir les risques résultant des éléments incorporels non pris en compte dans le calcul de SCR global.

La directive donne la formule suivante pour déterminer le SCR d'actifs incorporels :

$$SCR\ intangible = 80\% * V\ intangible$$

$V\ intangible$: La valeur au bilan des immobilisations incorporels

SCR intangible	856 558,9
Valeur de l'actif intangible	1 070 698,61



1-2- Ajustement pour capacité d'absorption des pertes – Adj

La notion d'ajustement permet aux compagnies d'assurance de diminuer leur SCR de base d'une capacité d'absorption des pertes liée d'impôts différés. En effet, les modules de risque calculés dans le cadre de SCR entraînent des variations au niveau de la situation fiscale dans le bilan et donc c'est le montant de l'impôt différé qui sera impacté.

Cette variation permet d'atténuer les risques par l'absorption d'une partie de pertes sur les fonds propres et elle est prise en compte dans le calcul de SCR.

L'ajustement d'impôt différé se calcule comme la variation du solde d'impôts différés à la date d'évaluation résultant de la perte dans les fonds propres du montant du SCR global.

$$Adj\ ID = ID_{t=0\ central} - ID_{t=0\ après\ choc}$$

ID t=0 : est le solde d'impôts différés au bilan à la date d'évaluation (Impôts différés actifs retranchés des impôts différés passif)

ID après choc = Taux d'imposition * BSCR

BSCR	61 375 528
ID après choc	-21 481 435
ID central	(15 698 170-19 861 034) - 4 162 864
Adj ID	-17 318 571

Le Taux d'imposition des compagnies d'assurance égale à 35%.

❖ Le capital de solvabilité requis « SCR »

Nous rappelons que la formule standard de SCR donnée par les études quantitatives QIS5 est la suivante :

$$SCR = BSCR + ADJ + SCR_{op}$$

BSCR	61 375 528
+ SCR Op	4 806 034
SCR avant ajustement ID	66 181 563
+ Adj ID	- 17 318 571
SCR après ajustement ID	48 862 992

Nous constatons que les exigences de fonds propres de la compagnie sous SOLVABILITE II ont augmenté passant de 24MD sous régime actuel SOLVABILITE I à 48.8 MD le capital de solvabilité requis. Cela est expliqué par la prise en considération des risques dans le calcul des exigences de capital.

SECTION III : LE CALCUL DU MCR

La méthode de calcul de MCR est prévue dans *l'article 129* de la directive, le calcul du MCR est net de réassurance et il doit être évalué trimestriellement selon la formule standard linéaire donnée par les études de *QIS5*.

Le capital minimum requis est déterminé de la manière suivante :

$$MCR = \max (MCR_{combined}; AMCR)$$

AMCR « Absolue Minimum of Capital Requirement » : Le seuil plancher absolu.

Exigences de Fonds Propres sous SOLVABILITE II

Les valeurs d'AMCR sont données par la directive 2009/138/CE « *article 129* », les valeurs d'AMCR pour les compagnies d'assurances non-vie arrêtés par le régulateur sont les suivantes :

Le MCR combiné est calculé de la manière suivante :

$$MCR_{combined} = \min(\max(MCR_{linear}; 25\% * SCR); 45\% * SCR)$$

MCR linear nl : représentent les termes de la formule linéaire pour les engagements non vie.

Le montant de MCR ne doit pas dépasser **45%** du SCR et il ne doit pas descendre au-dessus de 25% de SCR.

Les facteurs de la formule linéaire sont fournis par le **QIS 5**, calibrés sur des données quantitatives des compagnies d'assurances européennes.

$$MCR_{linear\ nl} = \sum \alpha_s * TP_{(nl,s)} + \beta_s * P_s$$

TP $_{(nl,s)}$: Les provisions techniques non vie net de réassurance hors marge de risque pour chaque segment d'activité *s*.

P $_s$: Les primes émises d'assurance au cours de 12 mois précédents net de réassurance pour chaque segment d'activité *s*.

Lob	Primes émises	Provisions Techniques	α	B
<i>Automobile</i>	54 130 793,597	142 499 515	7,50%	7,50%
<i>Transport</i>	13 371 896,341	6 882 105	10,30%	14%
<i>Incendie + autres dommages aux biens</i>	33 473 162	31 727 342	9,40%	7,50%
<i>RC générale</i>	5 389 468	9 825 570	10,30%	13,10%
<i>Assistance</i>	5 435 156	1 565 991	18,60%	8,50%
<i>Accident corporels</i>	3 394 621	2 279 180	10,70%	7,50%
<i>Maladie</i>	35 309 051	4 338 561	4,70%	4,70%
<i>Pertes pécuniaires</i>	1 973 692	1 592 882	18,60%	12,20%
<i>Protection juridique</i>	2 615 819	845 329	11,30%	6,60%
MCR formule standard				26 390 553

Source : Règlement européen 2015

Le capital minimum que doit détenir la compagnie selon les normes de SOLVABILITE II s'élève à 25 MD.

Toutefois les coefficients des primes et provisions appliqués dans la formule QIS 5 ne reflètent pas les volumes des assureurs Tunisiens.

SECTION III: OPTIMISATION DE LA FORMULE STANDARD PAR LES USP EN RISQUE DE SOUSCRIPTION NON VIE

LES UNDERTAKING SPECIFIC PARAMETERS: USP

1- Approche méthodologique

Lors du QIS 5, l’EIOPA a proposé des méthodes pour que les compagnies puissent calculer leurs propres volatilités des réserves et des primes et les remplacer à la place des coefficients de volatilité standards du marché.

En fonction de son nombre d’années d’historique, la compagnie devra appliquer une méthode de crédibilité pour pouvoir appliquer les USP.

Les USP non-vie peuvent être intégrés au niveau des branches suivantes :

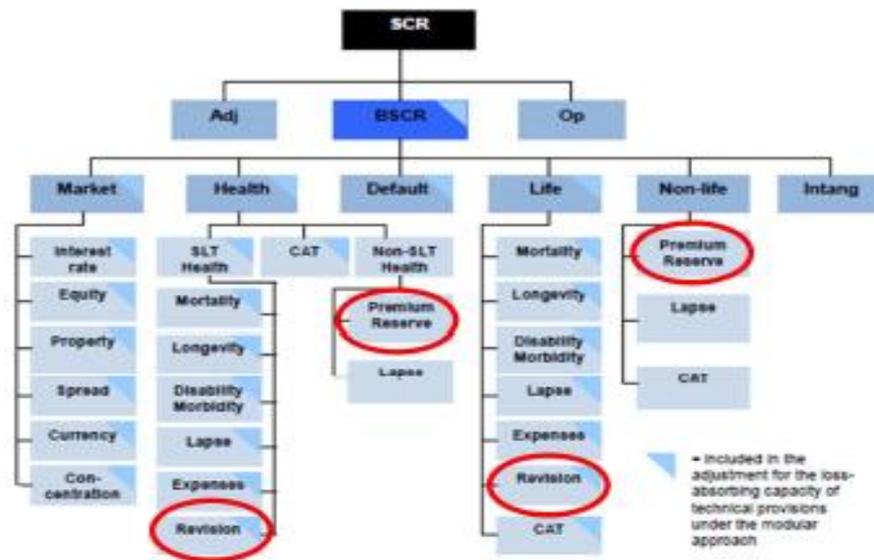


Figure n°14 : SOLVABILITE II : Intégration des USP dans les modules de risques

Le QIS5 de la directive ne prend pas en considération les facteurs de crédibilité des USP lors de l’utilisation de données externes. Lors de cette étude d’impact, l’EIOPA a proposé un fichier Excel pour calculer directement les USP pour chaque branche à partir de données rentrées en utilisant les méthodes standards, l’historique disponible, etc...

Nous allons étudier dans ce mémoire les USP prime seulement, les USP réserves ne seront pas traités.

➤ USP prime : Calibrage des coefficients de volatilité du risque de primes.

Le risque de prime représente le risque d'une mauvaise tarification pour un assureur. Si la sinistralité obtenue est au dessus de celle anticipée dans le tarif, la compagnie doit faire face à un risque sur sa solvabilité

Les USP sont calculés à partir de plusieurs méthodes. Trois méthodes ont été développées pour calibrer la volatilité du risque de prime proposé par le régulateur européen :

- La méthode Log-Normale
- Distribution loi Normal
- Régression linéaire MCO

Les méthodes ont été publiées dans la « consultation paper 75 » des spécifications techniques de QIS 5 et dans les « Actes délégués » de janvier 2015.

Imposition réglementaire :

Seule la méthode log normal avec maximum de vraisemblance est autorisée par l'autorité de contrôle européenne.

Le calcul des USP se fait par branche d'activité (LoB).

Approche méthodologique

L'approche, retenue par l'autorité de contrôle consiste à :

- 1) Constitution d'un historique de données suffisant.
- 2) Calibrage du coefficient de volatilité σ_s avec les données propres à la compagnie
- 3) Application d'un coefficient de crédibilité pour obtenir l'écart-type USP

$$\sigma_{usp,final} = c * \sigma_{(s,USP)} + (1-c) * \sigma_{s,FS}$$

2- Calcul des USP

2-1 Présentation des données

Les données à utiliser sont des triangles de règlements et des triangles sinistres à payer des branches présentées au début de cette partie à l'exclusion de l'assurance des risques divers et risques spéciaux.

Nous allons essayer de calculer les USP des branches suivantes :

- RC automobile
- Dommages automobile
- Transport
- Incendie
- RC générale
- Pertes pécuniaires

Certaines données à notre disposition ne sont pas défalquées par catégorie d'assurance comme la protection juridique, l'assurance Assistance, pertes pécuniaires, RC automobile, Dommages automobile. De ce fait, nous nous sommes basés sur les données de l'état périodique de l'autorité de contrôle « DOC IN » notamment les états B6.5 et B6.6 de l'année 2016 pour pouvoir obtenir les données de charges totale et primes acquises de ces quatre catégories.

Les risques divers et les risques spéciaux et l'assurance maladie ne sont pas traités dans notre travail.

Nous avons un historique de 9 ans des données de sinistralité et de primes reçues sur les branches incendie, transport, RC générale, 6 ans sur les branches RC auto, dommages auto, pertes pécuniaires. Cet historique est malheureusement insuffisant pour certaine branche comme la RC automobile et RC générale qui nécessitent un historique au moins de 10 à 15 ans pour ne pas être impactées par le facteur de crédibilité.

INPUTS

Les données nécessaires pour l'évaluation sont les suivantes :

- Historique de volume de primes acquises par année de survenance t pour chaque segment d'activité s . Variable X_t
- Historique de charges de sinistres par année de survenance et pour chaque segment d'activité_s (Montants payés (Dt) + SAP) : Variable Y_t

La variable Y_t de calcul des USP est obtenue à partir des triangles de règlements des sinistres et les triangles de provisions SAP, elle est traitée de la manière suivante à partir de l'exemple ci-dessous :

t/j	1	2	3	4	t/j	1	2	3	4
2013	<i>D2013, 1</i>	<i>D2013, 2</i>	<i>D2013, 3</i>	<i>D2013,4</i>	2013	<i>P2013, 1</i>	<i>P2013, 2</i>	<i>P2013, 3</i>	<i>P2013, 4</i>
2014	<i>D2014, 1</i>	<i>D2014, 2</i>	<i>D2014,3</i>		2014	<i>P2014, 1</i>	<i>P2014, 2</i>	<i>P2014, 3</i>	
2015	<i>D2015, 1</i>	<i>D2015,2</i>			2015	<i>P2015, 1</i>	<i>P2015, 2</i>		
2016	<i>D2016,1</i>				2016	<i>P2016, 1</i>			

Avec : « t » année de survenance et « j » année de développement

$$Y2013 = D2013, 1+ P2013, 1 ; Y2014= D2014, 1+ P2014 ; Y2015= D2015, 1+ P2015, 1 \text{ et } Y2016 = D2016, 1+ P2016, 1.$$

Les Hypothèses sous-jacentes de la méthode :

Les données doivent respecter 4 hypothèses pour la validation du dossier USP auprès de l'autorité de contrôle ACPR à savoir :

- **Hypothèse n°1** : Les pertes cumulées doivent être proportionnelles aux primes acquises.
- **Hypothèse n°2** : La variance des pertes est proportionnelle par rapport aux primes acquises.
- **Hypothèse n3** : Les pertes suivent une loi log-normale.
- **Hypothèse n°4** : La méthode de maximum de vraisemblance est appropriée

Les hypothèses supposent donc que l'on cherche à estimer uniquement la volatilité due à la sinistralité « pure ».

Le coefficient de variation final est calculé après ajustement par le facteur de crédibilité « c ».

Pour les branches : Responsabilité Civile automobile, Responsabilité Civile générale.

Longueur de l'historique	< 4ans	5 ans	6ans	7ans	8ans	9ans	10ans	11ans	12ans	13ans	14ans	>15ans
C	0%	34%	43%	51%	59%	67%	74%	81%	87%	92%	96%	100%

Source : EIOPA

Pour les autres branches :

Longueur de	=< 4ans	5 ans	6ans	7ans	8ans	9ans	>=10ans
-------------	---------	-------	------	------	------	------	---------

l'historique							
c	0%	34%	51%	67%	81%	92%	100%

Source : EIOPA

La distribution de la charge de sinistres est modélisée comme suit :

$$U_{t,s} = \mu \cdot V_t + \sqrt{V_t} \cdot \beta \cdot \varepsilon_t$$

Avec :

$U_{t,s}$: Le montant de la perte des sinistres pour l'année t et par branche s

μ : La sinistralité attendue par branche

β^2 : La constante de proportionnalité de la variance des pertes par branche

V : La prime acquise par année de survenance et par branche

ε_t : Une variable aléatoire d'espérance 0 et variance 1

N : Nombre d'année d'historique

Les paramètres de la distribution des pertes sont les suivants :

L'écart type du montant des pertes U_t des sinistres pour l'année t est noté St :

$$St = \sqrt{\text{Ln} \left(1 + \frac{\beta^2}{\mu^2 \cdot V_t} \right)}$$

La moyenne du montant des sinistres pour l'année t est notée Mt :

$$Mt = \text{Ln} (\mu \cdot V_t) - \frac{1}{2} \cdot St^2$$

La fonction de log-vraisemblance est la suivante :

$$\text{Log L} = \sum_t \left(-\ln(St) - \frac{(\text{Ln}(U_t) - Mt)^2}{2 \cdot St^2} \right)$$

Les paramètres β^{\wedge} μ^{\wedge} sont déterminés pour maximiser la log-vraisemblance, la volatilité alors devient :

$$\sigma_{\text{prime, s}} = \frac{\beta^{\wedge}}{\sqrt{V}}$$

Exigences de Fonds Propres sous SOLVABILITE II

Cette méthode autorisée par l'EIOPA est directe et elle nécessite l'utilisation d'un solveur³⁰ en rentrant les Input nécessaires. Cette méthode permet de donner un écart type sensiblement plus faible suite à une distribution Log-normale.

Ainsi, supposant l'hypothèse de log-normalité de la distribution du montant des sinistres, elle sera donc préférée pour les assureurs.

Vérification des conditions :

- Les données doivent représenter le risque de prime sur les 12 prochains mois.
- Les données doivent être représentées sur un historique au moins de 5 années de survenance consécutives.
- Le triangle de règlement ne doit pas inclure les frais car la volatilité des frais est considérée identique à celle des sinistres.
- Les données doivent être retraitées des sinistres graves.

Tableau n° 19: OUT PUT USP prime

Branche	Final sigma	N	Facteur Standard	USP	c	V	S/p	
RC automobile	0,02%	6	10%	5.71%	43%	17 491 605	2011	111%
							2012	150%
							2013	148%
							2014	134%
							2015	133%
							2016	113%
Dommages automobile	0.02%	6	8%	3.44%	51%	40 435 547	2011	40,26%
							2012	50,78%
							2013	49,74%
							2014	41,37%
							2015	39,50%
							2016	42,45%
Transport	0.03%	9	15%	1.39%	92%	13 144 872	2009	41%
							2010	26%
							2011	22%
							2012	26%
							2013	27%
							2014	16%
							2015	21%
							2016	17%
Incendie	0.02%	9	8%	0.82%	81%	18 413 333	2009	80%
							2010	142%
							2011	187%
							2012	80%
							2013	42%
							2014	37%
							2015	22%
							2016	23%
							2017	20%

³⁰ Fichier Excel téléchargeable du site EIOPA

RC Générale	0.05%	9	14%	4.97%	67%	3 422 606	2009	21%
							2010	18%
							2011	29%
							2012	35%
							2013	27%
							2014	20%
							2015	25%
							2016	42%
Pertes pécuniaires	0.07%	6	13%	6.41%	51%	1 828 590	2011	26%
							2012	1767%
							2013	34%
							2014	20%
							2015	17%
							2016	50%

Les travaux menés sur le calibrage des coefficients de volatilité du risque de primes nous montrent que les écarts-types proposés par la directive dans la formule standard ne sont pas parfaitement adaptés au profil de risque d'une compagnie d'assurance Tunisienne et elles sont plutôt défavorables.

Les volatilités des primes pour chaque segment d'activité sont nettement inférieures à celles de la formule standard donnée par la directive européenne, ceci est expliqué par plusieurs facteurs notamment :

- La formule standard est calibrée sur une minorité des assureurs européens, les coefficients de volatilité du risque de prime ne reflète ni la réalité du marché ni le profil du risque de chaque compagnie d'assurance.
- Le marché Tunisien est différent du marché européen d'assurance en termes de taille des compagnies européennes, des fonds propres disponibles, de taux de pénétration, des risques souscrits...
- Le Tarif de la branche Responsabilité Civile est administré par l'ETAT Tunisien.
- La Réforme 2005 qui a contribué à la diminution des montants de sinistres suite à la « barémisation » des sinistres corporels en assurance Automobile.
- La tarification de la branche incendie est fixée par un guide standard élaboré par Tunis Re.

Toutefois, les coefficients USP de la branche responsabilité civile (automobile et RC générale) sont impactés par le facteur de crédibilité car l'historique des données est insuffisant ce qui ne permet pas d'avoir des coefficients de variation fiables.

Le Ratio combiné du RC automobile de la compagnie est supérieur à 100% suite à la sous-tarification de cette branche d'assurance (tarif administré). Cette sous-tarification obligatoire

oblige les assureurs à entrer dans un jeu complexe et pervers de compensation, notamment à travers la sur-tarifification des garanties annexes non obligatoires. C'est la raison pour laquelle la branche « Dommages automobile » et la branche « RC automobile » présentent des coefficients plus volatiles que les autres branches à l'exception de la branche Pertes pécuniaires.

Cependant, l'USP de la branche « Pertes pécuniaires », bien qu'il est inférieur au coefficient standard proposé par la formule standard, il est le facteur le plus volatil par rapport aux pourcentages des autres branches, cela est dû à un événement de sinistralité très marquant en 2012 où la compagnie a réalisé un S / P de 1767% qui provient des pertes réalisées au niveau de la branche incendie.

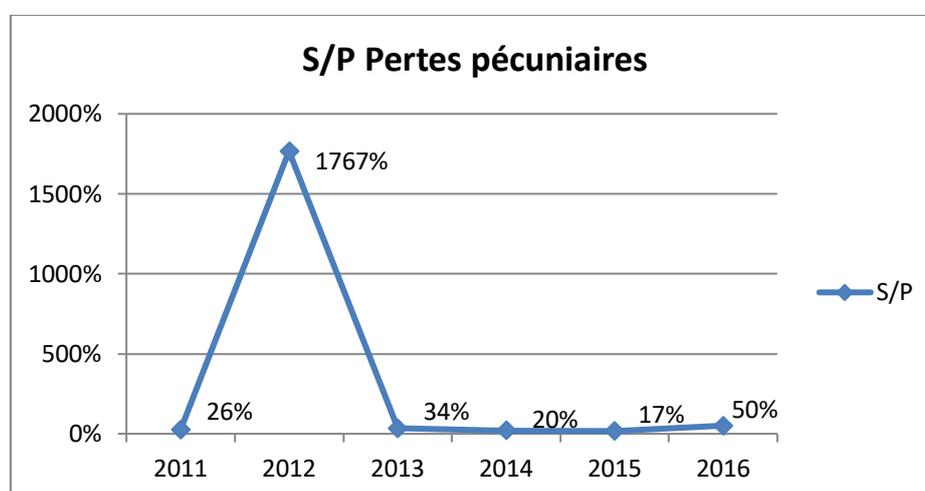


Figure n°15 : Ratio S/P pertes pécuniaires

SCR APRES INTEGRATION DES USP

BSCR	53 767 036,6
+ SCR Op	4 806 034
SCR avant ajustement ID	58 573 071
+ Adj ID	- 14 655 599
SCR après ajustement ID	43 917 472

3- ANALYSE DES RESULTATS

Le ratio de marge de solvabilité sous SOLVABILITE I calculé dans la première section de ce chapitre s'élève à **273%**.

Le ratio de solvabilité sous SOLVABILITE II s'élève à **194.7%**, il est déterminé come suit :

Fonds propres éligible selon SOLVABILITE II	Capital social	45 000 000	85 547 384
	Réserves et primes liées au capital	28 438 985.5	
	Résultat reporté	146 294,95	
	Résultat d'exercice	11 962 103,85	
Marge de solvabilité SCR FS avec USP	43 917 472		
Ratio de solvabilité (Fonds propres éligibles / SCR)	194.7%		
Marge de solvabilité SCR FS	48 862 992		
Ratio de solvabilité SCR FS	175.07%		

→ Le ratio de solvabilité sous SOLVABILITE II est nettement inférieur au ratio du régime actuel en Tunisie. Cette réduction peut être expliquée par l'intégration des risques encourus dans le calcul des exigences de fonds propres. La dégradation de couverture par les fonds propres met l'assureur dans une situation nettement moins confortable.

→ L'exigence de fonds propres de la compagnie passe de **24 MD** à **44 MD**, cette marge est presque double pour l'assureur.

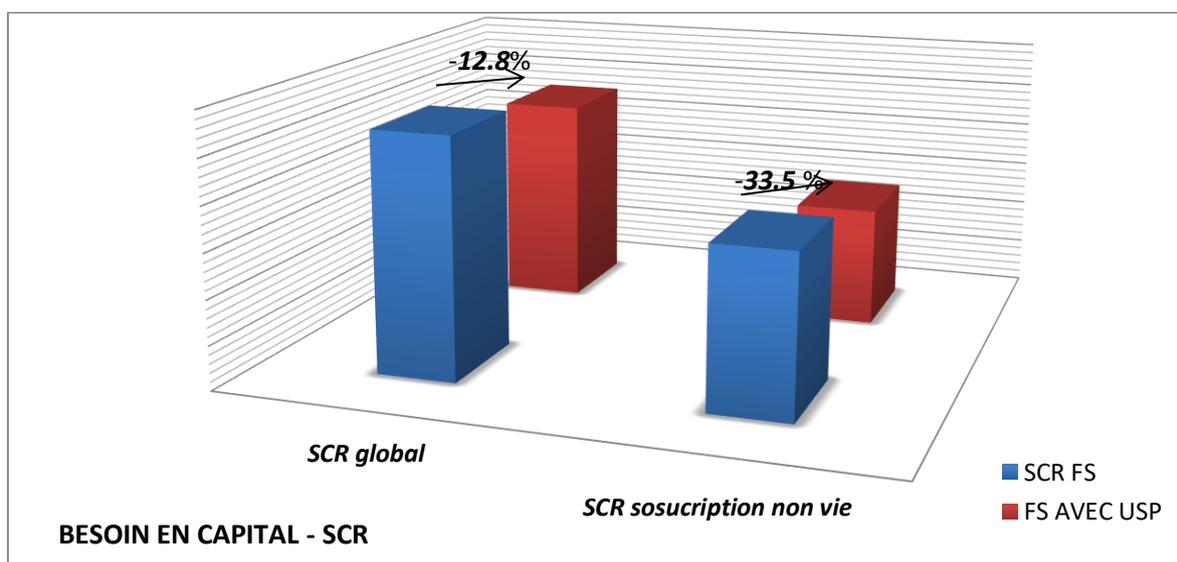
→ L'intégration des USP dans la formule standard impact positivement le ratio de solvabilité, en effet le calibrage des coefficients spécifiques du risque de souscription non-vie de la compagnie a fait augmenter le ratio de couverture passant de **173.07%** à **194.5%**.

→ Le calcul des exigences de fonds propres par la formule standard sur une compagnie d'assurance tunisienne peut être défavorable, il ne reflète pas le niveau exacte du capital à détenir car les paramètres de volatilité appliqués dans le calcul des modules des risques sont des paramètres standards et calibrés sur le marché européen ce qui pénalise les assureurs à supporter un niveau de capital dépassant le besoin réel de chaque compagnie et par conséquent la diminution de leur marge de manœuvre.

Il est nécessaire pour les compagnies d'assurance de faire un calibrage interne à fin d'optimiser le niveau de fonds propres nécessaire pour absorber les risques propres de la compagnie.

	Formule standard	Formule standard avec USP prime
SCR global	66 181 562	58 573 071
SCR souscription non vie	35 902 347	26 778 951

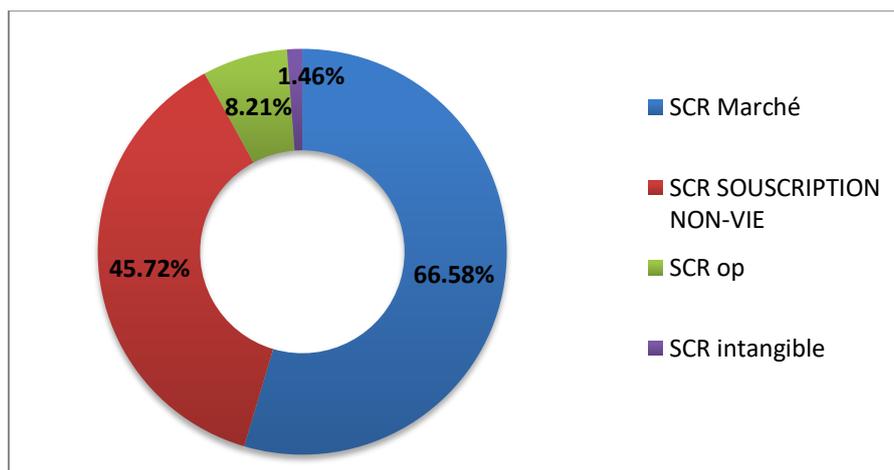
Figure n°17 : SCR avant et après l'intégration des USP prime



Les USP ont permis de réaliser *un gain de capital*

- Le SCR avant ajustement calculé par la formule standard en intégrant les USP prime a diminué passant de **66MD** à **58 MD** grâce à l'optimisation des coefficients de volatilité du risque de souscription non-vie.
- Le SCR souscription non vie a été réduit de **9 MD** grâce à l'utilisation des USP prime ce qui résulte davantage la faible volatilité du ratio de sinistralité des branches d'activité de la compagnie. En effet les coefficients remplacés par les USP sont beaucoup plus faibles et favorables pour la compagnie que ceux proposés par la formule standard.

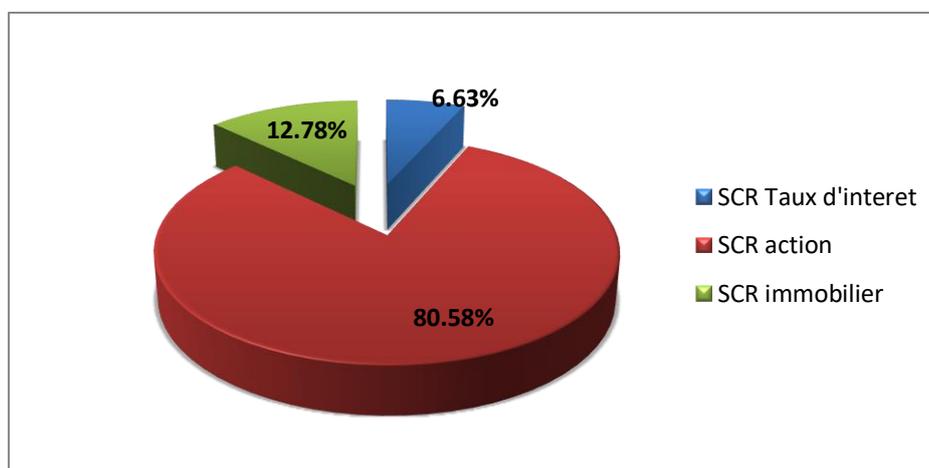
Figure n° 18 : Répartition du besoin en capital SCR par risque étudié



Nous constatons que le risque de marché est le risque le plus élevé dans la répartition du SCR par risque étudié, il représente 63.57% du SCR global soit 38MD. Il s'en suit par le risque de souscription non vie avec 45.72% soit 26MD.

Nous constatons ainsi que le besoin de capital du risque opérationnel est important, il représente 8,21% du SCR global selon la formule standard. Ce chiffre sera beaucoup plus élevé si nous ajustons les paramètres de calcul par des paramètres calibrés sur le secteur des assurances Tunisien.

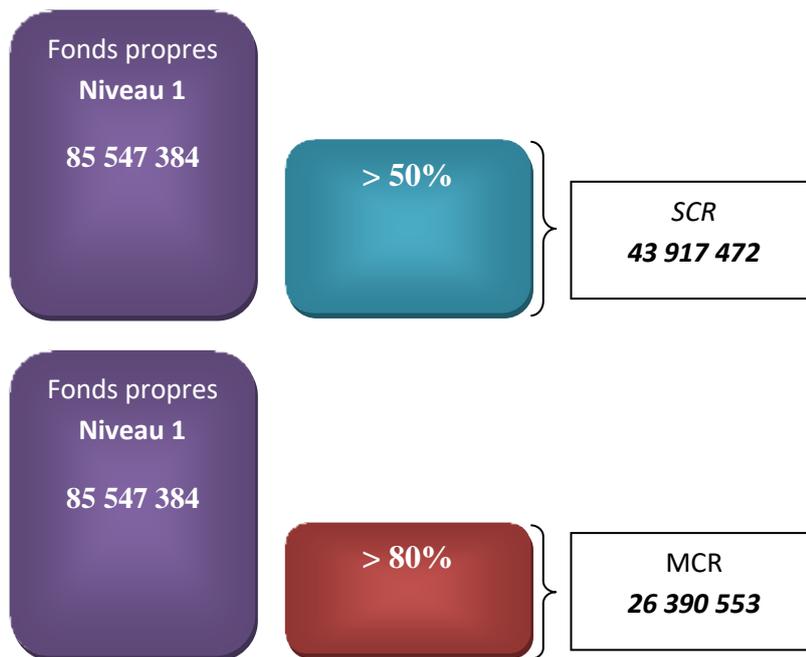
Figure n° 19: Répartition du besoin en capital du risque de marché par sous module de risque



Le besoin en capital le plus élevé pour le risque de marché est le risque « actions », il représente 80.58% du SCR marché.

Les exigences de fonds propres sous SOLVABILITE II dépassent la marge de solvabilité sous SOLVABILITE I. Le SCR est presque deux fois la marge de solvabilité.

La couverture de SCR et MCR :



Le niveau 1 des fonds propres éligible de la compagnie (classé selon SOLVABILITE II) représente plus de 50% du SCR, et plus de 80% du MCR. Ce résultat répond aux exigences du règlement délégué 2015-35 « article 82-2 » portant les exigences de couverture du SCR et MCR.

Malgré la diminution du ratio de couverture de la compagnie, les fonds propres éligibles couvrent les exigences de capital sous la directive SOLVABILITE II.

Limites de l'étude Empirique et Recommandations

Nous n'avons pas eu l'occasion de traiter les USP du risque de provisionnement dans ce mémoire suite à la contrainte du temps et non disposition des triangles de toutes les catégories d'assurance non vie.

La majeure limite du calcul des USP est le manque d'historique nécessaire pour l'essai de calibrage interne des paramètres propres de la compagnie, notamment pour les branches d'assurance Responsabilité civile (branche à développement long).

Nous avons essayé de calculer dans ce mémoire les exigences de fonds propres sous SOLVABILITE II pour une compagnie d'assurance avec un niveau de confiance de **99.5%**, cette étude nous a permis de conclure que certaines compagnies solvables comme « GAT assurances » peuvent répondre aux exigences de capital sous la directive SOLVABILITE II seulement à un horizon de risque de 99.5%. Toutefois, si nous pensons à augmenter le niveau de confiance à 99.9% ou à 100%, cela impactera certainement la couverture des exigences de fonds propres de la compagnie et elle pourrait ne pas être en mesure de répondre à ces exigences. Cette réflexion a déclenché une autre problématique que les compagnies d'assurance doivent prendre en considération.

Le calcul du MCR par la formule standard consiste à utiliser des paramètres standards calibrés sur la base des volumes de risque des primes et des provisions techniques d'une compagnie d'assurance européenne. Ces paramètres se sont obtenus à partir de l'étude de « QIS 5 » du marché européen ce qui ne reflète pas la valeur adéquate de MCR pour une compagnie d'assurance Tunisienne. Cette limite nous a fait réfléchir à une recommandation pour le marché Tunisien qui consiste à élaborer une étude « QISTunisienne » calibrée sur une base des données quantitatives des assureurs Tunisiens à fin de déterminer le niveau adéquat de capital minimum requis propre à chaque compagnie d'assurance. Cela sera beaucoup plus prudent que d'augmenter le capital minimum d'une façon substantielle.

CONCLUSION GENERALE

Les régimes de réglementations visent à garantir la sécurité des assurés contre le risque d'insolvabilité des compagnies d'assurance tout en exigeant des mesures prudentielles au niveau de leurs fonds propres.

La directive SOLVABILITE I mis en vigueur actuellement en TUNISIE est insuffisant. Pour répondre à ses limites, un nouveau régime prudentiel a vu le jour SOLVABILITE II qui a introduit des exigences plus poussées en matière de solvabilité pour que les compagnies puissent honorer leurs engagements envers les assurés. En effet, le régime actuel de solvabilité ne prend en compte les risques inhérents à l'activité d'assurance tandis que la nouvelle directive SOLVABILITE II impose aux assureurs la prise en compte de tous les risques qui peuvent peser lourd sur leur solvabilité à savoir le risque de marché, risque de souscription, risque opérationnel etc...

Toutefois, le passage de SOLVABILITE I à SOLVABILITE II a un impact direct sur les fonds propres des assureurs. L'étude que nous avons faite a montré que l'impact sur une compagnie d'assurance opérant sur le marché Tunisien est beaucoup plus important parce que l'application de la formule standard permet de donner un capital économique qui ne reflète pas la réalité des risques propres de la compagnie.

Le marché Tunisien reste encore loin du marché européen en termes de la taille des compagnies, le taux de pénétration, les contrats souscrits...Ainsi, l'absence d'une base de données et la disposition des ressources humaines qualifiées sont des facteurs indispensables pour réaliser des études d'impact spécifiques en Tunisie.

Certes, l'application de la formule standard calibrée sur le marché européen ne coïncide pas avec le contexte actuel du marché Tunisien car les coefficients adoptés pour le calcul du SCR des modules des risques ont été calibrés sur des études d'impacts européennes tandis que l'environnement du marché et les risques souscrits diffèrent d'un pays à un autre.

La majeure conclusion de ce mémoire est que l'application de la formule standard a fait diminuer le ratio de solvabilité de 70% dans notre cas ainsi que la marge de manœuvre des assureurs. Toutefois, l'intégration des USP prime dans le risque de souscription non vie a montré que les coefficients des risques standards sont de loin des coefficients des risques propres à la compagnie ce qui lui a permis de réaliser un gain en terme de SCR.

Exigences de Fonds Propres sous SOLVABILITE II

Le calibrage interne ou l'élaboration d'un modèle interne permet d'avoir un SCR plus adéquat au profil de risque de chaque compagnie d'assurance.

Aujourd'hui, le passage de SOLVABILITE I à SOLVABILITE II est primordial, les compagnies d'assurance doivent renforcer leur gestion des risques et intégrer l'approche de « risque » dans le calcul des exigences de fonds propres. Ainsi, la conformité à la directive SOLVABILITE II facilite le passage aux normes internationales d'IFRS 17 pour les compagnies d'assurance, qui est une nouvelle norme comptable internationale d'activité d'assurance.

BIBLIOGRAPHIE

❖ OUVRAGES

- ✚ LES FONDAMENTAUX, « Les grands principes de SOLVABILITE II » : 3^{ème} édition de L'argus de l'assurance 2016.
- ✚ DAN CHELLY – GILDAS ROBERT, « Gérer les risques sous SOLVABILITE II : Les essentiels », L'argus de l'assurance 2016.
- ✚ SIA PARTNERS, « Formule standard et USP » : guide pratique des calculs SOLVABILITE II: 2017.
- ✚ Société de Calcul Mathématique SA, LIVRE BLANC « SOLVABILITE II : une réforme inutile et dangereuse » Avril 2016.

❖ TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES

- ✚ Directive 2009/138/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 25 novembre 2009 ; sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (SOLVABILITE II).
- ✚ Règlement délégué (UE) 2015/35 de la commission du 10 octobre 2014 complétant la directive 2009/138/CE du parlement européen et du conseil sur l'accès aux activités de l'assurance et de la réassurance et leur exercice (SOLVABILITE II).
- ✚ Les Etudes Quantitatives d'Impact (QIS5).
- ✚ Normes comptables Tunisiennes N26, N27, N28, N29, N30, N31.
- ✚ Arrêté du ministre des finances 2001 ; 27 Février 2001 fixant la liste, le mode de calcul des provisions techniques et les conditions de leur représentation.
- ✚ CODE DES ASSURANCES TUNISIEN.
- ✚ Journal officiel de l'union européenne DÉCISION DÉLÉGUÉE (UE) 2015/2290 DE LA COMMISSION du 12 juin 2015

❖ REVUES ET ARTICLES

- ✚ Journées d'étude IARD 2015 : Retour d'expérience projet USP ; EUROP ASSISTANCE
- ✚ SOLVABILITE II: le point sur la situation des assureurs français 2016 ; Aurélie Abadie- publié le 03 octobre 2017
- ✚ SOLVABILITE II et réassurance CCR
- ✚ ECOLE SUPERIEUR D'ASSURANCES 2012/2013, SOLVABILITE II et IFRS 4 vers la possibilité d'une convergence, FARIA caroline ; Actuariat conseil, au fil de SOLVABILITE 2 édition du 24 octobre 2014.
- ✚ Périclès ACTUARIAL, USP et Formule standard SOLVABILITE II ; Avril2016.
- ✚ INSTITUT BANCAIRE ET FINANCIER INTERNATIONAL, « Aspects quantitatifs de SII - Les provisions techniques et le capital de solvabilité requis (SCR) ; 27 Novembre 2017.

❖ MEMOIRES ET RAPPORTS

- ✚ Vincent MEISTER, « SOLVABILITE II: contexte, valorisation et impacts sur l'exigence en capital,, OPTIMIND université d'actuaire de Strasbourg « DUAS » 2015.
- ✚ Anne MAZZANTI, « La formule standard (version QIS5), leviers et incertitudes pour les garanties épargne et retraite »; Ecole Nationale d'Assurances.
- ✚ Q.GERBER, « Allocation d'actifs sous solvabilité 2 : Cas de l'assurance vie épargne »; Université Paris Dauphine.
- ✚ Solvabilité 2 : Calibrage des MCR/SCR dans le contexte QIS4, Eva BENROS ; OPTIMIND université d'Actuaire de Strasbourg
- ✚ BELMESSIKH Abdelkrim, « SOLVENCY II Principales limites de sa mise en application en Algérie » ; IFID: Décembre 2017.
- ✚ Mickaël PERRIN, « Calibration des Undertaking Specific Parameters et leurs impacts sur les fonds propres », EURIA Institut des actuaires : Septembre 2012.
- ✚ FABIEN BESSEYRE, « Le calibrage des Undertaking Specific Parameters en Prévoyance, Centre d'Etudes Actuarielles : Octobre 2015.
- ✚ GAT ASSURANCES, Rapport d'activité 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.
- ✚ FTUSA, Rapport d'activité 2017.

❖ **SITES D'INTERNET**

<https://eiopa.europa.eu/>

<https://acpr.banque-france.fr>

www.ARGUSassurances.com

<https://www.tunisiyieldcurve.tn/treasury-bonds/#/>

WWW.CMF.COM

WWW.TUNISI.CLEARING.FR

ANNEXES

Annexe 1: Line Of business sous SOLVABILITE II

Nombre	Segment (s) Line of business
1	Assurance de responsabilité civile automobile et réassurance proportionnelle y afférente
2	Autre assurance des véhicules à moteur et réassurance proportionnelle y afférente
3	Assurance maritime, aérienne et transport et réassurance proportionnelle y afférente
4	Assurance incendie et autres dommages aux biens et réassurance proportionnelle y afférente
5	Assurance de responsabilité civile générale et réassurance proportionnelle y afférente
6	Assurance crédit et cautionnement et réassurance proportionnelle y afférente
7	Assurance de protection juridique et réassurance proportionnelle y afférente
8	Assurance assistance et réassurance proportionnelle y afférente
9	Assurance pertes pécuniaires diverses et réassurance proportionnelle y afférente
10	Réassurance accidents non proportionnelle
11	Réassurance maritime, aérienne, et transport non proportionnelle
12	Réassurance dommages non proportionnelle

Annexe 2 : Courbe des taux sans risque : choc à la hausse et à la baisse

Année	rf	Δ à la hausse	Δ à la baisse	choc à la hausse	choc à la baisse
1	6,016%	10,23%	2,56%	70%	-75%
2	6,602%	11,22%	3,93%	70%	-65%
3	6,957%	11,41%	5,02%	64%	-56%
4	7,184%	11,42%	5,71%	59%	-50%
5	7,336%	11,37%	6,14%	55%	-46%
6	7,443%	11,31%	6,56%	52%	-42%
7	7,521%	11,21%	6,84%	49%	-39%
8	7,580%	11,14%	7,13%	47%	-36%
9	7,627%	10,98%	7,36%	44%	-33%
10	7,664%	10,88%	7,51%	42%	-31%
11	7,695%	10,70%	7,49%	39%	-30%
12	7,720%	10,58%	7,51%	37%	-29%
13	7,742%	10,45%	7,52%	35%	-28%
14	7,760%	10,40%	7,49%	34%	-28%
15	7,776%	10,34%	7,55%	33%	-27%
16	7,790%	10,20%	7,35%	31%	-28%
17	7,802%	10,14%	7,30%	30%	-28%
18	7,813%	10,08%	7,26%	29%	-28%
19	7,823%	9,94%	7,05%	27%	-29%
20	7,832%	9,87%	7,01%	26%	-29%

Annexe 3 : Matrice de corrélation de SCR risque de souscription non-vie

CorrLob	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1: Motor vehicle liability	100%	50%	50%	25%	50%	25%	50%	25%	50%	25%	25%	25%
2: Other motor	50%	100%	25%	25%	25%	25%	50%	50%	50%	25%	25%	25%
3: MAT	50%	25%	100%	25%	25%	25%	25%	50%	50%	25%	25%	50%
4: Fire	25%	25%	25%	100%	25%	25%	25%	50%	50%	50%	25%	50%
5: 3rd party liability	50%	25%	25%	25%	100%	50%	50%	25%	50%	25%	50%	25%
6: Credit	25%	25%	25%	25%	50%	100%	50%	25%	50%	25%	50%	25%
7: Legal exp.	50%	50%	25%	25%	50%	50%	100%	25%	50%	25%	50%	25%
8: Assistance	25%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	100%	50%	50%	25%	25%
9: Miscellaneous.	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	25%	25%	50%
10:Np reins. (property)	25%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	50%	25%	100%	25%	25%
11:Np reins. (casualty)	25%	25%	25%	25%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	100%	25%
12:Np reins. (MAT)	25%	25%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	100%

Annexe 4 : Courbe des taux sans risque « Tunisie clearing » au 31/12/2018

Année	Taux sans risque
1	6,02%
2	6,60%
3	6,96%
4	7,18%
5	7,34%
6	7,44%
7	7,52%
8	7,58%
9	7,63%
10	7,66%
11	7,69%
12	7,72%
13	7,74%
14	7,76%
15	7,78%
16	7,79%
17	7,80%
18	7,81%
19	7,82%
20	7,83%

Annexe 5 : SCR global formule standard « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

1. Solvency Capital Requirement and Basic Solvency Capital Requirement under the standard formula			
Solvency Capital Requirement	58 645 673,8		Adjustment based on:
Basic Solvency Capital Requirement	53 839 639,5		
Diversified risk	52 983 080,57		
<i>Diversification effects</i>	-14 742 039,49		Risk
<i>Sum of risk components</i>	67 725 120,07		Applicable ?
Market risk	38 998 931,4		VRAI
Counterparty default risk	0,0		VRAI
Life Underwriting risks	0,0		VRAI
Health underwriting risk	1 842 154,1		VRAI
Non-Life underwriting risk	26 884 034,6		VRAI
net Basic Solvency Capital Requirement	153 165 294,3		
Diversified net risk	152 308 735,37		
<i>Diversification effects</i>	-19 313 821,39		Risk
<i>Sum of risk components</i>	171 622 556,77		Applicable ?
net Market risk	142 896 368,1		VRAI
net Counterparty risk	0,0		VRAI
net Life Underwriting risks	0,0		VRAI
net Health Underwriting risks	1 842 154,1		VRAI
Non-Life underwriting risk	26 884 034,6		VRAI

Annexe 6: SCR risque opérationnel « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

3.	3. Operational risk		
<i>SCR_{Op}</i>	SCR operational risk		4 806 034,3
<i>Op</i>	Basic operational risk charge		4 806 034,3
<i>Op_{premiums}</i>	Premium based risk component		4 711 625,2
<i>Earn_{life}</i>	Earned life gross premiums		0,0
<i>Earn_{life-ul}</i>	Earned unit-linked life gross premiums		0,0
<i>Earn_{nl}</i>	Earned non-life gross premiums		153 532 571,5
<i>pEarn_{life}</i>	Earned life gross premiums (previous 12 months)		0,0
<i>pEarn_{life-ul}</i>	Earned unit-linked life gross premiums (previous 12 months)		0,0
<i>pEarn_{nl}</i>	Earned non-life gross premiums (previous 12 months)		136 373 609,0
<i>Op_{provisions}</i>	Provisions based risk component		4 806 034,3
<i>TP_{life}</i>	Life obligations technical provisions		0,0
<i>TP_{life-ul}</i>	Life obligations technical provisions - unit linked		0,0
<i>TP_{nl}</i>	Non-Life obligations technical provisions		160 201 144,0
<i>Exp_{ul}</i>	Unit-linked annual expenses amount (12 months)		0,0

Annexe 7: SCR risque intangible « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

4.		4. Intangible asset risk
SCR _{int}	Intangible asset risk	
IA	Value of intangible assets	856 558,9
		1 070 698,61

Annexe 8 : SCR risque de marché « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

5.		5. Market risk
SCR _{mkt}	Capital requirement for market risk	
nSCR _{mkt}	Capital requirement for market risk (net)	
	Market risk for related undertakings excluded from group supervision (net)	
	Diversified gross market risk components	
	Diversification effects	
	Sum of risk components	
	Interest rate risk	
	Equity risk	
	Property risk	
	Spread risk	
	Currency risk	
	Concentration risk	
	Illiquidity premium risk	

Annexe 9 : SCR risque taux d'intérêt « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

Interest rate risk	
interest rate risk	2 338 741,0
net interest rate risk	82 501 256,6
interest rate risk after upward shocks	0,0
interest rate risk after downward shocks	2 338 741,0
net interest rate risk after upward shocks	82 501 256,6
net interest rate risk after downward shocks	82 501 256,6
$nMkt_{int}^{Up} > nMkt_{int}^{Down} ?$	FAUX
Initial net asset value	82 501 256,6
Net asset value after upward shock (gross)	89 042 515,4
Net asset value after downward shock (gross)	80 162 515,6
Net asset value after upward shock (net)	0,0
Net asset value after downward shock (net)	0,0
Assets	425 677 616
Liabilities	343 176 359
Assets	422 282 528
Liabilities	333 240 013
Assets	428 675 014
Liabilities	348 512 499

Annexe 10 : SCR risque action « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

<i>Equity risk</i>	
Equity risk	31 964 134,6
Equity risk related to point (i) paragraph 1 Art 304	31 964 134,6 0
net Equity risk	82 501 256,6
Equity risk related to point (i) paragraph 1 Art 304	82 501 256,6

Assets and liabilities referred in point (i) paragraph 1 Art 304	
Initial net asset value	82 501 257
Net asset value after a shock, gross of TP mitigation	50 537 122
Net asset value after a shock, net of TP mitigation	0

Assets	425 677 616	343 176 359	Liabilities
Assets	393 713 481	343 176 359	Liabilities
Assets			Liabilities

Annexe 11 : SCR risque immobilier « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

<i>Property risk</i>	
Property risk	7 278 649,4
Property risk net	0,0
Initial net asset value	82 501 256,6
Net asset value after shock (gross)	75 222 607,2
Net asset value after shock (net)	0,0

Assets	425 677 616	343 176 359	Liabilities
Assets	418 398 966,56	343 176 359	Liabilities
Assets			Liabilities

Annexe 12 : SCR risque de santé similaire au non-vie « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

Non-SLT Health (similar to non-life technique)		1 842 154,1
<i>Diversification effects</i>		0,00
<i>Sum of risk components</i>		1 842 154,09
Premium and reserve risk		1 842 154,1
Lapse risk		0,0
Premium and reserve risk		
Premium and reserve risk		1 842 154,1
Function of the standard deviation		0,0
Standard deviation		0,0
Volume measure		38 404 223,6
Volume measure calculation per lob		
Premium risk		V_{prem}
Medical expense		35 044 223,6
Volume measure calculation per lob		
Reserve risk		V_{res}
Medical expense		3 360 000,0

Annexe 13 : SCR risque de souscription non-vie « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

9. Non-Life underwriting risk		
Capital requirement for non-Life underwriting risk		26 884 034,6
<i>Diversification effects</i>		0,00
<i>Sum of risk components</i>		26 884 034,62
Premium and reserve risk		26 884 034,6
Lapse risk		0,0
Non-life CAT risk		0,0
Non-Life premium and reserve risk		
Non-Life premium and reserve risk		26 884 034,6
<i>Function of the standard deviation</i>		0,1
Standard deviation		0,0
Volume measure		206 375 930,9
Volume measure calculation per lob		
Premium risk		V_{prem}
Motor vehicle liability		17 491 605,3
Motor, other classes		39 377 106,3
Marine, aviation, transport (MAT)		11 601 992,0
Fire and other property damage		17 456 968,0
Third-party liability		3 422 606,0
Legal expenses		2 626 057,0
Assistance		5 114 580,0
Miscellaneous		1 831 147,0
Volume measure calculation per lob		
Reserve risk		$PCOlob V_{\text{res}}$
Motor vehicle liability		74 907 416,5
Motor, other classes		16 865 435,9
Marine, aviation, transport (MAT)		1 886 435,3
Fire and other property damage		5 802 591,0
Third-party liability		7 991 990,6
Legal expenses		
Assistance		
Miscellaneous		

Annexe 5 : MCR formule standard « Capture écran du fichier Excel QIS5 »

MCR top level calculation for non-life (MCR) or composite (Notional MCR non-life) undertakings							
MCR calculations - Non life	MCR _{Linear-NL}	SCR or NSCR _{NL}	Floor	Cap	MCR _{Combined}	AMCR_L	NMCR _{nl}
Standard formula	28 062 309	58 645 674	14 661 418	26 390 553	26 390 553		26 390 553
Internal model		0	0	0	0		0

MCR detailed calculation for non-life (MCR_NL) or composite (MCR_NL_nl) undertakings							
Calculation of MCR for non-life business							MCR _{NL}
	Net technical provisions	Max(TP,0)	P	Max(P,0)	a	b	Calculations
Result							28 895 117
Motor insurance	142 499 515	142 499 515	54 130 794	54 130 794	12%	13%	17 099 942
Marine, aviation and transport insurance	6 882 105	6 882 105	13 371 896	13 371 896	18%	22%	2 941 817
Fire and other damage to property insurance	31 727 342	31 727 342	33 473 162	33 473 162	14%	13%	4 441 828
General liability insurance	9 825 570	9 825 570	5 389 468	5 389 468	14%	20%	1 375 580
Credit and suretyship insurance		0		0	25%	28%	0
Legal expenses insurance	845 329	845 329	2 615 819	2 615 819	12%	9%	235 424
Assistance	1 565 991	1 565 991	5 435 156	5 435 156	14%	7%	380 461
Miscellaneous financial loss	1 592 882	1 592 882	1 973 692	1 973 692	20%	17%	335 528
Medical expense insurance	4 338 561	4 338 561	35 309 051	35 309 051	13%	5%	1 765 453
Workers' compensation insurance	2 279 180	2 279 180	3 394 621	3 394 621	14%	7%	319 085

Annexe 13 : USP branche RC Automobile « Capture écran Solveur Excel

Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$	Méthode Log-normal	
2011	17358936,52	19265557,02	111%	Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,02%
2012	18235864,98	27296484,98	150%	N(lob)	6
2013	19546946,71	28993225,12	148%	Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	10%
2014	17485444,29	23467267,85	134%	Credibility factor c	43%
2015	15576199,56	20764879,06	133%	USP	5,71%
2016	17491605,3	19807498,67	113%	Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,02%
				V_{lob}	17 491 605

Annexe 14 : USP branche Dommages Automobile « Capture écran Solveur Excel

	Méthode Log-normal	Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$
Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,02%	2011	23007925,52	12489996,73	40,26%
N(lob)	6	2012	27880720,5	14156930,9	50,78%
Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	8%	2013	34217977,91	17018569,97	49,74%
Credibility factor c	51%	2014	40990446,13	16957090,25	41,37%
USP	3,44%	2015	40435546,66	15972643,24	39,50%
V_{lob}	40 435 547	2016	39377106,29	16713988,48	42,45%

Annexe 15 : USP branche Transport « Capture écran Solveur Excel

	Méthode Log-normal	Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$
Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,03%	2009	5316623,233	2189463,503	41%
N(lob)	9	2010	6848619,861	1746928,172	26%
Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	15%	2011	8639731,883	1942711,64	22%
Undertaking NP _{lob}	100%	2012	9411876,323	2410788,048	26%
Credibility factor c	92%	2013	9778685,411	2664125,211	27%
USP	1.39%	2014	11186797,6	1832616,744	16%
V_{lob}	13 144 872	2015	11288042,29	2419463,859	21%
		2016	11307805,48	1878069,708	17%
		2017	13144872,32	3039657,908	23%

Annexe 16 : USP branche incendie « Capture écran Solveur Excel

Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$		Méthode Log-normal.
2009	3038837,052	2422669,559	80%		
2010	5020236,583	7144683,986	142%		
2011	7580141,723	14139422,79	187%		
2012	9906139,062	7928779,546	80%		
2013	12575162,13	5238494,051	42%		
2014	14018361,77	5225283,46	37%		
2015	13955074,65	3017024,335	22%		
2016	17421380,89	4088816,782	23%		
2017	18413333,03	3774651,868	20%		
				Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,02%
				N(lob)	9
				Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	10%
				Undertaking NP_{lob}	100%
				Credibility factor c	92%
				USP	0,82%
				V_{lob}	18 413 333

Annexe 17 : USP branche RC GENERALE « Capture écran Solveur Excel »

	Méthode Log-normal.	Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$
Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,05%	2009	1083508,059	222607,893	21%
N(lob)	9	2010	1405365,905	249040,024	18%
Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	14%	2011	2447687,326	699862,279	29%
Undertaking NP_{lob}	100%	2012	2408035,45	840366,066	35%
Credibility factor c	67%	2013	2747967,244	753569,027	27%
USP	4,97%	2014	3462047,59	706993,962	20%
V_{lob}	3 422 606	2015	3048688,503	774818,983	25%
		2016	3422605,757	1427170,907	42%
		2017	5120030,553	976623,762	19%

Annexe 18 : USP branche Pertes Pécuniaire « Capture écran Solveur Excel »

	Méthode Log-normal	Year	Earned Premium $V_{t,lob}$	Ultimate Posted After $U_{t,lob}$	Loss Ratio $\mu_{t,lob}$
Final sigma $\sigma_{(u,prem,lob)}$	0,07%				
N(lob)	6	2011	4499228,997	1184439,63	26%
Standard gross factor $\sigma_{(M,prem,lob)}$	13%	2012	1452712,941	25667103,82	1767%
Undertaking NP_{lob}	100%	2013	1667789,905	559737,7017	34%
Credibility factor c	51%	2014	1784791,055	351198,6368	20%
USP	6,41%	2015	1828589,818	310960,1811	17%
V_{lob}	1 828 590	2016	1727039,656	871990,9379	50%

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

RESUME

INTRODUCTION GENERALE.....1

CHAPITRE I : LE PASSAGE DE SOLVABILITE I A SOLVABILITE II.....5

INTRODUCTION.....5

SECTION 1: LE REGIME REGLEMENTAIRE DE SOLVABILITE DES COMPAGNIES

D'ASSURANCE : « SOLVABILITE I »5

1- LA NOTION DE SOLVABILITE DES COMPAGNIES D'ASSURANCE.....6

1-1- Définition de solvabilité d'une compagnie d'assurance.....6

1-2- Bilan comptable d'une compagnie d'assurance.....7

2- LES NORMES PRUDENTIELLES DE DIRECTIVE « SOLVABILITE I »8

2-1- Le régime prudentiel SOLVABILITE I : cas de TUNISIE.....9

2-1-1 Marge de solvabilité réglementaire.....9

2-2- Les insuffisances de SOLVABILITE I.....10

2-2-1 Les insuffisances quantitatives.....10

2-2-2 Les insuffisances qualitatives.....11

3- LE SYSTEME DE CONTROLE ET REGULATION DES COMPAGNIES D'ASSURANCE EN TUNISIE.....12

3-1- Le système de contrôle.....12

3-2- Le projet cadre du CGA.....13

SECTION 2: LA DIRECTIVE SOLVABILITE II.....14

1- PRESENTATION DE LA DIRECTIVE.....14

1-1- La base juridique LAMFALUSSY de SOLVABILITE II.....14

1-2- Les modèles d'inspiration.....15

1-3- Les Etudes d'Impacts QIS 5.....16

1-3-1- Aperçu historique.....16

1-3-2 Calendrier.....18

2- LES PILIERS DE SOLVABILITE II.....19

2-1- Pilier 1 : Les exigences quantitatives de fonds propres.....19

2-2- Pilier 2 : Les exigences qualitatives en gestion des risques et surveillance prudentielle...20

2-2-1 La gestion des risques.....20

2-2-2 La gouvernance.....21

2-3- Pilier 3 : Reporting et communication.....22

3- LE BILAN PRUDENTIEL SOUS SOLVABILITE II.....22

3-1-Principes de valorisation d'actif du bilan.....23

3-2-Principes de valorisation du passif du bilan.....24

3-2-1 Les provisions techniques.....24

3-2-1- Le best estimate.....25

3-2-2- La marge de risque.....26

3-2-2 Les impôts différés.....27

3-3-Fonds propres sous SOLVABILITE II.....	27
SECTION 3 : LES EXIGENCES DE FONDS PROPRES.....	29
1- Le capital de solvabilité requis « SCR »	29
1-1-Définition du SCR.....	29
1-2-Définition du BSCR.....	29
2- Les méthodes de calibrage du SCR.....	30
2-1-La formule standard.....	30
2-1-1Principe de la formule standard.....	30
2-1-2 Les limites de la formule standard.....	32
2-2-Les modèles de calibrage interne.....	33
2-2-1 Modèle interne.....	33
2-2-1-1 Principe du modèle interne.....	34
2-2-1-2 Difficultés liées au modèle interne.....	35
2-2-2 USP « Undertaking specific parameters »	36
2-2-2-1 Définition de l’approche.....	36
2-2-2-2 La méthodologie du calcul des « USP ».....	37
3- Le capital minimum requis « MCR »	38
3-1-Définition du MCR.....	38
3-2-Exigences réglementaires du MCR.....	38
Conclusion.....	39
CHAPITRE II : ETUDE EMPIRIQUE : CALCUL DES EXIGENCES QUANTITATIVES PAR LA FORMULE STANDARD AVEC UNE TENTATIVE DE CALIBRAGE DES USP EN ASSURANCE NON-VIE.....	40
METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	41
SECTION I : PRESENTATION DE LA COMPAGNIE GAT Assurances.....	43
1- PRESENTATION GENERALE.....	43
2- CHIFFRES CLES.....	44
3- MARGE DE SOLVABILITE REGLEMENTAIRE DR GAT Assurances.....	48
SECTION II : CALCUL DES EXIGENCES DE FONDS PROPRES « SCR-MCR » PAR LA FORMULE STANDARD.....	49
1- PASSAGE DU BILAN COMPTABLE AU BILAN PRUDENTIEL.....	49
1-1-Valorisation de l’actif du bilan prudentiel.....	50
1-Actifs incorporels.....	50
2- Placements.....	51
3-Frais d’Acquisitions Reportés.....	51
1-2-Valorisation du passif du bilan prudentiel.....	52
1-2-1Calcul du best Estimate.....	52
1-Best Estimate des provisions pour sinistres.....	52
2-Best Estimate des provisions pour primes.....	57
1-2-2 Calcul de Marge de Risque.....	59
1-2-3 Impôts différés du Passif.....	60

1-3-Evaluation des fonds propres.....	61
2- CALCUL DU CAPITAL DE SOLVABILITE REQUIS « SCR.....	62
2-1 Calcul des modules de risques.....	62
2-1-1 SCR souscription non vie.....	62
2-2-2 SCR marché.....	66
2-2-1 SCR taux d'intérêt.....	68
2-2-2 SCR actions.....	70
2-2-3 SCR immobilier.....	71
2-1-3 SCR risque opérationnel.....	72
2-2 Calcul BSCR.....	73
2-3 Ajustement pour absorption des pertes par les impôts différés.....	74
3- CALCUL MCR.....	75
SECTION III : OPTIMISATION DE LA FORMULE STANDARD PAR LES USP prime	
EN RISQUE DE SOUSCRIPTION NON VIE.....	77
1- APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	77
2- CALCUL DES USP prime.....	78
3- ANALYSE DES RESULTATS.....	85
LIMITES DE L'ETUDE EMPIRIQUE ET RECOMMANDATIONS.....	89
CONCLUSION GENERALE.....	90
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	
TABLE DES MATIERES	