

Introduction Générale

Solvabilité II, le régime prudentiel appliqué dans le secteur des assurances de l'Union Européenne, exige des compagnies d'assurance de la place de détenir des capitaux suffisants pour respecter leurs engagements envers leurs assurés. Cette exigence correspond à un montant que doit posséder chaque assureur pour absorber les pertes dues aux événements imprévisibles et néfastes pour l'activité. Ce montant est le SCR, Capital de Solvabilité Requis.

Au-delà des exigences quantitatives (SCR), la réforme introduit un ensemble d'exigences qualitatives en termes de gouvernance, de gestion des risques et de contrôle, via le processus d'évaluation interne des risques et de la solvabilité (ORSA). Solvabilité II place le concept de gestion des risques au cœur même du pilotage des compagnies et elle les pousse à développer et à améliorer des outils permettant d'avoir une vision globale de ses propres risques. Dans cette optique, les managers ainsi que les opérationnels travaillent toujours pour la mise en place d'une politique de gestion des risques avec laquelle ils peuvent identifier et mesurer les risques que leur compagnie décide d'assumer et de les adapter aux objectifs stratégiques de leurs compagnies. Cette politique est intitulée 'l'appétence aux risques' (*Risk Appetite*).

La notion du *Risk Appetite* est largement répandue aujourd'hui et elle devient même une exigence des organismes de contrôle dans certains pays. L'ambition est de définir un niveau d'appétit pour les risques et de construire une politique de gestion de cette notion. En effet, il suffit juste de demander à l'assureur de maîtriser les risques qu'il est prêt à supporter afin de garantir un certain rendement. L'objectif derrière cette exigence est de pousser l'assureur à identifier l'ensemble des risques auxquels il peut être exposés.

En pratique, répondre à cette problématique devient plutôt compliqué. L'évaluation et le suivi du profil de risque de l'entreprise d'assurance permettant d'aboutir à la définition du cadre de l'appétence aux risques posent un certain nombre de questions.

Dans le cadre de l'ORSA, la compagnie d'assurance doit avoir une vision prospective sur les risques auxquels elle fait face et sur leurs impacts sur son fonctionnement, notamment

sur sa solvabilité. Cette vision doit être adaptée aux caractéristiques et spécificités de la compagnie.

La détermination de l'appétence aux risques et sa déclinaison opérationnelle est une problématique centrale dans la gestion stratégique des compagnies d'assurance. Notre mémoire sera alors dans ce sens : 'l'étude du cadre d'implémentation de l'appétence au risque de souscription non vie chez la Mutuelle Assurance de l'Enseignement'.

Sur un portefeuille non vie composé de quatre lignes de business (LoB), nous allons tenter d'atteindre deux objectifs majeurs.

Le premier objectif de notre mémoire se situe dans l'analyse approfondie des règles du premier et second pilier de la directive Solvabilité II et la tentative de leur adaptation au contexte Tunisie à travers la Mutuelle Assurance de l'Enseignement. Il s'agit de présenter la démarche de mise en place du dispositif de l'appétit pour les risques, de mesurer cette appétence via un capital de solvabilité requis vision Solvabilité II (le SCR). Nous proposons également dans le cadre de ce mémoire d'ajouter un axe d'étude du *Risk Appetite* qui consiste en l'étude de la sensibilité de cette mesure à des facteurs de risque de souscription non vie, le risque étudié dans ce mémoire.

Le deuxième objectif de notre travail consiste à allouer le capital calculé entre les différentes composantes du portefeuille étudiée. Pour ce faire, trois méthodes seront utilisées et une comparaison entre les différents résultats sera faite.

Ce mémoire sera composé de deux parties. Le contexte de la mise en œuvre de la directive Solvabilité II ainsi que ses caractéristiques principales seront présentés dans le premier chapitre. Nous allons également y présenter le cadre de solvabilité des compagnies d'assurances en Tunisie et dans le monde, ainsi que les principaux risques auxquels un assureur fait face.

Le deuxième chapitre du mémoire sera consacré à la formulation de l'appétence aux risques ainsi que sa mise en œuvre opérationnelle au sein de la MAE. Pour ce faire, nous allons dans une première section présenter le contexte de l'étude et la compagnie. La deuxième section sera consacrée aux différents calculs à faire pour la détermination du SCR et pour la mesure de sa sensibilité face à des chocs sur des facteurs impactant le risque de souscription non vie. Enfin, la troisième section traitera la problématique de l'allocation optimale du capital calculé entre les différents LoB d'une part. Et le processus d'intégration de l'appétence aux risques au sein de la compagnie d'autre part.

CHAPITRE 1

Présentation du contexte de l'appétence aux risques

Introduction

Toute entreprise se doit d'identifier et de mesurer les risques auxquels elle fait face afin de diminuer, voire d'annuler, l'impact sur sa pérennité. Ceci est particulièrement vrai pour une compagnie d'assurance qui, outre les risques auxquels fait face tous types d'entreprises, elle supporte des risques spécifiques à son activité ; En effet, elle couvre les risques de ses clients et est tenue de leur verser des indemnisations, au moment de la survenance des sinistres, quelles que soient sa situation économique et financières à ce moment-là. La compagnie d'assurance doit donc faire un effort particulier pour se doter d'outils de pilotage de ses risques et d'estimation de ses besoins en fonds propres de manière continue en complément des préconisations de la réglementation.

A cet effet, l'étude de l'appétence aux risques a connu ces dernières années un grand essor. Cette importance grandissante dans le contexte de la gestion des risques des entreprises revient en grande partie à l'évolution du cadre réglementaire régissant les compagnies d'assurances européennes et, notamment, à la préparation puis à l'entrée en vigueur de la directive Solvabilité II. Un des axes principaux traités par cette directive est en effet l'amélioration de la gestion interne des risques.

Dans le premier chapitre de ce mémoire, nous expliquerons comment l'instauration de la directive Solvabilité II a eu comme conséquence l'importance grandissante de la notion d'appétence aux risques dans le processus de gestion des risques dans les compagnies d'assurance.

Dans sa première section, nous définirons la notion de gestion des risques et décrirons le passage de Solvabilité I à Solvabilité II. Nous présenterons ensuite les trois piliers de la directive Solvabilité II et nous détaillerons l'évaluation du capital réglementaire. Dans sa seconde section, nous présenterons les principaux risques auxquels fait face une compagnie d'assurance et nous mettrons l'accent sur le risque de souscription non vie, objet de notre travail. Dans sa troisième section, nous couvrirons de manière plus large la notion de l'appétence aux risques.

SECTION 1 : La situation prudentielle d'un organisme d'assurance : de Solvabilité I à Solvabilité II

Les récentes crises financières ont poussé les autorités de tutelle des compagnies d'assurances à travers le monde à inciter ces entreprises à mettre en place leurs propres démarches structurées d'appréciation et de gestion de leurs risques.

De plus, avec l'instauration de la directive Solvabilité II, cette surveillance est devenue une obligation dans l'espace Européen. En effet, le second pilier de la directive a dévoilé la notion de l'ORSA (processus d'évaluation interne des risques et de la solvabilité), qui demande aux compagnies d'assurances de gérer leurs risques autrement que par les anciennes approches prudentielles ; La gestion des risques doit être holistique et comprendre une vision sur le plan stratégique de développement de l'entreprise.

Dans ce contexte, il apparaît primordial pour la compagnie d'assurance de formuler son niveau d'appétence aux risques qui lui permet de fixer pour l'ensemble des intervenants, le niveau de risque qu'elle est prête à accepter selon ses objectifs stratégiques.

I/ Gestion des risques des entreprises d'assurances et nécessité d'une réglementation prudentielle

1/ Définitions et présentation de la gestion des risques des entreprises (ERM)

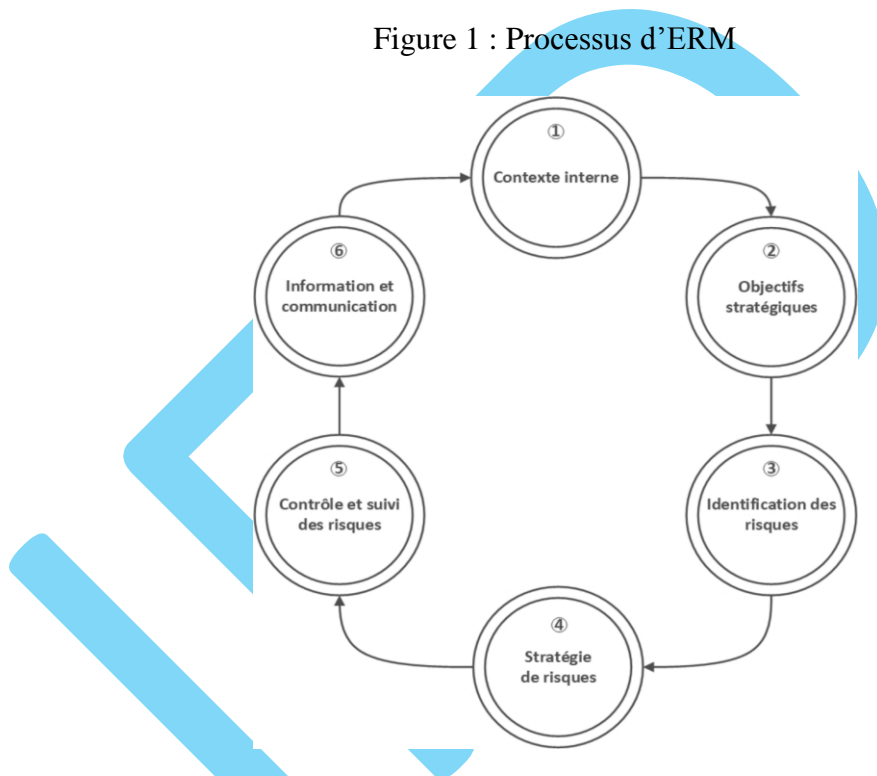
La gestion des Risques des Entreprises (GRE) ou son équivalent en anglais " Enterprise Risk Management " (ERM) est une discipline assez récente qui a été introduite en 2002 par la Casualty Actuarial Society (CAS) et par le Committee Of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) dans le but d'encadrer les décisions risquées de l'assureur. L'une des définitions les plus utilisées de l'ERM est celle d'AON, multinationale britannique spécialisée dans la gestion des risques et du courtage en assurance, pour laquelle l'ERM est " *l'exécution proactive d'un processus stratégique qui consiste à évaluer et à réagir aux risques collectifs, soutenus par les cadres supérieurs qui influencent la capacité d'une organisation à maîtriser la valeur de l'actionnariat.* ".

Le comité Risk Management du COSO définit quant à lui l'ERM comme " *un processus mis en œuvre par le conseil d'administration, la direction générale le management et l'ensemble des collaborateurs de l'organisation. Il est pris en compte dans l'élaboration de la stratégie ainsi que dans toutes les activités de l'organisation. Il est conçu pour identifier les événements potentiels susceptibles d'affecter l'organisation et pour gérer les risques dans les*

limites de son appétence pour le risque. Il vise à fournir une assurance raisonnable quant à l'atteinte des objectifs de l'organisation.”.

Ces définitions mettent l'accent sur l'importance du processus ERM, processus stratégique qui couvre et doit se décliner à tous les échelons de la compagnie. Le principe d'ERM en soi n'est pas nouveau. Néanmoins, son application dans un cadre bien formalisé présente un progrès dans le secteur des assurances. Le processus de l'ERM est cyclique et comporte plusieurs étapes comme l'illustre le graphique suivant ;

Figure 1 : Processus d'ERM



Source : INSURANCESPEAKER

La procédure commence par l'étude du contexte interne de l'entreprise et notamment, la politique de gestion des risques suivie, son éthique de travail et le contexte global de l'étude des risques. Sur la base de cette étude, le conseil d'administration fixe les objectifs stratégiques de la compagnie en cohérence avec son appétence aux risques. Le risk manager joue un rôle primordial à tous les niveaux car il doit assurer la sûreté juridique et financière de l'entreprise ; En effet, il doit identifier les points de vulnérabilité de l'entreprise dans le contexte de ces objectifs stratégiques. Il doit ensuite hiérarchiser, formaliser les conséquences financières des processus à risque. Pour chaque entité, il doit mettre en place toute une stratégie de risque (l'accepter, le transférer, le refuser ou partager) et développer les outils nécessaires pour

garantir son alignement avec le niveau de tolérance aux risques et appétence aux risques décidés par le Conseil d'Administration.

Enfin, il doit communiquer les informations relatives à la stratégie de risque dument déclinée sur les processus élémentaires à tous les échelons de l'entreprise afin de bien définir les rôles et les responsabilités de chacun dans l'organisation.

Le développement de ces éléments de contrôle et de pilotage ainsi que la mise en œuvre d'un process de l'ERM présentent ainsi un défi pour l'entreprise qui lui permettra d'atteindre ses objectifs qui découlent généralement de la stratégie prise par la direction. D'ailleurs, les praticiens les classent en quatre catégories à savoir : des objectifs stratégiques, opérationnels, de reporting et de conformité.

L'intégration de la gestion des risques dans les compagnies d'assurances s'est avérée compliquée car elle impliquait l'introduction de changements importants dans le processus de prise de décisions dont notamment la définition et la prise en compte de limites, de tolérances et de l'appétence aux risques. En dépit de ces difficultés, une étude faite par *Price Waterhouse Coopers* en 2008 a montré une progression importante de l'implémentation de l'ERM dans les compagnies d'assurances et un intérêt accru pour la définition de l'appétit aux risques. L'utilisation de l'appétence aux risques dans les compagnies a entraîné plusieurs changements non seulement au niveau de la quantification des risques, mais aussi dans la prise de décisions, ce qui a impacté directement et, dans la plupart des cas positivement, la stratégie et l'orientation de l'entreprise. Selon une étude menée par Gates, Nicolas et Walker en 2012, auprès d'employés et cadres de certaines compagnies d'assurance, ces derniers ont affirmé que l'implémentation de l'ERM au sein de la compagnie peut l'aider à améliorer sa performance en permettant aux dirigeants de mieux gérer l'entreprise. Par ailleurs, l'étude a révélé que la valeur de l'entreprise pouvait être améliorée par la mise en œuvre du processus ERM. D'autres études également comme celle de Waweru et Kisaka (2013), qui ont travaillé sur le secteur des assurances Kenyan ou celle de Hoyt et Liebenberg (2011) qui, quant à eux, ont examiné le marché des Etats Unis, ont démontré aussi qu'il y'avait une relation positive et significative entre le niveau d'implémentation du l'ERM dans l'entreprise et sa valeur. Au contraire, d'autres travaux de recherches, comme ceux de Pagach et Warr, (2011) ou McShane et al, (2011), n'ont pas trouvé de relation entre la valeur d'une compagnie d'assurance et le niveau d'implémentation de l'ERM dans cette entreprise.

L'implémentation de l'ERM dans les compagnies d'assurance, avec ce qui l'accompagne comme formalisation de l'appétence aux risques dans tous les processus opérationnels, a provoqué des changements, parfois profonds, au niveau de tous les départements de ces compagnies. Son effet sur la solvabilité des compagnies reste cependant peu étudié.

2/ Nécessité d'une réglementation prudentielle

Le droit commun, outil d'intervention des Etats par excellence, a une fonction sociale et normative car il régle et régit les comportements humains en fixant un cadre dans lequel tout un chacun peut évoluer et s'épanouir dans un climat apaisé. Il a été perçu depuis longtemps comme un obstacle au développement de l'économie voire même comme incompatible avec le marché. Ainsi, Adam Smith, l'un des pères fondateurs de libéralisme économique, était très hostile à l'intervention de l'Etat dans la sphère économique du pays, autrement dit, dans les activités qui consistent en la production, la distribution, l'échange et la consommation des produits et des services. Dans son livre « Recherche sur la nature et les causes de la richesse des nations » (1776), il a développé une théorie selon laquelle, la tendance qu'à chaque personne de vouloir améliorer sans cesse son sort entraîne la guide vers un comportement qui favorise une meilleure organisation économique ; Autrement dit, « l'intérêt général est dès lors réalisé par la simple expression des égoïsmes comme si les hommes étaient conduits à leur insu par une main invisible ». Du coup, les économistes libéraux affirment que toute intervention politique au moyen d'une réglementation n'entraînait que des déséquilibres.

Dans ces approches, les agents économiques sont supposés être rationnels ; Selon les néo-classiques, être rationnel c'est disposer de capacités cognitives et d'informations suffisantes qui vont permettre de faire des choix fondés sur une analyse des contraintes et des intérêts propres à satisfaire.

Pareillement, la théorie de l'efficacité du marché de 1950 développée par Eugène Fama, économiste américain, débat l'idée selon laquelle les intervenants sur le marché réagissent correctement aux informations qui circulent instantanément et donc que les prix qui en découlent sont justes.

A ceux qui affirment que les crises financières ont démontré les limites d'un tel raisonnement, les économistes libéraux leur répondent que ces crises ont été provoquées par un excès d'interventionnisme étatique dans les sphères économique et financière. Ils fondent leur avis sur certains exemples tels que la politique monétaire expansionniste de 2002-2006 conduite

par Alan Greenspan, président de la Réserve Fédérale des Etats-Unis (1987-2006) ainsi que la politique d'octroi des crédits immobiliers à une population pauvre.

Pourtant, les crises économiques et financières ont bien prouvé que l'agent économique n'est pas, ou du moins pas tout le temps, rationnel ; A la veille du crash boursier de 1929, il y a eu ainsi une vente massive de titres financiers et depuis la crise du Subprime, les investisseurs ont perdu confiance dans les produits titrisés. En vérité, face à des situations de panique, l'agent économique cède bien souvent sa rationalité et se laisse influencer par le mouvement général. Par ailleurs, le marché n'est pas non plus efficient ; En effet, l'absence des conditions de concurrence parfaite, l'asymétrie d'information, sont deux de ses anomalies. L'intervention de l'Etat s'avère ainsi nécessaire aujourd'hui. Plus particulièrement, l'intervention dans les secteurs des banques et des assurances européennes à travers, respectivement, les directives de Bale II et Solvabilité II.

L'objectif premier de la réglementation prudentielle est de garantir la solvabilité des compagnies d'assurance de manière à ce que l'assureur soit à tout moment en mesure d'honorer ses engagements vis-à-vis de ses assurés. La légitimité d'une telle réglementation repose, en premier lieu, sur la particularité de la relation contractuelle entre l'assureur et l'assuré caractérisée par une asymétrie de l'information couplée à un aléa moral.

L'assurance est *“l'opération par laquelle un assureur organise en mutualité une multitude d'assurés exposés à la réalisation de certains risques, et indemnise ceux d'entre eux qui subissent un sinistre grâce à la masse commune des prime collectées”*. Quant au contrat d'assurance, c'est *“la convention par laquelle une entreprise d'assurance ou assureur s'engage, en cas de réalisation du risque ou au terme fixé au contrat, à fournir à une autre personne appelée "assuré" une prestation pécuniaire en contrepartie d'une rémunération appelée prime ou cotisation.”*.

Ces deux définitions ci-dessus illustrent le rôle important que peut jouer une compagnie d'assurance en matières économique et sociale.

Le modèle économique d'un assureur se distingue par l'inversion du cycle de production ; En effet, le coût du sinistre (Coût réel du service fourni par la compagnie d'assurance), n'est connu et payé qu'après, parfois bien après, le paiement de la prime (prix de vente du service). Pour être en mesure d'honorer ses engagements envers ses assurés, l'assureur investit donc les fonds reçus dans un catalogue d'actifs règlementé dont des titres du marché

des capitaux. Outre sa mission de pourvoyeur de sécurité, l'assureur joue ainsi un rôle tout aussi important d'investisseur institutionnel qui contribue au financement de l'économie du pays.

Collecteur de montants importants de primes, l'assureur établit un lien entre les capacités de financement de certains agents, ses clients, et les besoins de financement d'autres agents, l'Etat, les entreprises émettrices d'obligations. L'assureur peut aussi contribuer à la stabilisation des marchés financiers lorsqu'il est sollicité par les politiques publiques pour investir dans certains titres de sociétés surtout au moment de la privatisation des entreprises détenues par l'Etat.

Pour favoriser au mieux son efficacité dans ses deux dimensions de pourvoyeur de sécurité et d'investisseur institutionnel et éviter, au mieux, tout risque de crise systémique du système financier, les pouvoirs publics sont obligés de mettre au point une réglementation prudentielle adéquate.

Cependant, le vrai défi est de trouver le juste équilibre entre l'efficacité économique et la protection des assurés et l'adaptation des règles de droit à la spécificité du secteur des assurances.

II/ La solvabilité d'une compagnie d'assurance

1/ Définitions

En vertu de leurs rôles essentiels dans l'économie, les organismes d'assurance font l'objet d'une attention particulière des pouvoirs publics qui doivent s'assurer de la solvabilité de ces organismes à tout moment.

En termes plus simples, être solvable c'est avoir plus d'actifs que de passifs. Selon T. Penikäinen (1967), la solvabilité d'une compagnie d'assurance peut être appréhendée sous deux angles différents, celui de la direction de l'entreprise et celui de l'autorité de tutelle. Du point de vue de la direction de l'entreprise, la solvabilité repose sur la garantie de l'existence et de la survie de la compagnie. Tandis que du point de vue de l'autorité de tutelle, la solvabilité signifie que les droits des assurés et bénéficiaires des polices d'assurances sont également garantis. Penikäinen (1967) affirme que les principaux aspects liés à la solvabilité des compagnies d'assurances concernent l'évaluation des passifs, l'évaluation des actifs, les primes des polices à long terme et la réassurance.

La plupart des études réalisées autour de la solvabilité des assureurs ont mis l'accent sur des questions actuarielles plutôt que sur des aspects relatifs au mode de gestion. Bell, Watsa,

Khosrowshahi, Duperreault, et Von Bomhard (2009) confirment cette idée, « *nous sommes allés beaucoup trop loin avec l'idée qu'un modèle peut nous dire de combien de capital nous avons besoin, avec peu ou sans de jugement.* ». Mais, plus récemment, l'évaluation de la solvabilité est devenue une partie intégrante de l'ERM et tous les risques auxquels une compagnie d'assurance est confrontée doivent faire partie de l'évaluation de la solvabilité mesurée quantitativement ou qualitativement.).

À ce jour, seules quelques études ont traité de la solvabilité des entreprises d'assurance. Une explication possible est que les insolvabilités des assureurs sont plutôt rares. En réalité, les assureurs en difficulté trouveraient généralement un arrangement pour des solutions de fusions et/ou d'acquisitions.

2/ Historique

Selon A. Sanström (2010), les études sur la solvabilité des compagnies d'assurances ont été effectuées selon une approche classique entre la deuxième guerre mondiale et 1980 et selon une approche économique par la suite.

2.1/ la période des approches classiques

Avant les années 1940, une compagnie d'assurance vie qui voulait garantir ou améliorer sa solvabilité devait charger ses réserves calculées selon des hypothèses sur l'évolution future du taux de la mortalité et du taux d'intérêt. Les théories classiques telles que la "Collective risk theory" ou encore la théorie autour de la « probabilité de ruine » ont été développées durant cette période. Avant l'introduction du terme « solvabilité », d'autres concepts ont été utilisés comme les réserves statutaires ou les réserves de stabilisation qui, selon Campagne et al (1948), sont des « extra garanties pour combler les obligations prises ».

En assurances non vie, les méthodes utilisées pour l'évaluation de la solvabilité des compagnies d'assurances se basaient sur les fluctuations des indemnités ou sur des ratios combinés. Le travail novateur de cette époque était celui de Teivo Penikäinen (1952) qui a pu calculer des limites supérieure et inférieure pour le montant des réserves. L'effet des fluctuations stochastiques des montants d'indemnités annuels a été ainsi neutralisé. Le système de Penikäinen a été introduit dans le secteur des assurances finlandais en 1953. Dans son modèle, le montant des indemnités est supposé suivre la distribution de poisson et les deux bornes (supérieure et inférieure) ont été estimées par la « Normal Power Approximation ». Ensuite, plusieurs chercheurs ont pris le travail de Penikäinen comme référence de calcul des

réserves de solvabilité pour les compagnies d'assurances comme, Poesonen (1967) ou encore Hovinen (1969). Jukka Rantala, ancien président de la fédération finlandaise des compagnies d'assurances, a déclaré en 2009 que la directive Solvabilité II présente de multiples similarités avec la réglementation en Finlande qui a été, à son tour, inspirée du travail de Penikäinen.

En 1980, l'union professionnelle des entreprises d'assurances belges a proposé aussi d'étudier la solvabilité des assureurs via la modélisation des fluctuations du montant des indemnités par la distribution de Poisson. Cette modélisation a été faite en utilisant la « Normal Power Approximation » et en supposant une relation linéaire entre les réserves initiales et le risque de primes. Pareillement, le législateur norvégien a développé, au début des années 1980, un système d'évaluation de la solvabilité des compagnies d'assurances basé sur le profil aléatoire des indemnisations. Ce système a été décrit dans plusieurs travaux de recherche notamment celui de Norberg et Sundt (1985) concernant l'assurance non-vie.

Par ailleurs, d'autres chercheurs et spécialistes en assurances ont tenté de mesurer la solvabilité des assureurs en utilisant comme métriques des ratios tels que le ratio combiné ou le levier financier. Le travail ingénieux de l'époque était celui de de Campagne. C de 1957 où a été évalué un capital minimum requis de solvabilité à partir du ratio combiné. Ce travail a été présenté devant l'Organisation Européenne de Coopération Economique et a été développée encore plus en 1961 (Campagne. C 1961a, 1961b).

En assurance non-vie, le modèle de Campagne se base sur l'étude du ratio combiné qui est la somme des frais de gestion et de la sinistralité. Avec une base de données extraite des compagnies d'assurances européennes s'étalant de 1952 à 1957, Campagne a trouvé que les frais de gestion représentaient 42% du ratio combiné. Quant à la sinistralité il a considéré qu'elle suivait une distribution de Poisson, et il l'a estimée avec une VaR 99,97% une sinistralité de 83% dans le ratio combiné. Ceci lui a donné alors un ratio combiné de 125%. Autrement dit, l'assureur a besoin encore de 25% de primes, la première année, pour qu'il puisse honorer ses engagements.

Mori (1965) a repris le travail de Campagne après son décès et a supposé que la sinistralité suivît plutôt une distribution normale. De Wit et Kastelijjn (1980) ont vu qu'en Allemagne, la sinistralité des compagnies d'assurances suivait une distribution log-normale. Bouro et al. (1980) ont développé la méthode de Compagne et ont suggéré que pour calculer le capital de solvabilité requis, il serait préférable d'étudier la distribution du ratio combiné lui-même qui d'après eux, devrait suivre la loi normale.

Les méthodes discutées ci-dessus n'utilisaient qu'un ou deux paramètres à savoir le taux de sinistralité et les primes pour le calcul de la marge de solvabilité, choses qui n'étaient pas assez précises. L'Association Nationale des Commissaires d'Assurance des Etats Unis (NAIC) n'était pas d'accord avec ces méthodes utilisées en Europe. Par conséquent, elle a introduit, en 1972 un système multidimensionnel appelé « Insurance Regulation Information System » (IRIS) pour mesurer la solvabilité d'une compagnie d'assurance. Ce système prévoit deux phases. La première consiste à calculer 12 ratios différents tels que le levier financier ou le ratio primes rapportées aux bénéfices et de les comparer avec des valeurs standards. La deuxième phase consiste en l'intervention du régulateur s'il s'avère que l'assureur est loin des normes. Cette méthode a été détaillée dans l'article de Kastelijn et Remmerswall (1986). En 1993, les Etats Unis ont remplacé l'IRIS par le système, « Financial Analysis and Surveillance Tracking (FAST) », qui consistait à calculer un score de solvabilité pour chaque compagnie d'assurance en se basant sur 30 ratios différents.

2.2/ La période des approches économiques

Dans l'approche économique, tous les risques auxquels fait face la compagnie d'assurance, aussi bien les risques d'actifs ou de passifs doivent être pris en considération lors du calcul de la marge de solvabilité.

Aux Etats Unis, l'approche *Risk Based Capital* (RBC) a été adoptée par le régulateur américain en 1992. Il s'agissait d'un concept de mesure de solvabilité inspiré du ratio Cooke adopté par les établissements de crédit. Le principe de cette approche revient à associer à chacun des risques principaux auxquels fait face la compagnie d'assurance, un besoin en capital. Les méthodes de calcul de ce capital tiennent compte des caractéristiques de chaque compagnie.

En Europe, les travaux de Campagne cités dans le paragraphe précédent semblent être la base des directives de solvabilités pour l'Union Européenne (Sandström 2010).

Les premières directives de solvabilité promulguées en Europe dans les années 1970 ont été modifiées deux fois entre les années 1980 et 1990. Ces modifications avaient pour but de permettre à l'assureur de prendre en compte tous les risques inhérents à son activité. En 2002, le parlement européen qui a promulgué la directive Solvabilité I était conscient des lacunes qu'elle contenait, il a continué à travailler sur d'autres normes de solvabilité. En 2009, le Conseil de l'Europe ainsi que le Parlement Européen ont approuvé l'instauration d'une autre directive à savoir Solvabilité II et qui est entrée en vigueur en Europe en Janvier 2016. Ces deux directives seront traitées dans les paragraphes suivants.

3/ la solvabilité des compagnies d'assurances en Tunisie

La réglementation tunisienne impose aussi aux compagnies d'assurances de la place de garder une marge de solvabilité à savoir un montant minimal de fonds propres qui permet de combler les insuffisances éventuelles des provisions techniques constituées ou une éventuelle baisse de produits de ses placements dans le but de garantir les droits des assurés et le respect des engagements pris.

Conformément à l'article 58 de la loi n°2002-37 du 1^{er} Avril 2002 modifiant le Code des Assurances Tunisien, les éléments pris en compte dans le calcul de la marge de solvabilité dans le cadre tunisien se résument dans le tableau suivant :

Tableau : Les éléments constitutifs de la marge de solvabilité

Eléments
Capital social libéré (+)
50% du capital social non libéré (+)
Réserves légales, statutaires et facultatives (+)
Bénéfices et résultats reportés (+)
Les plus-values résultant de la réévaluation d'éléments d'actifs de l'entreprise après la couverture totale des engagements techniques et accord du ministre chargé des finances (+)
Autres éléments corporels pouvant être compris dans la marge de solvabilité après accord du ministre chargé des finances (+)
Actifs incorporels (-)
Pertes (-)

Source : l'article 58 de la loi n°2002-37 du 1^{er} Avril 2002

Par ailleurs, le législateur Tunisien prévoit les méthodes suivantes de calcul pour la détermination de la marge de solvabilité minimale réglementaire pour les assurances non-vie, vie et mixtes.

- Assurance Vie

$$\text{Marge de solvabilité} = \text{Somme}(S1, S2)$$

Où :

$$S1 = 4\% \times PM \times \frac{PM \text{ nets de réassurance}}{PM \text{ bruts de réassurance}}$$

$$S2 = 3\% \times \text{capitaux sous risques} \times \frac{\text{capitaux sous risques nets de réassurance}}{\text{capitaux sous risques bruts de réassurance}}$$

- *PM*, présente les provisions mathématiques ;
- *Capitaux sous risques* = *capitaux assurés* – *PM*

- Assurance Non-Vie

$$\text{Marge de solvabilité} = \sup(\text{Min1}; \text{Min2})$$

Où :

$$\text{Min1} = 20\% \times \text{Primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations} \times \frac{\text{Primes retenues}}{\text{Primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations}}$$

$$\text{Min2} = 25\% \times \text{charges moyennes des sinistres sur les 3 exercices derniers} \times \frac{\text{Sinistres à la charge de l'entreprise}}{\text{sinistres bruts de réassurance}}$$

- Assurance mixte

$$\text{Marge de solvabilité} = \sup(\text{Min1}; \text{Min2}) + \text{somme}(S1, S2)$$

III/ Le régime Solvabilité I et ses limites

1/ Présentation du régime Solvabilité I

Les premières normes européennes de solvabilité des organismes d'assurances datent de 1973. Elles ont été mises à jour en 2002 avec l'instauration des directives de Solvabilité I. Ce régime s'articule autour de trois axes à savoir :

- La constitution des provisions techniques suffisantes en reflétant les vrais engagements de l'assureur.
- Avoir des actifs sûrs, diversifiés, liquides et rentables.
- Et enfin, posséder un niveau de fonds propres supérieur à un niveau minimal appelé Exigence de Marge de Solvabilité (EMS). L'EMS se calcule en fonction des volumes de primes, des sinistres et des provisions mathématiques. Par exemple, en France, l'EMS en assurance vie est un pourcentage des provisions mathématiques (entre 1% et 4%) et des capitaux sous risques (entre 0,1% et 0,3%). En assurance non vie, l'EMS est le maximum d'un pourcentage de primes (entre 16% et 18%) et de la charge annuelle

moyenne des sinistres sur 3 ans (entre 23% et 26%). (Article R. 334-5 du code des assurances français).

2/ Limites de Solvabilité I

L'EMS sous Solvabilité I présente l'avantage d'être simple, forfaitaire et de ne poser aucun problème lors de sa mise en œuvre. Néanmoins, ce régime présente plusieurs limites aussi bien qualitatives que quantitatives. D'abord, concernant le volet quantitatif, Solvabilité I présente une vision plus rétrospective que prédictive. En effet, ce régime ne prend en compte que le passé pour estimer le futur sans pour autant qu'il y ait des ajustements. De plus, Solvabilité I ne fait pas de distinction entre les risques, en exclut certains tel que le risque opérationnel et ne fait pas la distinction entre des compagnies d'assurances et celles de réassurances.

Ensuite, du point de vue qualitatifs, les critiques ne manquent pas. En effet, avec ce système, aucune surveillance interne (audit interne, méthodes de gestion, ...) n'est exigée. Solvabilité I ne sensibilise pas assez à la nécessité d'analyser, gérer et contrôler ses risques. Elle néglige totalement l'aspect qualitatif de la gestion des risques. La directive de Solvabilité I ne satisfait pas les exigences internationales notamment, les normes US-GAAP ou encore les normes IFRS.

Solvabilité I a été considérée toujours comme une solution temporaire en attendant la mise en place d'une réglementation reflétant davantage les risques auxquels un assureur est réellement sujet. Dans l'optique de pallier ses limites, citées ci-dessus, la Commission Européenne a présenté en 2007 la directive Solvabilité II.

IV/ Le cadre de Solvabilité II

La directive Solvabilité II est un ensemble de règles et normes édité par la Commission Européenne et adopté en 2009 et par le Conseil de l'Europe et le Parlement Européen. Elle a pour vocation de corriger les limites et insuffisances que présente Solvabilité I. L'un des principaux fondements de Solvabilité II est de s'assurer de la capacité des assureurs à honorer leurs engagements. Tout en encadrant l'activité des compagnies, la nouvelle réglementation encourage ces dernières à considérer leurs propres profils de risques.

L'entrée en vigueur en Janvier 2016 de la nouvelle directive s'est accompagnée de plusieurs changements qui avait pour principal effet l'obligation imposée aux assureurs européens d'évaluer leurs risques selon des principes communs. Avec ses trois piliers, cette

nouvelle directive vise à protéger, en plus de la compagnie d'assurance, les différentes parties qui participent à sa vie économique et à satisfaire leurs exigences contradictoires qui trouvent leurs origines dans les différents intérêts recherchés par ces parties :

- Les actionnaires qui cherchent comme tout investisseur la rentabilité de leurs investissements et la performance des assureurs.
- Les assurés quant à eux, ont intérêt à ce que l'assureur honore son engagement, prédéfini dans le contrat d'assurance, envers eux. Dans le cadre de l'assurance vie, l'assuré s'intéresse également au résultat de son assureur compte tenu de la clause de participation aux bénéfices qui les relie.
- Le régulateur vise à encadrer le marché, protéger les assurés et éviter d'éventuelles crises.

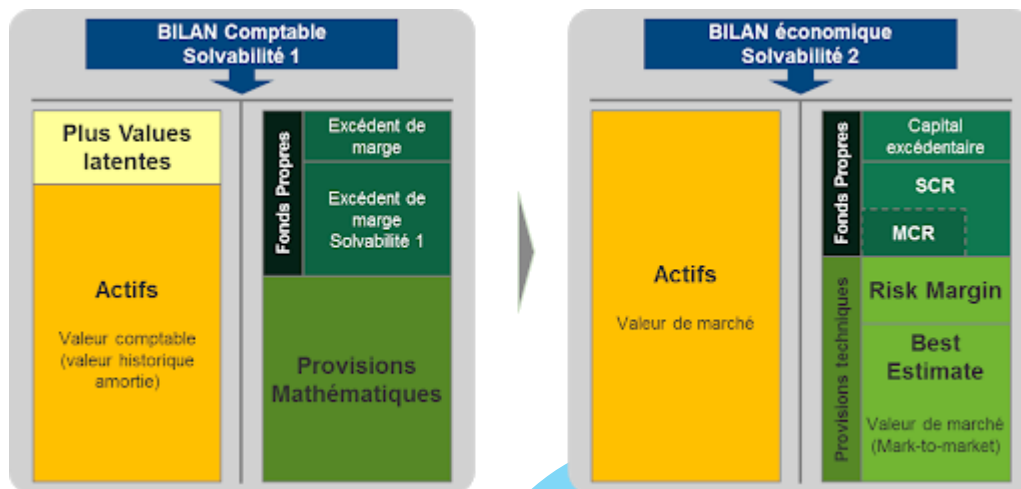
1/ Analyse des trois piliers de Solvabilité II

La directive Solvabilité II s'articule autour de trois piliers à savoir, un pilier quantitatif, un pilier qualitatif et un pilier de transparence et de reporting.

1.1/ Pilier 1 : Les exigences quantitatives

Ce pilier présente des nouvelles méthodes de calcul des capitaux de solvabilité requis basées sur une approche de risque cohérentes avec les fluctuations du marché et ce dans le but d'évaluer les actifs de la compagnie en leur valeur de marché. A titre d'exemple, pour une entreprise appliquant des normes comptables basées sur le principe de prudence, l'introduction de nouvelles normes de calcul tel que celle de l'IFRS changera carrément toute la donne. En effet, le bilan comptable et le bilan Solvabilité II appelé aussi bilan économique seront différents (figure 2).

Figure 2 : Illustration : Du bilan comptable au bilan économique (Solvabilité II)



Source : INSURANCESPEAKER

Ces nouvelles méthodes prédisent aussi les éventuelles charges de la compagnie en évaluant le passif du bilan en *Best Estimate*. C'est-à-dire en calculant la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent (valeur actuelle probable des flux de trésorerie), estimée sur la base de la courbe des taux sans risque. Le but de cette méthode est d'estimer le risque d'occurrence de sinistres et de définir le montant juste des provisions nécessaires pour le couvrir. Il s'ajoute en plus de ces réserves s'ajoute une marge de risque, coussin de sécurité en cas de survenance de sinistres inattendus.

L'introduction de cette méthode basée sur le risque permet à l'assureur de garantir sa solvabilité compte tenu des risques auxquels il fait face. Les exigences de solvabilité pour les différents assureurs quel que soient leurs tailles ou leurs situations sont les mêmes : un capital requis est calculé en fonction des risques auxquels la compagnie d'assurance peut faire face appelé notamment le SCR (Solvency Capital Requirement) qui est "*le niveau de capital nécessaire à la continuité d'activité, et plus précisément au niveau de capital qu'il faut posséder à minima pour limiter la probabilité de ruine de l'assureur à moins de 0,5% par an.*". Pour le calcul des exigences en capital, l'assureur a le libre choix de choisir entre le modèle standard, fournis par la directive Solvabilité II, ou un modèle interne propre à l'entreprise et qui permet d'étudier en détail les risques qu'elle juge les plus prépondérants.

En plus du SCR, Solvabilité II fournit un autre seuil quantitatif à savoir le MCR (Minimum Capital Requirement) qui donne aussi une idée sur le niveau de solvabilité de la compagnie d'assurance et permet ainsi au régulateur de superviser l'état des assurances. Le

MCR correspond au niveau minimum de fonds propres en dessous duquel la tutelle intervient systématiquement pour rétablir la santé de l'établissement concerné.

1.2/ Pilier 2 : Les exigences qualitatives

La mise en place d'un système de gouvernance qui garantit une gestion prudente et efficace de la compagnie d'assurance et l'un des atouts majeurs de Solvabilité II. Ce pilier prévoit des politiques de suivi de risque internes afin de permettre à l'assureur d'avoir une vision claire de sa solvabilité à tout moment. Quatre fonctions clés ont été instaurées sous la directive afin d'assurer la bonne gouvernance (Actuariat, Audit interne, Conformité et Gestion des risques). Par ailleurs, ce pilier exige que les procédures de contrôle interne soient parfaitement documentées et bien adaptées aux risques auxquels l'entreprise est exposée.

Le pilier 2 de la directive recommande la mise en place du processus d'évaluation interne des risques et de la solvabilité, connu par l'abréviation ORSA (Own Risk and Solvency Assessment), un dispositif interne qui détaille les procédures suivies, les méthodes utilisées et les politiques de risques spécifiques à l'assureur. Ce processus sera détaillé davantage ultérieurement dans cette section.

Les exigences de ce pilier permettent aux différents acteurs (actionnaires, employés, assurés et régulateurs) d'avoir une vision des risques financiers, techniques et opérationnels ainsi que sur la solvabilité de l'assureur.

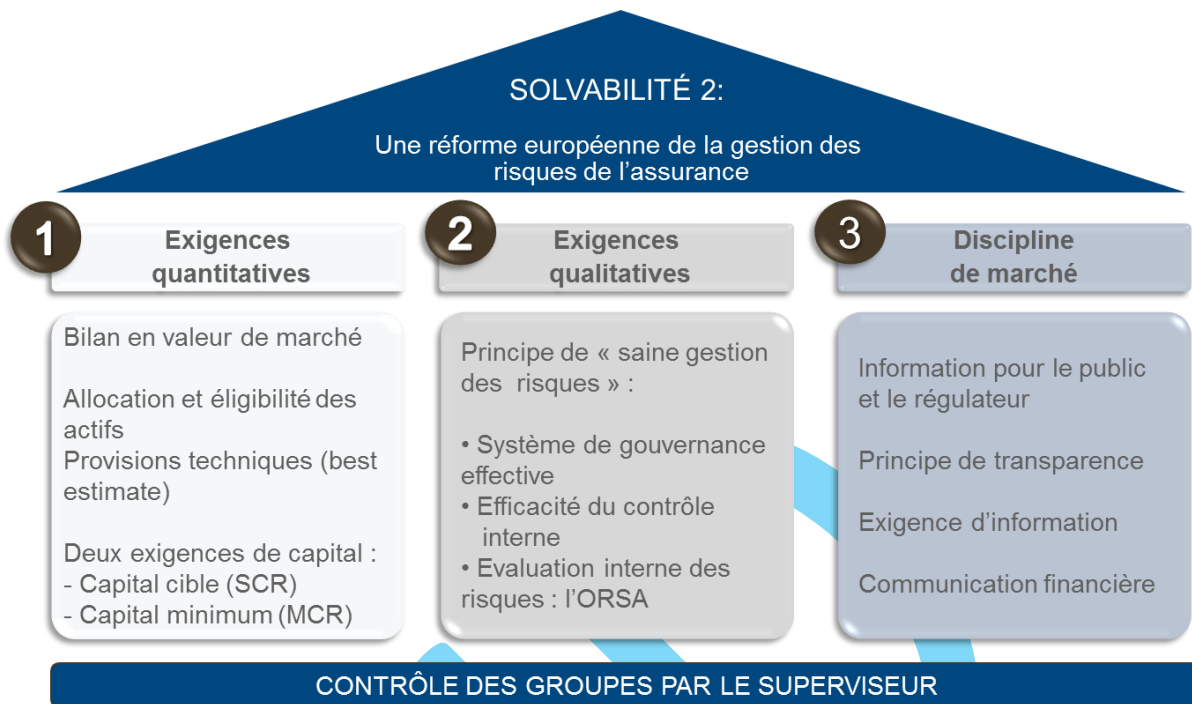
1.3/ Pilier 3 : La communication financière

Ce pilier encourage la transparence du marché en obligeant l'assureur à publier des informations détaillées sur son activité. Ceci permet de réduire l'écart entre les différents acteurs sur le marché et diminuer ainsi l'asymétrie d'information.

De nombreux reporting sont effectués périodiquement par le biais de deux rapports. Un rapport narratif, le RSR (Regular Supervisor Report) est éditée annuellement et permet au superviseur d'apprécier la solvabilité de l'organisme ainsi que l'SFCR (Solvency Financial and Condition Report), version plus allégée du RSR. Des rapports quantitatifs qui sont sous la forme de tableaux de bords appelés QRT (Quantitative Report Template) sont soumis annuellement au superviseur et pour certains, rendus publics.

Nous pouvons schématiser les trois piliers de la directive Solvabilité II ainsi :

Figure 3 : Les trois piliers de la réforme Solvabilité II



Source : INSURANCESPEAKER

2/ Présentation de la formule standard de la directive Solvabilité II et focus sur le risque de souscription non-vie

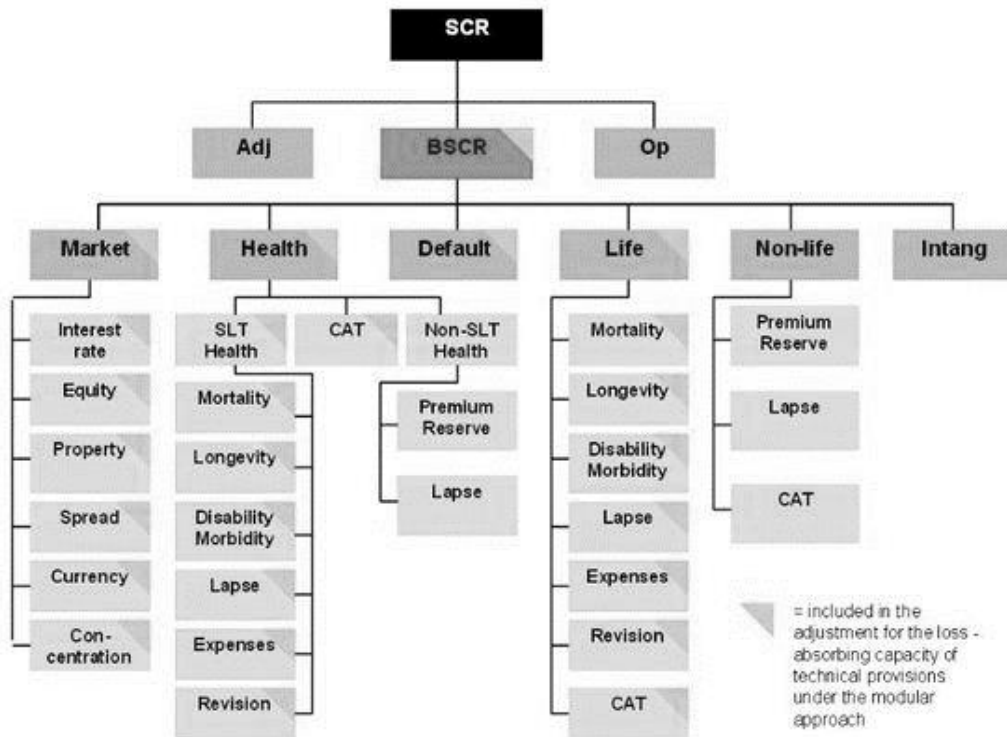
Comme il a été mentionné dans la section précédente, deux indicateurs clés ont été instaurés par Solvabilité II afin de mesurer le niveau de solvabilité de la compagnie d'assurance. Cette partie de la section étudiera les modes de calculs de ces indicateurs avec un focus sur le risque de souscription non-vie, le risque étudié dans ce travail.

2.1/ Le capital de solvabilité requis (SCR)

a/ Présentation de la formule standard du SCR

Le SCR retenu dans le cadre de la directive doit couvrir la probabilité de ruine à 0,5% sur un horizon d'un an afin que la compagnie puisse honorer ses engagements. La détermination du capital requis en formule standard repose sur l'agrégation des différents modules et sous-modules que nous allons présenter dans la figure suivante (figure 4).

Figure 4 : Décomposition du SCR en modules et sous-modules



Source : EIOPA, Technical Specifications, Oct 2012 et QIS 5

Au titre d'un module que nous notons m , son SCR sera calculé par l'agrégation des consommations individuelles de chaque risque en utilisant des coefficients de corrélations. Ces derniers représentent l'effet de diversification entre les différents risques. Ils sont donnés par le régulateur et figurent dans l'Annexe IV de la directive 2009/138/EC. Soit alors le SCR_m :

$$SCR_m = \sqrt{\sum_{(i,j) \in R_m^2} \rho_{i,j}^M \cdot C_i \cdot C_j}$$

Où :

- SCR_m , le capital économique du module m ;
- $\rho_{i,j}^M$, le coefficient de corrélation des capitaux des sous-modules i et j ;
- C_i et C_j , les capitaux des risques i et j ;
- R_m , l'ensemble des risques du module m ;
- M , l'ensemble des modules ;

Le SCR de base ou le BSCR agrège six modules de risques comme le démontre la figure 4. De même, ce capital de base est calculé par l'agrégation de ces différents modules comme suit :

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} \rho_{i,j}^M \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

Selon QIS 5, la formule du BSCR est :

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} \rho_{i,j}^M \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{Intangibles}$$

Avec $SCR_{Intangibles}$: le capital de solvabilité requis pour les actifs incorporels.

Les paramètres des matrices de corrélation utilisés ont été calibrés pour approcher le plus possible une VaR à 99,5% pour l'exigence de capital requis. La matrice de corrélation des différents modules se présente comme suit :

Tableau 1 : Matrice de corrélations entre les modules du SCR

	Marché	Contrepartie	Vie	Santé	Non-vie
Marché	1	0.25	0.25	0.25	0.25
Contrepartie	0.25	1	0.25	0.25	0.5
Vie	0.25	0.25	1	0.25	0
Santé	0.25	0.25	0.25	1	0
Non-vie	0.25	0.5	0	0	1

Source : Annexe IV de la directive 2009/138/EC

Selon la figure 4, deux quantités sont ajoutées au BSCR pour le calcul du capital de solvabilité requis :

- $SCR_{Opérationnel}$: représente le chargement en capital liée au risque opérationnel. Ce risque découle des pertes potentielles dues principalement à des défaillances dans les processus internes de l'entreprise ou des erreurs des membres du personnel ou encore des risques provenant d'événements externes.
- Adj : représente un ajustement de risque qui absorbe les effets des provisions techniques et des taxes différées. Cet ajustement vient du fait du caractère long terme de

l'assurance. En effet, l'assureur peut démontrer qu'il pourra réduire ses bénéfices futurs pour couvrir des pertes non anticipées. L'ajustement va alors couvrir ces pertes.

L'équation simplifiée du SCR est alors :

$$SCR = BSCR + SCR_{Opérationnel} + Adj$$

b/SCR de souscription non-vie

La présence de ce module dans le calcul du capital de solvabilité requis provient principalement des contrats d'assurances en cours et futurs. Autrement dit, ce module tente de contrebalancer les erreurs provenant des prévisions de la sinistralité future. Pour se faire, trois sous-modules de risques sont agrégés à savoir, le risque de prime et de réserves, le risque de catastrophe en non-vie et le risque de cessation qui n'est pas assez fréquent. Ces risques seront développés dans la section 3 de ce chapitre.

L'exigence pour ce module est alors déterminée par la formule suivante :

$$SCR_{Non\ vie} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrNL_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

Où, $CorrNL_{i,j}$ représente la matrice de corrélation entre les différents sous-modules du SCR non-vie et est donnée par le régulateur.

Tableau 2 : Matrice de corrélation des sous-modules du SCR non vie

CorrNL	Primes et réserves	Cessation	Catastrophes
Primes et réserves	1	0	0.25
Cessation	0	1	0
Catastrophes	0.25	0	1

Source : QIS 5 technical specifications, p 197

i/ L'exigence de capital pour les risques des primes et des réserves

La partie la plus importante du risque de souscription en non-vie est celle provenant des risques primes et réserves. Selon l'étude QIS 5, l'exigence en capital de ces risques s'obtient par la formule suivante :

$$SCR_{NV \text{ Primes et réserves}} = \rho(\sigma_{NV}) \cdot V_{NV} = 3 \cdot \sigma_{NV} \cdot V_{NV}$$

Où

- σ_{NV} , représente l'écart-type du risque de primes et de réserves ;
- $\rho(\sigma_{NV}) = \frac{\exp(N_{0,995} \cdot \sqrt{\log(\sigma_{NV}^2 + 1)})}{\sqrt{(\sigma_{NV}^2 + 1)}} - 1 \approx 3 \cdot \sigma_{NV}$. Cette approximation vient de l'hypothèse de la distribution log-normale du risque.
- V_{NV} , représente la mesure de volume pour le risque de primes et de réserves non-vie.

La cinquième étude quantitative d'impact (QIS 5) prévoit les méthodes de calculs à retenir pour l'écart-type, σ_{NV} et le volume des risques, V_{NV} . Il faut noter que la directive recommande de regrouper les lignes d'activités concernées par segment (LoB) (Annexe 1).

ii/ L'exigence de capital pour le risque de cessation en non-vie

Il s'agit d'évaluer l'impact qu'aurait une baisse de l'activité en assurance non vie sur le portefeuille d'assurance. Il concerne généralement les contrats pluriannuels. L'exigence en capital pour ce module de risque consiste à simuler des scénarios de cessation des contrats d'assurances futurs déjà pris en compte dans le calcul du *Best Estimate*. En assurance non-vie, ce risque est peu fréquent car la majorité des contrats signés sont annuels.

iii/ L'exigence de capital pour le risque de catastrophe

L'objectif recherché par la directive par la mise en place d'un tel sous-module est de prémunir l'entreprise contre le risque de faire face à une sinistralité qui s'écarte significativement des prévisions. Le risque de catastrophe en non-vie s'articule autour des sous-modules suivants :

- Le risque de catastrophe naturelle ;
- Le risque de catastrophe en réassurance dommage non proportionnelle ;
- Le risque de catastrophe d'origine humaine ;
- Les autres risques de catastrophe en non-vie.

L'exigence en capital pour le risque de catastrophe est calculée comme suit :

$$SCR_{cat,NV} = \sqrt{(SCR_{Cat\ nat} + SCR_{réass\ np})^2 + SCR_{man-made}^2 + SCR_{autre}^2}$$

Où :

- $SCR_{cat\ NV}$, présente l'exigence en capital pour le risque de catastrophe ;
- $SCR_{Cat\ nat}$, est l'exigence en capital pour le sous-module catastrophe naturelle ;
- $SCR_{Réass\ np}$, est l'exigence en capital pour le sous-module catastrophe en réassurance dommage non proportionnelle ;
- $SCR_{man-made}$, présente l'exigence en capital pour le risque de catastrophe d'origine humaine ;
- SCR_{autre} , présente l'exigence en capital pour autres risques de catastrophe en non-vie.

2.2/ Le minimum de capital requis (MCR)

Comme nous l'avons déjà défini, le MCR est le montant minimal dont doit disposer une entreprise exerçant l'activité d'assurance ou de réassurance et qui va lui permettre de poursuivre son activité. En dessous de ce seuil, le régulateur du marché intervient immédiatement. Le MCR reflète en réalité une VaR située entre 80% et 90% à un horizon d'un an. Il est établi régulièrement et son calcul nécessite l'utilisation de formules simples et objectives selon les caractéristiques du portefeuille. Le MCR repose sur les trois composantes suivantes :

- Le seuil plancher, défini par le régulateur en fonction de l'activité exercée par la compagnie d'assurance. Il est borné par 25% du SCR ;
- Le MCR linéaire qui est la somme d'une partie non-vie et d'une partie vie. Il est calculé à partir des provisions techniques estimées par le biais du *Best Estimate* et des primes sur les différents segments d'activités. En assurance non vie par exemple, le MCR linéaire peut être donné par la formule suivante :

$$MCR_{linéaire} = \sum_S \alpha_S \times Provisions\ Techniques_S + \beta_S \times Primes_S$$

Avec α_S et β_S , les facteurs de risques appliqués aux provisions techniques et aux primes selon le segment d'activité.

- Le seuil plafond, le MCR linéaire calculé est borné par 45% du SCR.

Finalement, le montant retenu pour le MCR est donc :

$$MCR_{\text{combiné}} = \text{Min}(\text{Max}(MCR_{\text{Linéaire}}; MCR_{\text{Plancher}}); MCR_{\text{Plafond}})$$

V/ L'approche ORSA : Définir ses risques pour bien les maîtriser

1/ Présentation et intérêts de l'ORSA

Solvabilité II exige des compagnies d'assurances qu'elles soient capables d'évaluer, mesurer et suivre leurs expositions aux risques. Pour ce faire, un levier majeur de la directive à savoir le processus ORSA, pourrait être utilisé. Il s'agit d'un mécanisme interne d'évaluation des risques et de la solvabilité par l'organisme. L'article 45 de la directive stipule que l'ORSA « fait partie intégrante de la stratégie commerciale » et doit être pris en compte « dans les décisions stratégiques de l'entreprise ».

La formule standard de la directive Solvabilité II est souvent utilisée auprès des compagnies d'assurances car nombreuses sont celles qui n'ont pas les moyens de développer leurs propres modèles internes. Cependant, cette formule, déjà présentée dans le paragraphe précédent, présente des limites. La principale critique de l'approche standard est qu'elle suppose que tous les assureurs sont pareils. Les spécificités de chaque entreprise ne sont pas prises en compte. De ce fait, les exigences quantitatives peuvent s'avérer pénalisantes pour les petites compagnies d'assurances. Une deuxième limite est que cette formule ne prend pas en compte certains risques non quantifiables à savoir le risque de réputation. Enfin, le régulateur requiert un SCR annuel alors que certains risques nécessitent une gestion à plus long terme. Face à ces limites, la directive Solvabilité II incite les compagnies d'assurances à travers son pilier 2, de développer leurs propres visions du risque via le processus ORSA en plus de l'utilisation de la formule standard.

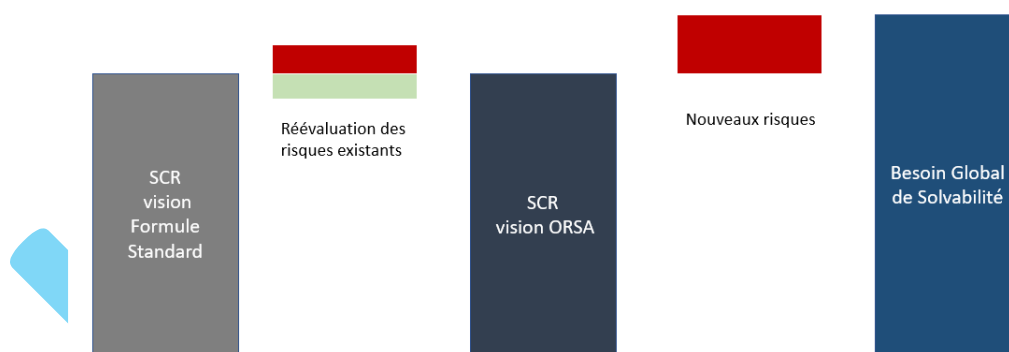
L'auto-évaluation de la solvabilité et des risques (ORSA) est définie dans l'article 45 de la directive Solvabilité II comme suit, « dans le cadre de son système de gestion des risques, chaque entreprise d'assurance et de réassurance procède à une évaluation interne des risques et de la solvabilité. Cette évaluation porte au moins sur les éléments suivants :

- *Le besoin global de solvabilité, compte tenu du profil de risque et des limites de tolérance au risque et de la stratégie commerciale de l'entreprise ;*
- *Le respect permanent des exigences de capital ainsi que les exigences concernant les provisions techniques ;*
- *L'analyse de l'adéquation au profil de risque avec le cadre induit par le pilier 1 de Solvabilité II. ».*

L'évaluation de sa propre situation en face du risque est cruciale pour une approche de solvabilité basée sur les risques, tel est le cas de Solvabilité II. L'ORSA permet donc d'améliorer le niveau de compréhension par l'entité du risque qu'elle identifie, de la solvabilité dont elle a besoin et de ses fonds propres. Ce processus marie donc les exigences quantitatives du premier pilier avec les exigences qualitatives du second. L'ORSA se doit par conséquent d'être une démarche interne propre et adaptée à chaque entreprise. La création et la mise en place de ce processus s'appuie sur les éléments du premier pilier de la directive Solvabilité II et devra être guidée par le régulateur et les dirigeants afin qu'il soit bien intégré dans le fonctionnement de la compagnie et qu'il remplisse pleinement son rôle.

Partant des risques standards pris en compte lors du calcul de l'SCR, les travaux de l'ORSA permettent à l'organisme de compléter la formule standard et d'adapter sa position face aux risques spécifiques auxquels elle fait face afin d'évaluer un Besoin Global de Solvabilité.

Figure 4 : Passage du SCR au Besoin Global de Solvabilité



Source : BENAMMAR (2016)

2/Le besoin global de solvabilité

Dans le cadre de l'ORSA, la solvabilité de la compagnie d'assurance va être calculée sur un horizon de temps donné. Il est donc primordial de vérifier qu'en utilisant la formule standard de la directive, elle doit offrir une vision exhaustive et globale des risques encourus par l'assureur. Le cas échéant, la compagnie peut effectuer des modifications sur la formule. Elle peut changer les niveaux de chocs de la formule standard ou prendre en considération des risques connus qui n'apparaissent pas dans cette formule lors du calcul de son besoin de solvabilité global.

Le besoin global de solvabilité qui va être calculé dans cet exercice diffère du SCR du premier pilier. En effet, les portefeuilles ne seront pas en run-off car ils vont prendre en compte

maintenant des hypothèses répondant à une vision commerciale et stratégique de l'entité. De plus, les risques pris en compte au niveau de l'ORSA dépassent ceux définis par la réglementation et leur niveau dépend de l'appétit pour le risque de l'assureur. Enfin, l'horizon de calcul du besoin global de solvabilité va bien évidemment différer de celui du SCR. En effet, de point de vue ORSA, il doit être fortement corrélé à l'horizon temporel du plan stratégique de l'organisme.

Le capital de solvabilité du point de vue de l'ORSA représente en fait le capital requis provenant de la compatibilité entre le niveau de l'appétence au risque de la compagnie et de la prise de risque induite par le plan stratégique. Il est calculé en projetant l'actif et le passif du bilan de la compagnie d'assurance en fonction des risques qu'elle encourt ainsi que sa stratégie. Cette projection se fait principalement sous différents scénarios selon l'environnement macroéconomique de l'entreprise et les risques de souscription qui pèsent sur elle. Ces scénarios peuvent être basés sur des données historiques. En l'occurrence, il s'agit de supposer que le futur sera similaire au passé et que les situations précédentes peuvent se produire.

Généralement, on utilise des stress tests pour projeter le bilan de l'entreprise dans le futur. Pour le passif, les stress tests sont le plus souvent de type scénarios de catastrophe et de dégradation de la sinistralité. Outre cela, il existe des scénarios portant sur la dégradation de la souscription tel que la chute des nouvelles affaires et l'augmentation des résiliations. Une fois que cette étape est faite, l'assureur procède à l'évaluation de sa solvabilité via des ratios de couvertures Solvabilité II, des marges futures, de ses fonds propres, ... et par conséquent, il peut agir en effectuant des modifications de sa stratégie ou des réajustements des allocations entre les différentes parties prenantes.

En somme, l'ORSA est un outil d'aide à la prise de décision pour le conseil d'administration et qui sert à identifier les risques auxquels l'entreprise est exposée. L'ORSA pourra être réalisé à chaque décision stratégique et se fait en quatre étapes :

- Identification des risques et des mesures du capital ORSA ;
- Suivi continu de la solvabilité ;
- Stress tests ;
- Appétence aux risques et pilotage.

Section 2 : Le risque de souscription en assurance non-vie

La formule standard de la directive Solvabilité II prend en compte les principaux risques auxquels fait face une compagnie d'assurance. Comme le montre la figure 4, cette formule s'établit autour de six modules de risques à savoir :

- (1) **Le risque de marché** : Il est défini comme la variation dans les prix des instruments financiers détenus par la compagnie d'assurance.
- (2) **Le risque de souscription vie** : Il est relatif aux contrats d'assurance sur la vie qui dépendent de la durée de vie humaine et aux engagements qui peuvent en dépendre.
- (3) **Le risque de souscription non-vie** : Il porte sur les aléas qui peuvent découler des contrats d'assurance non-vie.
- (4) **Le risque santé** : Il regroupe les risque santé de courts et longs termes ainsi que les risques de catastrophes.
- (5) **Le risque de contrepartie** : Il est principalement le risque de défaut du réassureur. Plus généralement c'est le risque de défaut de l'emprunteur ou de l'émetteur d'un titre.
- (6) **Le risque lié aux immobilisations incorporelles** : C'est la fluctuation de la valeur des actifs intangibles.

Comme ce mémoire traite du risque de souscription non-vie, nous allons nous concentrer sur celui-ci. C'est l'un des risques les plus importants pour les compagnies assurances non-vie du fait qu'un assureur risque de subir d'énormes pertes suite à une mauvaise estimation des provisions techniques, mauvaise étude du programme de réassurance ou à une mauvaise gestion de la souscription. Ces pertes peuvent même provoquer la ruine de la Compagnie.

Le risque de souscription est constitué par quatre sous modules qui sont :

- (1) Le risque de réserves ;
- (2) Le risque de primes ;
- (3) Le risque de catastrophes ;
- (4) Le risque de rachat.

I/ Risque de réserves

Il s'agit d'un risque lié à la sous-estimation des provisions techniques qui peut résulter dans des pertes importantes pour la Compagnie, voire même dans sa ruine. Ce risque peut être engendré par une sous-estimation des sinistres tardifs et, plus généralement, par un écart de la

fréquence et des sévérités de la sinistralité réelle par rapport à celles qui ont servi à l'estimation des provisions techniques. Le risque de réserve inclut aussi le risque de révision, c'est-à-dire le risque de perdre de la valeur à cause des changements juridiques et économiques. Il faut noter que le risque de réserves est lié à l'historique, autrement dit, des pertes survenues mais pas entièrement réglées ou dont les réserves sont insuffisantes.

II/ Risque de primes

C'est le risque d'une perte liée aux primes acquises sur un horizon d'une année. Ce risque provient de l'incertitude en fréquence et en intensité des risques, à la date de survenance sur la période étudiée et aux frais de gestion faisant en sorte que les coûts de sinistres soient supérieurs aux primes acquises. Le risque de primes inclut l'incertitude liée aux nouveaux contrats et les contrats qui sont déjà présents dans le portefeuille au début de la période d'étude.

III/ Risque de catastrophe

Il s'agit du risque de pertes financières liées à des événements rares, mais dont les coûts sont énormes. Ces événements peuvent être le fait de la nature (Séismes, tempêtes, inondations, pandémie ...), ou le fait de l'Homme (Actes terroristes, ...). Les risques résultants de ces incidents ne sont pas pris en compte dans le provisionnement et dans la tarification.

Afin d'étudier le risque de catastrophe, les assureurs doivent mettre en place tout un processus permettant de suivre l'accumulation des risques souscrits afin de modéliser ces risques extrêmes et en estimer l'impact financier probable. Il existe plusieurs modèles qui utilisent des méthodes basées sur l'historique, sur les simulations et sur la géolocalisation des risques couverts.

IV/ Risque de rachat ou de cessation

C'est le risque de pertes financières résultant des fluctuations affectant le niveau ou la volatilité des taux de cessation, d'échéance et de renouvellement. Ce risque est dû à une diminution des taux de chute pour les mauvais contrats (non-profitables) et une augmentation des chutes des bons contrats (profitables).

La modélisation de ce risque dans les modèles internes non-vie est peu fréquente. Pour prendre en considération ce risque, certains assureurs ont consacré « *un capital add-on* ».

Pour les assureurs européens utilisant la formule standard, l'autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles (EIOPA) suggère d'estimer ce risque par l'application d'un choc de 40% de cessation.

Section 3 : L'appétence aux risques

Plus connue par son nom en anglais, « *Risk Appetite* », l'appétence aux risques est un nouveau concept introduit par la directive Solvabilité II qui traduit l'aversion aux risques d'un assureur. L'étude de l'appétit pour les risques est une étape importante de l'ORSA et se situe au cœur même du processus de gestion des risques des compagnies d'assurance.

Dans cette section, nous allons présenter la notion d'appétence aux risques

I/ Définitions et enjeux de l'appétence aux risques

Il existe plusieurs définitions de l'appétence aux risques qui dépendent du cadre de l'ERM. Price Waterhouse Coopers la définit comme étant “ *la quantité du risque que l'entreprise pourrait accepter compte tenu de ses capacités* ”. Théron et Valade (2011) définissent l'appétence aux risques comme “ *le niveau de risque agrégé qu'une entreprise accepte de prendre en vue de la poursuite de son activité de développement* ”. En somme, il s'agit bel et bien d'une mesure du degré d'aversion aux risques de la compagnie d'assurance.

Les sociétés d'assurances n'ont pas toutes la même vision du risque. Certains assureurs souscriraient des risques que d'autres refuseraient. Cette notion d'appétit pour le risque dépend de plusieurs facteurs, à savoir les exigences des actionnaires qui veulent rentabiliser leurs avoirs, le degré d'expertise de l'assureur, la concurrence, la couverture de la réassurance, ...

Afin de définir la capacité de l'appétence aux risques pour l'entreprise, il serait nécessaire de déterminer son profil de risque (*Risk Profile*). Autrement dit, l'ensemble des risques auxquels fait face l'assureur et comment ils impactent son activité et sa solvabilité. Le *Risk Profile* représente le panel d'informations disponibles qui permet d'identifier et mesurer les risques qui pèsent sur la compagnie et de bien choisir les modes de protection en fonction de ces risques. Il s'agit donc d'une notion agrégée et globale du moment où elle concerne tous les risques qui impactent l'entité et elle traite tous ces risques en même temps.

La mesure du profil de risque revient en fait à évaluer les différents risques auxquels la compagnie d'assurance est soumise et à étudier sa solvabilité actuelle. Pour ce faire, l'assureur doit choisir des métriques spécifiques qui à chaque risque X , associent une mesure $\rho(X)$.

Avant d'aborder les différentes mesures, nous commençons par les définir d'abord. Selon Théron (2007), "Une mesure de risque est toute fonction ρ qui à chaque risque X associe une valeur $\rho(X) \in \mathbb{R}_+ \cup \infty$ ".

La mesure de risque la plus classique est l'écart-type, indicateur de dispersion qui mesure la volatilité de la variable X autour d'une moyenne. Cette mesure est utilisée surtout pour la théorie de gestion de portefeuille. Mathématiquement, la variance se traduit comme suit :

$$\sigma(X) = \sqrt{\sum P(x_i) \cdot (x_i - E(X))^2}$$

Où : $E(X) = \sum P(x_i) \cdot x_i$, l'espérance mathématique de la variable X .

Pour qu'elle soit cohérente, la mesure de risque doit vérifier les axiomes présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Les propriétés d'une mesure de risque cohérente

Axiomes	Explications
Sous-additivité : $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$	La somme des mesures de risques X et Y de deux portefeuilles est supérieure à la mesure de risque de la somme de ces deux portefeuilles.
Positivement homogène : $\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X)$ <i>λ est une constante positive</i>	La multiplication d'un risque dans un portefeuille par une constante multiplie sa mesure par ce même scalaire.
Monotone : <i>Si $P(X < Y) = 1$</i> Alors : $\rho(X) \leq \rho(Y)$	Si un portefeuille a une valeur au moins égale à un autre, sa mesure du risque ρ doit être automatiquement supérieure à la mesure de risque de l'autre portefeuille.
Invariante par translation : $\rho(X + c) = \rho(X) + c$	Une propriété qui donne un lien entre l'acceptabilité et la mesure du risque. Pour avoir une mesure positive (situation tolérable), le montant du capital à ajouter doit être supérieur à $\rho(X)$.

Source : Artzner. P et al (1998).

Parmi les mesures de risques les plus utilisées, nous citons :

- **Value at Risk (VaR)** : s'agissant de la mesure la plus classique, elle représente la perte potentielle maximale de l'investisseur sur la valeur de son portefeuille compte tenu d'un horizon de temps et d'un intervalle de confiance. La Value at Risk donne une information sur la probabilité de ruine de la compagnie sans pour autant prendre en considération les risques qui se situent au-delà du seuil α . La VaR est le quantile du niveau α du risque X :

$$VaR_{\alpha}(X) = \inf\{x | P(X \leq x) \geq \alpha\}$$

La VaR permet la sous-additivité des risques Co-monotones, $VaR_{\alpha}(X + Y) = VaR_{\alpha}(X) + VaR_{\alpha}(Y)$. En revanche, elle n'est pas cohérente car elle n'est pas sous-additive.

- **Tail Value at Risk (TVaR)** : Il s'agit d'une mesure de risque cohérente qui contrairement à la VaR classique, étudie la forme de la queue de distribution de la variable. La TVaR de seuil α s'interprète comme l'espérance conditionnelle de la variable aléatoire du montant inférieur à la VaR de seuil α . Mathématiquement, ceci se traduit par la formule suivante :

$$TVaR = \frac{1}{1 - \alpha} \int_{\alpha}^1 VaR_u(X) du$$
$$TVaR = \frac{1}{1 - \alpha} \mathbb{E}(X | X \geq VaR_{\alpha}(X))$$

II/ Intégration de l'appétence aux risques dans le pilotage de l'entreprise

1/ Les parties prenantes dans une compagnie assurance

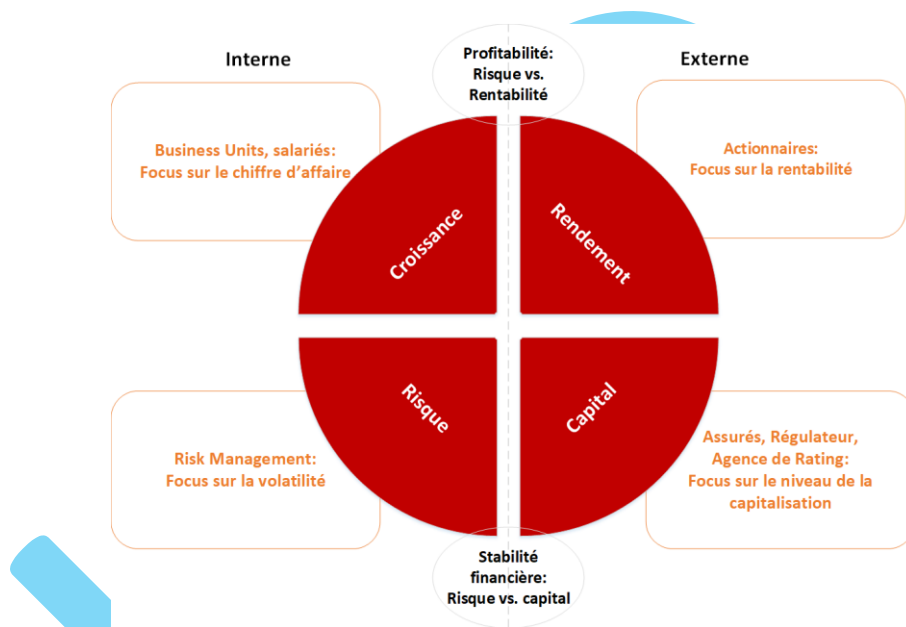
Nous ne devons pas perdre de vue l'objectif principal à long terme de la compagnie d'assurance à savoir, maximiser la richesse des actionnaires, protéger ses assurés et son effectif tout en étant conforme à la réglementation. Un assureur doit toujours trouver l'équilibre entre les exigences parfois contradictoires de ces différentes parties prenantes.

- **Parties externes** : Regroupent les parties qui observent l'activité de l'assurance (agences de notations, régulateur) et ceux qui participent à sa vie économique (les bailleurs de fonds, les assurés, actionnaires, ...). Les assurés, régulateurs et agences de rating sont plutôt intéressés par la capacité de l'assureur à honorer ses différents engagements. Alors que les actionnaires cherchent principalement un bon retour de leurs investissements et la profitabilité de leurs actions.

- **Parties internes :** Ce sont les parties qui contribuent au développement de la compagnie d'assurance. Il s'agit d'une part du département de Risk Management qui contrôle le profil de risque et adapte l'allocation du capital afin d'optimiser la performance de l'entreprise. D'autre part, il s'agit des autres départements qui, chacun dans sa spécialité (Production, Sinistres, Comptabilité, Finance), vont s'activer au quotidien pour développer les produits (primes et rendement des investissements) et diminuer les charges (sinistres et frais).

La figure ci-après résume ce que cherche à accomplir chacune de ces parties :

Figure 5 : Les parties prenantes en assurance



Source : Marwa BENAMMAR (2016), p 79

2/ Les mesures de l'appétence aux risques

Les métriques de risques utilisées dans le calcul de l'appétence aux risques sont des mesures spécifiques à chaque assureur. Les compagnies d'assurances utilisent des approches, des mesures et des philosophies différentes qui dépendent de l'environnement de l'entreprise, sa culture, ses valeurs, ses objectifs, son *Risk Management* et ses moyens.

Le choix des métriques n'est pas laissé au hasard. Il doit quantifier les différents risques auxquels l'assureur peut être exposé. Dans la recherche des mesures à utiliser, l'assureur doit prendre en considération les exigences suivantes :

- (1) La quantification des risques doit être générale. Le but c'est d'avoir une vision sur l'ensemble des risques et d'éviter les problématiques de diversification et corrélation.

- (2) Les métriques à utiliser doivent être lisibles, limitées en nombre, faciles à interpréter et transmissibles afin de faciliter la communication entre les différents départements.
- (3) Les mesures doivent traduire la notion temporelle des risques, c'est-à-dire, ne considèrent que les délais des objectifs de l'assurance.

Cinq axes principaux sont généralement retenus par les compagnies d'assurances pour la détermination des métriques de risques :

- (1) **Mesures basées sur la solvabilité** : Ce sont des mesures qui servent à garder un capital nécessaire pour faire face aux pertes inattendues et assurer la cohérence entre le niveau de risque accepté et le capital risqué du point de vue du régulateur. La mesure la plus utilisée dans la détermination de l'appétence aux risques est la VaR avec un niveau de confiance de 99,5% d'où l'SCR de la directive Solvabilité II.
- (2) **Mesures basées sur la rentabilité** : Ces mesures traduisent la stratégie financière de l'entreprise en mesurant sa performance selon des critères financiers. Parmi les métriques les plus utilisées, on note le ratio combiné (COR), qui mesure la rentabilité technique de l'assureur :

$$COR = \frac{\text{Charges sinistres} + \text{frais de gestion}}{\text{primes acquises}}$$

- (3) **Mesures basées sur la liquidité** : C'est des métriques qui ont pour but de s'assurer de la capacité de l'assureur à satisfaire ses besoins en liquidité et les exigences du régulateur dans le long et court terme. Parmi ces métriques, le ratio de solvabilité ou le surplus :

$$\text{Ratio de solvabilité} = \frac{\text{Fonds propres alloués}}{\text{Exigence en capital}}$$

$$\text{Surplus} = \text{Fonds propres alloués} - \text{Exigences en capital}$$

- (4) **Résultat Opérationnel** : Ce sont des mesures permettant de quantifier la volatilité des résultats opérationnels. Parmi les métriques, nous pouvons noter le *Retour sur le Capital à Risque* :

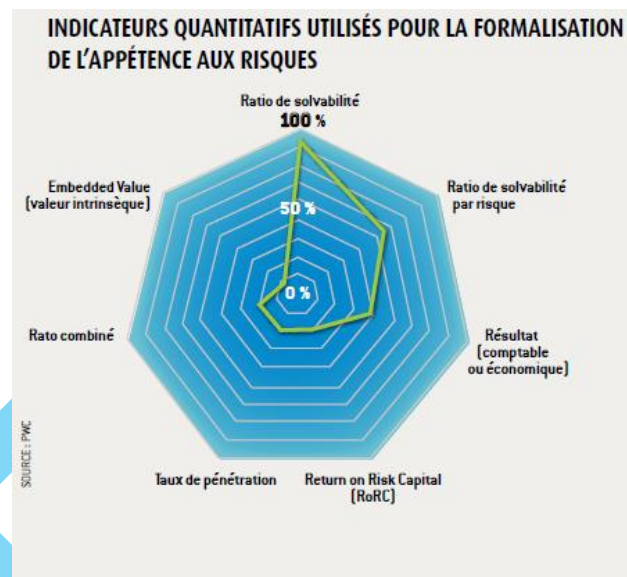
$$RORC = \frac{\text{résultat opérationnel}}{\text{exigences de capital}}$$

- (5) **Métriques de satisfaction** : Elles traduisent la satisfaction des assurés ainsi que le personnel de la compagnie. Il est rare de trouver une métrique intégrant cet axe

Selon une étude réalisée par *Price Waterhouse Cooper* en 2015, le SCR introduit par le pilier 1 de la directive Solvabilité II demeure l'indicateur le plus important. En effet, 82% des assureurs, objets de cette étude, l'utilisent comme métrique de risques directement ou dans le ratio de solvabilité.

Le spider diagramme suivant donne une idée sur la répartition des métriques les plus utilisées par les assureurs pour exprimer leur appétence aux risques

Figure 6 : Métriques de risque les plus utilisées



Source : *Price Waterhouse Cooper*

III/ Déclinaison de l'appétence aux risques en limites opérationnelles

Comme nous l'avons déjà précisé, l'appétence aux risques représente une limite globale que la Direction Générale est prête à assumer afin d'atteindre ses objectifs. Une fois que son niveau est fixé, cette limite doit être traduite à un niveau moins global. Le concept d'appétence aux risques et sa déclinaison en limites opérationnelles est en ligne avec ce à que Solvabilité II aspire être, non seulement un cadre prudentiel et de conformité, mais aussi un cadre et des outils de gestion et de prise de décisions centrées sur les risques de la compagnie d'assurance.

Deux notions sont essentielles pour cette déclinaison. Ce sont les notions de « tolérance aux risques » et « la limite de risque ».

La tolérance aux risques est le niveau de risque que l'entreprise accepte en vue de poursuivre son activité et son développement pour un périmètre plus restreint. La notion d'appétence est très similaire à celle de tolérance et plusieurs les confondent. En fait, la

tolérance est l'allocation de l'appétence à un périmètre plus restreint, par exemple, un portefeuille, une catégorie aux risques, un pays, etc.

Quant à la limite de risque, elle correspond à la traduction à un niveau opérationnel de l'appétence. Ces limites sont obtenues sur la base d'échanges entre les gestionnaires des risques et les opérationnels concernés par ces limites. Les limites opérationnelles présentent les niveaux maxima par type de risque, alloués aux différentes entités opérationnelles ou aux différentes branches d'assurances afin qu'elles exercent leurs activités courantes de façon cohérente avec la tolérance déjà définie pour chaque catégorie de risque.

Bien définir sa tolérance et ses limites d'appétence aux risques permet à la compagnie d'assurance de s'assurer qu'elle n'accepte pas beaucoup plus qu'elle ne peut gérer et qu'elle retient suffisamment pour pouvoir se développer.

Conclusion

À une époque où plusieurs crises systémiques ont touché le secteur financier à l'échelle mondiale, il était vital pour les compagnies d'assurances, dument encadrées par les autorités de tutelle du secteur, de maintenir un haut degré de solidité financière en maîtrisant toute la panoplie de risques auxquels elles étaient confrontées.

L'importance de la solvabilité des compagnies d'assurances justifie l'ampleur que prend la notion de l'appétit aux risques dans le contexte de l'ERM et ce afin de faire face à tous les engagements pris par les assureurs envers leurs assurés.

Dans ce chapitre, après avoir défini la gestion des risques dans les compagnies d'assurances et expliqué l'importance de la réglementation prudentielle sectorielle, nous avons, dans un premier temps, mis l'accent sur le passage vers la directive Solvabilité II. Par la suite, nous avons défini les principaux risques auxquels fait face une compagnie d'assurance avec un focus sur le risque de « souscription non vie ». Enfin, nous avons étudié la notion d'appétence aux risques en la définissant et en présentant ses principales mesures.

CHAPITRE 2

Formulation de l'appétence aux risques et sa mise en œuvre opérationnelle : Cas de la MAE

Introduction

Après avoir présenté dans le premier chapitre les principes généraux du calcul et de la mise en œuvre de du processus de l'appétence aux risques au sein d'une compagnie d'assurance, nous proposons dans ce chapitre une application concrète, en l'occurrence le calcul du capital de solvabilité requis sous les directives Solvabilité II et sa déclinaison opérationnelles entre les branches d'activités traitées.

Notre mémoire porte sur l'analyse de la MAE, plus précisément sur les quatre branches d'activités (LoB) : RC Automobile (LoB 1), Autres Dommages Automobile (LoB 2), Incendie et autres dommages aux biens (LoB 4) et la RC Générale (LoB 5).

Le modèle que nous allons suivre s'insère dans la méthodologie de l'appétence aux risques. En effet, après avoir choisi le SCR souscription non vie comme la métrique permettant l'appréciation du risque de souscription non vie, nous allons le calculer en utilisant la formule standard calibrée par l'étude quantitative d'impact (QIS 5). Suite à ça, nous allons étudier le comportement du capital calculé face à des variations faites sur certains facteurs de risque de souscription non vie. Enfin, nous allons dans une troisième section traiter la problématique de l'allocation optimale de ce capital entre les segments étudiés en utilisant trois différentes méthodes.

Section 1 : Présentation du contexte de l'étude

Par la présente section, nous allons définir l'environnement de travail qui servira à estimer le niveau de l'appétences au risque de souscription non vie chez la MAE. Dans un premier temps, nous allons présenter la compagnie en chiffres clés utiles pour notre travail.

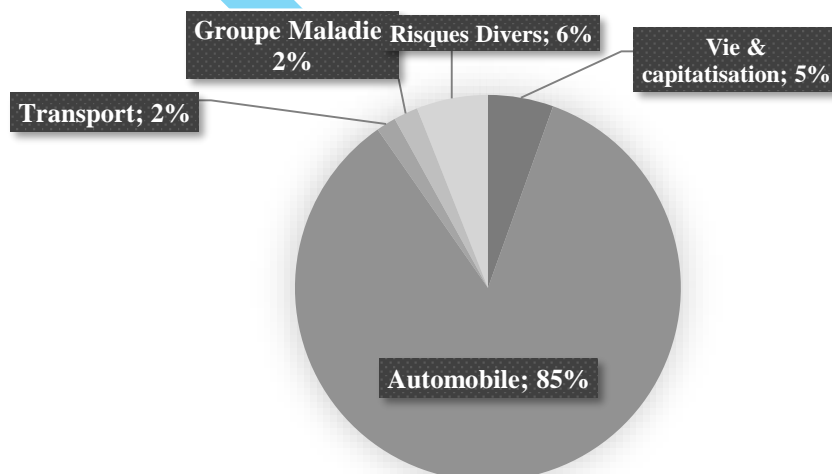
Ensuite, vu les difficultés rencontrées face à l'adaptation de la directive Solvabilité II dans notre contexte, nous allons nous baser sur différentes hypothèses que nous présenterons ci-dessus. Enfin, nous dériverons la méthodologie à suivre le long de cette partie pratique.

1/Présentation de la Mutuelle Assurance de l'Enseignement

La Mutuelle Assurance de l'Enseignement connue par son abréviation (MAE) est une compagnie d'assurance a forme mutuelle régie par le code des assurances et le décret numéro 92-2257 édité en date du 31/12/1992.

La MAE est administrée par un Conseil d'Administration composé de 9 membres qui ont été élus préalablement au bulletin secret à l'Assemblée Générale Ordinaire de ses adhérents. Ces membres du conseil doivent remplir impérativement certaines conditions pour administrer la mutuelle. En effet, « *les administrateurs sont choisis parmi les adhérents présentant les conditions nécessaires pour prendre part aux assemblées générales avec voix délibérative* » Article 9 du Décret n° 92-2257 du 31 décembre 1992 régissant les compagnies d'assurance à forme mutuelle. L'assurance automobile est prédominante chez la MAE, en effet cette branche représente 85% du chiffre d'affaires de 2018. Ci-après la composition du portefeuille de la compagnie :

Figure 7 : Composition du portefeuille de la MAE (2018)



Source : Rapport annuel du CGA, 2018

2/ Cadre de solvabilité de la MAE et chiffres clés

Comme déjà mentionné dans le chapitre précédent, la réglementation en vigueur CGA impose à la MAE la détention d'une marge de solvabilité. En utilisant les données de la mutuelle de 2017 et de 2018, nous avons pu calculer cette marge en suivant la démarche décrite précédemment (page !!). Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau : La marge de solvabilité de la MAE (2018)

	En DT
Le Montant minimum de marge de solvabilité pour l'assurance Non-vie (M1)	17 875 736
Le Montant minimum de marge de solvabilité pour l'assurance Vie (M2)	2 487 986
Marge de solvabilité minimale (= M1 + M2)	20 363 722
Capital social libéré ou fonds commun constitué (A1)	14 478 664
Réserves statutaires (A2)	29 994 263
Bénéfices reportés (A3)	41 620 989
Les plus-values résultant de la réévaluation d'éléments d'actifs de l'entreprise après la couverture totale des engagements techniques et accord du "comité général des assurances" (A4)	176 841
Actifs incorporels (A5)	378 912
Marge de solvabilité disponible (= A1 + A2 + A3 + A4 - A5)	85 891 845
Marge constitué / Marge minimale	422%

Source : Etablit par l'auteur

La marge disponible chez la MAE (85 891 854 DT) dépasse largement le minimum requis par la réglementation actuelle (20 363 722 DT). Par ailleurs, nous exposons ci-dessous quelques autres chiffres clés de la compagnie ;

Tableau : Chiffres clés de 2018 de la MAE

	En DT
Chiffre d'affaires	107 410 469
Fonds propres	95 415 788
Sinistres réglés	60 710 162
Provisions techniques	294 286 855
Frais de gestion	33 066,243
Résultat technique	1 778 000
Résultat comptable	5 959 000
Rendement des placements	20 820 000
Total Bilan	444 570 121

Source : Rapport annuel du CGA de 2018

3/Hypothèses de travail

La mise en œuvre et le calcul du niveau d'appétence aux risques de notre compagnie repose bien évidemment sur différentes hypothèses. Ces dernières sont définies dans le business plan et l'activité de la MAE et basées sur les conditions et normes du marché tunisien.

- L'étude sera faite sur l'activité non vie de la mutuelle ;
- Les segments (LoB) qui représenteront l'activité non-vie de la MAE sont les suivants :

Tableau : Segments étudiés

LoB	Libellés	En % des primes émises de 2018
LoB 1	RC Automobile	36%
LoB 2	Autre dommages Automobile	52%
LoB 4	Incendie et autres dommages aux biens	2%
LoB 5	RC générale	2%

Source : Etabli par l'auteur

- Nous nous limiterons dans ce qui suit au sous module de risque de primes et réserves vue la difficulté d'apprécier la charge de capital pour le sous-module risque de catastrophe naturelle et la non significativité du risque de rachat dans notre cas.
- Les frais de gestion des sinistres de 2018 et 2019 ont été estimés à partir de la moyenne des frais de gestion (frais de gestion des sinistres et charges nettes d'acquisition et de

gestion) par rapport aux provisions pour sinistres à payer de chaque ligne de business sur les cinq dernières années. Le tableau suivant résume les taux de frais que nous utiliserons :

Tableau : Frais de gestion par LoB

LoB	Taux de frais
RC Automobile	15%
Autre dommages Automobile	15%
Incendie et autres dommages aux biens	8%
RC générale	8%

Source : Etabli par l'auteur

- L'évaluation de la valeur réelle de l'actif immobilier est basée sur une évaluation de la valeur des immobilisations de 2009 et sur l'indice des prix de l'immobilier fourni par l'Institut National de la Statistique (INS).
- Le taux d'actualisation utilisé dans la valorisation du portefeuille obligations est déterminé par la courbe de taux sans risque fournie par le conseil du marché financier (CMF).
- Le portefeuille des actions cotées est valorisé avec le prix réel des actions au 31/12/2018.
- Les valeurs des autres placements et des autres actifs financiers sont extraites des états de résultats de la MAE de 2018.
- Les règlements futurs des sinistres seront estimés avec la méthode Chain Ladder, méthode suggérée par la cinquième étude quantitative d'impact (QIS 5). Cette méthode sera décrite dans l'annexe 3.
- Le taux d'actualisation utilisé dans la valorisation des provisions pour sinistres à payer en *Best Estimate* est déterminé par la courbe des taux zéro coupon fournie par le CMF au 31/12/2018.

Tableau : les α_{LoB}

LoB	α_{LoB}
RC Automobile	8%
Autre dommages Automobile	4%
Incendie et autres dommages aux biens	5,5%
RC générale	10%

Source : Etabli par l'auteur

4/ Méthodologie de travail

Afin de déterminer le niveau d'appétence aux risques de la MAE et comme déjà précisé, nous commencerons par le calcul du SCR-Risque de souscription non-vie selon le modèle standard fourni par la directive Solvabilité II. Ensuite, nous étudierons la sensibilité de l'appétence pour le risque non vie suite à des chocs faits sur certains facteurs de risque de souscription. Enfin, nous procéderons à une optimisation de l'allocation du capital calculé aux différents segments étudiées en utilisant différentes méthodes.

Le modèle, proposé par le CEIOPS¹ pour le calcul du capital réglementaire, est conçu pour les PME d'assurances. La modélisation avec les paramètres normalisés peut conduire à une mauvaise estimation du SCR. L'adaptation et le calibrage de ce modèle sont effectués grâce aux études quantitatives d'impact QIS.

Selon la dernière étude d'impact (QIS 5), les hypothèses et paramètres utilisés pour la détermination du capital de solvabilité réglementaire ont pour objectif d'accepter une ruine de la compagnie d'assurance tous les deux cent ans.

Conclusion

Pour arriver à calculer le SCR, nous devons passer d'abord par l'étape de la valorisation économique de la compagnie. En effet, comme la directive Solvabilité II est basée sur la valeur réelle de la compagnie, nous allons dans un premier temps calculer la Net Asset Value de la MAE en nous basant sur les différents postes de l'actif du bilan appréciés à leurs valeurs de marché et sur les postes du passif appréciés en Best Estimate.

¹ CEIOPS : Committee of European Insurance and Operational Pensions Supervisors.

Section 2 : Détermination de l'appétence aux risques de la MAE

L'activité de l'assureur consiste à supporter les risques de ses adhérents moyennant une prime. De ce fait, pour garantir la continuité de ses activités, une compagnie d'assurance doit maîtriser de manière pertinente les risques auxquels elle fait face. Le premier exercice demandé aux gestionnaires de risques et aux actuaires dans la compagnie d'assurance est alors de quantifier ces risques.

Dans cette partie, nous allons décrire les étapes à suivre pour la mesure du capital de solvabilité requis du risque primes et réserves de l'activité non vie de la MAE. Et par la suite, nous allons vérifier l'impact de certains facteurs de risques de souscriptions sur ce capital mesuré.

I/ Construction du bilan économique simplifié

Le bilan économique Solvabilité II sera construit à partir du bilan comptable de la MAE de 2018 ci-dessous :

Tableau : Bilan comptable de la MAE (2018) en DT

Actifs	2018	Capitaux propres et Passifs	2018
Actifs incorporels	380 169	Capitaux propres	95 415 788
Actifs corporels d'exploitation	3 208 089	Prov. pour risques et charges	4 600 660
Placements	372 755 370	Prov. Techniques brutes	294 286 855
Part des réassureurs dans les Prov. Techniques	16 258 024	Autres	50 266 818
Autres actifs	51 968 470		
Total Actifs	444 570 121	Total CP + Passifs	444 570 121

Source : Rapport annuel de la MAE (2018)

Pour des raisons de confidentialité, nous allons présenter les méthodes de calcul des différents postes du bilan économique et le résultat final sans pour autant exposer les données réelles de la compagnie.

1/ Construction de l'Actif de l'entreprise

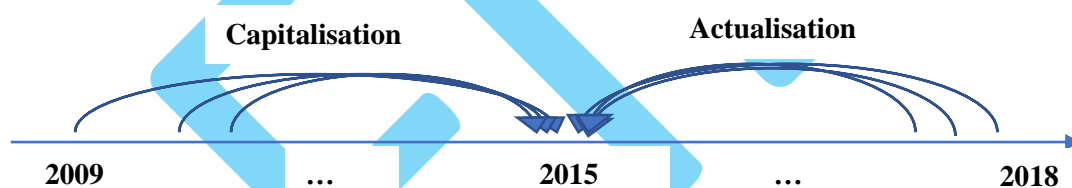
Dans ce mémoire, la valeur économique de l'actif de la MAE est égale à la valeur réelle du placement lorsque c'est un placement immobilier, une action cotée en bourse ou une obligation. Elle est égale à la valeur comptable de cet actif lorsque c'est une action non cotée.

1.1/ Valeur économique du placement immobilier

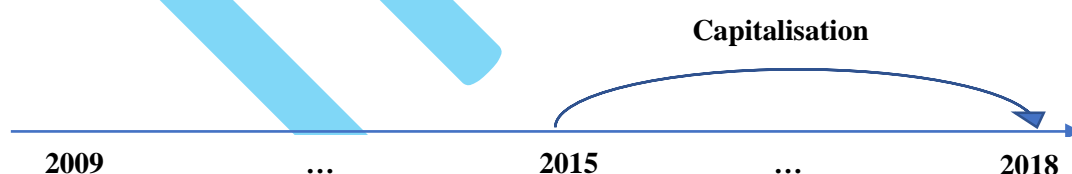
L'estimation de la valeur réelle du portefeuille immobilier de la MAE se fait en trois étapes. La première consiste à classer l'actif immobilier en trois catégories : terrains nus, appartements et maisons. La deuxième étape consiste à actualiser ou à capitaliser l'ensemble de ces actifs jusqu'à 2015 (année de base) selon les dates d'acquisitions des biens à l'aide du *tableau d'Indice des Prix de l'Immobilier par type de bien (2015)* présenté dans l'Annexe 5. Enfin, le montant trouvé sera capitalisé à son tour jusqu'à 2018 en utilisant les mêmes indicateurs. (Voir schéma ci-dessous).

Figure : Estimation de la valeur réelle de l'immobilier

2^{ème} étape :



3^{ème} étape :



Source : Etabli par l'auteur

A cet effet, la valeur réelle fin 2018 du portefeuille immobilier de la MAE est de :

<i>Portefeuille immobilier</i>	80 835 549 DT
--------------------------------	----------------------

1.2/ Valeur économique du portefeuille 'obligations'

Le calcul de la valeur réelle du placement obligataire de la MAE se fait en actualisant les flux futurs des obligations jusqu'au 31/12/2018 à l'aide de la courbe des taux zéro coupons. Autrement dit, nous allons additionner la valeur actuelle des intérêts à percevoir à la valeur actuelle du principal.

$$VA_{Obligation} = \sum_{n=1}^m \frac{CF_n}{(1+i)^n} + \frac{Principal}{(1+i)^n}$$

Où :

- CF_n : coupon de l'année n ;
- i : Taux d'actualisation zéro coupon ;
- m : Maturité de l'obligation;
- *Principal*: principal de l'obligation.

<i>VA des Obligations</i>	101 568 334 DT
<i>VA des BTA</i>	55 290 000 DT
<i>Total</i>	156 858 334 DT

1.2/ Valeur économique du portefeuille 'actions cotées'

La valeur au 31/12/2018 du portefeuille 'actions cotées' de la MAE s'élève à :

<i>Portefeuille Actions Cotées</i>	28 052 598 DT
---	----------------------

2/ Construction du Passif économique

Il existe deux principaux postes au passif du bilan, à savoir les provisions techniques en vision *Best Estimate* et les fonds propres économiques.

2.1/ Construction des provisions techniques

Les provisions reposent sur la construction des triangles. Dans notre cas, les provisions techniques sont la somme, à la fin de l'exercice, des provisions pour sinistres à payer (PSAP)

et des provisions pour primes, calculées en *Best Estimate*, et des autres provisions techniques à savoir les provisions pour frais de gestion et les provisions pour risques en cours.

Le *Best Estimate (BE)* est égal à la valeur actuelle probable de tous les flux de trésorerie potentiels. Cette valeur repose sur des informations et hypothèses actuelles de l'entité. Le calcul des *BE* primes et réserves nécessitent donc d'évaluer tous les cash-flows liés aux engagements du contrat d'assurance (primes et sinistres à payer), et de déterminer la courbe des taux qui seront utilisés pour l'actualisation.

- **Calcul du BE des primes**

La directive Solvabilité II considère le *BE* des primes comme étant une alternative pour les provisions des primes non acquises et les provisions pour risques en cours. La valorisation des provisions pour primes en *Best Estimate* est faite selon la formule suivante fournie par l'étude QIS 5 :

$$BE_{LoB,n} = RCO_{LoB,n} \times PPNA_n + (RCO_{LoB,n} - 1) \times PE_{n+1}$$

Où :

RCO_{LoB} : Le ratio combiné d'un segment(LoB) ;

$PPNA$: Provisions pour Primes Non Acquises du segment ;

PE_{n+1} : Primes Emises du LoB actualisées ;

Les données que nous avons utilisées sont les suivantes :

- Les Primes Emises et Acquises de 2018 et 2019 des différentes LoB ;
- Les PPNA de 2018 des différentes LoB ;
- La courbe des taux zéro coupon au 31/12/2018 ;
- Les charges sinistres de 2018 des différentes LoB ;

Tableau : Le calcul du Best Estimate des provisions de primes (en DT).

LoB	RCO_{LoB}	$PPNA$	PE_{n+1}	BE_{LoB}
LoB 1	200,14%	13 640 589	39 178 383	66 535 846
LoB 2	51,74%	19 094 110	53 711 322	-16 041 675
LoB 4 + LoB 5	73,12%	2 783 800	3 146 683	1 189 815

Source : Etabli par l'auteur

Le BE prime s'obtient alors en agréant les BE de tous les LoB :

$$Best\ Estiamat_{Primes} = \sum_{i=1}^N BE_{LoB\ i}$$

Best Estimate Primes	51 683 987 DT
-----------------------------	----------------------

- **Calcul du BE Sinistres**

Les provisions des sinistres estimées en BE sont calculées à partir des triangles des règlements grâce à la méthode Chain Ladder, décrite dans l'annexe 3. Les Provisions en BE ont été calculées par LoB et représentent pour chacune des LoB les flux futurs sortants actualisés par la courbe des taux sans risques au 31/12/2018 (Annexe 4) liés à des sinistres survenus plus tôt.

Les données utilisées dans ces calculs sont les suivants :

- Triangles de règlements de sinistres pour les 4 segments (2014-2018) ;
- La courbe des taux zéro coupon au 31/12/2018 ;
- Les frais de gestion par LoB ;

Le tableau suivant représente le BE sinistres pour chaque LoB

Tableau : Best Estimate des provisions des sinistres par LoB (en DT)

LoB	BE par LoB
LoB 1	96 069 003
LoB 2	26 646 243
LoB 4	389 949
LoB 5	749 949

Source : Etabli par l'auteur

Le BE sinistre global est l'agrégation des BE de tous les segments :

$$Best\ Estiamat_{sinistres} = \sum_{i=1}^N BE_{LoB\ i}$$

Best Estimate Sinistres	123 855 143 DT
--------------------------------	-----------------------

- **Calcul de la marge pour risque**

Généralement, les provisions techniques sont constituées du *Best Estimate* et de la marge de risque. Cette dernière en fait partie afin de garantir que la valeur des provisions techniques est équivalente au montant que les entreprises d'assurance et de réassurance seraient censées exiger pour reprendre et honorer les obligations d'assurance et de réassurance. Comme nous avons calculé le Best Estimate sinistres pour 4 différents segments, nous avons procédé au calcul de la marge pour risque pour chacune de ces LoB.

L'étude QIS 5 fournit une hiérarchie de méthodes pour le calcul de la marge pour risque. Dans notre travail, la marge pour risque est calculée selon la formule simplifiée du QIS 5 :

$$RM = \sum_{i=1}^N RM_{LoB\ i}$$

$$RM_{LoB} = \alpha_{LoB} \cdot BE_{LoB}$$

Où :

RM: La Marge de Risque totale;

RM_{LoB i} : La Marge de Risque du segment *i*;

α_{LoB}: un pourcentage fixé par la QIS 5 pour chaque segment

Tableau : Calcul de la Marge pour Risque de chaque LoB en (DT)

LoB	A	Best Estimate	Marge de Risque
LoB 1	8%	96 069 003,094	7 685 520
LoB 2	4%	26 646 242,518	1 065 850
LoB 4	6%	389 949,138	21 447
LoB 5	10%	749 948,612	74 995

Source : Etabli par l'auteur

La marge pour risque est obtenue en sommant les marges de tous les segments :

<i>Marge pour Risque</i>	8 847 812 DT
---------------------------------	---------------------

2.2/ La Net Asset Value (NAV)

La NAV correspond à la différence entre l'actif et le passif de la compagnie sous les directives Solvabilité II, estimés en valeurs réelles. A chaque date, on peut définir le capital économique selon la formule suivante :

$$NAV_t = A_t - P_t$$

Avec :

- A_t : Valeur de marché des actifs ;
- P_t : Valeur du passif en BE;

Ce qui donne une valeur économique des fonds propres :

NAV	242 199 411 DT
------------	-----------------------

3/ Bilan économique simplifiée de 2018 de la MAE

Tableau : Bilan économique simplifié (2018) de la MAE (en DT)

Actifs	2018	Capitaux propres et Passifs	2018
Investissements	448 001 162	NAV	242 199 411
Immobilier	80 835 549		
Actions	28 052 598		
Obligations	156 858 334	Provisions pour risques et charges	4 600 660
Autres placements	182 254 682	BE	210 312 956
Part des réassureurs dans les Provisions techniques	16 258 024	Marge de risque	8 847 812
Autres Actifs	51 968 470	Autres	50 266 818
Total Actifs	516 227 656	Total CP + Passifs	516 227 656

Source : Etabli par l'auteur

II/ Le calcul du SCR souscription non vie

Le risque de souscription non vie est le risque d'assurance spécifique résultant des contrats d'assurance. Il fait référence à l'incertitude du résultat de souscription de la compagnie

d'assurance. Le hasard au niveau des contrats souscrit concerne à la fois les contrats déjà existants et les contrats futurs. Cela comprend donc une incertitude sur trois niveaux :

- Du montant et délais des règlements de sinistres avec le passif existant ;
- Du volume des affaires à souscrire et des taux de primes auxquels le contrat sera souscrit ;
- Des taux de primes qui seraient nécessaires pour couvrir les passifs engendrés par les affaires souscrites ;

Nous nous limiterons dans notre travail sur le sous module primes et de réserves. Nous rappelons ci-dessous, la formule de calcul du besoin en capital pour le risque de primes et de réserves :

$$SCR_{NV \text{ Primes et réserves}} = 3 \cdot \sigma_{NV} \cdot V_{NV}$$

➤ Mesure du volume

Le volume pour le risque des primes et des réserves est calculé par la sommation des volumes par segments. Pour chacun des segments s , le volume s 'obtient comme suit :

$$V_{LoB} = (V_{primes,s} + V_{rés,s}) \cdot (0.75 - 0.25 \cdot DIV_{LoB})$$

Avec,

- $V_{primes,s}$ et $V_{rés,s}$ présentent les mesures de volume des risques de primes et réserves pour le segment s ;
- DIV_s , représente le facteur de diversification géographique pour le segment s ;

La mesure du volume pour le risque de réserves pour le segment s est le montant du *Best Estimate* de sinistres nets de réassurance du segment. Celle du risque de primes est calculée comme suit :

$$V_{primes,s} = \max(P_{n,s}; P_{n-1,s}) + FP_{existant,s} + FP_{futur,s}$$

Avec,

- $P_{n,s}$, reflète l'estimation des primes acquises de l'année à venir du segment s ;
- $P_{n-1,s}$, présente les primes acquises dans le segment s des 12 derniers mois ;
- $FP_{existant,s}$, est la valeur actuelle attendue des primes acquises des contrats existant pour l'année à venir du segment s ;

- $FP_{futur,s}$, est la valeur actuelle attendue des primes acquises dans le segment s pour les contrats non encore comptabilisés ;

Le tableau ci-après résume le calcul fait pour les volumes primes et réserves des différents segments :

Tableau : Volumes du risque de tarification et de provisionnement

LoB	V_{primes}	$V_{réserves}$	V_{LoB}
LoB 1	79 899 456	96 069 003	175 968 449
LoB 2	113 484 067	26 646 243	140 130 310
LoB 4	4 788 600	389 949	5 178 549
LoB 5	1 403 812	749 949	2 153 760

Source : Etabli par l'auteur

$$V_{NV} = \sum V_{LoB}$$

Ce qui donne :

V_{NV}	323 431 068
----------	--------------------

➤ Mesure de l'écart-type

L'écart-type pour le sous-module risque de primes et de réserves en non-vie et les écarts-types de chaque segment s (σ_s) de ce sous-module sont calculés comme suit :

$$\sigma_s = \frac{\sqrt{\sigma_{primes,s}^2 \cdot V_{primes,s}^2 + \sigma_{rés,s}^2 \cdot V_{rés,s}^2 + 2 \cdot \sigma_{primes,s} \cdot V_{primes,s} \cdot \sigma_{rés,s} \cdot V_{rés,s}}}{V_{primes,s} + V_{rés,s}}$$

Il faut noter que les écart-types de chaque segment pour ce risque sont calibrés par l'EIOPA. L'annexe 1 prévoit les écarts-types utilisés pour l'évaluation du risque de souscription non-vie selon le QIS 5. Le tableau suivant résume le calcul des écarts types des segments :

Tableau : Mesure des écarts-types des LoB

LoB	σ_{primes}	$\sigma_{réserves}$	V_{LoB}	σ_{LoB}
LoB 1	10%	9,50%	175 968 449	8,43%
LoB 2	7%	10%	140 130 310	6,82%
LoB 4	10%	11%	5 178 549	9,69%
LoB 5	15%	11%	2 153 760	12,15%

Source : Etabli par l'auteur

L'écart-type global s'obtient alors comme suit :

$$\sigma_{NV} = \frac{1}{V_{NV}} \cdot \sqrt{\sum_{s,t} CorrS_{s,t} \cdot \sigma_s \cdot V_s \cdot \sigma_t \cdot V_t}$$

Où :

- σ_{NV} , mesure de l'écart-type du risque de primes et de réserves ;
- $CorrS_{s,t}$, matrice de corrélation entre les segments s et t (annexe 2) ;

σ_{NV}	2,71%
---------------	--------------

➤ Calcul du SCR prime et réserve

Nous commençons d'abord par calculer le SCR de chacune des LoB. Par la suite, nous calculons le SCR global et nous observons ensuite l'effet de la diversification sur le capital de solvabilité requis.

Le tableau ci-après, détaille le calcul du capital réglementaire de solvabilité sans diversification de l'activité :

Tableau : Calcul du SCR primes et réserves sans diversification

	<i>V</i>	σ	<i>SCR</i>
LoB 1	175 968 449	8,43%	44 502 641
LoB 2	140 130 310	6,82%	28 676 767
LoB 4	5 178 549	9,69%	1 505 053
LoB 5	2 153 760	12,15%	785 271
SCR prime et réserve sans diversification			75 469 732
SCR prime et réserve après diversification			26 249 366

Source : Etabli par l'auteur

Le calcul des SCR pour chacune des LoB nous donne un capital de solvabilité requis global dépassant les 75 000 000 DT. Autrement dit, pour faire face aux risques de primes et réserves provenant des segments étudiés, la MAE doit garder un capital assez élevé par rapport à ses fonds propres (95 415 788 DT). La branche automobile étant celle qui nécessite le plus de capital suivi par les autres garanties automobiles, incendie et autres dommages aux biens et la RC générale.

Par ailleurs, il faut noter qu'en diversifiant son activité, une compagnie d'assurance pourrait gagner en termes de solvabilité. La mesure de l'effet de diversification dans ce cas de figure est faite à l'aide de la matrice de corrélations entre les LoB fournie par la cinquième étude quantitative d'impact (Annexe 2).

La notion de diversification a pour principe que la hausse de la valeur de quelques actifs couvre les pertes que peuvent enregistrer les autres actifs, réduisant ainsi le risque global du portefeuille. Tel est le cas de notre portefeuille. Après diversification, le SCR primes et réserves passe à 26 249 366 DT soit un gain s'élevant à 49 220 370 DT. Cette différence s'explique par le fait que la LoB 2 et la LoB 4&5 sont bénéficiaires présentant respectivement des ratios combinés de 50% et 73%. Le gain technique provenant de ces activités ainsi que la corrélation qui existe entre les différentes branches d'activité ont fait en sorte d'atténuer les pertes techniques engendrées par la LoB1. En effet, ce segment représente une branche déficitaire, la RC Automobile, présentant un ratio combiné de 200% et un volume de transaction assez élevé.

Formulation de l'appétence aux risques

LoB	V_{primes}	$V_{\text{réserves}}$	V_{LoB}
LoB 1	79 899 456	96 069 003	175 968 449
LoB 2	113 484 067	26 646 243	140 130 310
LoB 4 et 5	6 192 412	1 139 898	7 332 310

- Le mix (LoB) actuel du portefeuille non vie de la MAE, en primes émises, est le suivant :
 - LoB1 : 40% des primes émises,
 - LoB2 : 57% des primes émises,
 - LoB4&5 : 3% des primes émises.
- Chaque 1 million DT de primes émises résulte en :
 - LoB1 : 2,2 millions DT en VLOB
 - LoB2 : 1,2 million DT en VLOB
 - LoB4&5 : 1,2 million en VLOB
- Par ailleurs, la rentabilité des LoBs est mesurée par le ratio combiné qui est actuellement (initialement) comme suit :
 - LoB1 : 200%
 - LoB2 : 50%
 - LoB4&5 : 73%
- Pour chaque 1 million DT de VLOB, la compagnie doit immobiliser les montants suivants comme SCR (Solvabilité II) :
 - LoB1 : 250 k DT en SCR
 - LoB2 : 200 k DT en SCR
 - LoB4&5 : 310 k en SCR
- Pour chaque 1 million DT de primes émises, la compagnie doit immobiliser les montants suivants comme SCR :
 - LoB1 : 550 k DT en SCR (250*2,2)
 - LoB2 : 240 k DT en SCR (200*1,2)
 - LoB4&5 : 372 k DT en SCR (310*1,2)

SITUATION CIBLEE :

- Il ressort de ce qui précède en comparant les LoB que, dans la situation initiale :

- LOB1 :
 - Avec 40% du mix, c'est le second segment prédominant du portefeuille.
 - C'est de loin le segment le moins profitable avec un ratio combine de 200%.
 - Il est aussi le plus consommateur en capital des segments étudiés puisque pour chaque nouveau 1mDT de primes émises de ce segment, la compagnie doit immobiliser 550 k DT.
- LOB2 :
 - C'est le segment prédominant du mix. Il dépasse le second segment de 17%.
 - Avec un ratio combine de 50%, c'est aussi le segment le plus profitable.
 - Il est le segment le moins consommateur de capital puisque tout nouveau 1 m DT de primes émises de ce segment, la compagnie ne doit immobiliser que 240 kDT.
- LOB4&5 :
 - Avec uniquement 3% du mix, c'est un segment relativement marginal.
 - Il est moyennement profitable avec un ratio combine de 73%.
 - Il est aussi moyennement consommateur de capital puisque la compagnie doit immobiliser 372 k DT à tout nouveau million DT de primes émises.

- Elements de détermination de l'appétence de la compagnie :

- Stratégie :
 - Se développer de manière profitable,
 - Utiliser de manière efficace le capital,
 - Diversifier le portefeuille,
 -
- Appétence, toutes choses étant égales par ailleurs :
 - LOB1 : Faible, favoriser un développement dans la moyenne de croissance du marché ou moins que cette croissance moyenne.
 - LOB2 : Grande, favoriser un développement très supérieur à la croissance moyenne du marché.
 - LOB3 : Moyenne, favoriser un développement supérieur à la croissance moyenne du marché de ce segment dont le volume est trop petit actuellement

pour avoir un impact important sur la profitabilité et la diversification du portefeuille.

IV/ Sensibilité du SCR de souscription aux facteurs de risques

Nous définissons ici les facteurs de risques susceptibles d'avoir un impact sur la métrique que nous avons utilisée, à savoir le capital de solvabilité requis vision Solvabilité II. Parmi les majeurs facteurs de risques, nous citons le volume des expositions, le ratio S/P , la stratégie de réassurance, la stratégie commerciale, Le but ici est d'étudier les sensibilités du SCR souscription non vie face à ces facteurs de risques.

Pour visualiser cette sensibilité, nous avons décidé de réaliser des variations à la hausse et à la baisse du chiffre d'affaires de la MAE et de son ratio S/P sur des intervalles bien définis. Pour chacun des deux facteurs nous avons défini des valeurs minimales et maximales des sensibilités ainsi que les pas entre les sensibilités. Le choix des intervalles est fait de façon arbitraire sous certaines contraintes à savoir le temps de calcul du logiciel ainsi que les volumes des différents LoB présents dans le portefeuille étudié. C'est pour cette raison que nous avons évité de tester avec des valeurs très petites ou très élevées. Le tableau suivant présente les paramètres utilisés pour les tests de sensibilités que nous avons faits.

Tableau : Paramètres des tests de sensibilités

Facteurs	Situation Initiale	Intervalles	Pas entre les sensibilités
Chiffre d'affaires	97 487 913 DT	[-50% ; 50%]	2%
S/P	105%	[-20% ; 50%]	5%

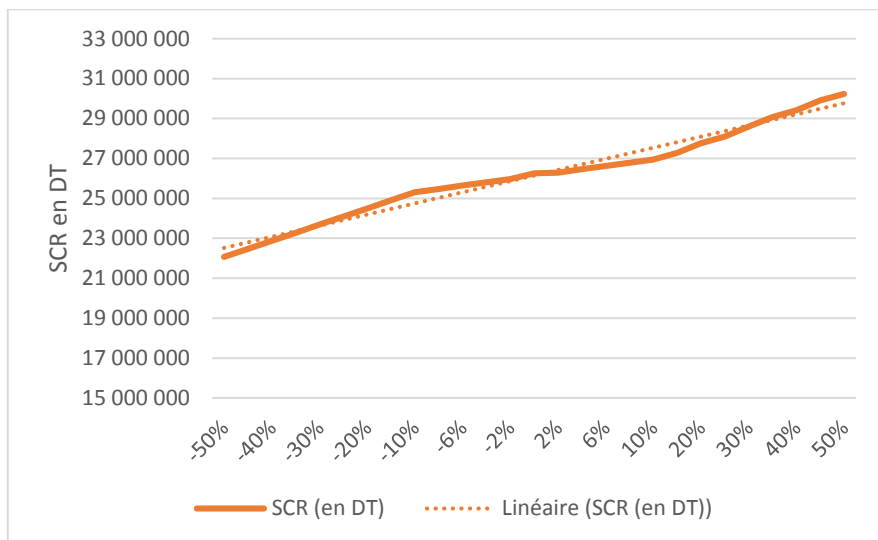
Source : Etabli par l'auteur

Les deux courbes ci-dessous présentent le comportement du SCR souscription non vie face aux variations du chiffre d'affaires et du ratio de sinistralité. Nous remarquons à première vue qu'en augmentant le chiffre d'affaires (CA) le SCR augmente. Autrement dit, le risque de souscription non vie s'accroît par l'amélioration du chiffre d'affaires de la compagnie. En effet, le SCR enregistre une augmentation moyenne de 1,22% dans l'intervalle [-50% ; 50%].

Idem pour le comportement du SCR face à des variations du ratio (S/P). Pour le plus mauvais scénario, soit une augmentation de 50% du ratio, le SCR enregistre une valeur dépassant les 30 000 000 DT. Alors qu'en le diminuant de 20% par rapport au scénario central,

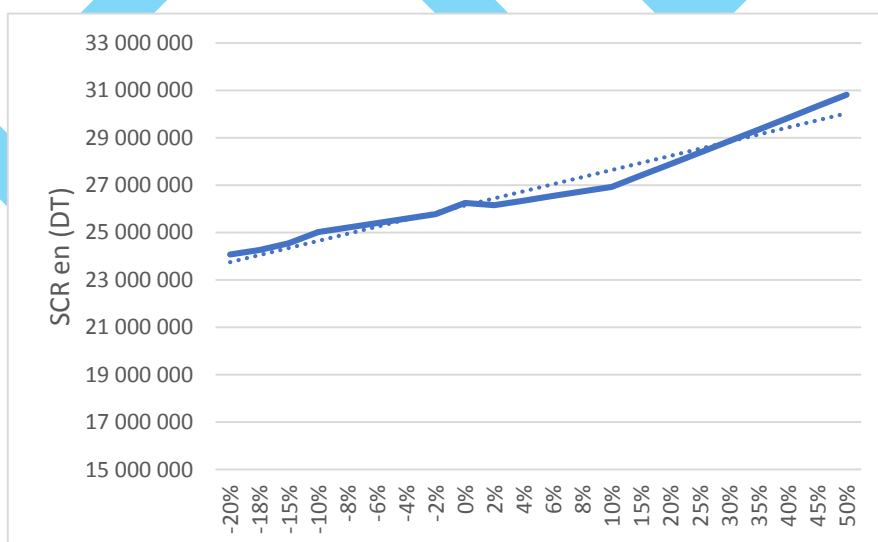
le risque de souscription non vie diminue à son tour, le SCR passe à 24 000 000DT, soit 2 200 000DT de moins que la situation initiale.

Figure : comportement du SCR face à des variations du CA



Source : Etabli par l'auteur

Figure : comportement du SCR face à des variations du CA



Source : Etabli par l'auteur

Par ailleurs, nous avons constaté que l'augmentation du ratio combiné a plus d'impact sur le besoin en capital. En effet, pour un niveau d'exposition fixé, situation initiale, le SCR augmente en moyenne, sur les variations positives du CA ([0 ; 50%]) de 1%, alors que dans les mêmes conditions, la variations moyenne du capital de solvabilité requis suite à des variations du S/P sur le même intervalle est de 1,24%. Ceci s'explique par la situation initiale de la

compagnie en termes de sinistralité. En effet, le ratio de sinistralité calculé pour les quatre LoB étudiées dépasse les 100%. Une aggravation du résultat technique augmentera la probabilité de ruine de l'assureur. Afin de corriger cette situation, nous constatons une augmentation significative du SCR.

Conclusion

Après avoir élaboré le bilan économique de 2018 de la MAE et dans le cadre de l'implémentation de l'appétence aux risques, nous avons choisi comme métrique le capital de solvabilité requis vision Solvabilité II. Le travail a été réalisé sur 4 LoB de l'activité non vie de la compagnie.

Nous avons calculé le SCR non vie dans un premier temps en négligeant l'effet de diversification de l'activité (**75 469 732 DT**) et dans un second temps en le considérant (**26 249 366 DT**). Les bénéfices de diversification trouvés s'élevaient à 49 220 370 DT.

Il nous est paru par la suite intéressant de visualiser le comportement du SCR face à des variations négatives et positives du ratio S/P et du CA. Le résultat n'était pas surprenant. En effet, face à l'augmentation du risque, le SCR augmente afin pour y faire face. Par ailleurs, il s'est avéré qu'une aggravation du résultat technique de la MAE a plus d'impact sur le SCR.

Section 3 : Déclinaison de l'appétence aux risques et processus d'intégration de l'appétence aux risques

Suite à la détermination de l'appétence aux risques, elle doit être descendue aux différents segments étudiés afin de déterminer des seuils de tolérance (approche Top Down). L'idée derrière l'allocation optimale consiste à définir pour une appétence de risque donnée, la manière avec laquelle chaque module de risque y contribue.

D'habitude, cette allocation se fait en déclinant le capital de solvabilité requis global de la compagnie d'assurance entre les différents risques auxquels elle fait face. Dans notre cas, à travers les méthodes d'allocation du capital, nous allons essayer de vérifier la contribution de chaque segment étudié dans l'SCR prime et réserve et sur quelles LoB il faut investir le plus par rapport aux autres.

I/ Déclinaison de l'appétence aux risques aux différentes LoB de la MAE : Méthodes d'allocation du capital.

1/ Méthode proportionnelle (*First In*)

Cette méthode consiste à allouer au LoB_i la proportion du risque global auquel il contribue. Le souci avec cette méthode est qu'elle ne prend pas en compte les dépendances existantes entre les segments. Néanmoins, les effets liés aux bénéfices enregistrés de la diversification du portefeuille sont conservés. Cette méthode est facile à mettre en œuvre et très utile dans le cas où il serait difficile d'évaluer l'impact marginal de chacun des segments.

$$K^{prop}(X_i/X) = \frac{K(X_i)}{\sum_{j \in N} K(X_j)}$$

Avec :

$K(X_i)$: Le capital de solvabilité réglementaire du segment X_i .

$K^{prop}(X_i/X)$: Proportion du risque du segment i dans le risque global du portefeuille;

En faisant les calculs, nous avons trouvé l'allocation suivante du SCR primes et réserves avec diversification entre les quatre LoB étudiées comme suit :

Tableau : Allocation optimale du SCR selon la méthode proportionnelle (en DT).

	SCR_{LoB}	Répartition	SCR_{LoB}^{Prop}
LoB 1	44 502 641	59%	15 478 604
LoB 2	28 676 767	38%	9 974 157
LoB 4	1 505 053	2%	523 477
LoB 5	785 271	1%	273 128
Total	75 469 732	100%	26 249 366

Source : Etabli par l'auteur

La méthode proportionnelle peut donner une première appréciation pour la gestion des risques dans compagnie d'assurance. En effet, cette démarche s'utilise comme étant une référence à des approches plus complexes. La contribution de chaque segment au risque global estimée avec cette méthode est prise seule, en "stand-alone", et ne tient pas en compte des corrélations qui existent entre les différentes LoB (Annexe 2). Il est alors probable d'allouer un capital trop important à un segment qui n'en nécessite pas et de négliger un autre.

2/ Méthode marginale : la contribution marginale discrète

La contribution marginale discrète d'un segment j au risque global est calculé à partir du risque évalué pour le portefeuille choisi en excluant la LoB considéré. Le principe ici consiste à allouer le capital global K selon l'impact marginal de chacune des LoB.

Posons $K_{/j}$ le capital à allouer en prenant en compte l'ensemble des risques sauf celui du segment j . La contribution du même segment est alors :

$$K_{j|X} = K - K_{/j}$$

A cause des bénéfices de diversifications constatés lors du calcul du SCR, ces contributions doivent être mises à l'échelle de sorte à ce que la somme des contributions soit égale au capital total à allouer. Pour ce faire, nous allons appliquer le coefficient suivant à chaque contribution au risque des LoB :

$$\frac{K}{\sum_{j=1}^n K_{j|X}}$$

Le capital à allouer pour chacune des LoB K_j est alors :

$$K_j = K_{j|X}^* = (K - K_{/j}) \times \frac{K}{\sum_{j=1}^n K_{j|X}}$$

Les calculs faites pour déterminer le capital à allouer aux différents LoB sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau : Allocation optimale du SCR selon la méthode marginale (en DT).

	Capital pour le portefeuille en excluant le segment	Contribution au risque	Répartition	SCR_{LoB}^{marg}
LoB 1	30 967 091	-48 435 095	40%	10 471 727
LoB 2	46 792 966	-47 715 313	39%	10 316 109
LoB 4	73 964 679	-20 543 600	17%	4 441 551
LoB 5	74 684 461	-4 717 725	4%	1 019 978
Total		-121 411 734	100%	26 249 366

Source : Établi par l'auteur

3/ Théorie des jeux : la méthode de Shapley

3.1/Présentation de la méthode

La théorie des jeux permet la résolution des problématiques de décisions dans des situations de conflits et de coopération. Selon Kaye (2005), "la problématique d'allocation du capital peut être assimilée à la recherche d'un équilibre dans le cadre d'une coalition entre plusieurs agents rationnels qui veulent tous protéger leurs intérêts.

La méthode de Shapley s'appuie sur la théorie des jeux coopératifs. Le principe de la méthode est décrit dans l'annexe 5.

La méthode de Shapely peut être utilisée pour résoudre le problème d'allocation du capital (Denault 2001). Les LoB étudiées représenteront les joueurs d'un jeu coopératif et les fonctions des coûts sont alors définies par la mesure de risque utilisée ρ^{Alloc} .

La fonction de coût c est alors définie pour chaque coalition $S \in M$, par :

$$c(S) = \rho^{alloc} \left(\sum_{i \in S} x_i \right)$$

La contribution au risque global du segment i est alors donnée en se référant à la définition de la valeur de Shapley (Annexe 5) :

$$\rho(Y_j|X) = \sum_{\substack{S \in D_i \\ i \in N}} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} (\rho(S) - \rho(S \setminus \{i\}))$$

Ainsi, le capital alloué pour chaque segment i devient :

$$K_{j=} = \frac{\sum_{\substack{S \in D_i \\ i \in N}} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} (\rho(S) - \rho(S \setminus \{i\}))}{\rho^{alloc}(X)} \times K$$

3.2/ Allocation optimale du capital selon la méthode Shapley

Nous avons vu que la méthode proportionnelle vue dans la première partie de la présente section peut être qualifiée de méthode ‘*First In*’ et la méthode marginale discrète de ‘*Last In*’ due à la manière dont les contributions au risque global sont estimées. Pour le calcul du capital à allouer avec la méthode Shapley, nous avons besoin en plus des capitaux en *first-in et last-in* de connaître les contributions marginales pour les entrants intermédiaires (*Second In*).

La contribution marginale ‘*Second In*’ mesure les effets de l’apport d’un segment de risque sur le risque global. Le tableau suivant résume le capital à allouer pour les entrants intermédiaires.

Tableau : Allocation optimale du SCR selon la méthode marginale de deuxième entrée (en DT).

	Entrants Intermédiaires			$SCR^{2^{nd}-In}$	Répartition
LoB 1	45 996 361	63 717 395	64 186 827	8 749 291	33%
LoB 2	30 170 486	58 212 947	58 682 380	7 399 180	28%
LoB 4	20 719 807	31 041 234	49 231 700	5 081 150	20%
LoB 5	20 469 457	30 790 884	48 511 918	5 019 745	19%
Total	117 356 111	183 762 460	220 612 825	26249366	100%
Moyenne	173 910 465				

Source : Etabli par l’auteur

Nous voulons calculer les capitaux à allouer au segment i lorsque ce dernier arrive en second lieu dans le portefeuille. La première colonne du tableau (!!!) présente les capitaux pour les portefeuilles excluant pour chaque ligne un seul segment. Par exemple, la LoB 1 peut arriver en second dans les portefeuilles (LoB 1 & LoB2 & LoB 4), (LoB 1 & LoB 2 & LoB 5) et (LoB

1 & LoB 4 & LoB 5). Ces portefeuilles disposent respectivement de 46 792 966 DT, 73 964 679 DT et 74 684 461 DT. Si la LoB 1 arrive en second dans le troisième portefeuille (LoB 1 & LoB 4 & LoB 5), elle contribue de 45 996 361 DT = 46 792 966 – 9 974 157 – 523 477 , (9 974 157 DT et 523 477 DT étant les capitaux alloués aux segments 4 et 5 en ‘First In’).

Nous calculons par la suite une moyenne ajustée au capital à allouer pour obtenir l’allocation finale suivant les quatre LoB. LoB 1 dispose du capital :

$$K_1 = \frac{(45\,996\,361 + 63\,717\,395 + 64\,186\,827)/3}{173\,910\,465} = 8\,749\,291\,DT$$

La méthode de Shapley permet la réconciliation des différentes méthodes que nous avons utilisées ci-dessus en prenant la moyenne des capitaux alloués pour chaque segment de risque. Nous avons donc les allocations suivantes :

Tableau : Allocation optimale du SCR selon la méthode Shapley (en DT).

LoB	First In	Second In	Last In	SCR_{LoB}^{Shap}
LoB 1	15 478 604	8 749 291	10 471 727	11 566 541
LoB 2	9 974 157	7 399 180	10 316 109	9 229 815
LoB 4	523 477	5 081 150	4 441 551	3 348 726
LoB 5	273 128	5 019 745	1 019 978	2 104 284
Total				26 249 366

Source : Etabli par l’auteur

Le capital alloué pour le premier segment se calcule alors comme étant la moyenne des trois méthodes :

$$K_1 = \frac{15\,478\,604 + 8\,749\,291 + 10\,471\,727}{3} = 11\,566\,541\,D$$

4/ Comparaison des allocations selon la méthode envisagée

Tableau : Allocation optimale du SCR trois méthodes (en DT).

LoB	SCR_{LoB}	Proportionnelle	Marginale discrète	Shapley			
LoB 1	44 502 641	15 478 604	59%	10 471 727	40%	11 566 541	44%
LoB 2	28 676 767	9 974 157	38%	10 316 109	39%	9 229 815	35%
LoB 4	1 505 053	523 477	2%	4 441 551	17%	3 348 726	13%
LoB 5	785 271	273 128	1%	1 019 978	4%	2 104 284	8%
Total	75 469 732			26 249 366			

Source : Etabli par l'auteur

Le tableau ci-dessus présente l'allocation du SCR primes et réserves non vie selon différentes méthodes. La première méthode que nous avons utilisée est la proportionnelle. Elle donne une répartition du SCR sans accorder de l'importance aux bénéfices de diversification. Son utilité dans notre cas réside dans le fait qu'elle donne une première impression quant à la logique d'allocation du capital de solvabilité requis. Le premier et deuxième segment, à savoir la branche Automobile se voient s'attribuer la grosse part du SCR. En effet, 97% de ce dernier est alloué à ces segments dont 60% à l'RC Automobile. Les autres LoB ont eu des capitaux assez faibles. En tant que compagnie d'assurance qui présente un portefeuille composé de plus que 80% d'assurance automobile, il n'est pas surprenant de trouver de tels résultats. La question qui reste à poser, s'agit-elle réellement d'une allocation optimale ?

Pour affiner davantage notre travail, nous avons pensé à utiliser d'autres méthodes plus sophistiquées. La première et la marginale discrète. Les résultats fournis dans ce cas de figure semblent cohérents avec le profil d'activité d'une entreprise d'assurance non-vie. La répartition du SCR entre les segments selon cette méthode et la proportionnelle est la même en termes de classement. Les deux premières LoB ont toujours la part du lion dans l'SCR. Ce qui est remarquable ici c'est que le capital alloué au LoB 4 passe de 520 000 DT soit 2% du total à plus que 4 400 000DT, 17% du SCR global et la part du LoB 1 dans le capital diminue de 20%. Rappelons le principe de cette méthode. Elle mesure l'effet de l'apport d'un segment de risque sur le risque global. En travaillant sur l'activité non vie de la compagnie, le risque incendie et autres dommages aux biens doit avoir une plus grande part dans le capital de solvabilité selon cette méthode. Le capital supplémentaire alloué pour ce segment est au détriment de la branche RC Automobile.

Enfin, nous avons utilisé la théorie des jeux pour calculer la part de chaque segment dans le capital de solvabilité requis par le biais de la méthode de Shapley. La répartition du capital suit toujours la même logique dans le classement. Ici, c'est la LoB 5 qui gagne des points. Le capital à allouer pour la branche RC Générale atteint les 2 000 000 DT. Ce résultat semble cohérent aussi avec l'activité de la MAE. En effet, il renforce la concentration de l'enveloppe du risque de la MAE sur la branche Automobile sans pour autant négliger les autres risques.

II/ Déclinaison de l'appétence aux risques aux différentes LoB de la MAE : Processus d'intégration de l'appétence aux risques

Après avoir déterminé l'appétence aux risques, l'étude de la sensibilité du capital de solvabilité requis et son allocation entre les différentes LoB. La compagnie doit s'assurer de la déclinaison de cette appétence auprès de ces différents départements. Nous avons déjà mentionné que l'appétit aux risques doit intégrer le processus de pilotage. De ce fait, la responsabilité doit être répartie entre les différents acteurs de l'entreprise

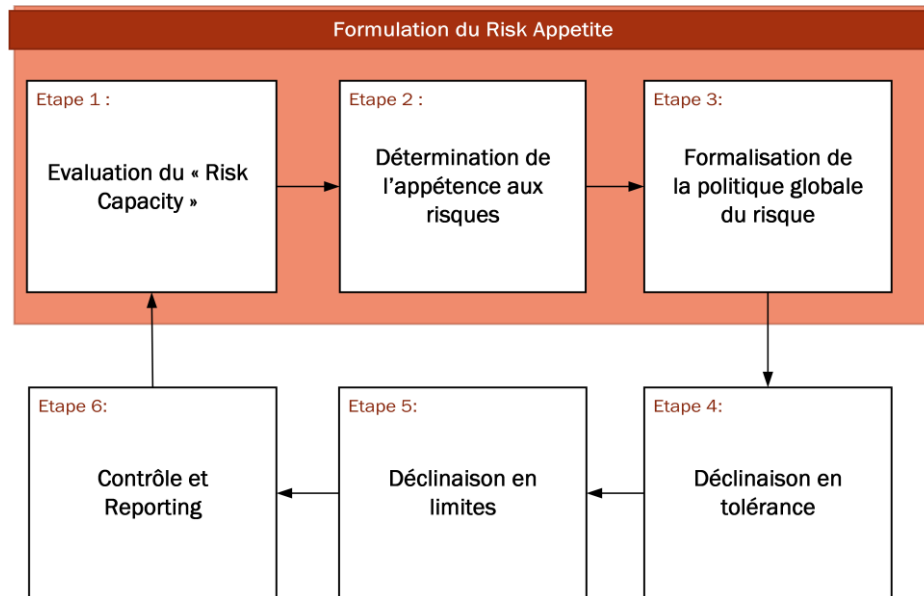
Tableau : La répartition des responsabilités au sein de la compagnie

Les Parties	Rôles
Conseil d'administration	<ul style="list-style-type: none"> • L'approbation du document formulant l'appétence aux risques après l'avoir examiné (au moins une fois par an) et communiqué à toutes les parties.
Direction Générale	<ul style="list-style-type: none"> • Le négoce des limites de risques avec les différentes unités de business ; • L'examen de la capacité de l'entreprise et la proposition d'une appétence aux risques qu'il communique au conseil.
Direction Audit et Risk Management	<ul style="list-style-type: none"> • La mise en œuvre du process d'intégration de l'appétence aux risques ; • Le contrôle des unités de business dans le but de garantir le respect des limites et tolérances aux risques et effectuer des changements en cas de besoins.
Directions Opérationnelles	<ul style="list-style-type: none"> • L'intégration des risques dans les différentes activités de l'entreprise en respectant les limites définies

Source : Etabli par l'auteur

Par ailleurs, pour décliner son appétence aux risques, l'assureur doit définir un cadre qui comprend à la fois ses préférences aux risques, des indicateurs quantitatifs, des limites qui leurs sont attribués et un processus de gouvernance. Ces contraintes sont assurées grâce à un processus d'intégration de l'appétence aux risques. Ci-dessous un exemple d'un tel process :

Figure : Processus d'intégration de l'appétence aux risques



Source : BENAMMAR (2016)²

- **Evaluation de la capacité de prise de risque** : ceci revient à définir un montant maximal de capacité ;
- **Détermination de l'appétence aux risques** : L'élaboration d'une enveloppe de risque cohérente avec la stratégie de l'entreprise ;
- **Formalisation de la politique globale du risque** : La formalisation de la stratégie globale de la compagnie par l'organe d'administration ou de gestion dans un document traduisant l'appétit aux risques ;
- **Déclinaison en tolérance** : A partir de l'appétence aux risques, définie de façon globale au sein de l'entreprise, cette étape consiste à l'allouer en tolérances par catégorie de risque ;
- **Déclinaison en limites** : Les tolérances sont déclinées en limites pour chacune des catégories de risques ;
- **Contrôle et Reporting** : Le suivi et le contrôle des écarts et le reporting de l'appétit pour les risques au conseil d'administration.

² Etude d'impact des facteurs de risque de souscription sur certains indicateurs d'appétence aux risques.

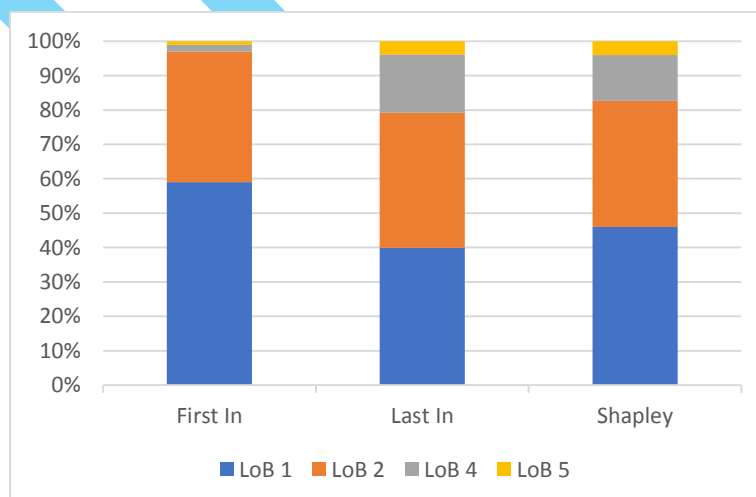
Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons suivi une méthodologie s'insérant dans la logique de la détermination du niveau de l'appétence aux risques d'une compagnie d'assurance. Nous avons commencé par l'élaboration du bilan économique, les postes de l'actif étant estimés en valeurs réelles et les postes du passif en Best Estimate. Nous avons dégagé par le biais de ce bilan une NAV de **242 199 411 DT** et un total bilan s'élevant à **516 227 656 DT** contre **444 570 121 DT**.

La deuxième section du chapitre nous a permis de dégager le SCR primes réserves, étant la mesure du risque de souscription non vie. Et nous avons vu également son comportement face à des variations de deux majeurs facteurs du risque de souscription à savoir le ratio de sinistralité et le chiffre d'affaires. Les résultats montrent que le risque de souscription est plus sensible à la sinistralité (risque de réserves) qu'au risque de primes.

Les calculs faits dans la dernière section nous permettent de comparer les différentes techniques d'allocation de capital. Dans ce travail, nous avons considéré la méthode, proportionnelle, marginale discrète et Shapley. Ces techniques donnent des allocations de capital assez proches en termes d'importance pour chacune des LoB étudiée. Le segment 1 dont le capital évalué en '*stand alone*' (sans la prise en compte de l'effet de la diversification) s'élève à 44 502 641 DT nécessite l'immobilisation du capital le plus important. Autrement dit, sa contribution au risque global est supérieure à celle des autres segments.

Figure : Comparaison des trois méthodes



Source : Etabli par l'auteur

Nous remarquons également que les méthodes *last in* et *Shapley* donnent moins d'importance au LoB 1 au détriment des LoB 4 et 5. Par ailleurs la technique de Shapley donne

bien une répartition moyenne entre les trois méthodes *First In*, *Second In* et *Last In*. Celle-ci permet alors de garantir un équilibre sur les méthodes d'entrée dans le portefeuille de risque de la compagnie d'assurance.

FFSD

Conclusion Générale

Chaque assureur se doit de définir son appétence aux risques selon ses caractéristiques et ses propres objectifs stratégiques. En Europe, en vue de respecter les exigences du régulateur imposées par les paragraphes de la directive Solvabilité II, chaque compagnie d'assurance s'engage à respecter ses critères d'appétence aux risques et d'adapter son risk management à ses choix.

La détermination de l'appétit pour les risques est une étape importante du processus ORSA et elle constitue un challenge pour la plupart des compagnies.

Par ce travail, nous participons à ce challenge en l'appliquant dans un contexte tunisien et en lui ajoutant deux axes d'étude qui consistent d'une part à étudier la sensibilité de la métrique de risque utilisés (SCR) aux facteurs de risque de souscription non-vie. Et d'autre part, à trouver une allocation adéquate de ce capital entre les différents segments étudiés.

Après avoir déduit le bilan économique à partir des états de résultats de 2018, la détermination du profil de risque de la compagnie d'assurance commence par le choix de la métrique de risque adéquate. Dans notre mémoire, nous avons choisi le Capital de Solvabilité Requis (SCR) vu l'importance donnée par les régulateurs du secteur des assurances en Europe. Le calcul du SCR a été fait en deux étapes, sans et avec la prise en considération des bénéfices de diversification. Les résultats ont montré qu'avec la diversification de son activité, la MAE gagne aux alentours de 50 000 000 DT en capital de solvabilité.

Suite à la détermination du profil de risque (calcul du SCR), nous avons utilisé nos résultats afin de formuler un niveau d'appétence aux risques des segments. La démarche utilisée consistait à comparer la situation actuelle de la compagnie avec une situation cible (optimale). Ceci nous a permis de dégager les préférences de la MAE envers chacune des LoB étudiée. En effet, il s'est avéré que pour la mutuelle, l'appétence pour la LoB 2 (Autres dommages Automobile) dépasse l'appétit pour les autres segments.

Nous avons jugé opportun par la suite d'étudier la sensibilité de cette métrique aux facteurs, chiffre d'affaires, ratio combiné et réassurance. L'étude de la sensibilité du SCR a

dégagé les résultats suivants : le risque de souscription est plus sensible à la sinistralité (risque de réserves) qu'au risque de prime. En effet, pour des chocs positifs faits sur ces deux facteurs nous avons remarqué que le SCR enregistre une hausse moyenne de 1.24% face à la sinistralité et 1% face à l'augmentation de l'exposition, Par ailleurs, le SCR diminue de 50% en introduisant la réassurance dans l'activité de la MAE.

Dès lors que nous avons calculé le besoin en capital, il doit être alloué aux différents segments étudiés. Nous avons utilisé trois méthodes, la méthode proportionnelle, marginale discrète et Shapley.

Ces techniques donnent des allocations de capital assez proches en termes d'importance pour chacune des LoB étudiée. Le segment 1 dont le capital évalué en '*stand alone*' (sans la prise en compte de l'effet de la diversification) s'élève à 44 502 641 DT nécessite l'immobilisation du capital le plus important. Autrement dit, sa contribution au risque global est supérieure à celle des autres segments. Nous avons constaté que la méthode marginale et celle de Shapley donnent moins d'importance au LoB 1 au détriment des autres LoB.

Notre étude semble limitée et plusieurs axes de développements peuvent y être rajoutés. En effet, le choix de métriques pour l'appréciation de l'appétence aux risques de la MAE doit prendre en considération les spécificités et les orientations de la compagnie. Notre travail pourrait être enrichi par l'utilisation d'autres mesures de risques, l'étude des autres risques inhérents à l'activité de l'assureur et la projection des données dans le temps pour une étude prospective de l'appétence.

En guise de conclusion, l'appétence aux risques reste un sujet de débat des assureurs dans le monde entier. Il est temps alors que le secteur en Tunisie y porte l'intérêt qu'il mérite. Actuellement, les compagnies d'assurances de la place se focalisent plutôt sur une logique à court terme du risque sans pour autant prêter attention au lien que crée l'appétit pour les risques entre les différents département et segments de l'assureur et son impact sur ses décisions stratégiques.

FIELD