



Mémoire présenté le 17 Décembre 2015

pour l'obtention du Diplôme Universitaire d'actuariat de l'ISFA
et l'admission à l'Institut des Actuaraires

Par : **Alexandre HASSLER**

Titre : **Stratégie et Gestion des Risques en Assurance**

Confidentialité : NON OUI (Durée : 1 an 2 ans)

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

Membres présents du jury de l'Institut des Actuaraires

Mme Catherine PIGEON
M. Olivier CAYOT
M. Lionel LAURENT

Entreprise

Nom : **GIE AXA**
25 avenue Matignon
75008 PARIS

Membres présents du jury de l'ISFA

Mme Diana DOROBANTU
M. Frédéric PLANCHET
M. Pierre RIBEREAU

Directeur de mémoire en entreprise

Nom : **M. Aymeric KALIFE**
Signature :

Invité

Nom :
Signature :

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

Secrétariat

Mme Christine DRIGUZZI

Signature du responsable entreprise

Bibliothèque

Mme Patricia BARTOLO

Signature du candidat

Stratégie et Gestion des Risques en Assurance



réinventons / notre métier

Alexandre HASSLER

Institut de Science Financière et d'Assurances
Diplôme d'Actuaire de l'Université de Lyon
Année universitaire 2014 - 2015



*« Un bonheur que rien n'a entamé succombe à la moindre atteinte ;
mais quand on doit se battre contre les difficultés incessantes,
on s'aguerrit dans l'épreuve, on résiste à n'importe quels maux,
et même si l'on trébuche, on lutte encore à genoux. »*

Sénèque, *De vita beata*

Sommaire

RESUME.....	9
REMERCIEMENTS.....	13
NOTE DE SYNTHÈSE.....	15
CONTEXTE DE TRAVAIL	31
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	34
I. PANORAMA DES ENJEUX EN ASSURANCE	36
A. PRINCIPE D'UN CONTRAT D'ASSURANCE.....	36
B. CANAUX DE DISTRIBUTION ET NOUVELLES OPPORTUNITÉS.....	36
C. ÉTAT DU MARCHÉ FRANÇAIS DE L'ASSURANCE.....	38
D. RÔLE DES ASSUREURS DANS L'ÉCONOMIE	41
II. ÉLÉMENTS DE GESTION DES RISQUES.....	45
A. NOTION DE CAPITAL ÉCONOMIQUE SOUS SOLVABILITÉ II	45
B. ENTERPRISE RISK MANAGEMENT	47
C. PROFIL DE RISQUE.....	49
III. TYPOLOGIE DES RISQUES EN ASSURANCE VIE.....	53
A. RISQUE DE MORTALITÉ.....	53
B. RISQUE DE LONGÉVITÉ	55
C. RISQUES MÉDICAUX RELATIFS À LA SANTÉ.....	57
D. RISQUE DE CATASTROPHE.....	58
E. RISQUES COMPORTEMENTAUX.....	59
F. RISQUE FINANCIER.....	60
IV. STRUCTURE DES PRODUITS D'ÉPARGNE.....	63
A. NATURE ET FISCALITÉ DES CONTRATS.....	63
B. FONDS EUROS.....	67
C. UNITÉS DE COMPTE.....	70
D. PRODUITS ALTERNATIFS.....	74
E. VARIABLE ANNUITÉS	75
V. INDICATEURS D'ANALYSE STRATÉGIQUE.....	80
A. ANALYSE DE PROFITABILITÉ PAR MARGE.....	80
B. INDICATEURS DE CRÉATION DE VALEUR.....	82
C. INDICATEURS DE RENTABILITÉ.....	83
D. INDICATEURS DE RISQUE	84
E. CÔÛT DU CAPITAL	86
VI. STRATÉGIE D'ÉPARGNE EN ENVIRONNEMENT DE TAUX D'INTÉRÊTS BAS.....	90
A. CONTEXTE ET ENJEUX	90
B. GESTION ACTIF-PASSIF	92
C. ANALYSE DES PRODUITS ET ORIENTATION STRATÉGIQUE	97

VII. COUVERTURE ET TRANSFERT DE RISQUES	103
A. POURQUOI UNE PROTECTION POUR L'ASSUREUR ?	103
B. UTILISATION D'INSTRUMENTS FINANCIERS	105
C. MECANISME DE REASSURANCE TRADITIONNELLE	108
D. SOLUTIONS DE REASSURANCE ALTERNATIVE ET TITRISATION	111
E. ILLUSTRATION OPERATIONNELLE	120
VIII. ANALYSE DU RISQUE DE CONTREPARTIE DES REASSUREURS	128
A. ANALYSE DE LA CORRELATION ENTRE REASSUREURS.....	128
1. Objectif et méthodologie	128
2. Approche descriptive	129
3. Calcul des corrélations empiriques.....	131
4. Modélisation MEDAF	132
5. Etalonnage par la référence de marché	139
B. FACTEUR DE RISQUE DU MODELE.....	141
1. Description et modélisation	141
2. Tests de sensibilité locale.....	144
3. Tests de sensibilité globale	145
4. Dépendance entre risques financiers et catastrophes	147
C. SENSIBILITE A LA MATRICE DE TRANSITION	149
1. Définition mathématique	149
2. Choix de la matrice de transition	149
3. Comparaison par analyse descriptive	150
4. Tests de sensibilité du modèle aux notations	152
D. SYNTHESE DE L'ANALYSE.....	155
CONCLUSION GENERALE	159
BIBLIOGRAPHIE.....	161

Nota Bene :

Pour des raisons de confidentialité, les exemples et illustrations présents dans ce document ainsi que les données chiffrées sont indiquées à titre pédagogique exclusivement et ne représentent en rien les états financiers et comptables du Groupe AXA ou de l'une de ses filiales.

Résumé

Mots-clefs : gestions des risques, assurance vie, épargne, transfert de risques, réassurance, risque de contrepartie, titrisation, analyse financière, stratégie.

Lorsqu'une personne physique ou morale souscrit un contrat d'assurance, elle transfère à l'assureur un risque et un aléa qu'elle n'était pas prête à supporter elle-même. L'activité économique de la compagnie repose alors sur la gestion et la mutualisation des risques que lui confient ses assurés. Cela passe par une phase d'accumulation où l'assureur étudie de manière quantitative les conséquences financières de ses engagements. De ces analyses découlent ensuite la mise en place d'une stratégie cohérente avec son profil de risque et couvrant l'intégralité de la chaîne assurantielle. Dans certains cas, cela peut se traduire par la cession d'une partie du portefeuille de l'assureur *via* des montages de réassurance ou de titrisation.

Qu'il s'agisse de la structuration des produits, de leur couverture ou encore de leur commercialisation, l'objet du présent mémoire vise ainsi à montrer en quoi la science du risque innerve la stratégie globale d'une compagnie d'assurance. Nous verrons que la gestion des risques relève d'une nécessité critique permettant de garantir la solidité financière de l'assureur, à la fois pour conserver son rôle fondamental de catalyseur du développement économique et à la fois pour préserver la confiance que lui accordent ses clients.

Abstract

Keywords: risk management, life insurance, savings, risk transfer, reinsurance, counterparty default risk, securitization, financial analysis, strategy.

When a natural person or a legal entity subscribes an insurance contract, the risk and the hazard, that they don't want to bear, are transferred. As a result the economic activity of the company consists basically in risk pooling and aggregation. That means the insurer accumulates risks, studies them and measures the financial consequences of its commitments. From these analyses the company sets then its strategy on the entire insurance chain which must be consistent with its risk appetite. In some cases that can imply a partial portfolio cession through reinsurance or securitization solutions.

This paper aims to show how risk science can impact the overall strategy of insurers, regarding structuring, hedging or marketing of their products. We will see that risk management constitutes a critical need to ensure the financial stability of the company, on the one hand to maintain the fundamental role of the insurer as a major economic partner and on the other hand to preserve the policyholder's confidence.

Zusammenfassung

Stichworte: Risikomanagement, Lebensversicherung, Sparen, Risiko Transfer, Rückversicherung, Kontrahenten Risiko, Verbriefung, Finanzanalyse, Strategie.

Wenn eine natürliche oder eine juristische Person einen Versicherungsvertrag unterzeichnet, überträgt sie ein Risiko, das sie nicht bereit war zu übernehmen. Deshalb besteht das Wirtschaftsleben der Gesellschaft in der Risikoteilung für ihre Versicherten. Es bedeutet besonders, dass der Versicherer die finanziellen Folgen seiner Verpflichtungen schätzt. Aus diesen Untersuchungen erstellt die Versicherungsgesellschaft eine schlüssige Strategie mit ihrem eigenen Risikoprofil, für die gesamte Versicherungskette. In einigen Fällen kann es zu einer Teilabtretung des Portefeuilles führen, vor allem durch Rückversicherung oder Verbriefungsstrukturen.

Diese Übersicht zeigt auf, wie Risikowissenschaft die Gesamtstrategie des Versicherers beeinflussen kann. In der Tat handelt es sich um die Strukturierung der Produkte, ihre Absicherung oder ebenfalls ihre Vermarktung. Wir werden davon berichten, dass Risikomanagement eine kritische Notwendigkeit darstellt, um die finanzielle Solidität der Gesellschaft zu garantieren, sowohl um ihre grundlegende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung zu behalten, als auch das Vertrauen der Kunden zu bewahren.

Remerciements

Dans le cadre de ma préparation au diplôme d'actuaire, j'ai eu le plaisir et le privilège de côtoyer d'une équipe de grands professionnels de l'assurance au sein du GIE AXA. Je tiens en premier lieu à remercier vivement Aymeric KALIFE, mon tuteur d'apprentissage et actuaire en chef délégué Vie du Groupe AXA, qui m'a accordé une grande confiance en m'impliquant dans des sujets stratégiques clefs pour l'entreprise. Par ailleurs, je souhaiterais exprimer toute ma gratitude envers Mohamed BACCOUCHE, directeur des risques Vie du Groupe AXA, pour la qualité des échanges que nous avons pu avoir sur des problématiques opérationnelles concrètes, ainsi qu'à Alban DE MAILLY NESLE, directeur des risques du Groupe AXA, pour m'avoir accueilli et intégré au sein du département de gestion des risques de la compagnie.

Initialement, j'ai aussi pu travailler sur différents enjeux d'assurance Non-Vie aux côtés de Marie-Catherine VACHER et Sylvain BUISINE. Je tiens donc à leur adresser mes plus sincères remerciements pour m'avoir donné l'opportunité d'exercer sur des activités de premier plan au sein d'un environnement prestigieux.

Enfin, j'ai également une pensée envers l'ensemble du corps enseignant de l'ISFA en souvenir de son professionnalisme. En particulier, je souhaiterais témoigner toute ma reconnaissance envers Frédéric PLANCHET pour ses conseils toujours avisés et sa relecture attentive de mon mémoire d'actuaire. Plus largement, j'aimerais profondément remercier les nombreux professeurs qui ont cru en moi tout au long de ma scolarité dans la région lyonnaise et qui ont contribué à mon émancipation intellectuelle.

Une dernière chose : même si des études passionnantes favorisent une certaine ouverture d'esprit, j'ai la profonde conviction que l'on ne se forge le caractère qu'à l'aune de la diversité des expériences que l'on vit. Et je crois que l'engagement familial en est l'un des plus puissants moteurs. Merci du fond du cœur à vous, Maman, Papa, mes frères, pour votre accompagnement indéfectible et votre soutien infailible tout au long de ces années magiques et pleines d'émotions. Les valeurs et l'état d'esprit que vous m'avez transmis font partie des plus belles choses que je possède.

Alexandre HASSLER

GIE AXA – Group Risk Management
25 avenue Matignon – 75008 Paris, France

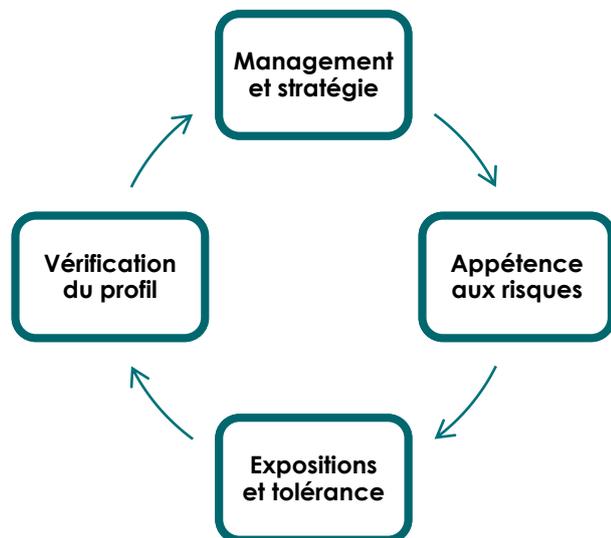


Note de synthèse

La science du risque est un art que les compagnies d'assurance tentent de maîtriser. Les actuaires concevant des produits qui seront distribués en masse auprès des assurés, ceux-ci doivent donc être confiants dans la capacité de l'assureur à honorer ses engagements. Ils ont alors la tâche délicate de peindre, sans trompe-l'œil, la fresque des risques auxquels la compagnie est exposée ; charge à eux d'obtenir l'image fidèle d'une réalité toujours plus complexe. La gouvernance, elle, en dessine les contours.

La gestion des risques a longtemps été relayée au rang des basses besognes par les compagnies d'assurance. Leur préoccupation majeure n'était en effet pas tant dans l'optimisation de leur structure de risques que dans la simple continuité de leurs affaires. Pourtant, après plusieurs périodes de secousses économiques et financières, les assureurs ont jugé bon d'analyser plus finement les engagements décrits par leurs portefeuilles d'assurés. Même si, à l'origine, ce changement de physionomie dépend davantage des nouvelles dispositions prudentielles, de plus en plus de compagnies utilisent la gestion des risques comme un outil tactique nécessaire à leur orientation stratégique.

L'*Enterprise Risk Management* (ERM) est une démarche s'inscrivant dans cette logique et qui vise à optimiser l'efficacité de la compagnie en fonction de son profil de risques. Elle consiste à établir une typologie et une cartographie des risques avant de les hiérarchiser, afin de pouvoir mieux les identifier et les quantifier. Concrètement, cela repose sur la définition du niveau de prise de risques accepté par la compagnie dans le but d'accroître sa valeur. C'est ce qu'on appelle le cadre d'appétence aux risques : il s'établit en cohérence avec la stratégie et le profil de risques de l'entreprise. Dès lors, pour chaque exposition et pour chaque entité opérationnelle, il est nécessaire de définir aussi bien le niveau acceptable de risques mais aussi un seuil critique afin de prendre les décisions qui s'imposent. C'est au directeur des risques d'en superviser le processus de gestion et de relayer l'information quant aux principaux indicateurs opérationnels auprès de la gouvernance.

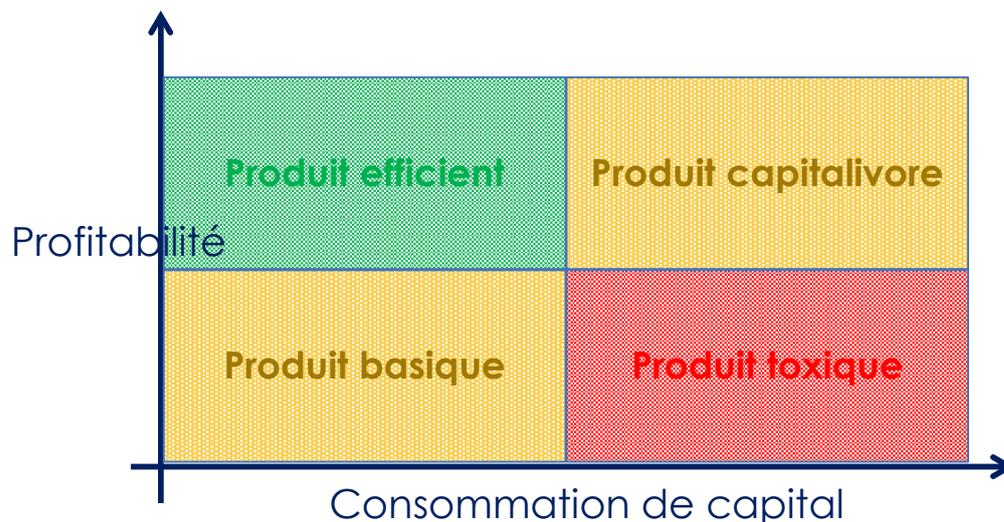


Toute stratégie de gestion des risques tient compte à la fois d'éléments endogènes à la compagnie et dont elle a elle-même le contrôle, et à la fois d'éléments exogènes davantage relatifs à l'environnement concurrentiel et surtout aux circonstances économiques. A ce titre, l'année 2015 aura été particulièrement marquée par la faiblesse des taux d'intérêts à l'échelle du globe. Qu'il s'agisse d'organismes nationaux comme la Banque de France mais aussi d'institutions internationales, à l'image de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) ou encore du régulateur européen, l'*European Insurance and Occupational Pensions Authority* (EIOPA), tous ont fait part de la menace financière que fait peser le niveau historiquement bas des taux d'intérêts. En particulier, au sujet des produits d'épargne, les assureurs ont de plus en plus de mal à dégager, sans trop de risques, des bénéfices financiers significatifs afin de servir des rendements corrects à leurs assurés. De ce fait, les compagnies étudient les conséquences d'une baisse durable des taux sur l'attractivité et la rentabilité de leurs contrats d'épargne. Pour les contrats à taux garantis notamment, les assureurs ne sont plus en mesure de servir les rémunérations promises il y a plusieurs années auparavant. Ainsi, ces engagements pèsent dans le bilan des assureurs, surtout au niveau du capital économique supplémentaire que cela nécessite. Par conséquent, cette exigence se traduit par un coût du capital plus important pour les propriétaires de la compagnie. A terme, cela peut donc à la fois plomber les comptes de l'assureur et à la fois entraîner la défiance des actionnaires.

Par ailleurs, les portefeuilles des assureurs étant principalement investis dans des placements sans risque à maturité fixée de type obligation, les compagnies sont confrontés à d'importants enjeux de gestion actif-passif. Si l'écart de duration est positif, cela signifie que la maturité moyenne de leurs actifs est inférieure à celle de leurs passifs, c'est-à-dire leurs engagements envers leurs assurés. Concrètement, les compagnies doivent alors réinvestir dans des obligations moins rémunératrices à cause de la baisse des taux pour continuer à servir leurs épargnants. A l'inverse, il s'agit aussi d'étudier les conséquences d'une remontée brutale des taux à court terme. Dans ce cas de figure, les assurés peuvent être tentés de retirer massivement l'épargne présente sur leurs contrats ; les assureurs seraient alors contraints de solder leurs positions sur les marchés, et donc d'encaisser des moins-values à cause de la dévalorisation de leur portefeuille d'obligations due à la hausse des taux.

	Baisse des taux	Hausse des taux
Ecart de duration négatif	+	-
Ecart de duration positif	-	+

Plus largement, ces éléments mettent en évidence la nécessité pour l'assureur de conduire une analyse financière approfondie des risques et de la rentabilité de ses produits. Un produit risqué consomme beaucoup de capital, pour pouvoir garantir les engagements auprès des assurés. Celui-ci n'étant pas extensible à volonté, la compagnie doit donc veiller à contrôler sa consommation de capital, pour chacun de ses produits, en fonction de son profil de risques et de ses objectifs de performance.



Les contrats en fonds Euros sont les plus sûrs pour les assurés. Ils sont donc coûteux en matière de capital pour l'assureur. C'est pourquoi les compagnies poussent davantage leurs clients à se diriger vers les contrats en unités de compte, car le risque est principalement porté par l'épargnant. Il faut cependant noter des différences culturelles assez marquées en fonction des régions du globe. En France par exemple, les assurés se tournent prioritairement vers des produits sécurisés comme les fonds Euros. A l'inverse, les américains apprécient davantage le risque et se tournent plus volontiers vers des contrats de type unités de compte voire même *variable annuities*. Dans les pays émergents par contre, l'assurance vie n'y est pas encore aussi développée que dans les régions économiquement matures ; il faut attendre en effet qu'une véritable classe moyenne se structure pour que les assurances de personnes et les enjeux sous-jacents (épargne, maladie, retraite, décès...) soient significatifs.

Ainsi, en fonction de l'analyse de son portefeuille de risques et de sa stratégie, l'assureur peut décider d'adapter la conception et la distribution de ses produits. Ceci passe par une revue des caractéristiques de ses contrats et de leur tarification, par l'étude du commissionnement de ses distributeurs, parmi lesquels les agents généraux, et par l'amélioration de l'expérience du consommateur. A ce sujet, de nombreuses avancées autour du *Big Data* et des objets connectés permettent de repenser la manière d'appréhender l'assurance,

parfois en nouant des partenariats clefs avec des acteurs d'un milieu totalement différent de l'assurance. La gestion des risques se situe donc à l'intersection des différents départements d'une compagnie d'assurance et agit ainsi en catalyseur d'innovation. Cette discipline permet à la compagnie de juger si son niveau d'exposition et de tolérance est conforme à son profil de risque. Dans certains cas, elle pourrait alors décider non pas d'agir directement sur les caractéristiques de ses produits ou d'en réguler la commercialisation mais plutôt d'en transférer les risques sous-jacents en utilisant une stratégie de couverture.



La réassurance permet de réduire son exposition à une gamme de risques donnée et donc d'économiser du capital. Elle constitue ainsi un véritable outil de pilotage économique et financier. A ce titre, la réassurance dite financière s'intéresse davantage à l'optimisation du bilan de manière à lisser les résultats dans le temps. La combinaison des techniques de réassurance et des stratégies afférentes aux marchés financiers a permis de créer un nouveau type de protection : la réassurance alternative. Celle-ci a pris de l'essor depuis une vingtaine d'années et s'appuie notamment sur le mécanisme de titrisation. La cédante transfère ses risques vers un véhicule de titrisation dans lequel des investisseurs vont pouvoir injecter des fonds et ainsi jouer le rôle de réassureur en cas de sinistre. De leur côté, la réassurance alternative constitue une nouvelle classe d'actifs leur permettant de diversifier leur portefeuille. Pour la cédante, la réassurance alternative constitue un nouvel outil de gestion des risques augmentant la capacité de couverture du marché de l'assurance, notamment pour la sinistralité extrême.

Cependant, il ne s'agit pas de voir la réassurance classique d'une part et la réassurance alternative d'autre part comme deux stratégies concurrentes : elles sont plutôt, à l'inverse, complémentaires car elles ont une physionomie totalement différente. La compagnie privilégiera alors l'une des deux méthodes de transfert de risques selon le coût du montage de réassurance et la capacité du

marché mais aussi le degré de transparence et d'information qu'elle souhaite échanger avec les tiers. Il y a donc un arbitrage tripartite à réaliser.

	Titrisation	Réassurance classique
Opération pour l'investisseur	Actif	Passif
Profil d'investisseur	Non initié	Initié
Modèle d'assurance	Intermédiaire	Accumulateur
Qualité relationnelle	Réputation	Confiance
Communication	Transparence	Confidentialité
Risque de base	Potentiellement élevé	Nul
Risque de contrepartie	Faible	Potentiellement élevé
Renouvellement	Pluriannuel	Annuel
Liquidité	Marché secondaire	Non échangeable
Coûts de structuration	Elevés	Faibles

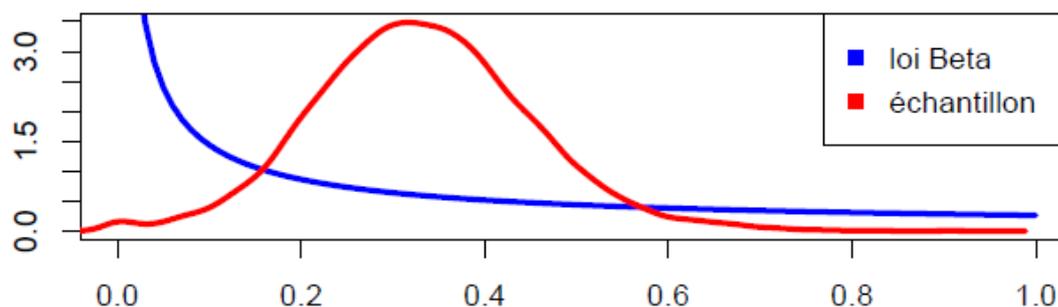
Les méthodes de réassurance permettent certes un transfert de risques mais induisent un risque de contrepartie des cessionnaires, c'est-à-dire le fait que les réassureurs n'aient pas les fonds suffisants pour honorer leurs engagements, notamment dans le cas d'une sinistralité systémique. La cédante doit alors analyser et quantifier ce nouveau risque, par nature rare et à forte composante systématique.

Nous avons à notre disposition un échantillon de facteurs de risques qui prennent en compte à la fois l'environnement financier auquel sont exposés les actifs des réassureurs et à la fois les pertes qu'ils peuvent potentiellement subir suite à une sinistralité catastrophe. Ces indicateurs renvoient une valeur proche de 1 pour des chocs systémiques et des valeurs proches de 0 pour des chocs non systémiques. L'idée introduite par Peter ter Berg suggère d'avoir recours à une loi Beta pour mesurer l'intensité des chocs et leur caractère systémique. Cette densité de probabilité est intéressante car elle a une queue de distribution fine mais qui n'est pas non plus négligeable ; elle est donc cohérente avec l'idée que l'on se fait d'un choc systémique ou du défaut d'un réassureur : la probabilité de réalisation est certes faible mais n'est pas nulle pour autant. A cette modélisation, on peut éventuellement ajouter un modèle de probabilité de défaut dépendant de l'amplitude du choc aléatoire $S \in [0; 1]$ comme ci-contre, modèle dont les paramètres sont plutôt fixés par avis d'expert vue l'indisponibilité et l'inhomogénéité des données de faillite :

*Probabilité de défaut pour un choc s donné : $p_s = b + (1 - b) \times s^k$
avec $b \in [0; 1]$ une probabilité de référence et $k > 0$ un paramètre de forme.*

Dans ce cas, l'utilisation d'une loi Beta avec $\beta = 1$ permet d'obtenir des formules mathématiques explicites. En appliquant ces éléments à notre échantillon illustratif de facteurs de risques, nous calculons le paramètre α de la distribution Beta à l'aide du coefficient de kurtosis. Celui-ci permet en effet de mieux tenir compte du poids des valeurs extrêmes, sujet de notre analyse.

Densité BETA (alpha = 0.264 ; beta = 1) VS Densité empirique



Nous obtenons ainsi une distribution leptokurtique et de ce fait un modèle assez conservateur quant à la probabilité de réalisation d'évènements systémiques : la loi Beta ne les sous-estime en rien. Cependant, pour l'échantillon que nous avons considéré, nous voyons clairement qu'elle n'est pas adaptée pour simuler des chocs non extrêmes. Il convient donc d'interpréter la modélisation avec prudence et d'en connaître les limites d'utilisation. Par ailleurs, au niveau des paramètres de modélisation, les différents tests de sensibilité montrent que le modèle du risque de contrepartie n'est pas tellement sensible à la structure des bilans des réassureurs en matière de répartition de leurs actifs ou à une éventuelle corrélation entre les risques financiers et ceux de type catastrophe.

En pratique, la compagnie a aussi recours à des indicateurs financiers exogènes pour évaluer la santé financière de ses réassureurs et donc leur solvabilité. Or celle-ci, en fonction du contexte macroéconomique et également de leur stratégie de souscription, est soumise à évolution. Il s'agit donc d'étudier plus précisément les effets d'une dégradation, ou au contraire d'une amélioration, de la qualité de signature d'un réassureur. Pour cela, l'assureur sélectionne plusieurs matrices de transition et évalue la variabilité des résultats en matière de capital économique et de pertes. Le choix d'une matrice peu tolérante envers des cessionnaires de mauvaise qualité permet une estimation prudente du risque de contrepartie. Nous comprenons alors l'intérêt du choix des cessionnaires de manière à le minimiser.

Le risque de contrepartie est aussi lié à la question de la dépendance entre cessionnaires. Pour l'évaluer, nous pouvons avoir recours aux historiques des

cours de bourse pour plusieurs réassureurs de la place. On estime alors des niveaux de corrélation à la fois de manière empirique et à la fois à l'aide d'une modélisation MEDAF (Modèle d'Evaluation Des Actifs Financiers). Sur ce dernier point, on estime sur de courts intervalles de temps les corrélations entre les rendements boursiers μ_i de leurs actions en retenant comme référence de marché μ_M l'indice *STOXX® Europe 600 Insurance* :

$$\mathbb{E}[\mu_i] = r + \beta_i * (\mathbb{E}[\mu_M] - r)$$

avec r le taux sans risque constant sur la période considérée
et β_i la covariance entre l'actif i et le marché normalisée par la variance du marché.

Cela permet de conforter l'hypothèse d'un niveau de dépendance modéré entre les cessionnaires et d'ajouter que cette dépendance est davantage liée à un comportement systémique de marché plutôt qu'une forte intrication des caractéristiques intrinsèques des réassureurs entre elles.

	SCR.FP	BRK.A.US	ZURN.VX	RGA.US	HNR1.GR	SREN.VX	MUV2.GR	MOYENNE
SCR.FP	100%	28,2%	45,8%	30,9%	41,3%	46,1%	43,7%	39,3%
BRK.A.US	28,2%	100%	39,0%	33,1%	26,4%	34,6%	28,9%	31,7%
ZURN.VX	45,8%	39,0%	100%	39,7%	47,0%	67,1%	53,1%	48,6%
RGA.US	30,9%	33,1%	39,7%	100%	31,0%	39,1%	31,1%	34,1%
HNR1.GR	41,3%	26,4%	47,0%	31,0%	100%	47,4%	52,8%	41,0%
SREN.VX	46,1%	34,6%	67,1%	39,1%	47,4%	100%	56,2%	48,4%
MUV2.GR	43,7%	28,9%	53,1%	31,1%	52,8%	56,2%	100%	44,3%
MOYENNE	39,3%	31,7%	48,6%	34,1%	41,0%	48,4%	44,3%	41,1%

Tableau des corrélations entre les rentabilités boursières des réassureurs.

Pour diminuer le risque de contrepartie, la compagnie peut tout d'abord diversifier ses réassureurs pour abaisser le risque de concentration et ainsi limiter les pertes totales éventuelles en cas de défaut de l'un de ses cessionnaires. Cependant, la réassurance avec nantissement constitue une stratégie plus efficace car elle permet d'y anéantir presque intégralement.

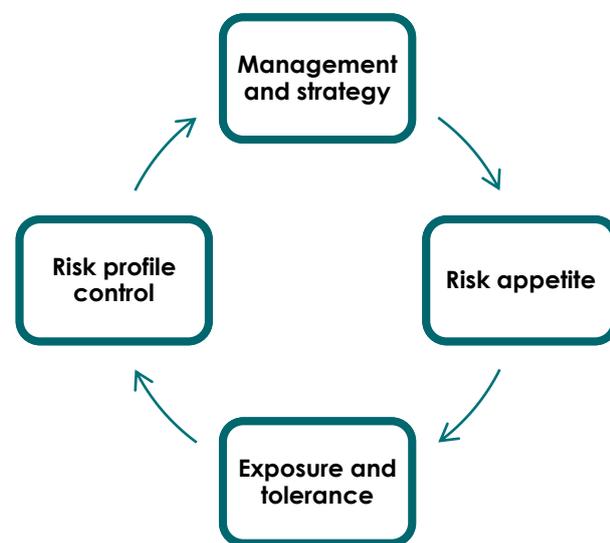
Ainsi, le transfert de risques fait partie des outils stratégiques incontournables d'un assureur. Notamment, sur des problématiques qu'il maîtrise mal et au sujet des risques émergents, les mécanismes de réassurance classique et alternative lui apportent souplesse et confort. En gérant ses risques de manière tactique et optimale, l'assureur ne préservera pas seulement sa propre solidité financière : il préservera aussi la confiance de ses clients. Cet état d'esprit lui permet alors de jouer un rôle clef sur des enjeux économiques et sociétaux majeurs.

Synthesis

The science of risk is an art that insurers are trying to master. Actuaries are designing multiple products which will be widely distributed to policyholders; as a consequence they must be confident in the ability of the insurer to meet its commitments. So they have the thoughtful task of painting without sham the fresco of the risks the company is exposed to. While they are getting the true picture of an increasingly complex reality, governance is drawing its outlines.

Risk management has long been relayed among the annoying tasks. Indeed the main concern of the insurers consisted above all in their business continuity and not really in their risk structure optimization. However, because of several economic and financial shocks, insurers start analyzing more precisely their commitments towards their customers. Whereas this new direction was originally more dependent on new prudential framework, insurers are now using risk management as a tactical tool which becomes even more relevant and necessary for their strategic choices.

The Enterprise Risk Management (ERM) is a shell corresponding to this logic and which aims to optimize the efficiency of the company according to its risk profile. It consists in setting a mapping and a ranking of the risks in order to better identify and assess them. Basically the insurer defines the level of risks that it is ready to take in order to create value. This is the risk appetite framework: regarding the strategy and the risk profile, the company specifies for each entity and each exposure the limits and the critical thresholds so that it could meet the good decisions in case of exceeding. The chief risk officer must organize and coordinate the full risk management process. Moreover he has to report to the management committee about the key metrics. It is a way of fostering a culture of risk awareness throughout the company.



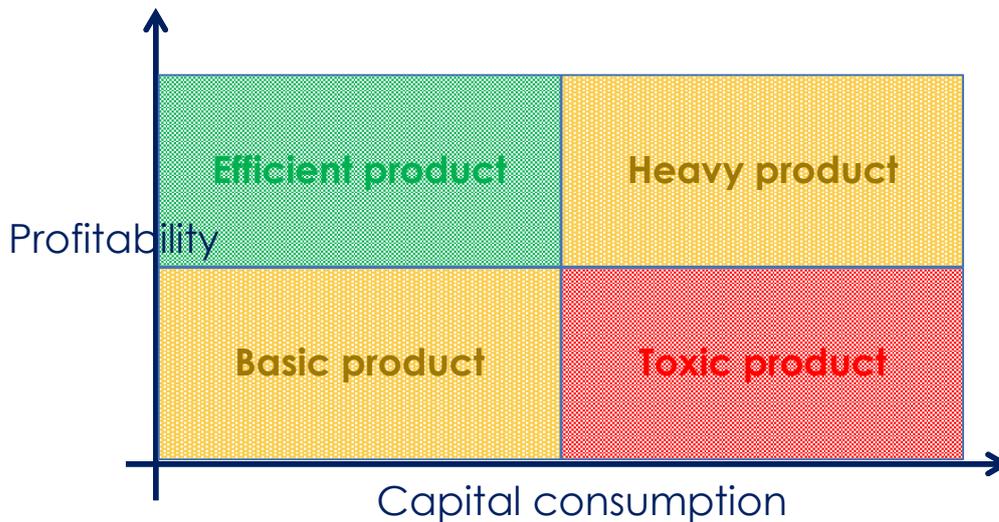
Every risk management strategy takes into account both endogenous elements the company can control and exogenous facts considering economic circumstances and competitive environment. As a matter of fact, 2015 will be

synonymous with generalized low interest rates. National authorities like the *Banque de France*, international institutions like Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), or the European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), warned the insurance industry against the current economic environment. Particularly concerning life and savings business, insurers meet difficulties to get sufficient and competitive financial returns in order to credit their policyholders with good yields without too much risk. Therefore the industry is studying the impact of a persistent low interest rates environment on the profitability and the attractiveness of their products. For instance insurers cannot deliver the guaranteed rates that they promised some years earlier. As a consequence these commitments and these liabilities impact negatively the balance sheet of the companies, in particular regarding the required additional economic capital. Thus this demands a more important cost of capital for shareholders. On one hand it can be a burden on the financial statements; on the other hand it may potentially result in the end in the stakeholders' distrust.

Besides insurers invest essentially into risk free and fixed term assets like government or corporate bonds; that's why there are huge challenges about asset and liability management. If duration gap is positive that means the average term of their assets is less than their liabilities which represent their commitments towards policyholders. In that case companies have to invest in new bonds, with lower yields because of the fall in interest rates, in order to keep crediting their customers. Conversely insurers are studying a potential interest rates short-term rise and the impact on their business book. In case of upwards shock, policyholders could lapse and withdrawal their savings; as a consequence, insurers would have to clear their positions on the financial markets and hence would register financial losses because of their bonds portfolio depreciation linked to the interest rates rise.

	Fall in interest rates	Interest rates rise
Negative duration gap	+	-
Positive duration gap	-	+

More generally these elements highlight the necessity for insurers to manage deep financial analyses of their risk and reviews of their products. Risky contracts require economic capital in order to take responsibility for the company's commitments. Nevertheless capital is limited and therefore the insurer has to take care about capital consumption for each product and each entity, regarding its risk appetite and its profitability target.



General accounts are the most secure products for policyholders. They require consequently an important amount of economic capital. That's why more and more insurers are pushing their customers to move toward unit-linked contracts by giving them financial incentives; in this case the risk is indeed fully supported by policyholders. However we have to notice that there are some cultural differences between each country in terms of financial choices and behavior. For instance, in France policyholders prefer primarily general account because they are particularly risk adverse. On the contrary Americans appreciate well risk: that explains why they subscribe more readily unit-linked or even variable annuities business. In emerging countries life insurance is not yet as well developed as in Western countries or other economically mature regions; indeed a meaningful development of life business and underlying challenges in terms of insurance (savings, health, protection, retirement, death benefit...) requires the apparition of a true and well organized middle class.

Thus, regarding risk portfolio analyses and global strategy, the insurer can decide to reconsider and adapt the design and the distribution of its own products. In other words it reviews contracts features, pricing, incentives for brokers, agents and sales forces, and also tries to enhance client fairness and customer experience. About this topic, cutting edge technology, Big Data and connected devices enable to think different the insurance approach and the relationship between insurers and policyholders, sometimes by forging partnerships with key players out of the insurance industry. Risk management is thus located at the intersection of the various departments of an insurance company; that's why it constitutes a booster for innovation. Also it allows the company to judge whether the level of exposure and tolerance is consistent with its risk profile. In some cases, it could decide not to act directly on its product features or its marketing but rather opt for transferring underlying risks by using hedging strategies.

Hedging strategies



Reinsurance can sensibly reduce risk exposures and hence enables to save economic capital. It represents a powerful tool for financial and accounting management. As such, financial reinsurance is more interested in optimizing the balance sheet in order to smooth results each year. The mix between reinsurance techniques and financial markets strategy has created a new type of protection: alternative reinsurance. Alternative risk transfer has been emerging over the last twenty years and can be based on the securitization mechanism. The sponsor transfers its risks to a Special Purpose Vehicle (SPV) in which investors will be able to inject funds and thus act as reinsurers in case of disaster. For their part, alternative reinsurance is a new asset class which is useful to diversify their portfolio. For the sponsor, alternative reinsurance represents a new risk management tool which increases the global coverage capacity of the insurance industry, particularly for extreme events.

	Securitization	Traditional reinsurance
Investor point of view	Asset	Liability
Investor profile	Outsider	Insider
Insurance model	Intermediary	Accumulator
Relation	Reputation	Trust
Communication	Transparency	Confidentiality
Basis risk	Potentially high	No
Counterparty risk	Low	Potentially high
Renewal	For several years	Annual
Liquidity	Secondary market	No specific trading
Structuring cost	High	Low

However traditional reinsurance and alternative risk transfer are not competing solutions; on the contrary they are rather complementary because their physiognomies are totally different. The insurer will choose the suitable transfer program depending on the structuring cost, the available capacity but also the degree of transparency it wishes to share with third parties. Therefore the company must achieve a tripartite arbitrage.

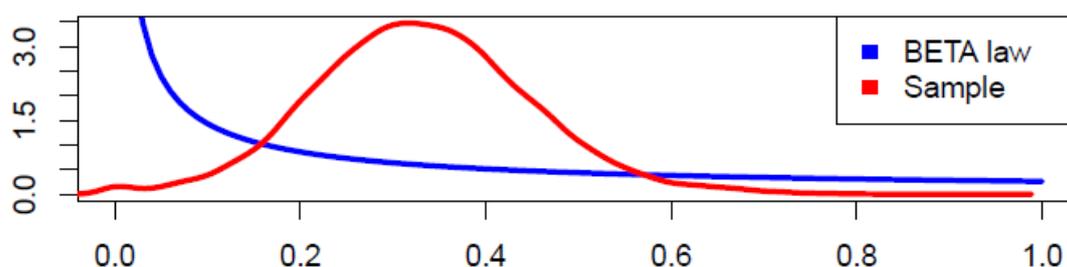
Reinsurance methods enable risk transfer. However, it creates a counterparty default risk when assignees have not sufficient own funds in order to honor their commitments, particularly in case of systemic shocks. The sponsor must analyze and quantify this new source of risk which has a strong systematic component and an unusual occurrence.

We have at our disposal a sample of risk factors that take into account both the financial environment in which reinsurers' assets are exposed and potential losses due to catastrophic events. These metrics return values close to 1 for systemic shock and values close to 0 for non-systemic shocks. The idea introduced by Peter ter Berg suggested using a Beta law to measure the shocks size and their systemic nature. This probability density function is interesting because it has a fine distribution tail without for all that being negligible; it is hence consistent with the features of a systemic shock or a reinsurer default: the occurrence probability is certainly small without actually being zero either. In this framework, we might possibly add a default probability model depending on the random shock size $S \in [0; 1]$ as shown hereinbelow; parameters are rather set by using expert opinion because of default data unavailability and their lack of homogeneity.

$$\text{Default probability for a shock } s : p_s = b + (1 - b) \times s^k$$

with $b \in [0; 1]$ a baseline default probability and $k > 0$ a power parameter.

BETA density (alpha = 0.264 ; beta = 1) VS empirical density



In this case using a Beta distribution with $\beta = 1$ provides explicit mathematical formulas. When we apply it to the illustrative risk factors sample, we compute the α parameter for the Beta law thanks to the kurtosis coefficient. It takes more into account the shape of the distribution and extreme values which are our analysis core: we try to focus on systemic shocks. Then we get a leptokurtic distribution and therefore a conservative model regarding the systemic events and their probability of occurrence. Indeed the Beta distribution does not underestimate them. However for the studied sample, we can clearly notice that it is totally unsuitable for non-systemic shocks. These limits require caution in the model interpretation. Moreover parameters sensitivity tests show that the counterparty default risk model is not significantly sensitive to the reinsurers' balance sheets in terms of asset allocation or to an eventual dependency between financial risks and catastrophic ones.

In practice the company also uses exogenous financial metrics to assess the economic health of its reinsurers and hence their solvency. But it depends on the macroeconomic conditions and their underwriting strategy. Thus insurers will be better off studying impacts coming from a rating downgrade or on the contrary from an improvement of their counterparty creditworthiness. For this purpose, the company selects many transition matrices and estimates the variability for potential losses and for economic capital needs. Choosing a little permissive matrix implies a cautious assessment of the counterparty default risk. That explains why it is important to choose the best reinsurers in terms of solvency for reducing risks and therefore capital.

Counterparty default risk refers also to the potential dependency between assignees. In order to assess this, it is possible to use historical stock prices for several systemic reinsurers. The assessment consists in computing correlation levels firstly by using empirical methodology and secondly by considering CAPM framework (Capital Asset Pricing Model). On this point, correlations between financial returns μ_i are estimated over short periods of time by taking *STOXX® Europe 600 Insurance* index as the market reference μ_M :

$$\mathbb{E}[\mu_i] = r + \beta_i * (\mathbb{E}[\mu_M] - r)$$

*with r the fixed risk free rate over the considered period,
and β_i the relative correlation between the asset i and the market.*

The results allow the hypothesis of a moderate level of dependence between the reinsurers. Moreover they also show that this correlation comes harder from systemic market behavior, rather than a strong interconnection of the intrinsic assignees' features.

	SCR.FP	BRK.A.US	ZURN.VX	RGA.US	HNR1.GR	SREN.VX	MUV2.GR	MEAN
SCR.FP	100%	28.2%	45.8%	30.9%	41.3%	46.1%	43.7%	39.3%
BRK.A.US	28.2%	100%	39.0%	33.1%	26.4%	34.6%	28.9%	31.7%
ZURN.VX	45.8%	39.0%	100%	39.7%	47.0%	67.1%	53.1%	48.6%
RGA.US	30.9%	33.1%	39.7%	100%	31.0%	39.1%	31.1%	34.1%
HNR1.GR	41.3%	26.4%	47.0%	31.0%	100%	47.4%	52.8%	41.0%
SREN.VX	46.1%	34.6%	67.1%	39.1%	47.4%	100%	56.2%	48.4%
MUV2.GR	43.7%	28.9%	53.1%	31.1%	52.8%	56.2%	100%	44.3%
MEAN	39.3%	31.7%	48.6%	34.1%	41.0%	48.4%	44.3%	41.1%

Reinsurers' correlation in terms of financial returns.

For reducing counterparty reinsurance default risk, first and foremost the insurer can diversify its reinsurers for limiting concentration risk and hence potential global losses stemming from one of its reinsurers' default. However we must notice that collateralized reinsurance represents one of the most efficient hedging strategies to wipe it out.

Thus risk transfer belongs to essential strategic tools for insurers. Traditional and alternative reinsurance mechanisms provide it flexibility and comfort, especially on unusual stakes and complex issues like emerging risks. By managing their risks tactically and optimally, insurers will not only preserve their own financial stability: they will also preserve their clients' trust. This mindset allows them to play a key role in major economic and societal challenges.

Contexte de travail

Le Groupe AXA, acteur international de l'assurance et des services financiers, conseille et accompagne ses clients, particuliers ou entreprises, à chaque étape de leur existence, en répondant à leurs besoins de produits d'assurance, de prévoyance, d'épargne, ou encore de transmission de patrimoine. Il s'agit d'un groupe issu de la fusion et de l'acquisition de nombreuses sociétés d'assurance depuis plus d'un siècle. Il prend officiellement la dénomination AXA en 1985.

AXA rassemble ses organes de direction et la gestion de ses filiales au sein d'un Groupement d'Intérêt Economique (GIE). Le siège coordonne avec les différentes entités la stratégie du Groupe, et assure le pilotage des projets internationaux. Le rôle des instances du GIE est d'offrir aux dirigeants une visibilité claire et permanente sur les principaux risques du Groupe en leur apportant les outils nécessaires à leur analyse et à leur gestion.

Afin de pouvoir gérer efficacement ses expositions aux risques, la compagnie s'est donc munie de plusieurs structures de contrôle. En particulier, l'un de ses départements a pour objectif l'identification, la quantification et la gestion des principaux risques auxquels l'ensemble du Groupe est exposé : il s'agit du *Group Risk Management*.

Le *Group Risk Management* rassemble des équipes pluridisciplinaires d'actuaire, de financiers et d'ingénieurs. Il doit permettre aux décisionnaires de comprendre et de gérer de façon optimale les risques qu'encourt la compagnie. Ses principales missions s'articulent autour de trois thématiques :

- Analyser, modéliser et agréger les risques du Groupe.
- Définir les processus permettant de limiter les risques.
- Optimiser les couvertures du Groupe.

Le *Group Risk Management* doit s'assurer que les procédures de surveillance et de résolution sont en place et harmonisées. De plus, il donne une opinion supplémentaire sur les processus métiers, qu'il s'agisse d'études sur les nouveaux produits, les réserves, la gestion actif-passif ou encore le programme de réassurance. Il définit également l'appétence aux risques qu'ils soient d'ordre assurantiels, financiers ou opérationnels, de manière à encadrer la prise de risques. Il doit par ailleurs développer les *scénarii* même les plus improbables et les plans d'urgence correspondants pour tous les domaines de risques. Enfin, il définit un modèle de capital économique en construisant le modèle interne et en dirigeant le processus d'approbation avec le régulateur : l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR).

La typologie des risques couverts inclut les risques provenant des actifs investis, des passifs d'assurance, de non-adéquation actif-passif, ainsi que les risques opérationnels. Des méthodes et des outils de mesure et de suivi sont développés et déployés. Ces travaux conduisent à des décisions impactant le profil de risque du Groupe. Par ailleurs, ils contribuent à contrôler la solidité financière de celui-ci et à gérer la volatilité des résultats grâce à une meilleure appréciation des risques encourus ainsi qu'à une optimisation des fonds propres alloués par le Groupe à ses différentes lignes d'activités.

En outre, le *Group Risk Management* coordonne l'examen de la tarification et de la rentabilité des nouveaux produits, préalablement à leur lancement ; cet examen peut ensuite être transmis au Comité de Direction. De plus, une analyse des produits déjà sur le marché est réalisée régulièrement afin de s'assurer de leur rentabilité. En outre, il procède à une analyse périodique de l'adéquation des actifs et des passifs afin de valider les allocations stratégiques des actifs investis. Un suivi trimestriel centralisé de l'évolution des portefeuilles permet de détecter les éventuelles déviations par rapport aux objectifs stratégiques définis avec les gestionnaires d'actifs.

En tant qu'équipe centrale, le *Group Risk Management* coordonne la gestion des risques au sein du Groupe, laquelle est relayée par des équipes locales dans chaque entité opérationnelle. Il effectue régulièrement des revues afin de s'assurer de la cohérence des modèles utilisés au sein des différentes entités, conformément aux normes comptables et aux pratiques actuarielles en vigueur.

Introduction générale

Le mécanisme d'assurance repose sur la capacité d'un tiers assureur à maîtriser l'aléa qu'un individu ne souhaite supporter. Ces aléas peuvent être d'origines multiples mais leurs conséquences possèdent toujours un caractère financier que la compagnie va tenter d'évaluer. Ainsi, quand celle-ci distribue des contrats d'assurance, elle va alors devoir gérer et analyser la diversité des risques qu'elle a accepté de prendre à sa charge, en lieu et place de ses assurés. Qu'il s'agisse des commerciaux, des actuaires ou encore de la gouvernance, la gestion des risques va mobiliser l'ensemble du cadre organisationnel de la compagnie.

Y a-t-il une activité d'assurance dans laquelle il n'existe pas de gestion des risques ? Si les méthodes afférentes se sont notamment développées grâce à l'émergence des dispositions règlementaires, il n'en demeure pas moins qu'elles restent essentielles au pilotage tactique de la compagnie et à l'orientation stratégique que souhaite prendre l'assureur. Celui-ci doit en effet élaborer ses produits, souscrire ses affaires nouvelles et gérer son portefeuille de clients en fonction de son profil de risque.

Outre les enjeux d'équilibre technique, l'assureur doit agir en vrai partenaire auprès de ses clients en leur proposant des solutions adaptées à leurs besoins et répondant à leurs attentes. En matière d'assurance vie par exemple, l'assuré se verra proposer à la fois des contrats visant à se constituer une épargne en vue d'anticiper sa retraite ou un projet personnel qui lui est cher, et à la fois des produits de protection et de prévoyance pour pallier financièrement certaines épreuves difficiles de la vie. Plus qu'un engagement pécuniaire, c'est donc aussi un engagement moral pour lequel l'assureur ne doit pas faire défaut. D'où la nécessité critique d'une gestion des risques saine et intègre.

Nous allons donc présenter en quoi la gestion des risques innervé les processus de décision de la compagnie. Que ce soit au niveau des enjeux commerciaux, de l'optimisation du capital ou encore de l'environnement économique, nous allons analyser les interactions qui existent entre risque et rentabilité. De ces interactions découlent ensuite une stratégie globale visant à la fois à préserver les performances économiques de l'assureur et à la fois à consolider sa structure de risque, au bénéfice de ses assurés. Cela peut par exemple donner lieu à des programmes de couverture et de transfert de risque qui, pour autant, ne l'annihilent pas complètement. C'est pourquoi, nous terminerons enfin par une étude quantitative portant sur le risque de contrepartie en réassurance.

I. Panorama des enjeux en assurance

Dans cette partie, nous allons identifier les éléments clefs relatifs à l'existence et à la distribution d'un contrat d'assurance.

A. Principe d'un contrat d'assurance

En France, le contrat d'assurance est un accord juridique entre deux parties, l'assureur et le souscripteur, par lequel le premier s'engage à effectuer une prestation définie envers le bénéficiaire désigné du contrat, en cas de réalisation d'un évènement aléatoire et imprévisible pour les parties : le risque. Et ceci à titre onéreux. La personne, physique ou morale, sur laquelle repose le risque est appelée l'assuré. A noter que la plupart du temps, le souscripteur et l'assuré représentent une seule et même personne. Dans le cas contraire, le souscripteur, titulaire du contrat, doit obtenir l'accord explicite de l'assuré. Au niveau du formalisme du contrat d'assurance, il se décompose en deux parties distinctes : les conditions générales qui fixent le cadre global du contrat, et les conditions particulières qui rendent compte de la singularité du souscripteur.

D'un point de vue de la terminologie, on appelle prime la somme d'argent versée par le souscripteur en contrepartie du service d'assurance, et sinistre la réalisation de l'évènement aléatoire pour lequel le contrat a été conclu, impliquant donc l'exécution de la prestation de l'assureur. A la signature du contrat d'assurance, le souscripteur transfère le risque correspondant à l'assureur, auparavant porté par l'assuré. Comme tout contrat, celui-ci est résiliable par les parties, sous des conditions propres à chaque type de contrat que nous ne détaillerons pas ici.

B. Canaux de distribution et nouvelles opportunités

Pour pratiquer des activités d'assurances, une entreprise doit remplir des exigences fortes en matière de capitaux propres. Dans le système français, on distingue trois types d'organismes d'assurance :

- Les sociétés d'assurance régies par le Code des Assurances. Ce sont en général des Sociétés Anonymes (SA) dont les profits servent à rémunérer les apporteurs de capitaux : les actionnaires. On distingue également dans cette catégorie les sociétés d'assurance à forme mutuelle, entreprises qui

ne sont pas à but lucratif. Par ailleurs, la législation française impose le principe de spécialisation, c'est-à-dire une séparation juridique des sociétés en fonction du mode de gestion financière (en répartition ou en capitalisation) qui s'applique aux assurances qu'elles distribuent.

- Les mutuelles que l'on nomme aussi Mutuelles 45 qui relèvent du Code de la Mutualité. On peut noter que, dans le cadre des mutuelles, le terme de « cotisation » est préféré à celui de « prime ».
- Les institutions de prévoyance, qui sont règlementées par le Code de la Sécurité Sociale, voire par le Code Rural pour certaines.

Ces organismes assureurs utilisent plusieurs canaux afin de distribuer leurs produits. Parmi les grandes figures de l'intermédiation en assurances, immatriculées auprès de l'Organisme pour le Registre unique des Intermédiaires en Assurance, Banque et Finance (ORIAS), nous retrouvons :

- Les agents généraux : ce sont des professions libérales qui agissent en qualité de mandataire d'une ou plusieurs sociétés d'assurances. Cela signifie qu'ils n'en sont pas salariés mais qu'ils engagent juridiquement les sociétés qu'ils représentent. Leur rôle est important car ils participent au devoir de conseil et d'information que doit procurer l'assureur au souscripteur du contrat. Ils constituent une clef de voûte dans la relation entre l'assureur et ses assurés.
- Les courtiers : à la différence des agents généraux, ils ont le statut de commerçants que leur procure l'enregistrement au Registre du Commerce et des Sociétés (RCS). Ils agissent pour le compte de leurs clients et par conséquent engagent leur responsabilité professionnelle.

Il existe d'autres canaux de distribution comme les banques, en particulier pour les produits d'épargne, les équipes de vente salariée des compagnies ou encore la vente directe par téléphone et par Internet. Cette dernière se développe de plus en plus avec l'essor de la digitalisation mais reste encore modeste. C'est pourquoi, depuis quelques années, les assureurs ont tous adopté une stratégie davantage axée sur la révolution numérique et le digital.

Les avancées autour des thématiques du *Big Data*, c'est-à-dire l'agrégation et l'analyse d'une quantité de données gigantesque et sous diverses formes, permettent de proposer une expérience client relativement différente que tout ce que le monde de l'assurance a connu jusqu'à présent. Aussi bien en matière de tarification que d'assistance et prévention, les compagnies réfléchissent à la manière d'optimiser la valeur client au quotidien grâce aux technologies numériques, en proposant une multitude de services toujours plus innovants afin de consommer l'assurance autrement. L'un des exemples notables dans l'utilisation des technologies du *Big Data* est l'émergence de la tarification totalement individualisée : on pense au fameux système *pay how you drive* qui,

grâce à de nombreux capteurs embarqués dans les véhicules des assurés, permet une analyse fine de leur conduite amenant ainsi à moduler la prime en fonction de leur comportement au volant. Naturellement, ces nouvelles pratiques posent de nouvelles questions d'un point de vue juridique voire éthique à propos de l'utilisation et de l'exploitation des données relativement au respect de leur confidentialité : dans quelle mesure les assurés seront prêts à confier l'analyse de leurs moindres faits et gestes par les assureurs ? En échange d'une baisse de leur tarif ? Sans doute nombre d'entre eux seraient prêts à le faire pour un contrat automobile ; pour une couverture santé beaucoup moins certainement. Et dans l'hypothèse où les contrats d'assurance seraient totalement personnalisés, qu'advierait-il du principe même de mutualisation sur lequel est né l'assurance ?

Ces remarques et interrogations autour de l'émergence de nouvelles pratiques ont pour objet de mettre en évidence les mutations profondes du secteur de l'assurance car elles nécessitent de lourds investissements ainsi qu'une forte capacité d'anticipation. Signe d'une prise de conscience de cette transformation, beaucoup de compagnies traditionnelles citent les grandes figures de l'informatique et de l'Internet comme menaces stratégiques pour leur activité. Ces derniers se contenteront-ils d'agir uniquement en tant que fournisseur de données, ce qui pose aussi la question de leur intégrité, ou bien, à la vue de leurs ressources financières considérables, se lanceront-ils dans l'assurance nouvelle génération ? Certains prétendent que l'omniprésence d'une régulation très forte du secteur assurantiel constitue une barrière à leur entrée. Mais ce ne serait pas la première que les géants de l'informatique tenteraient de faire sauter. Dans tous les cas, ceci suggère par conséquent de repenser la distribution des produits et la place des différents acteurs dans la chaîne de valeurs de l'assurance, aussi bien lors de la souscription que lors de la gestion des sinistres, pour s'adapter à l'ère du temps. Il faut cependant noter que les consommateurs sont encore très attachés au fait de nouer une relation de long terme et de confiance avec un prestataire physique, leur agent général par exemple, car celui-ci leur apporte conseils et assistance dans un marché certes en pleine croissance, mais qui reste un univers malgré tout complexe, comme nous allons le voir à présent.

C. Etat du marché français de l'assurance

En 2014, l'ensemble des cotisations s'établit à près de 200 milliards d'euros, ce qui se traduit par une augmentation de l'ordre de 6 % par rapport à l'année précédente.

Affaires directes en 2014 (en milliards d'euros)		
Cotisations	199	100 %
<i>Assurance de personnes</i>	148	74 %
<i>Assurances de biens et responsabilités</i>	51	26 %
Prestations	159	100 %
<i>Assurance de personnes</i>	122	77 %
<i>Assurances de biens et responsabilités</i>	37	23 %

Source : Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA)

Il faut savoir que le dynamisme du marché est actuellement principalement porté par les assurances de personnes, ceci pour plusieurs raisons notables. D'abord, la généralisation de la couverture complémentaire santé, à l'horizon du 1^{er} Janvier 2016, a permis d'augmenter les cotisations sur ce segment. Ensuite, de nombreuses enquêtes et sondages auprès des assurés ont mis en avant le fait que ceux-ci étaient particulièrement préoccupés par les enjeux sous-jacents à leur retraite. Ils investissent donc massivement sur des contrats d'assurance-vie dans le but de se constituer un capital complémentaire une fois leur période d'actif terminée. Enfin, la morosité économique ambiante et la faible rémunération des livrets règlementés incitent davantage les épargnants à se tourner vers les assureurs pour se voir proposer des produits plus diversifiés.

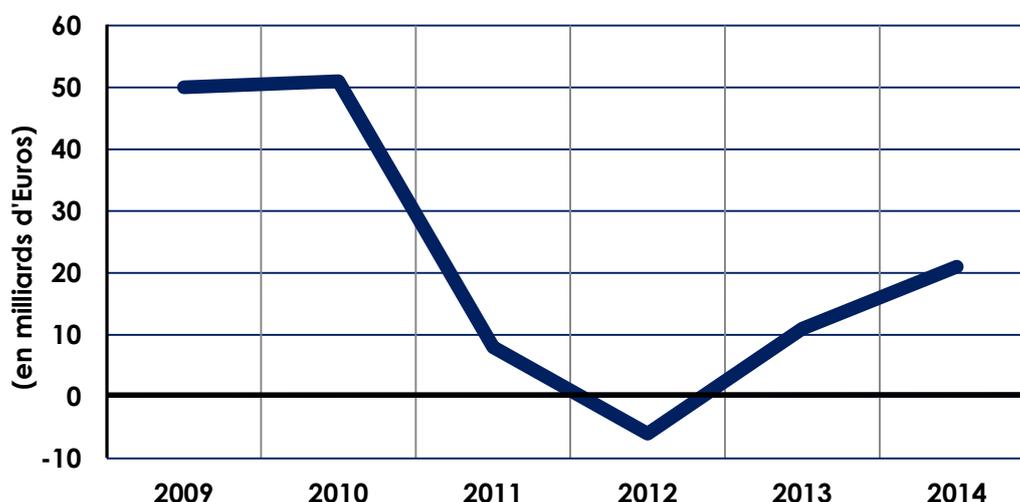
Les assurances de personnes en 2014 (en milliards d'euros)		
Cotisations et versements	148	100 %
<i>dont vie et capitalisation</i>	128	86 %
<i>dont santé et accidents</i>	20	14 %
Prestations et rachats	122	100 %
<i>dont vie et capitalisation</i>	107	88 %
<i>dont santé et accidents</i>	15	12 %

Source : Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA)

Plus particulièrement, sur les assurances de personnes, les cotisations de l'année 2014 sont en hausse de 7 %, ceci principalement grâce aux versements sur des contrats d'assurance-vie.

A présent, concernant les activités d'assurance sur la vie, les encours se sont établis autour de 1500 milliards d'Euros en 2014, en hausse de 4 % par rapport à l'année précédente. Ceci s'explique par une collecte nette positive en hausse, à l'heure où les agents économiques recommencent peu à peu à épargner et non à puiser dans les réserves de leur contrat, comme ce fut notamment le cas à cause de la crise économique.

2014 : une collecte croissante mais loin de ses meilleurs niveaux



Source : Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA)

Une aversion au risque exacerbée en période de tensions financières ou tout simplement un manque de liquidités pour les usages quotidiens expliquent ces comportements de retrait massif. Il s'agit d'ailleurs d'un risque majeur en assurance vie et épargne car il a une composante systémique non négligeable.

L'assureur qui a distribué les contrats est donc étroitement lié au comportement de ses assurés et à la manière de gérer leur épargne. En la matière, il faut savoir que de nombreux travaux universitaires ont mis en évidence l'irrationalité des agents économiques, en particulier lors de période de crise ou de panique financière, ce qui a d'ailleurs donné lieu à la naissance d'une discipline appelée finance comportementale qui met de côté l'hypothèse de rationalité pour se concentrer sur l'étude de la psychologie des agents. Mais nous retiendrons surtout que l'assureur, gérant l'épargne de ses clients, s'inscrit par conséquent

dans le schéma économique global ; c'est ce que nous allons à présent développer.

D. Rôle des assureurs dans l'économie

L'activité d'assurance possède la particularité d'avoir un cycle économique inversé. Usuellement, le client paie pour un bien ou un service dont il pourra profiter tout de suite après son achat ou parfois même avant. En assurance, le client paie pour un service, le règlement des sinistres ou l'exécution d'une prestation définie, qui sera effectif en général bien après avoir payé sa prime. Il se peut même que, dans le cas où aucun sinistre ne survient, l'assuré ne bénéficie donc d'aucune contrepartie.

L'inversion du cycle économique de l'assurance en fait donc une activité atypique se traduisant du côté des compagnies par une absence de besoin en fonds de roulement. Se pose alors la question du devenir des primes encaissées : celles-ci ne sont en aucun cas laissées dans des comptes de dépôts mais bien investies sur des actifs plus ou moins risqués. De manière schématique, l'assureur enregistre à son bilan comptable une provision qui traduit son engagement envers l'assuré. Cette provision ne sera débloquée qu'au cas où le fait générateur de la prestation interviendrait. D'où l'intérêt d'utiliser entre-temps le volume de primes générées par les contrats afin d'en tirer des intérêts financiers : ceci fait référence à la valeur temps de l'argent et à son coût d'opportunité.

En ce qui concerne les activités d'épargne et d'assurance vie, l'argent des assurés est placé sur les marchés financiers. Près de 1000 milliards d'Euros sont investis dans les entreprises, notamment grâce à l'épargne à long terme confiée aux assureurs. Les entreprises d'assurance sont ainsi des acteurs majeurs du financement de l'économie, et de plus en plus dans le financement des Petites et Moyennes Entreprises (PME) et des Entreprises de Taille Intermédiaire (ETI). Dans ce but, les instruments de financement se sont diversifiés au cours des dernières années, et les assureurs y sont très actifs. On pourra par exemple citer :

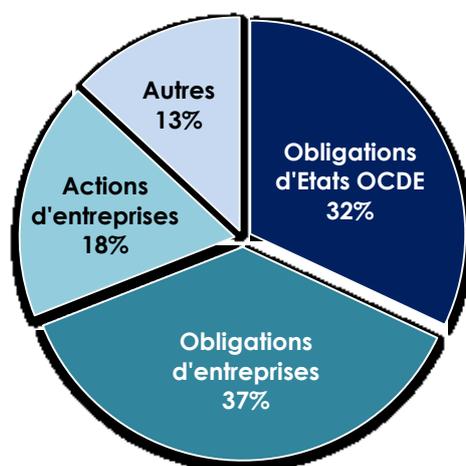
- Les placements Euro-PP (*Euro Private Placement*) : il s'agit d'instruments financiers à moyen ou long terme, par lequel des investisseurs institutionnels, notamment les assureurs, prêtent à une entreprise émettrice. C'est donc un moyen de financement alternatif au prêt bancaire traditionnel qui permet à l'émetteur d'élargir sa base de créanciers, et aux investisseurs de diversifier son portefeuille en s'ouvrant à une nouvelle classe d'actifs. Ce type de placement s'inscrit dans le mouvement de désintermédiation bancaire qui a lieu en Europe ces dernières années,

constatant que la dette des entreprises y est financée à 75 % par les prêts bancaires et seulement à 25 % par les marchés financiers, contrairement aux Etats-Unis.

- Les fonds NOVA et fonds NOVO : ce sont des fonds de prêt à l'économie française lancés sous l'égide de la Caisse des Dépôts et Consignations. Dans la même optique que les Euro-PP, l'idée des fonds NOVA est de favoriser l'investissement des assureurs sur les PME et les ETI cotées, segment sur lequel ils ont peu présents en direct. Concernant les fonds NOVO, il s'agit d'amorcer le financement des PME-ETI non cotées.
- Les activités de capital-investissement (*private equity*) : c'est un domaine qui revêt une importance stratégique pour l'assureur car il lui permet d'entrer au capital de sociétés non cotées jugées à haut potentiel.

En 2014, la barre des 50 milliards d'Euros d'investissements dans les PME-ETI a été franchie, en progression de 9 % en un an. Par ailleurs, les assureurs français détiennent 53 % de la dette publique ce qui en fait les premiers détenteurs domestiques de la dette de l'État français. Les placements des assureurs représentent au total un montant de plus de 2100 milliards d'Euros parmi lesquels 55 % sont investis dans l'économie française.

Des placements diversifiés



Source : Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA)

Comme le montre le diagramme précédent, la nature de ces placements est diverse. Les assureurs aimeraient davantage diversifier leur bilan mais ils rencontrent cependant un frein au niveau de la régulation du secteur à l'échelle européenne. Celle-ci ne favorise pas en effet l'investissement sur des classes

d'actifs moins traditionnelles telles que les infrastructures et ou d'autres investissements de long terme dits socialement responsables (ISR).

C'est pourquoi, de nombreux assureurs ont fait connaître leur position sur ce sujet en rappelant que leur rôle est bel et bien d'orienter l'épargne de leurs clients vers le financement d'une économie saine afin de contribuer au développement durable. Pour cela, il est nécessaire de s'appuyer sur un processus de gestion des risques rigoureux dont nous allons présenter les principales composantes.

II. Éléments de gestion des risques

Adopté par les instances européennes en 2009 et transposé *via* l'ordonnance du 2 Avril 2015, les objectifs du nouveau régime prudentiel Solvabilité II sont multiples et pour le moins ambitieux. Si, bien sûr, la directive vise à promouvoir une meilleure réglementation unifiée à l'échelle du continent, à consolider l'intégration du marché européen de l'assurance ou encore à renforcer la compétitivité de ses acteurs au niveau international, il n'en demeure pas moins que le législateur a souhaité avant tout améliorer la protection des assurés et de leurs ayants-droits.

C'est pourquoi, la physionomie du régime est aussi de permettre un équilibre entre la protection de ceux-ci et le coût du capital pour les assureurs. Ainsi, l'idée est de favoriser une approche fondée sur le profil de risque des acteurs du monde de l'assurance, de sorte à adapter les exigences de capital à la structure de risques de la compagnie.

En effet, la précédente réforme Solvabilité I adoptée dans les années 1970 était jugée trop simpliste car elle ne tenait pas compte de la diversité des risques portés par les acteurs du marché de l'assurance. Désormais, le nouveau régime Solvabilité II s'appuiera sur une vision économique du bilan des compagnies en juste valeur et non plus en coût historique. Et surtout, il prévoit un renforcement des exigences en matière de gestion des risques et de gouvernance dont le processus ERM (*Enterprise Risk Management*) en est une illustration.

A. Notion de capital économique sous Solvabilité II

Le dispositif Solvabilité II prévoit aussi bien des exigences qualitatives que quantitatives. Il insiste également sur les dispositions à prévoir en matière de transparence de l'information vis-à-vis des tiers.

Pilier 1 Exigences quantitatives	Pilier 2 Exigences qualitatives	Pilier 3 Discipline de marché
<ul style="list-style-type: none">• <i>Solvency Capital Requirement (SCR)</i>• <i>Minimum Capital Requirement (MCR)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Gouvernance et gestion des risques• <i>Own Risk and Solvency Assessment (ORSA)</i>	<ul style="list-style-type: none">• Communication financière• Indicateurs de performance

L'une des mesures clefs de la réforme consiste en la définition d'un capital économique permettant de couvrir les risques inhérents aux activités de l'assureur. Plus précisément, le *Solvency Capital Requirement* (SCR) représente le montant cible nécessaire qu'il doit détenir afin de faire face à un risque de ruine économique à horizon d'un an avec un niveau de confiance de 99,5 %, c'est-à-dire une probabilité de ruine de 0,5 %, ceci pour être en mesure d'absorber un choc sur ses fonds propres provoqué par un risque majeur. La ruine est constatée à partir du moment où l'actif de l'entreprise d'assurance est insuffisant pour faire face à ses passifs. Formellement, cela signifie que ses fonds propres économiques, calculés comme la différence entre l'actif en valeur de marché et ses passifs d'assurance, ne sont plus positifs. Dans une moindre mesure, le *Minimum Capital Requirement* (MCR) représente un seuil en-dessous duquel l'intervention du régulateur est automatique. En cas de non-respect des exigences prudentielles, le régulateur est doté d'un arsenal législatif étendu : cela peut aller du blâme au retrait d'agrément en passant par la mise en demeure ou encore par des sanctions pécuniaires.

Le SCR peut être calculé soit à partir de la formule standard définie dans la directive soit à partir d'un modèle interne propre à l'entreprise. A noter que dans ce dernier cas, la compagnie a besoin de l'accord du superviseur pour certifier le principe de calcul du capital requis. Lors de l'application des *scénarii* tests, elle doit alors s'assurer de la qualité de ses données, de la résistance des paramètres du modèle aux perturbations et de la capacité du modèle à retranscrire la vie économique de la compagnie sur le long terme.

Il est important de remarquer que les modalités de son calcul reposent sur la *Value-at-Risk* (VaR) comme mesure de risque. D'autres dispositifs de régulation, notamment le *Swiss Solvency Test*, ont préféré se baser sur une autre mesure de risque : la *Tail Value-at-Risk* (TVaR) qui n'est autre que la plus petite mesure de risque cohérente majorant la VaR.

Quoi qu'il en soit, le SCR se positionne donc comme le résultat de la distribution des pertes sous-jacentes au portefeuille d'assurance dans les cas les plus extrêmes. Plus précisément, il évalue le montant nécessaire que doit détenir l'assureur pour couvrir ses engagements à horizon d'un an, et ceci dans 99,5 % des cas. Cet indicateur intègre tous les risques de l'entreprise et les liens d'interdépendance qu'il peut exister entre eux. En faisant de celui-ci la référence en matière de solvabilité réglementaire, le législateur a voulu placer la gestion des risques au cœur de la gouvernance de l'entreprise d'assurance. Cette volonté se traduit par la formalisation de la démarche *Enterprise Risk Management* (ERM).

B. Enterprise Risk Management

Initialement, l'ERM trouve ses racines dans des problématiques d'information financière et de réputation. Après de récents scandales financiers, l'opinion publique militait pour une plus grande transparence et la défiance des actionnaires envers les dirigeants du monde économique était grandissante. Il devenait donc nécessaire de créer un dispositif alliant contrôle interne et *reporting* financier et capable d'impliquer la gouvernance d'une entreprise dans la gestion de ses risques. Ainsi est né l'ERM.

Nous pouvons retrouver ce souci permanent pour une entreprise d'assurance de devoir assurer l'identification et la quantification de ses risques dans l'article 44 de la directive Solvabilité II :

« Les entreprises d'assurance et de réassurance mettent en place un système de gestion des risques efficace, qui comprenne les stratégies, processus et procédures d'information nécessaires pour détecter, mesurer, contrôler, gérer et déclarer, en permanence, les risques, aux niveaux individuel et agrégé, auxquels elles sont ou pourraient être exposées ainsi que les interdépendances entre ces risques. »

De plus, le texte insiste sur la nécessité d'intégrer le processus de gestion des risques à l'échelle de l'organisation économique toute entière :

« Ce système de gestion des risques est efficace, parfaitement intégré à la structure organisationnelle et aux procédures de prise de décision de l'entreprise d'assurance ou de réassurance et dûment pris en compte par les personnes qui dirigent effectivement l'entreprise ou qui occupent d'autres fonctions clés. »

Parallèlement, l'article 48 de la directive se penche sur le champ d'intervention de la fonction actuarielle. Même s'il s'agit d'un sujet qui anime encore la communauté, il n'en demeure pas moins que cela met en lumière le rôle et surtout la responsabilité des actuaires dans le processus de gestion des risques, notamment dans le cadre d'une démarche ERM.

Plus précisément, l'ERM définit le risque comme l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs. Il vise donc à optimiser l'efficacité de la compagnie en fonction de son appétence aux risques, ceci afin de s'assurer de la réalisation de ses objectifs. Cette démarche consiste à établir une typologie et une cartographie des risques avant de les hiérarchiser, afin de pouvoir mieux les identifier et les quantifier. Cela repose principalement sur le choix du profil de risque et sur l'établissement du niveau de risque acceptable.

L'ERM s'appuie sur un cadre de référence pour la gestion des risques et le contrôle interne défini par le *Committee Of Sponsoring Organizations* (COSO) afin d'innover l'entreprise d'une responsabilité sociale et environnementale. Il

consiste en la diffusion d'une culture de responsabilisation à l'échelle globale de la compagnie ainsi qu'en la maîtrise de l'organisation grâce à trois composantes :

- Les opérationnels veillent au contrôle interne.
- Les fonctions Support apportent conseils et recommandations en vue de l'accomplissement des objectifs.
- L'audit interne établit une revue indépendante.



D'un point de vue pratique, la mise en place de l'ERM s'établit en trois phases distinctes. La première d'entre elles concerne l'étape de diagnostic, c'est-à-dire de mesure et d'identification des risques pour chaque entité. En particulier, il est d'usage de les classer en matière de fréquence et de sévérité. Puis, après collecte et analyse, il est nécessaire dans un deuxième temps de définir clairement le cadre d'appétence aux risques, point sur lequel nous allons revenir plus en détails. La dernière phase consiste à intégrer le dispositif ERM dans l'entreprise en ce sens où celui-ci est soumis à évolution en fonction de la stratégie globale de l'entreprise et de l'allocation de capital pour chaque entité.

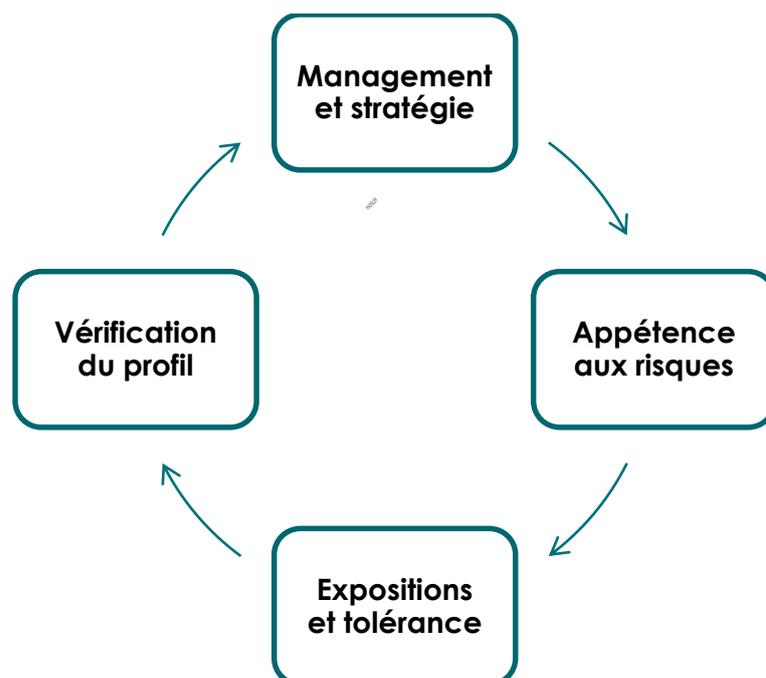
L'ensemble de ces dispositions donne lieu à la rédaction d'un compte-rendu contenant aussi bien les lignes directrices et les objectifs que les techniques de mise en application. Celui-ci pourra notamment être destinés aux instances décisionnaires de l'entreprise mais aussi aux autorités de contrôle et au superviseur. D'ailleurs, il peut servir de base à la constitution du rapport ORSA.

Cependant, il est bon de noter que le cadre ERM est adaptable en fonction du cadre organisationnel de l'entreprise. Il est bien évident que les ressources matérielles et humaines ne seront pas les mêmes en fonction de l'entreprise souhaitant appliquer cette démarche. En effet, si certaines verront l'ERM

comme un outil stratégique servant à piloter leur allocation d'actifs dans leur bilan, d'autres en feront un usage beaucoup plus sommaire. Pour celles qui veulent s'en servir comme un véritable outil décisionnel, il existe un concept phare déjà mentionné précédemment : l'appétence aux risques (*risk appetite*).

C. Profil de risque

L'appétence aux risques définit le niveau de prise de risques accepté par l'organisation dans le but d'accroître sa valeur, et cela de manière transversale en cohérence avec la stratégie et le profil de risques de l'entreprise. Dès lors, pour chaque exposition et pour chaque entité opérationnelle, il est nécessaire de définir aussi bien le niveau acceptable de risques mais aussi un seuil critique afin d'avertir les organes de direction de la compagnie en cas de dépassement.

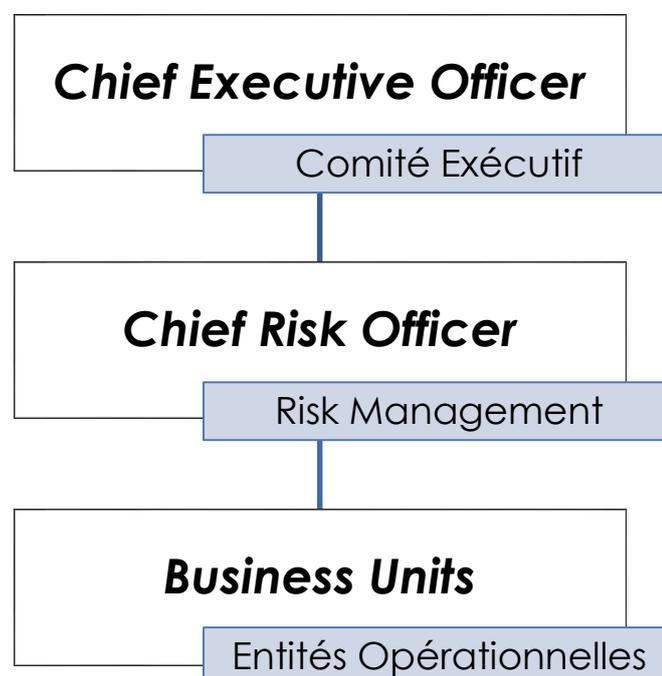


Concrètement, pour chaque produit d'assurance, cela se traduit par une analyse en matière de rentabilité, de solvabilité, de valeur ou encore de liquidité.

Nous comprenons donc vite l'importance de la direction des risques : elle veille donc à une meilleure gestion du capital et à l'efficacité opérationnelle en apportant une véritable aide à la décision. Ainsi, en fonction du cadre d'appétence aux risques, il va pouvoir par exemple orienter la politique de souscription, proposer l'évolution des produits existants (*Inforce*) ou même la

création de nouveaux. Le risque n'est donc plus vu comme négatif mais plutôt comme une source d'opportunité et de croissance. Par ailleurs, pour couvrir ses engagements et en échange des primes versées par ses clients, l'assureur définit une stratégie d'allocation d'actifs qui doit donc être en accord avec son cadre d'appétence. Par conséquent, le *Risk Management* a un rôle important à jouer pour apporter aide et conseils aux services de gestion actif-passif (*Asset and Liability Management*).

Le *Chief Risk Officer* (CRO) est en effet chargé de superviser le processus de gestion des risques et de relayer l'information quant aux principaux indicateurs d'appétence auprès du *Top Management*.



Si l'ERM met l'accent sur l'implication de la gouvernance pour la gestion des risques à cause d'un environnement en profondes mutations, il n'oublie pas pour autant certains types de risques qui peuvent encore être considérés comme émergents (cybercriminalité, risques spatiaux, terrorisme de masse, évolutions géopolitiques...). Il s'agit alors non seulement de les comprendre mais aussi de les anticiper. Preuve que définir un cadre d'appétence aux risques est un enjeu critique nécessitant une approche globale et dynamique.

En définitive, les dernières évolutions législatives ont permis d'insuffler chez les assureurs l'importance de la maîtrise de leurs risques et ainsi de catalyser la recherche actuarielle. Dès lors, au-delà du respect des contraintes réglementaires de solvabilité, les départements de *Risk Management* ont alors un

rôle critique à jouer, aussi bien concernant la surveillance permanente de la structure de leurs risques, qu'un rôle de conseil auprès des entités opérationnelles sur des problématiques plus proches du client et des réalités commerciales, en lien avec l'offre de produits proposée. C'est sur ce second point que nous nous attarderons après avoir dressé un état des lieux des risques majeurs en assurance vie.

III. Typologie des risques en assurance vie

Il existe des risques typiquement biométriques, c'est-à-dire uniquement liés à la vie de l'assuré. Ceux-ci sont des risques d'assurance mutualisables mais par essence non couvrables. D'autres ont une dimension financière uniquement, c'est-à-dire principalement liés à l'environnement macroéconomique indépendamment des caractéristiques intrinsèques de l'assuré. Concentrons-nous d'abord sur deux grandes composantes de risque du secteur de l'assurance.

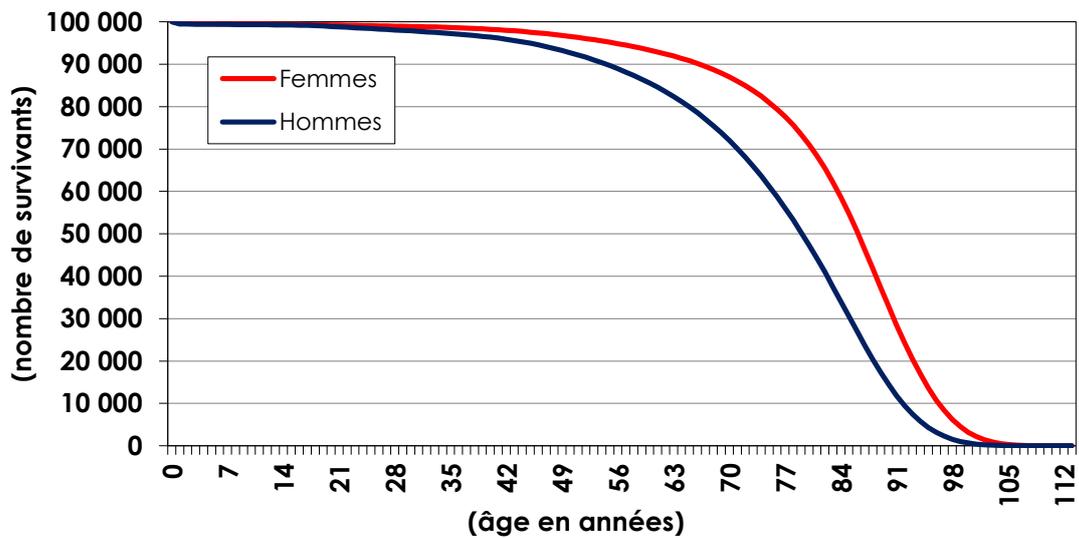
A. Risque de mortalité

Pour la compagnie, le risque de mortalité correspond à une sous-estimation de la dynamique de mortalité dans le portefeuille d'assurés considéré. La quantification du risque se fait à l'aide de tables de mortalité. Elles se présentent de la manière suivante en indiquant le nombre de survivants à chaque âge pour une population initiale de 100 000 personnes.

Age (années)	Nombre de survivants
0	100 000
1	99 511
2	99 473
3	99 446
4	99 424
5	99 406
...	...

Il existe plusieurs types de tables, notamment générationnelles, dont l'utilisation dépendra du but recherché (tarification ou provisionnement entre autres) et de la garantie concernée (versement d'une rente ou d'un capital par exemple). Le graphique suivant résume les données extraites des tables réglementaires pour chaque sexe TF 00-02 et TH 00-02.

Allures des dynamiques de mortalité



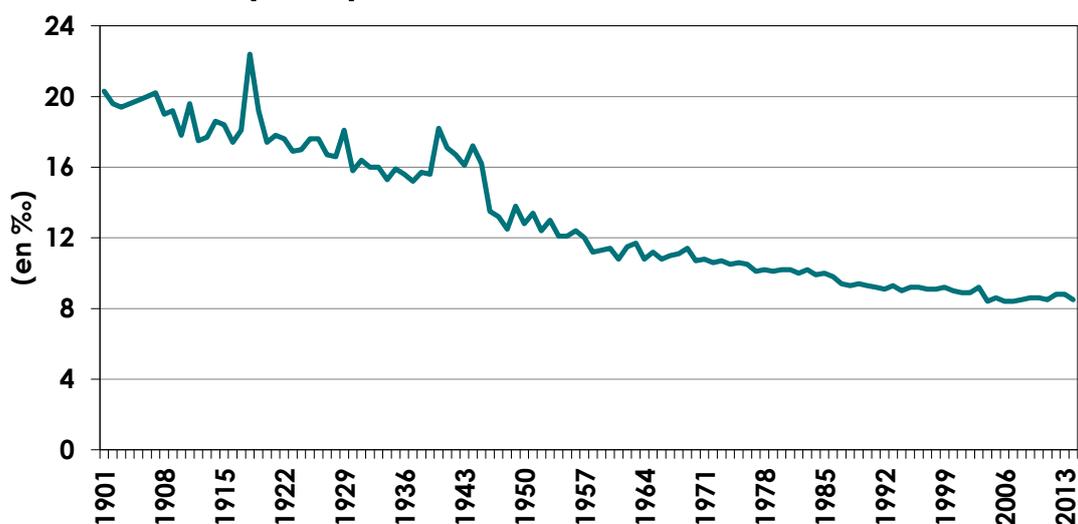
Source : Institut des Actuaire

La principale problématique relative à l'utilisation des tables de mortalité standardisées est l'existence de ce que l'on appelle le risque de base. En effet, il n'y a aucune raison pour que la sinistralité observée sur le portefeuille de l'assureur soit la même que celle décrite par la table de mortalité standardisée. Pour remédier à cela, l'assureur peut par exemple construire ses propres tables, mais uniquement pour son usage interne et non à des fins réglementaires.

De manière générale, l'étude du risque de mortalité repose sur des statistiques issues d'études nationales. Bien qu'il existe un biais avec le vrai portefeuille d'assurés, correspondant au risque de base, cela permet néanmoins d'identifier les grandes tendances et l'évolution structurelle du risque.

S'agissant du taux de mortalité par exemple, comme en témoigne le graphique ci-après, en omettant les périodes qui ont connu une surmortalité due aux deux guerres mondiales, il a baissé de manière régulière pour s'établir en 2015 à un peu plus de huit décès pour mille habitants.

En France, le taux de mortalité a plus que diminué de moitié en un siècle



Source : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE)

Du point de vue de la structure du risque, la mortalité est donc essentiellement portée, comme nous le voyons, par un risque de tendance lié à l'amélioration des conditions de vie, de l'accès aux soins ou encore de la recherche médicale, ceci à l'échelle globale. A cette partie systémique s'ajoute une composante aléatoire oscillant autour de la tendance moyenne. Nous noterons que le risque de mortalité peut aussi se modéliser par des approches de dynamique des populations, proches des modèles de biologie.

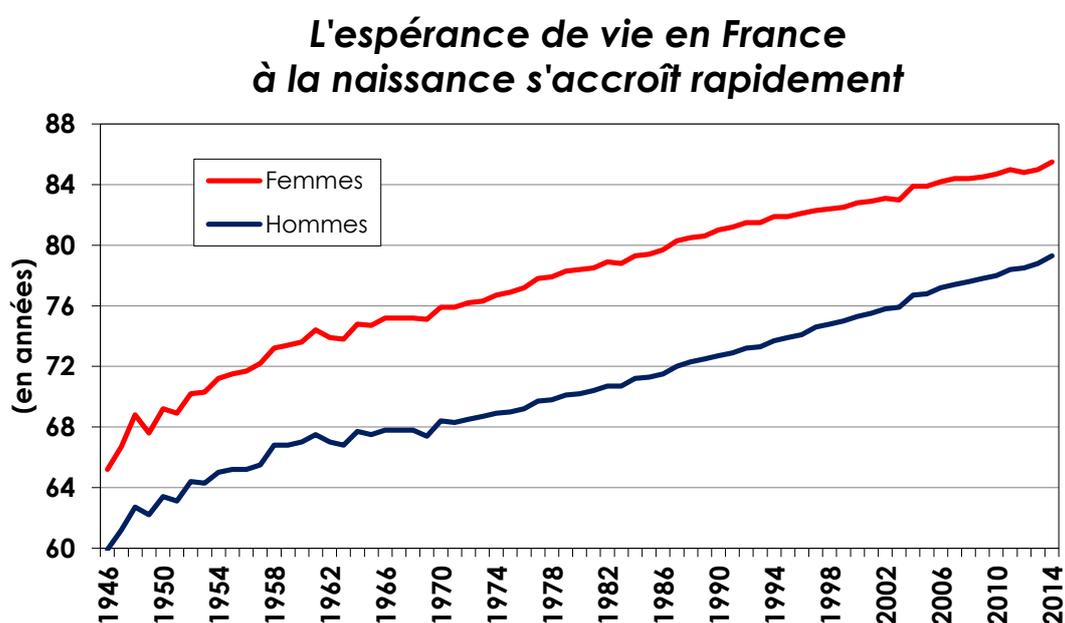
Le risque de mortalité est très présent en assurance décès typiquement. En effet, un tel contrat peut par exemple prévoir le versement d'un capital ou d'une rente à un bénéficiaire désigné au moment du décès de l'assuré. L'enjeu pour l'assureur est donc de maîtriser la dynamique de mortalité de son portefeuille d'assurés de sorte à pouvoir tenir ses engagements aux moments venus. Le risque de mortalité a cependant un pouvoir de diversification : il peut se mutualiser avec le risque de longévité puisque, par nature, ces deux risques sont anticorrélés.

B. Risque de longévité

Il s'agit d'un risque de long terme correspondant aux pertes financières conséquentes à l'allongement de la durée de vie des assurés. Les méthodes de tarification des garanties et de provisionnement reposent, nous l'avons vu, sur des tables de mortalité. Par conséquent, toute sous-estimation entraîne une

sous-tarification et un sous-provisionnement. Les déviations peuvent être très importantes pour des engagements à long et très long terme, pour les portefeuilles de retraite notamment. Mais les évolutions de l'espérance de vie sont difficiles à anticiper et surtout à quantifier sur des horizons de temps très larges.

En effet, le graphique ci-après montre que les données d'espérance de vie peuvent évoluer significativement en un temps très court, ceci indépendamment du sexe de l'assuré. La maîtrise du risque de longévité revêt ainsi un caractère crucial pour les compagnies.



Source : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE)

Pour un assuré, le fait de couvrir l'allongement de son espérance de vie à la retraite est à l'inverse très intéressant : le cas des rentes viagères par exemple lui permet de bénéficier d'un revenu régulier à vie versé par l'assureur.

Pour les compagnies, l'évaluation du risque de longévité peut utiliser des tables de mortalité prospectives, c'est-à-dire qui viennent projeter les tendances de longévité actuelle à l'aide des données historiques. A ce sujet, le modèle de Lee Carter constitue une référence. Cependant, à la manière du risque de mortalité, d'autres alternatives ont été proposées portant notamment sur une approche microscopique et granulaire du risque de longévité : celle-ci ne se fonde plus sur des indices de population nationaux, car jugés trop globaux, mais sur une étude plus approfondie du portefeuille de la compagnie.

Vue la complexité du risque et sa nécessité d'y consacrer beaucoup de ressources financières et humaines, nombre d'assureurs préfèrent transférer une partie de leur portefeuille à des réassureurs. On pourra donner l'exemple d'Hannover Re qui, depuis Juin 2014, couvre les pensions des retraités du groupe Total. Les cessionnaires ont parfois eux-mêmes recours à la rétrocession envers d'autres réassureurs ou envers des investisseurs qui n'ont que peu voire pas d'expertise sur le domaine de la longévité. Il s'agit notamment des Banques de Financement et d'Investissement (BFI) dont l'un des objectifs à ce sujet est de créer un véritable marché de la longévité. Ce constat est justifié par le développement d'instruments financiers et d'indices standardisés de mesure du risque de longévité comme la plateforme *LifeMetrics* de J.P. Morgan.

L'attrait que possèdent les réassureurs et autres acteurs de la place financière pour couvrir le risque de longévité favorise la liquidité du marché et sa compréhension, car il s'agit en effet d'un risque aux multiples enjeux. Cependant, du fait de sa complexité, il nécessite du recul et de la prudence dans son analyse.

Passons à présent aux risques sous-jacents au quotidien des assurés, en matière de santé notamment.

C. Risques médicaux relatifs à la santé

Dans le cas d'un contrat complémentaire santé, ou de produits d'épargne ayant une composante protection, l'assureur sera amené à prendre en charge une partie des soins médicaux de l'assuré : consultation médicale, achat de médicaments... Il y a également le risque que l'assuré entre en incapacité, voire en invalidité au bout de trois années. Ces événements sont donc à anticiper et à évaluer. Il y a alors un risque que les dépenses médicales ou encore le taux d'entrée en incapacité et invalidité aient été sous-estimés. Cela a pour conséquence d'entraîner des déviations dans le compte de résultat de la compagnie. En particulier, elles peuvent aussi provenir de l'inflation économique qui aurait été mal anticipée ou encore de l'inflation médicale, relative aux coûts des opérations les plus complexes, sur le long terme.

Par ailleurs, en matière médicale, bien qu'il s'agisse davantage d'un risque de Responsabilité Civile (RC), il faut aussi noter l'existence d'un phénomène d'inflation juridique au cours des dernières années. Les tribunaux jugent en effet plus sévèrement les erreurs médicales en accordant à la victime des indemnisations pouvant atteindre parfois plusieurs millions d'Euros. Les juridictions considèrent en fait de plus en plus la totalité du préjudice subi incluant la « perte d'une chance » pour la victime. C'est notamment le cas en gynécologie ou encore en chirurgie lourde.

Enfin, si nous revenons sur le risque de santé, une autre déviation possible pour l'assureur est une mauvaise appréciation de la morbidité de son portefeuille, c'est-à-dire de la fréquence à laquelle ses assurés vont être affectés par un ennui médical.

Passons maintenant à un type de risques non attritionnels, dont la probabilité d'occurrence est beaucoup plus infime.

D. Risque de catastrophe

Le risque de catastrophe fait la synthèse des risques vus précédemment lorsqu'ils atteignent leur paroxysme. En général, il consiste en un excès de mortalité conséquent à la réalisation d'un évènement extrême. Celui-ci peut-être d'origine biologique comme les pandémies, géologique, comme les tremblements de terre, ou encore humaine, comme une catastrophe industrielle ou un évènement terroriste.

La modélisation des évènements extrêmes représente beaucoup de défis techniques. Du fait de leur caractère, il existe peu de données à leur sujet et il n'est donc pas efficace d'utiliser les techniques actuarielles classiques. C'est pourquoi, des théories mathématiques ont développé un cadre rigoureux d'analyse pour se forger une opinion à ce sujet.

Trois grands acteurs se partagent le marché de la modélisation catastrophe : Risk Management Solutions (RMS), AIR WorldWide et EQECAT. Ceux-ci proposent à prix d'or aux assureurs des licences d'utilisation de leurs logiciels et de leurs outils de simulation. Cependant, les compagnies n'ont pas accès à l'architecture des modèles ou à une analyse granulaire des données utilisées. D'autant plus que les résultats peuvent varier de façon plus ou moins significative entre les trois prestataires ce qui n'aide pas toujours les compagnies dans leur stratégie de gestion des risques extrêmes. Face à cette situation d'oligopole, de plus en plus d'assureurs préfèrent développer petit à petit leur propre modèle catastrophe en interne, afin de réduire cette asymétrie d'information.

Dans tous les cas, la maîtrise de ce risque est donc relativement complexe. C'est pourquoi, les assureurs sont enclins à y transférer, notamment vers les marchés financiers. L'une des dernières opérations réussies en la matière est l'émission par le Groupe AXA de l'obligation contre le risque de surmortalité (*mortality bond*) « Luxor » en Avril 2015.

Intéressons-nous maintenant davantage aux risques relatifs aux dispositions d'un contrat d'épargne.

E. Risques comportementaux

Nous parlerons ici prioritairement des risques en assurance vie sous-jacents à la distribution de produits d'épargne.

Dans ce cas de figure, l'assuré va verser des primes sur son contrat de manière unique ou périodique. L'assureur en assume la gestion financière en échange d'une commission proportionnelle au montant de l'épargne présente sur le contrat et prélevée périodiquement. Si l'assuré effectue un retrait sur ce contrat et sauf clauses particulières, la compagnie est tenue de lui restituer la somme correspondante puisque juridiquement, cet argent est propriété de l'assuré. Ainsi, cela correspond à un manque à gagner pour l'assureur puisque sa commission sera plus faible proportionnellement au montant du retrait. Dans la tarification de son produit, la compagnie doit donc veiller à ne pas sous-estimer le taux de rachat de ses clients auquel cas cela créerait un risque de déviation dans son compte de résultat.

Maintenant, imaginons, que de nombreux assurés décident plus ou moins simultanément de retirer un montant donné sur leur contrat. Comme vu précédemment, l'assureur va donc se servir des primes collectées pour investir sur les marchés financiers. L'assureur, n'ayant pas forcément dans ses liquidités la somme correspondante, sera alors contraint de solder ses positions sur les marchés. Cela peut donc potentiellement se traduire par une moins-value si elle vend ses actifs à un prix plus faible qu'elle ne les avait achetés. Il s'agit donc pour la compagnie d'un risque afférent à sa gestion actif-passif.

Ces risques comportementaux atteignent leur apogée en cas de panique financière ou de période de récession économique. Il ne s'agit plus de retraits isolés mais bien d'un mouvement de foule d'origine systémique qui peut mettre significativement en difficulté l'assureur.

Par ailleurs, de nombreux contrats possèdent des options activables par les soins de l'assuré. Il se peut donc que la compagnie n'ait pas correctement anticipé le moment d'utilisation de ces options et en particulier les conséquences financières qui en découlent. Plus concrètement, si nous prenons le cas des options à annuités garanties, prévoyant la conversion du capital en une rente à un taux technique convenu, et étant donnés les engagements à long terme en matière de rentes et de retraite (cela rejoint le risque de longévité), l'assureur peut finalement ne plus être en mesure d'accorder la prestation au taux qu'il avait fixé plusieurs années avant.



En définitive, comme résumé sur la synthèse ci-contre, les risques relatifs aux rachats partiels ou totaux en assurance-vie sont de nature complexe. C'est pourquoi, les compagnies imaginent des clauses spécifiques et des pénalités afin de prévenir le comportement des assurés, même si l'hypothèse de rationalité des agents est relativement forte, en particulier en période de tensions économiques. Toute stratégie d'épargne est de manière générale très sensible à la fiscalité du pays concerné et à l'environnement économique général. Car il existe bel et bien un risque financier concernant les fonds investis ; c'est ce que nous allons voir à présent.

F. Risque financier

Le risque financier désigne les pertes résultantes de moins-values financières lors de la revente d'actifs financiers. Par extension, cela désigne aussi les moins-values latentes, c'est-à-dire les moins-values pas encore réalisées si la position sur l'actif n'a pas été soldée.

Il s'agit d'un risque couvrable par nature, en ce sens que l'on peut trouver sur le marché un instrument financier pour se protéger contre ce risque. D'un point de vue mathématique, cela a pour conséquence d'utiliser la probabilité risque-

neutre et non la probabilité historique lors de la valorisation des actifs ; encore faut-il que la stratégie de couverture soit effectivement mise en place.

De manière générale, le risque financier se rapporte à tous les éléments qui affectent l'environnement macroéconomique. En particulier, les taux d'intérêts jouent un rôle fondamental car ils affectent durablement d'autres variables économiques globales et conditionnent beaucoup de produits financiers.

Le risque financier est intrinsèque aux produits d'épargne puisque les agents les utilisent pour en tirer des bénéfices financiers. En fonction du produit sélectionné, les gains potentiels ne seront pas les mêmes ; mais le risque associé c'est-à-dire l'incertitude relative à la performance du produit non plus. Nous allons donc présenter quelques grandes catégories de produits d'épargne proposés par les assureurs aujourd'hui.

»

IV. Structure des produits d'épargne

Du fait de leur grande proximité avec leurs clients, les banques jouent un rôle majeur dans la commercialisation de contrats d'épargne. Bien qu'elles distribuent également des produits conçus par des entreprises concurrentes, les bancassureurs représentent actuellement plus de 60 % des provisions mathématiques pour les contrats individuels.

Les provisions mathématiques, qui d'un point de vue légal appartiennent aux assurés, sont constituées à la fois des sommes versées par les épargnants et à la fois des montants correspondants aux engagements de l'assureur intégrant notamment les effets de la mortalité, de l'environnement économique... En d'autres termes, c'est le montant qu'un assureur doit détenir dans ses comptes pour garantir à tout instant son engagement vis-à-vis de ses clients.

Les produits d'épargne répondent à un même besoin : placer un capital à un instant donné pour espérer en générer des profits futurs. De manière plus élémentaire, il s'agit avant tout de lutter contre l'érosion de la valeur des liquidités : acheter un produit d'épargne pour y placer des fonds disponibles permet en effet de lutter contre l'inflation. Ces produits n'ont cependant pas tous la même structure ; il convient donc d'en distinguer quelques grandes catégories.

A. Nature et fiscalité des contrats

Avant d'aborder les différents produits d'épargne et leurs principaux modes de fonctionnement, il convient d'opérer une distinction sur deux grandes formes de contrats que proposent les compagnies d'assurance en France : contrats d'assurance-vie et contrats de capitalisation.

Dans les faits, le contrat de capitalisation est une réplique financière du contrat d'assurance-vie. D'un point de vue conceptuel, les contrats de capitalisation sont de purs instruments financiers. Ils ne comportent pas d'aléa relatif à la durée de vie humaine ; il n'y a donc pas de risque d'assurance, contrairement à un contrat d'assurance-vie. Cette différence dans la physionomie de ces deux formes de contrat engendre des traitements fiscaux pas tout à fait identiques, et c'est sans doute cet élément qui en justifie la distinction.

Dans les deux cas, les sommes versées au contrat peuvent être affectées soit vers des supports à fonds Euros ou bien vers des supports en unités de compte, ce que nous allons détailler par la suite. De plus, la fiscalité concernant les rachats, c'est-à-dire un retrait partiel ou total sur le contrat, est aussi identique. Lors d'un

rachat, seules les plus-values sont concernées par la taxation et non le capital initial. Les produits imposables sont calculés proportionnellement au montant du rachat selon la formule suivante :

$$\text{produits imposables} = \frac{\text{montant du rachat}}{\text{valeur du contrat}} \times (\text{valeur du contrat} - \text{primes versées})$$

Rachat entre 0 et 4 ans	Rachat entre 4 et 8 ans	Rachat au-delà de 8 ans	
Prélèvement forfaitaire libératoire de 35 % OU réintégration dans la déclaration d'impôt sur le revenu	Prélèvement forfaitaire libératoire de 15 % OU réintégration dans la déclaration d'impôt sur le revenu	Souscription avant le 26/09/1997 et produits des versements effectués avant le 01/01/1998	Exonération de l'impôt sur le revenu
		Souscription avant le 26/09/1997 et produits des versements effectués après le 01/01/1998 OU Souscription à partir du 26/09/1997	Après abattement de 4600 € (célibataire) ou 9200 € (mariage), sur produits acquis depuis le 01/01/1998 : prélèvement forfaitaire libératoire de 7,5 % OU réintégration dans la déclaration d'impôt sur le revenu
+ 15,5 % de prélèvements sociaux			

Comme le montre le tableau ci-avant, la fiscalité s'articule autour de deux composantes : le prélèvement forfaitaire libératoire, ou au choix la réintégration des bénéfices dans le revenu imposable (IR), et les contributions sociales. Notons qu'il n'y a alors pas d'imposition dans le cas où le contrat n'aurait pas dégagé de bénéfices.

Le législateur a opté pour une fiscalité dégressive sur les contrats afin que les épargnants privilégient une épargne de long terme. Ainsi, même si en théorie les rachats restent possibles à tout instant, les taux d'imposition relativement élevés les premières années en font un produit beaucoup moins liquide qu'un placement basique de type Livret A par exemple.

Le taux d'imposition des produits financiers dépend donc de la durée d'existence du contrat à la date du rachat, même si certaines situations particulières (licenciement, invalidité...) permettent le rachat ou le dénouement du contrat d'assurance-vie sans imposition. La structuration fiscale incite ainsi les épargnants à investir sur des contrats de capitalisation ou d'assurance-vie dans le cadre d'une épargne supérieure à huit années. A ce titre, on observe généralement une hausse des demandes de rachat passé ce seuil.

Passons maintenant à la différence entre les deux contrats. Elle repose sur des considérations fiscales assez techniques relativement aux droits de succession ou encore dans le cadre de donations. Nous ne les détaillerons pas toutes ici mais nous allons en apercevoir quelques-unes qui justifient la différence conceptuelle entre les deux contrats : le risque d'assurance relatif à la durée de vie de l'assuré.

En cas de décès, le contrat de capitalisation entre en compte dans le calcul des droits de succession contrairement à une assurance-vie. En effet, un contrat d'assurance-vie permet à l'assuré-souscripteur de transmettre un capital au bénéficiaire de son choix avec une fiscalité privilégiée : 152 500 € de capital exonéré par bénéficiaire. Le contrat de capitalisation est donc un outil moins efficace pour la transmission de patrimoine au décès du titulaire, mais il peut cependant être légué ou donné à la personne de son choix dans le cadre d'une donation : il est en effet possible de donner jusqu'à 100 000 € par parent et par enfant tous les quinze ans sans avoir à s'acquitter des droits de donation. De plus, il n'est pas dénoué par le décès de son titulaire : pour les héritiers, il conserve donc une antériorité fiscale potentiellement intéressante au plan de l'impôt sur le revenu. Par ailleurs, il est particulièrement avantageux pour les individus assujettis à l'Impôt de Solidarité sur la Fortune (ISF) puisque l'ensemble des intérêts capitalisés ne rentre pas en compte dans la base taxable de cet impôt. Ainsi, même si le contrat se valorise chaque année, il reste, du point de vue de l'ISF, à la même valeur déclarable : il constitue donc un outil d'optimisation fiscale intéressant. A l'inverse, si le contrat subit des moins-

values, sa base taxable à l'ISF sera donc supérieure à sa valeur réelle d'où une imposition plus élevée que ce qu'elle devrait être.

Même si les contrats d'assurance-vie sont beaucoup plus répandus (plus de 90 % des encours en individuel), il existe quelques cas particuliers où le recours aux contrats de capitalisation est privilégié. Premier exemple : peu d'assureurs autorise la souscription en démembrement d'un contrat ; les contrats de capitalisation sont donc couramment utilisés pour investir un capital dont la propriété est démembrée, c'est-à-dire quand le nu-propriétaire est différent de l'usufruitier. Deuxième illustration : quand l'épargnant est trop âgé pour ouvrir une assurance-vie ; il n'est en effet par rare de se voir refuser l'ouverture du contrat au-delà de 85 ans. Enfin, dernière remarque : l'assurance-vie est un instrument réservé aux personnes physiques ; par conséquent, les personnes souhaitant gérer leur patrimoine par l'intermédiaire d'une société civile sont contraintes de se tourner vers les contrats de capitalisation comme possible alternative.

Ainsi, pour résumer, le contrat de capitalisation et le contrat d'assurance-vie sont deux produits d'épargne à long terme dont l'un des objectifs peut être la constitution d'un capital en vue d'un projet, ou bien d'avoir un complément de retraite, ou encore la transmission d'un patrimoine. D'un côté, le contrat de capitalisation s'adresse avant tout aux épargnants fortunés souhaitant constituer progressivement un patrimoine, afin d'une part de réaliser des économies d'impôts dans la mesure où il n'augmente pas l'assiette de l'ISF et afin d'autre part d'éventuellement effectuer une donation de leur vivant à la personne de leur choix. A l'inverse, le contrat d'assurance-vie justifie bien sa dénomination car, en plus de son rôle d'épargne, il permet à l'assuré-souscripteur de transmettre à son décès un capital à un ou plusieurs bénéficiaires désignés en franchise d'impôts jusqu'à une certaine limite ; il joue donc un véritable rôle d'assurance.

Enfin, notons que le mode d'alimentation des contrats peut être de différentes natures :

- A l'aide d'une prime unique : dans ce cas, le souscripteur ne versera qu'une seule fois un montant donné sur son contrat et ne pourra pas effectuer de versements complémentaires.
- A l'aide de versements libres : après la dotation initiale, il est possible pour le souscripteur de pouvoir, réalimenter son contrat aux moments qu'il souhaite. L'épargnant bénéficie alors de l'antériorité fiscale pour chaque versement.
- A l'aide de primes périodiques (seulement 5 % des contrats individuels) : dans ce cas de figure, les modalités portant sur les instants de versements et les montants sont connues et fixées lors de la souscription du contrat.

Le souscripteur s'engage à y respecter sans quoi le contrat est annulé. Ce point est d'ailleurs à considérer lors de la modélisation des risques comportementaux.

Nous allons à présent aborder la constitution des produits en tant que telle.

B. Fonds Euros

Lorsque l'assuré souscrit un contrat d'assurance-vie par exemple, il a la possibilité d'investir tout ou partie de son épargne dans un fonds Euro. Pour une compagnie d'assurance, le fonds Euro est un fonds directement géré par l'assureur pour le compte de ses assurés. Par conséquent, l'assuré n'effectue pas lui-même la gestion de ses placements : il les confie simplement à l'assureur qui va s'en servir pour générer des rendements grâce auxquels il va pouvoir obtenir des produits financiers. En pratique, l'assureur propose une garantie sur le capital investi, autrement dit un taux garanti de 0 %, et les bénéfices financiers réalisés : chaque année, le client est donc assuré de retrouver au moins sa mise plus les intérêts gagnés depuis l'ouverture du contrat. Vu l'environnement de taux d'intérêts très bas sur les marchés financiers, cette remarque est loin d'être anecdotique.

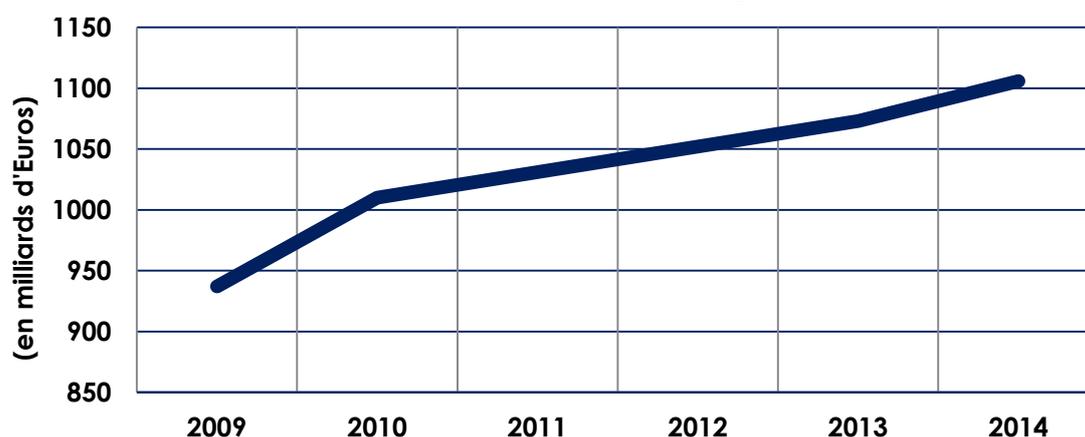
Sauf clause contraire ou contrat avec un taux minimum garanti explicitement défini, l'assureur n'est pas tenu de reverser un pourcentage donné de ses performances : de manière générale, l'assuré ne connaît pas à l'avance avec certitude le rendement financier qu'il pourra obtenir grâce à ses placements dans le fonds Euro, en l'absence de taux minimum garanti encore une fois. En fait, il existe une clause dite de participation aux bénéfices qui oblige l'assureur à reverser auprès de ses épargnants au minimum 85 % des produits financiers qu'il a pu dégager grâce à leurs investissements dans son fonds Euro, comme l'indique l'article L331-3 du Code des Assurances :

« Les entreprises d'assurance sur la vie ou de capitalisation doivent faire participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'elles réalisent, dans les conditions fixées par arrêté du ministre de l'économie et des finances. »

La loi autorise la compagnie d'assurance à provisionner une partie de ces produits notamment pour faire face à des années financièrement moins favorables, ceci afin de lisser les performances les années suivantes. Cette réserve appartient légalement aux assurés et doit leur être redistribuée dans son intégralité dans un délai de huit ans maximum. La compagnie conserve donc une certaine liberté dans l'attribution des bénéfices et choisira finalement la part qu'il veut accorder, certes en fonction de ses performance et propres contraintes

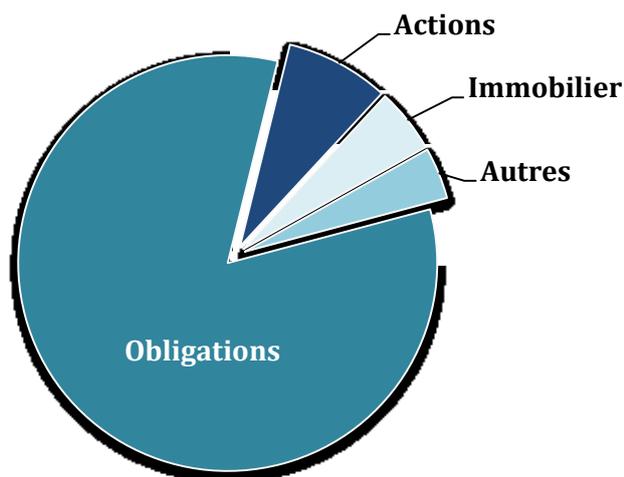
financières mais aussi en fonction de la concurrence et de sa stratégie commerciale. En 2014 par exemple, les compagnies traditionnelles d'assurance ont mieux revalorisé l'épargne de leur client que les banques.

Encours individuels des fonds Euros : une croissance stable et pérenne



Source : Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR)

Les encours des placements sur fonds Euros proviennent à 90 % de contrats individuels d'assurance-vie à primes uniques ou à versements libres. Comme le montre le graphique précédent, il s'agit d'un produit très résilient aux périodes de ralentissement économique vers lequel se tournent les ménages pour sécuriser leur épargne. Les encours sont en effet placés en priorité sur des supports *a priori* sains à l'image des produits de dette souveraine comme des obligations d'Etat ou encore des obligations de grandes entreprises, ce que montre le diagramme ci-après. Lorsque l'assuré investit dans le fonds Euros de l'assureur, il n'en choisit donc à aucun moment la composition : la gestion du fonds est en effet intégralement à la charge de l'assureur.



Composition type d'un fonds Euros

L'assureur acheteur d'une obligation reçoit périodiquement des intérêts appelés coupons jusqu'à maturité, c'est-à-dire extinction de la dette de la contrepartie. Cela garantit aux épargnants une bonne sécurité mais naturellement une rémunération plus faible qui tend à se réduire d'année en année vue la frilosité économique actuelle. Le graphique suivant montre une estimation des taux servis aux clients en calculant le taux de revalorisation moyen pondéré par les provisions mathématiques, net de frais de gestion et bruts de fiscalité.

Une rémunération réduite de 40 % depuis 2007



Source : Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR)

Les contrats à fonds Euros ont connu beaucoup de succès depuis les années 1990 car ils garantissaient des taux élevés. Actuellement, l'environnement de taux bas persistant en fait un produit peut-être moins attrayant qu'auparavant. C'est

pourquoi certains épargnants peuvent être tentés de retirer une partie des fonds présents sur leur contrat pour investir vers d'autres placements. Cependant, les assureurs prévoient en général des pénalités dont l'amplitude est fonction de la date de retrait et de son montant.

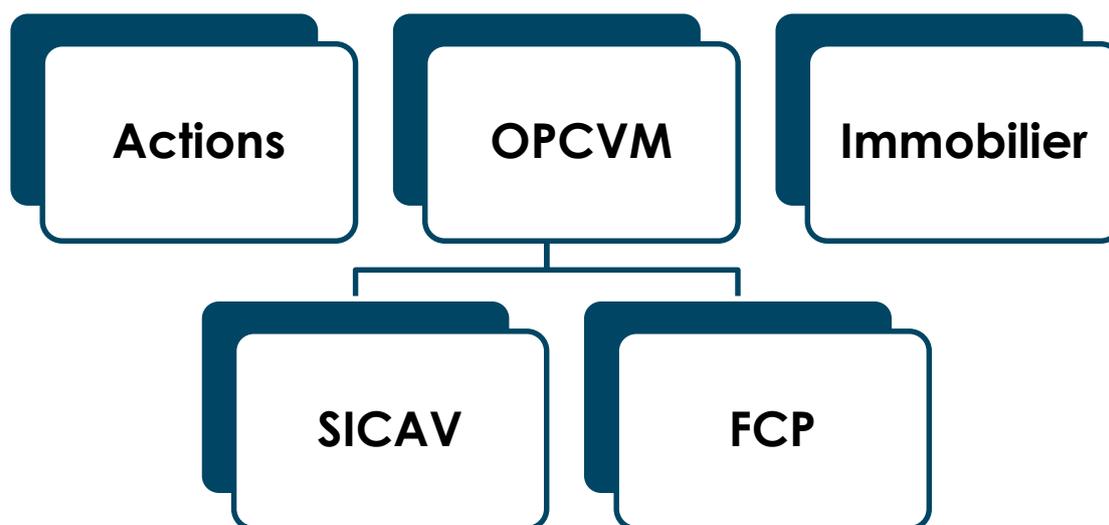
Selon l'enquête annuelle de l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR), en 2014, les 52 millions de contrats individuels d'assurance-vie et de capitalisation en fonds Euros ont donc servi un taux de 2,54 % nets de frais de gestion et bruts de fiscalité, en chute libre depuis 2007. En échange d'un minimum de risque, il peut alors être intéressant de proposer, aux clients qui le souhaitent, d'investir sur des contrats en unités de compte afin de dynamiser leur épargne en la diversifiant.

C. Unités de compte

Les unités de compte désignent des supports d'investissements autres que le fonds Euros. Lorsque l'assuré choisit d'investir tout ou partie de son épargne dans un contrat avec unités de compte, il va avoir accès à de nombreuses valeurs pour pouvoir diversifier ses placements.

Concrètement, la souscription se traduit par l'achat d'actions, de parts dans des sociétés immobilières ou bien encore de parts dans des Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM). Cette dénomination rassemble :

- Les Sociétés d'Investissement à Capital Variable (SICAV) : comme son nom l'indique, il s'agit d'une société anonyme qui émet de nouvelles parts à chaque nouvelle demande de souscription. L'investisseur qui acquiert ces parts partage ainsi la propriété de la SICAV avec les autres investisseurs. Il est donc actionnaire de la SICAV et dispose ainsi d'un droit de vote aux assemblées générales. Il existe différents types de SICAV : actions, obligations, monétaire...
- Les Fonds Communs de Placement (FCP) : il s'agit d'un régime de copropriété de valeurs mobilières. Juridiquement, à la différence des SICAV, le souscripteur d'un FCP n'est pas propriétaire des parts mais simple porteur. Il n'est donc pas copropriétaire du fonds. En général, les FCP sont spécialisés sur certaines valeurs et sont de plus petite taille que les SICAV.



Mises à part ces différences juridiques, ces structures permettent aux épargnants d'avoir un accès presque direct aux marchés financiers. Et dans le but d'assurer la protection des investisseurs, elles font l'objet d'un agrément de la part de l'Autorité des Marchés Financiers (AMF).

Lors de la souscription, l'assureur s'engage alors sur le nombre d'unités de compte à servir mais en aucun cas sur le montant. En effet, il s'agit d'un placement risqué où le capital n'est en aucun cas garanti. La valeur des unités de compte est celle des supports sur lesquels l'épargnant a investi. Celui-ci connaît donc à tout instant, la valeur liquidative de son contrat. Elle est fonction des valeurs de marchés et des fluctuations boursières.

Concernant, la composition du contrat, l'investisseur a le choix d'investir ses capitaux sur un ou plusieurs supports. Dans ce dernier cas, on parle de contrats multisupports dans lesquels on peut affecter son portefeuille à la fois dans des unités de compte et à la fois dans un fonds Euros. La gestion et l'attribution de l'épargne sur des unités de compte peut s'effectuer de différentes manières :

- La gestion libre permet à l'investisseur avisé de choisir lui-même en toute autonomie les valeurs sur lesquelles il souhaite investir ainsi que la part qu'il souhaite y consacrer dans chaque cas. Cela suppose à la fois de bien connaître les mécanismes boursiers et le fonctionnement des marchés financiers et à la fois de disposer suffisamment de temps pour suivre l'actualité économique et effectuer les arbitrages le cas échéant.
- La gestion sous mandat : il s'agit d'une gestion profilée où le gérant professionnel se charge des investissements et du suivi du portefeuille.

Pour cela, il tient compte du profil d'investisseur de l'épargnant mais aussi de l'horizon de temps.

Dans tous les cas, l'épargnant doit faire un choix avisé en fonction de son profil patrimonial, de ses objectifs d'investissements et de son horizon temporel. Il est naturel de considérer que, plus cet horizon sera grand, plus le gérant aura de latitude à s'orienter vers des supports plus risqués, ceci afin de potentiellement dynamiser les rendements. A l'inverse, si l'épargnant souhaite rapidement disposer de ses capitaux, celui-ci aura plutôt intérêt à sécuriser ses placements en se rabattant sur le fonds Euros par exemple.

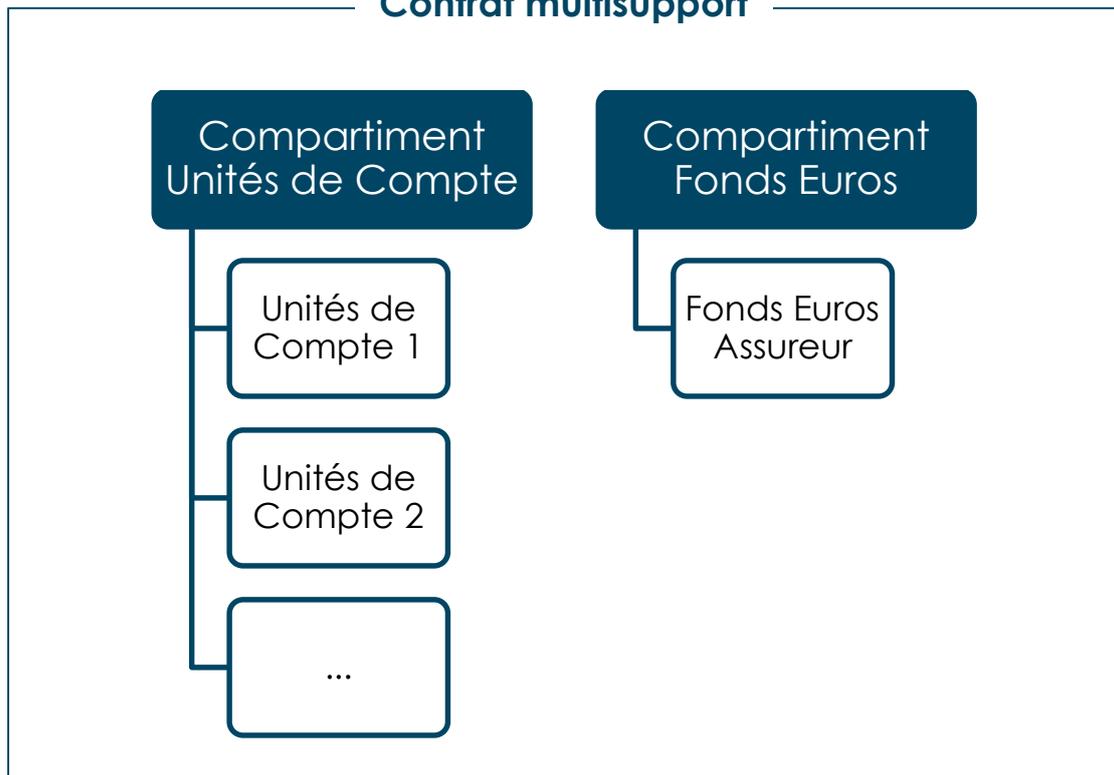
De manière générale, les unités de compte sur supports obligataires ou monétaires offrent une bonne sécurité. Des placements en actions offrent davantage de risques mais permettent potentiellement davantage de rendement financier. Parmi ces actions, celles représentant de jeunes entreprises de haute technologie notamment sont réputées très volatiles. Certains contrats offrent également la possibilité d'investir dans de l'immobilier : c'est un actif considéré comme valeur refuge en période de ralentissement économique mais il est peu liquide, c'est-à-dire pas facilement échangeable.

Afin de correspondre aux mieux aux attentes des assurés, les contrats peuvent proposer différentes options pour leurs clients les plus averses aux risques. Dans cette optique, il existe notamment des fonds avec une limite de volatilité. En pratique, cela se traduit chez le gérant par l'existence de deux paniers d'actifs. Le premier est le panier par défaut à forte volatilité. Dans le cas où la volatilité constatée des actifs de ce panier est supérieure à une limite définie, alors le gérant va transférer les fonds vers un deuxième panier constitué d'actifs moins risqués et de liquidités. Cette arbitrage permet une politique d'investissement en accord avec les critères de volatilité définis à la souscription et constitue donc une sécurité supplémentaire pour l'assuré.

Le client peut également choisir de sécuriser ses plus-values lorsque celles-ci atteignent un niveau donné en les transférant sur un fond Euros. Ce principe peut également s'appliquer non pas uniquement aux plus-values mais au capital tout entier. A l'inverse, l'épargnant peut décider de fixer un montant de perte en-dessous duquel le capital résiduel sera automatiquement basculé en fonds Euros. Ceci a l'inconvénient de pénaliser le dynamisme du portefeuille sur le long terme au cas où la baisse ne serait que très passagère.

Pour les plus averses, il peut également être proposé un investissement progressif vers les unités de compte : initialement, l'épargne est placée intégralement en fonds Euros, puis périodiquement, elle est progressivement transférée vers des unités de compte. Cela permet aussi une transition en douceur pour les assurés les moins initiés aux concepts financiers.

Contrat multisupport



En résumé, les contrats en unités de compte permettent de constituer et de gérer une épargne diversifiée et flexible au sein d'une enveloppe unique appelée contrat multisupport. Celui-ci permet de répartir les versements sur plusieurs unités de compte en proportions différentes et également sur un fonds Euros. A noter que le nombre d'unités de compte proposés dépendra de la gamme du contrat sélectionné. Cette répartition n'est pas figée : l'assuré peut réaliser des arbitrages sur son contrat pour modifier la composition de son portefeuille. Celles-ci ne sont pas forcément gratuites ; en général tout dépendra de la durée de détention du contrat et des fonds investis.

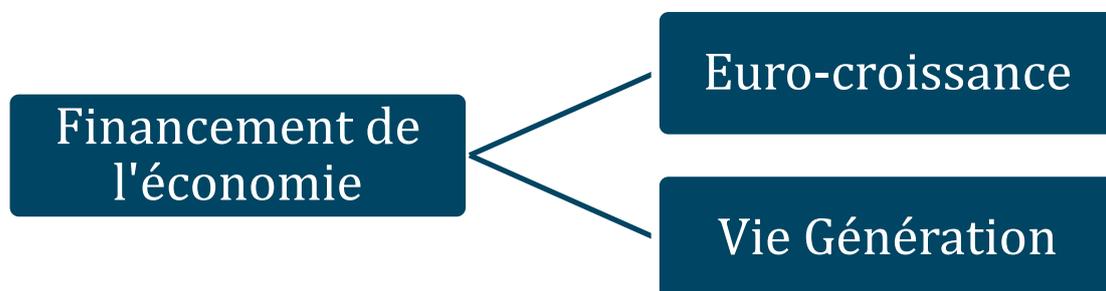
Selon la Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA), le taux de rendement moyen brut de fiscalité pour les contrats en unités de compte s'établissait à 4,7 % en 2014. C'est donc plus de deux points de plus que pour les contrats en fonds Euros purs. C'est un argument sur lesquels les assureurs insistent afin de convaincre les assurés d'orienter leur épargne vers les unités de compte, dont la part est estimée à 15 %, plutôt que vers le fonds Euros, dont la part est estimée à 85 %. Pourquoi ? Parce que les contrats avec des unités de compte sont beaucoup plus rémunérateurs et mobilisent moins de capital que le fonds Euros : en effet, le risque est entièrement porté par l'épargnant, l'assureur n'étant engagé que sur le nombre d'unités de compte à délivrer et non sur les montants. Dans ce but, les assureurs élaborent tout type de stratégie

commerciale afin d'augmenter la part d'unités de compte dans leur portefeuille d'assurés. Nous pourrions notamment citer les mécanismes de bonus, qui accordent un rendement majoré pour les épargnants détenant une part relative importante d'unités de compte dans leurs placements.

Cependant, les compagnies ont conscience que les assurés ont aussi besoin de sécuriser leur épargne, beaucoup ne pouvant pas se permettre de faire fondre des économies acquises au cours de plusieurs années d'effort. Pour répondre à cette demande, les assureurs proposent des produits combinant à la fois le dynamisme des marchés financiers et à la fois des garanties financières.

D. Produits alternatifs

Le gouvernement a mis en place en 2014 de nouveaux dispositifs pour les contrats d'assurance-vie. Il s'agit des contrats Euro-croissance et des contrats Vie Génération. Le but est d'orienter davantage l'épargne des ménages vers le financement de l'économie et non plus vers le financement des dettes d'Etats déjà surendettés, comme le font les produits les moins risqués.



Les contrats Euro-croissance sont le prolongement des contrats Eurodiversifiés lancés en 2003. Ceux-ci se positionnent entre les contrats monosupports en fonds Euros jugés trop peu dynamiques et les contrats en unités de compte considérés par de trop nombreux épargnants comme trop risqués. Au lieu de garantir le capital à tout instant, comme c'est le cas pour un contrat en fonds Euros, le contrat Euro-croissance prévoit de garantir le capital uniquement à l'échéance du contrat. Il n'y a donc ici pas d'effet cliquet. La maturité du contrat est fixée par l'assureur mais celle-ci doit être au minimum de huit ans. Cela signifie que si l'assuré souhaite effectuer des retraits avant le terme du contrat, il ne disposera alors d'aucune garantie et récupèrera la performance de son

épargne au moment du retrait (qui peut donc être aussi bien positive que négative).

Il s'agit donc d'un produit de long terme qui incite les épargnants à prendre un minimum de risques pour en contrepartie obtenir, en théorie, une performance potentiellement plus élevée qu'un fonds Euros. C'est un produit intéressant notamment si l'assuré est sûr de ne pas avoir besoin du capital qu'il investit dans ce produit avant son échéance. C'est pourquoi, il n'est pas recommandé d'investir l'intégralité de son épargne dans ce type de contrat du fait de son illiquidité ; il est préférable de l'avoir en compléments d'autres types de placements.

Du côté de l'assureur, l'Euro-croissance est un dispositif beaucoup plus flexible que le traditionnel fonds Euros car, n'étant pas tenu de garantir les encours à tout instant, il a beaucoup plus de latitude pour investir sur des supports financiers diversifiés.

S'agissant des contrats Vie Génération à présent, l'objectif clairement annoncé est de réorienter l'épargne vers le financement de l'économie sociale et solidaire, vers le capital-risque, pour financer le démarrage de nouvelles entreprises, ainsi que vers les PME et les ETI. Ceci entre typiquement dans les finalités économiques de l'assurance que nous mentionnions en première partie. Cependant, ces contrats n'offrent aucune garantie en capital. De plus, les versements doivent être investis au minimum à un tiers dans les supports visés, cette proportion s'appliquant uniquement au moment des versements. En contrepartie, le contrat Vie Génération offre un abattement fiscal supplémentaire de 20 % lors du décès de l'assuré, ceci avant l'abattement fixe de 152 500 Euros existant pour toute assurance-vie. Il peut ainsi constituer un avantage non négligeable pour la transmission de gros patrimoines au décès de l'assuré : les bénéficiaires auront alors à payer des droits de succession réduits par rapport au régime d'une assurance-vie classique.

Nous allons à présent passer à une typologie de produits tout à fait récente qui cherche aussi à profiter du dynamisme des marchés financiers.

E. Variable annuities

Les *variable annuities*, terme souvent traduit par « placement à annuités variables », est un produit haut de gamme qui cible prioritairement les personnes souhaitant se garantir un complément de revenus à long terme. Ils portent cette dénomination car historiquement, ils désignaient une sortie du contrat en rentes mais une sortie en capital est tout aussi possible, cela dépend des caractéristiques du contrat.

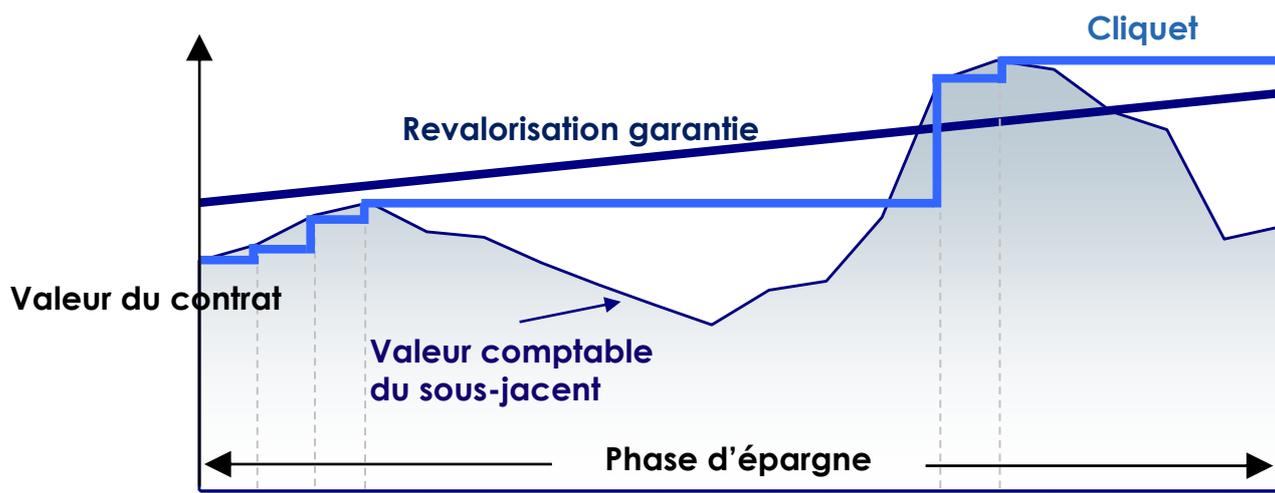
Il ne s'agit rien de moins qu'un contrat d'investissement avec garantie. C'est pourquoi, on utilise aussi l'appellation anglophone GMxB, acronyme dont la troisième lettre est à remplacer en fonction de la nature de la garantie. Ainsi, il existe quatre grandes catégories de GMxB :

- *Guaranteed Minimum Death Benefit* (GMDB) : un capital est versé aux bénéficiaires lors du décès de l'assuré.
- *Guaranteed Minimum Income Benefit* (GMIB) : lors de son activation, cette option garantit à l'assuré une rente viagère.
- *Guaranteed Minimum Withdrawal Benefit* (GMWB) : le contrat garantit un montant de rachats périodiques préprogrammés jusqu'à une date donnée ou bien jusqu'au décès de l'assuré-souscripteur.
- *Guaranteed Minimum Accumulation Benefit* (GMAB) : un capital est versé au terme du contrat.

Leur principal atout est de faire profiter le souscripteur des performances des marchés tout en garantissant un montant minimal, capital ou rente, dont les principales modalités sont définies à la souscription. Comme tout contrat d'assurance-vie, il profite également du cadre fiscal avantageux que nous avons eu l'occasion de définir auparavant. De plus, l'épargne investie n'y est pas bloquée. Elle peut donc être retirée partiellement ou totalement à tout instant. En contrepartie, l'assureur recalcule le montant des revenus garantis. Si les retraits restent possibles, le titulaire ne peut généralement pas effectuer de versements complémentaires pendant la durée de vie du contrat.

Si les marchés boursiers présentent de belles performances pendant la durée de l'investissement, la valeur du contrat est donc revue à la hausse. En revanche, elle peut en aucun cas descendre en-dessous du seuil prévu au moment de la souscription. Cette garantie est possible grâce à trois différents modules, dont l'effet est détaillé sur le schéma ci-après :

- La valeur comptable du sous-jacent : comme une unité de compte classique, elle correspond à la valeur du sous-jacent sur lequel les fonds ont été investis. Dans le cas où les marchés affichent d'excellentes performances, les modules suivants sont donc inutiles et le coût de la garantie a donc été payé en vain. A noter que cette valeur est initialement diminuée des droits d'entrée.
- La revalorisation garantie : elle correspond à l'épargne initiale placée capitalisée à un taux déterminé dans le contrat.
- Le cliquet : dans ce cas, la compagnie garantit à l'assuré la valeur la plus élevée qu'a pu prendre son épargne à chaque date anniversaire du contrat.



Structure générique des variable annuities

Les contrats les plus répandus répondent à un besoin de revenus complémentaires à la retraite. Ce sont donc notamment des GMIB. Ils sont en général accessibles à partir de 40 ans et nécessite un capital minimal de plusieurs dizaines de milliers d'Euros, entre 10 000 Euros et 50 000 Euros en général. A la sortie, 55 ou 60 ans au plus tôt, un complément de revenus est versé au titulaire sous forme d'une rente, dont le montant est fonction de la valeur atteinte par le contrat à la fin de la phase d'épargne compte tenu à la fois de l'évolution du sous-jacent et des garanties. Si l'assuré-souscripteur est toujours vivant lorsque le capital épargné est épuisé, l'assureur lui garantit le versement du complément de revenus sous forme de rente viagère. A l'inverse, si lors du décès de le capital accumulé n'est pas totalement consommé, le montant résiduel est reversé aux bénéficiaires du contrat.

Ce produit convient donc aux épargnants souhaitant se garantir un revenu à vie. Il ne correspondra donc pas à ceux qui souhaitent par exemple miser entièrement sur la volatilité des marchés actions. Car il s'agit en effet d'un contrat très chargé en frais étant donné que la compagnie assure un revenu indépendamment de l'évolution des marchés financiers et de l'âge des assurés. Ils supportent quasiment toujours des frais sur les versements de 3 % à 5 %, des frais annuels de gestion d'environ 1 % auxquels s'ajoute le coût des garanties estimées entre 0,5 % à 3 %. Bien entendu, ces frais peuvent varier selon l'âge ou le sexe du souscripteur et s'entendent sur la valeur du contrat ou bien sur la prime initiale en fonction des modalités du contrat. Ce sont donc des produits complémentaires à des produits plus classiques pour lesquels l'assuré doit souscrire assez tôt afin que son capital ait le temps de se valoriser, ceci en veillant à ne pas y immobiliser toute son épargne.

Du point de vue de l'assureur, il va utiliser une technique de gestion dynamique lui permettant d'assurer une garantie minimale à l'échéance à ses clients. L'emploi de fonds CPPI (*Constant Proportion Portfolio Insurance*) en est un exemple. Le gérant alloue le portefeuille en actifs risqués et en actifs sans risques puis ajuste régulièrement ses positions en fonction de l'environnement de marché : il se définit alors périodiquement un montant minimal à investir sur des placements sans risque pour être en mesure de pouvoir délivrer sa garantie.

Cependant, même si ces produits sont très répandus en Amérique du Nord chez les personnes préparant leur retraite, leur succès est moindre en France par exemple. Par ailleurs, le niveau de rentabilité dégagé par ces produits n'est pas aussi élevé qu'espéré, ce qui explique que les assureurs restent prudents quant à leur commercialisation. En effet, pour la compagnie comme dans toute entreprise, il est d'une importance critique de connaître les performances de ses produits. Ceci passe par l'utilisation de plusieurs indicateurs que nous allons détailler à présent.

»

V. Indicateurs d'analyse stratégique

Lorsqu'un assureur vend un contrat d'assurance, il ne connaît pas de façon certaine la rentabilité qu'il va pouvoir en dégager. Comme l'assuré paie pour un service futur et hypothétique, la compagnie vend sans parfaitement connaître le prix de revient de ses produits.

Il tarifie donc en faisant des hypothèses de projection en fonction de *scenarii* économiques. Ceux-ci peuvent être déterministes, à partir d'avis d'experts, souvent définis à partir de la vision de l'environnement économique qu'ont les décisionnaires. On parle souvent dans ce cas de *Management Case*. A l'inverse, les projections peuvent s'effectuer de manière stochastique et probabiliste à l'aide d'un générateur de *scenarii* économiques calibré à l'aide d'analyses statistiques et d'hypothèses de projection. Il faut tenir compte de différents effets :

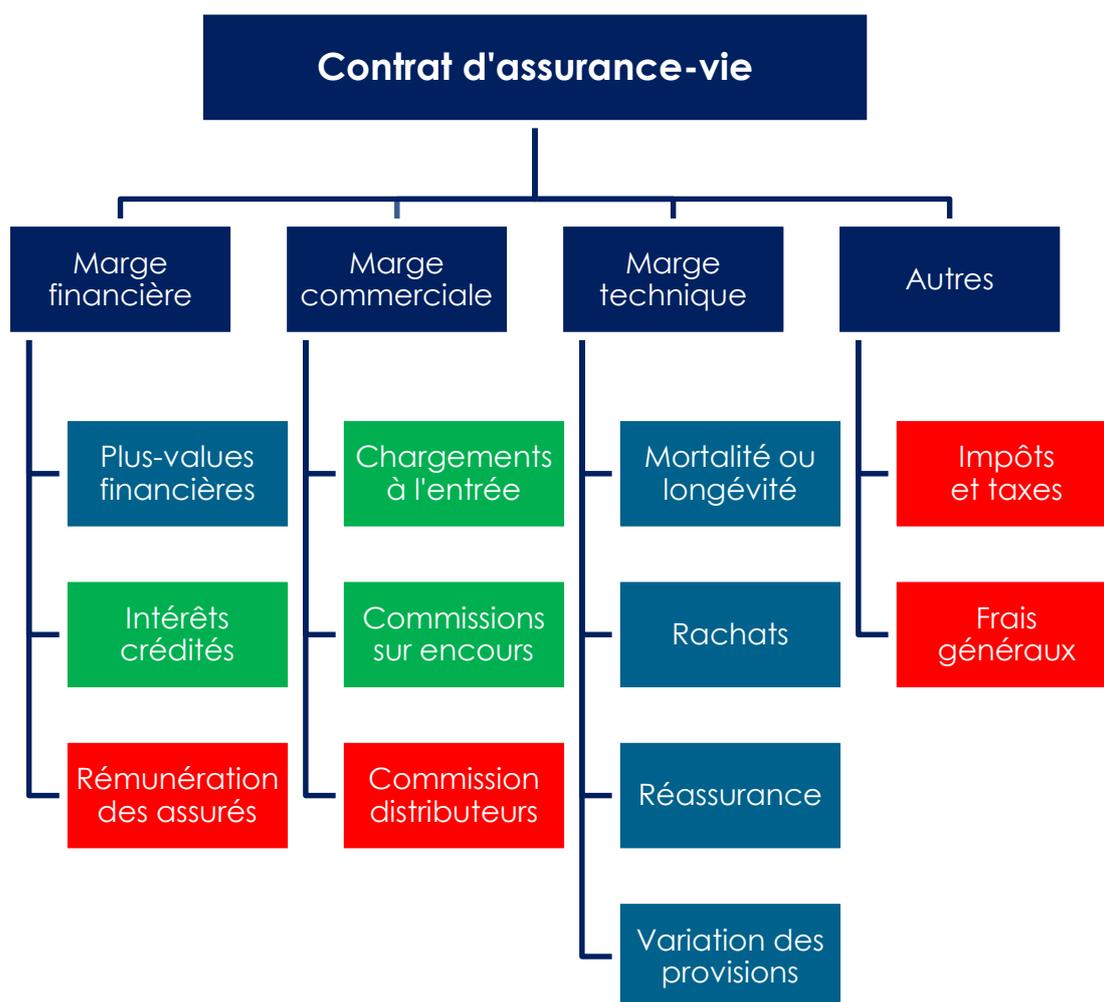
- Effets exogènes à la compagnie : ils sont principalement issus des variables économiques et financières comme l'évolution des taux d'intérêts, des taux de change, la prise en compte de l'inflation ou encore de la volatilité des actifs... Il y a bien entendu également les effets propres aux assurés que la compagnie ne maîtrise pas directement : les taux de rachat en assurance vie, la sinistralité, le renouvellement des primes...
- Effets endogènes à la compagnie : à l'inverse, la compagnie garde le contrôle sur sa politique commerciale et sa stratégie de distribution de nouveaux produits. Il conserve également une certaine flexibilité sur son programme de rémunération des assurés *via* le mécanisme de participation aux bénéfices par exemple...

S'agissant d'une activité à long terme, la compagnie a besoin d'avoir de la visibilité sur ses opérations, visibilité nécessaire à son pilotage stratégique. A ce titre, il est important de distinguer les différents centres de profits ou de coûts en assurance.

A. Analyse de profitabilité par marge

Au niveau de la décomposition de la structure de rentabilité, l'assureur enregistre tout d'abord des coûts : coûts d'acquisition, frais de gestion et commissions des intermédiaires notamment. Ce n'est que par la suite seulement que des profits commencent à émerger au fur et à mesure de la vie du contrat : commissions sur encours des contrats d'assurance-vie, marge technique, intérêts financiers...

Pour les contrats d'assurance-vie, les principaux postes de dépenses et centres de profits sont résumés sur le diagramme ci-dessous :



Pour chaque gamme de contrat, il peut donc être intéressant de mettre en évidence des modules critiques, sources de profits pour les produits considérés. Par exemple, le niveau de collecte nette sur une période donnée est un indicateur clef pour un contrat d'assurance-vie : il reflète le volume de nouvelles affaires générées déduit du volume de retraits sur les contrats. Les produits avec les plus fortes collectes caractérisent des produits à fort potentiel commercial où la demande est forte.

De l'étude de ces statistiques de rentabilité, l'assureur peut en déduire quelques leviers d'action en vue d'adapter sa tarification ou encore sa politique de sélection des risques. Le diagramme ci-après résume ainsi les principaux paramètres influençant l'efficacité des différents modules décrits précédemment.

Marge financière	<ul style="list-style-type: none"> • Valeurs des actifs financiers au bilan • Politique de rémunération des assurés
Marge commerciale	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte nette et encours sous gestion • Système de tarification • Commissionnement des distributeurs
Marge technique	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des tables de mortalité • Evolution des taux de rachats • Politique de souscription en réassurance
Autres	<ul style="list-style-type: none"> • Modification de l'environnement fiscal • Nouvelles dispositions législatives

B. Indicateurs de création de valeur

L'un des grands indicateurs de valorisation de la compagnie est l'*Embedded Value*. Il s'agit de la valeur intrinsèque de l'entreprise, c'est-à-dire de sa valeur d'inventaire à un instant donné, et ne tient pas compte de sa capacité à générer de nouvelles affaires. Cet indicateur prend en compte d'une part l'actif net ajusté qui n'est autre que le montant dont dispose la société d'assurance pour ses investissements, et d'autre part la valeur actualisée des profits futurs dégagés sur les contrats qu'elle détient.

Un autre indicateur intéressant de création de valeur est la *New Business Value* (NBV) qui mesure la valeur des affaires nouvelles pour une année donnée en calculant la valeur actuelle des profits futurs générés par les contrats vendus cette même année.

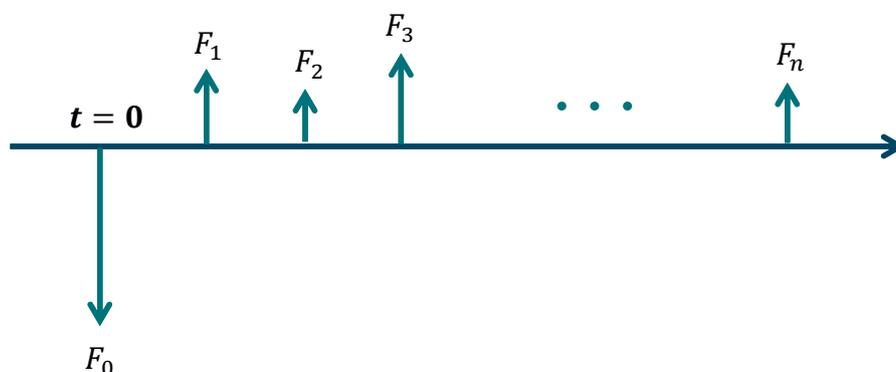
En ce qui concerne une mesure des volumes, il y a bien entendu la collecte nette vue précédemment qui s'applique particulièrement bien dans le contexte de l'assurance vie. Il y a aussi l'*Annual Premium Equivalent* (APE) qui pondère le volume de primes en fonction de leur caractère périodique ou non. Ainsi, pour le calcul de l'APE, les primes périodiques souscrites l'année du calcul sont comptées à 100 % tandis que les primes uniques sont, par convention, comptabilisées à hauteur de 10%. La logique de cette segmentation est la

suivante : on cherche à avoir un indicateur de volume des affaires souscrites une année donnée dont la prime correspond uniquement à cette année de couverture. Ainsi, cela revient ainsi à attribuer implicitement une durée de dix ans pour les primes uniques, c'est-à-dire à postuler que l'engagement moyen d'un assuré qui souscrit un contrat à prime unique s'étale sur environ dix années. Cet indicateur est donc compatible avec le caractère long terme des activités d'assurance. Il permet par ailleurs de comparer aisément les volumes d'affaires pour des contrats ou des assureurs de composition hétérogène en matière de répartition entre primes uniques et primes périodiques.

De la NBV et de l'APE découle un indicateur naturel quantifiant la marge réalisée sur les nouveaux contrats souscrits au cours de l'année : il s'agit du *ratio* entre la valeur actuelle et les primes qu'ils apportent : NBV / APE . Ce rapport porte aussi le nom de *New Business Margin*.

C. Indicateurs de rentabilité

Comme indiqué précédemment, pour l'assureur, la structure des flux financiers lors de la commercialisation d'un nouveau produit est la suivante :



L'assureur comptabilise en effet des coûts d'acquisition lors du lancement du nouveau produit : il s'agit essentiellement de la rémunération des distributeurs, des coûts d'implémentation de la structure informatique ou encore de la charge de capital. Ensuite, au fur et à mesure de la vie du produit, l'assureur va enregistrer un résultat en fonction des primes payées par les assurés.

Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) est un instrument d'analyse financière qui permet de quantifier la viabilité d'un projet financier. Pour calculer la Valeur

Actuelle Nette (VAN) d'un programme financier, il suffit d'actualiser les flux futurs à un taux d'actualisation i donné :

$$VAN(i) = \sum_{k=0}^n \frac{F_k}{(1+i)^k}$$

Le TRI se définit comme racine de l'équation précédente, c'est-à-dire qu'il vérifie :

$$VAN(TRI) = 0$$

Le Taux de Rentabilité Interne est donc un taux d'actualisation qui annule la Valeur Actuelle Nette de la structure des flux. C'est un outil d'aide à la décision indiquant le taux de rendement attendu du projet en investissant une mise initiale. Pour que le projet soit jugé suffisamment intéressant financièrement, il faut que le TRI soit au moins supérieur au taux d'endettement bancaire dans le cadre d'un financement par la dette, ou bien au coût du capital dans le cadre d'un financement par apport de capitaux propres.

Cependant, le TRI est un outil à utiliser avec précaution. Mathématiquement, celui-ci n'est en effet pas défini de manière unique, et il se peut même qu'il ne soit pas du tout défini pour certaines structures de flux. Il ne constitue donc en aucun cas un critère efficace pour le choix de projets à structures financières différentes mais plutôt un indicateur d'analyse de rentabilité. Dans le cadre de comparaison entre produits à échéanciers différents, c'est plutôt la Valeur Actuelle Nette qu'il est préférable d'utiliser. Cependant, les TRI ont l'avantage d'être facilement communicables, auprès des analystes financiers notamment.

Par ailleurs, les flux présents dans l'échéancier de flux ne sont pas certains. Il est donc soit nécessaire de se baser sur des projections déterministes, comme le *Management Case* par exemple, ou d'utiliser des techniques de simulations stochastiques. C'est notamment le cas dans l'environnement Solvabilité II où le calcul du TRI intègre des informations relatives à la structure de risque des produits.

D. Indicateurs de risque

Dans une optique de pilotage de la compagnie et d'analyse stratégique, les indicateurs de risque s'inspirent largement du cadre Solvabilité II.

Un risque d'assurance génère des sinistres dont l'amplitude et la fréquence sont modélisées de manière probabiliste. A partir de cette distribution des risques, l'assureur estime un engagement moyen, le *Best Estimate* qui servira de base au

calcul des provisions techniques. Il essaye ensuite d'évaluer les déviations possibles de sorte à pouvoir se couvrir dans la plupart des cas. Pour le risque étudié, il va donc étudier la queue de distribution, c'est-à-dire les quantiles de niveau élevé pour évaluer quelles seraient ses pertes potentielles dans les pires cas, d'où le recours à la *Value-at-Risk* (VaR). Il est d'usage de prendre les quantiles à 95 %, à 99 %, voire à 99,5 % qui représentent, sur un échantillon de mille cas, respectivement les cinquante, dix et cinq pires cas.

D'un point de vue théorique, on considère que les passifs d'assurance sont de manière générale peu liquides à cause d'une forte asymétrie d'information entre l'assureur détenteur du portefeuille et une partie tierce qui souhaiterait l'acquérir : comme nous l'avons dit précédemment, il y a en effet un risque de déviation pouvant entraîner des pertes bien supérieures à celles estimées et que l'acheteur ne peut anticiper. Pour cela, il existe un indicateur, la marge de risque ou *risk margin*, qui cherche donc à évaluer le risque de manière cohérente avec le marché : la valorisation du portefeuille de passifs intègre donc le *Best Estimate* et en sus la marge de risque.

Comme nous l'avons vu dans les parties précédentes, il existe des risques couvrables par nature comme les risques financiers et des risques qui ne le sont pas, notamment les risques extrêmes. Cette dernière typologie peut donc être particulièrement problématique pour l'assureur. Il est donc intéressant d'avoir un indicateur spécifique qui s'y rapporte ; il s'agit de la *Market Value Margin* (MVM) définie dans la directive Solvabilité II. La MVM est donc cet indicateur qui vise à évaluer la quantité de risques non couvrables dans un portefeuille d'assurance donné.

D'un point de vue conceptuel, la MVM et la *risk margin* sont donc deux objets distincts trouvant la justification de leur existence dans deux constats différents. S'il est plus ou moins aisé de comprendre ce que ces deux indicateurs cherchent à mesurer, il n'est cependant pas évident d'en saisir la manière de les calculer. En fait, les nouvelles dispositions prudentielles ont proposé une méthodologie pour en avoir une évaluation approximative : il s'agit de l'approche coût du capital. Dans ce cas-là, les deux notions se confondent et sont déterminées par le coût actuel que représente l'immobilisation du capital requis pour que la compagnie puisse faire face à ses engagements, ceci tout au long de la durée de vie du portefeuille. En pratique, le taux retenu pour le coût du capital est de 6 % en plus du taux sans risque :

$$MVM = \sum_{t \geq 0} 6\% \times \frac{SCR_t}{(1+i)^{t+1}}$$

où SCR_t désigne le capital requis en t et i le taux d'actualisation

Cette formule pose cependant de nombreuses difficultés pratiques en ce sens qu'elle fait apparaître une interdépendance mutuelle entre le calcul du SCR et celui de la MVM. En effet, dans l'environnement Solvabilité II, le SCR se définit comme le quantile à 99,5 % de la distribution des fonds propres requis pour faire face aux engagements de l'assureur, autrement dit, il est calculé comme le montant de fonds propres nécessaires pour éviter la ruine à horizon un an avec un niveau de confiance de 99,5%. Par conséquent, l'évaluation du SCR repose sur l'évaluation de la MVM reposant elle-même sur le SCR d'après cette formule. Des méthodologies ont été proposées pour pallier cette difficulté mais nous ne les évoquerons pas ici.

Quoi qu'il en soit, nous retiendrons que les organismes d'assurance utilisent de multiples indicateurs de risques notamment à des fins d'analyse stratégique ou d'ajustement du profil de risque dans une démarche ERM. Ainsi, vue leur criticité, nombre de ces indicateurs sont confidentiels et utilisés par les instances de direction pour le pilotage de la compagnie. A l'inverse, les compagnies disposent aussi d'un indicateur facilement communicable et intelligible : il s'agit du *ratio* combiné qui fait le rapport entre le montant des sinistres, auxquels sont ajoutés les frais de gestions, et la totalité des primes. Si celui-ci est inférieur à un, cela signifie que l'activité de la compagnie est rentable. A noter que ce *ratio* est davantage utilisé en assurance de dommages et de responsabilité. Parmi, les autres indicateurs sur lesquels les assureurs communiquent facilement, il y a le *ratio* de couverture : il fait le rapport entre le montant des fonds propres et la valeur du SCR. Ainsi, si par exemple une compagnie annonce un *ratio* de couverture de 200%, cela signifie que sa marge de solvabilité est de 100%, autrement dit que ses fonds propres représentent deux fois le montant du capital de solvabilité requis légalement.

Les indicateurs de risque, de rentabilité ou encore de profitabilité témoignent de la santé financière de la compagnie et de sa capacité à dégager des bénéfices. Ce dernier point est en effet un élément critique en particulier pour les Sociétés Anonymes. Car il s'agit aussi de rétribuer les apporteurs de capitaux comme nous allons le détailler maintenant.

E. Coût du capital

Nous parlerons ici uniquement des entreprises d'assurances de type Sociétés Anonymes. Leur capital social est subdivisé en parts : les actions. Chaque actionnaire est donc copropriétaire légal de l'entreprise. Il dispose d'un droit d'information et d'un droit de vote lors des assemblées générales de la société. Les dirigeants doivent donc régulièrement rendre des comptes auprès des actionnaires.

Les actionnaires ont investi dans le capital de la société. Par conséquent, comme dans tout investissement, ceux-ci attendent un retour sur leur placement, en général sous la forme d'une rémunération. C'est de ce constat que naît la notion de coût du capital que nous avons eu l'occasion d'aborder précédemment.

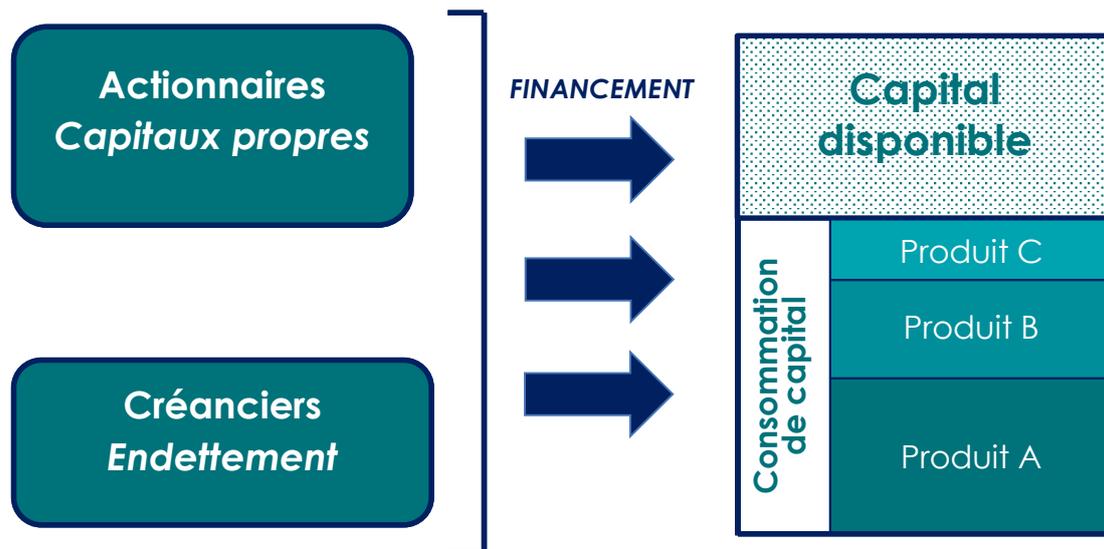
En finance d'entreprise, le théorème fondamental de Modigliani-Miller énonce que, dans un monde sans taxe et sans coût de transaction, autrement dit en marché efficient et sans friction, la valeur de l'actif économique, et donc des capitaux investis, n'est pas affectée par le choix d'une structure de financement.

Cela signifie que le coût du capital est un concept global qui préexiste à toute structure financière. Il ne dépend que du risque de l'actif économique. En effet, c'est en fonction du risque de cet actif économique que les créanciers et les actionnaires vont déterminer le taux de rentabilité qu'ils demandent sur les dettes et les capitaux propres de l'entreprise.

A ce titre, du point de vue de l'actionnaire uniquement, l'un des indicateurs financiers les plus courants est le taux de rentabilité des capitaux propres, sans doute plus connu sous le nom de *Return On Equity* (ROE). Il quantifie donc la capacité de l'entreprise d'assurance à générer des profits à partir du montant de capital apporté par les actionnaires. Il s'exprime sous la forme suivante :

$$ROE = \frac{\text{résultat net}}{\text{capitaux propres}}$$

Dans le cas des compagnies d'assurance, le ROE moyen des quarante premiers assureurs européens s'est établi autour de 8 % en 2014. Il s'agit d'une activité qui, par essence, nécessite beaucoup de capitaux afin de pouvoir honorer les engagements prévus dans les contrats distribués. Nous l'avons vu, les dispositions législatives exigent une marge de solvabilité, c'est-à-dire un capital minimal pour pouvoir faire face au risque souscrit. Ainsi, chaque produit d'assurance consomme du capital. Si la compagnie distribue des produits trop consommateurs en capital, elle sera contrainte de procéder à une augmentation de capital pour continuer ses activités. Ce genre d'opérations nécessite l'intervention de nombreux prestataires, notamment des banques d'affaires et des cabinets d'avocats, qui les rendent très onéreuses. Sans compter qu'il s'agit d'une opération non sans risque car le capital peut être dilué et se retrouver en partie entre les mains de tiers non alliés qui souhaiteraient pendre le contrôle de la compagnie. Mis à part cela, quand l'assureur consomme beaucoup de son capital, cela signifie qu'il se met dans une situation de plus en plus risquée auquel cas les apporteurs de capitaux souhaiteront une rémunération à la hauteur de cette prise de risque.



Le coût du capital se réfère donc directement à ce coût d'opportunité : si l'assureur ne rémunère pas ou peu les apporteurs de capitaux, parviendra-t-il à les convaincre d'investir dans sa société ? Ceux-ci préféreront sans doute réaliser leurs investissements dans d'autres sociétés où ils pourront espérer davantage de rendements.

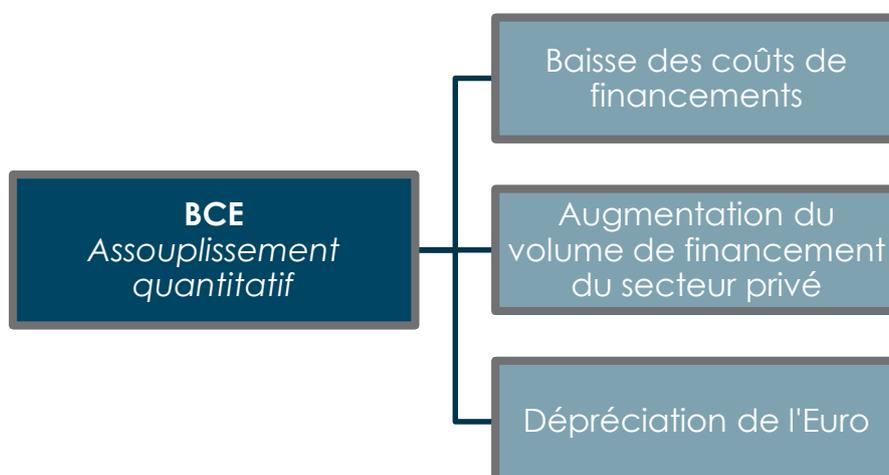
Ainsi, chaque produit peut être classé en matière de consommation de capital. Cela constitue donc un outil d'analyse stratégique supplémentaire. L'intégration et la synthèse de tous les indicateurs vus jusqu'à présent permettent d'avoir une vision globale sur l'ensemble des affaires souscrites. Cela est nécessaire au pilotage de la société, en particulier quand la compagnie doit faire face à un environnement économique qui lui est peu favorable. Elle utilise ces indicateurs afin de passer en revue l'ensemble de ses activités et de prendre les mesures qui s'imposent. Nous allons donc voir à présent une première application de stratégie de gestion des risques : l'analyse d'un portefeuille de produits dans un environnement de taux bas.

VI. Stratégie d'épargne en environnement de taux d'intérêts bas

Au cours des derniers mois, de nombreuses institutions ont lancé des alertes successives sur les niveaux de taux d'intérêts très bas. Qu'il s'agisse de la Banque de France, du Haut Conseil en Stabilité Financière (HCSF), de l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR), mais aussi, d'institutions internationales comme l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE) et le Fonds Monétaire International (FMI) ou encore du régulateur européen, l'*European Insurance and Occupational Pensions Authority* (EIOPA), chacun de ces organismes a fait part de la menace que fait peser le niveau historiquement bas des taux d'intérêts.

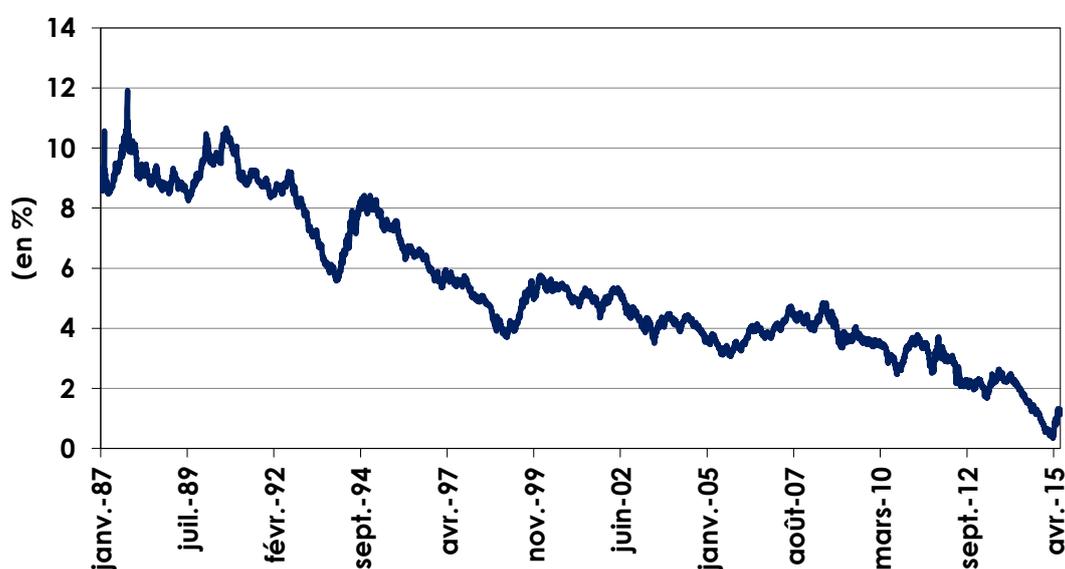
A. Contexte et enjeux

A l'origine de ce phénomène, on trouve principalement les politiques monétaires menées actuellement par la Banque Centrale Européenne (BCE). Ces politiques dites d'assouplissement quantitatif ou *quantitative easing* ont pour but de soutenir l'économie des pays de la zone Euro en racheter massivement des titres de dettes publiques auprès des banques, des compagnies d'assurances et de fonds d'investissement. Mécaniquement, cela entraîne une baisse du rendement des obligations d'Etat à long terme. Par conséquent, les investisseurs sont incités à placer leurs liquidités sur les marchés actions et obligations d'entreprises. Cela accroît donc les volumes de financement du secteur privé ce qui déprécie également la monnaie unique.



La BCE cherche donc par ces moyens à favoriser le dynamisme économique : lancé en Mars 2015, le programme de rachat massif de 60 milliards d’Euros par mois jusqu’en septembre 2016, vise à faire baisser les rendements des obligations, dans le but ultime de ramener l’inflation à un niveau proche de 2% et de relancer la croissance. Historiquement, comme le montre le graphique ci-après, les taux des obligations déjà très faibles, ont encore baissé : un tiers des emprunts d’Etat émis en zone euro seraient désormais négatifs. La France emprunte même à des taux négatifs pour des échéances inférieures à deux ans.

L'emprunt phare français à 10 ans délivre à peine plus de 1 % en 2015



Source : Agence France Trésor

Comme nous avons eu l’occasion de le voir, les portefeuilles des assureurs sont largement composés d’obligations souveraines. Par conséquent, étant donné que l’assurance-vie représente 4400 milliards d’Euros dans l’Union Européenne, cet environnement de taux bas pourrait peser significativement sur les rendements des contrats à fonds Euros, représentant environ 1200 milliards d’Euros d’encours, d’autant plus que le niveau d’inflation est très faible. Le FMI et l’EIOPA estiment qu’un quart des assureurs vie pourraient se retrouver en danger si la situation de taux bas persistait durablement. Sans compter qu’étant donné leur interconnexion avec le tissu économique global, il y a un réel risque de contagion.

Par ailleurs, SWISS RE évalue à près de 400 milliards de Dollars le manque à gagner lié à la politique de taux bas pour les assureurs européens et américains

entre 2008 et 2013. Par ailleurs, le réassureur argue que cela ne favorise en rien l'investissement de long terme et notamment le financement de l'économie réelle *via* la dette d'infrastructure par exemple.

Ceci étant dit, les assureurs doivent donc adapter leur stratégie afin de se montrer résilient face à cette situation.

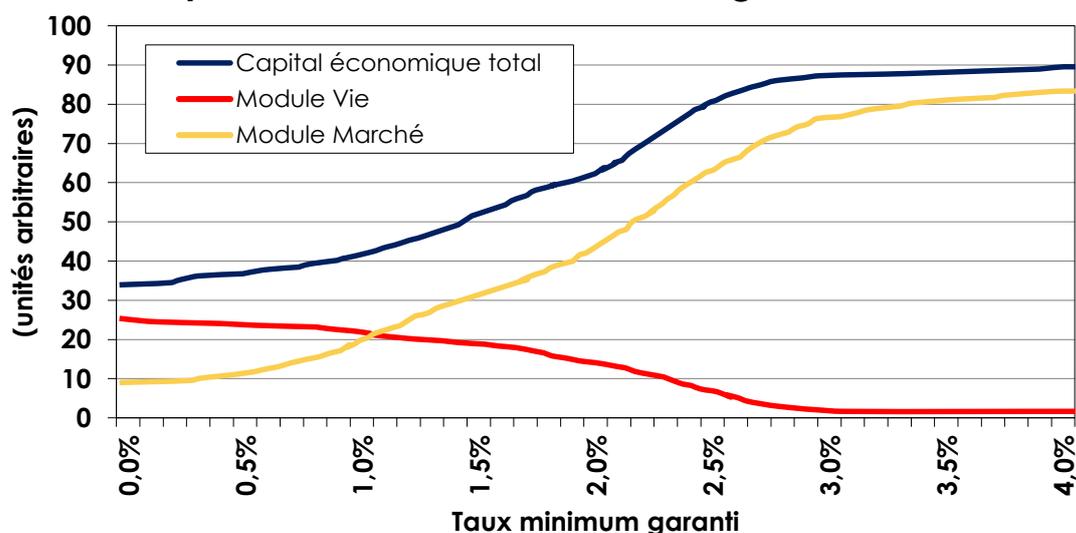
B. Gestion actif-passif

La problématique d'environnement de taux bas fait intervenir des enjeux de gestion actif-passif. En quelques mots, cela signifie que les actifs des assureurs, ses placements, ne sont pas correctement synchronisés avec ses passifs, ses engagements. Ce phénomène devient particulièrement critique lorsqu'il s'agit de contrats d'assurance-vie à taux garantis. En effet, vu qu'il y avait des taux d'intérêts relativement hauts sur le marché il y a plusieurs années, les assureurs avaient alors pris le choix de vendre des contrats en fonds Euros avec un taux garanti : les produits les plus anciens pouvaient promettre jusqu'à 4 % garantis par an ce qui paraît, vu d'aujourd'hui, un rendement stratosphérique.

Pour ces contrats, le problème est donc schématiquement le suivant : lorsque les assurés ont souscrit à ces contrats, l'assureur a donc acheté des actifs pour alimenter son fonds Euros et rémunérer ses assurés. A l'époque, en période de taux élevés, ces actifs, principalement des obligations nous l'avons vu, versaient des coupons élevés qui permettaient de payer la garantie du contrat, sans de difficulté particulière. Le temps passant, ces mêmes obligations sont arrivées à maturité. L'assureur doit donc réinvestir dans des actifs pour alimenter son fonds Euros et continuer à rémunérer ses épargnants. Seulement, les taux d'intérêts ayant chuté, les obligations proposent donc des taux de coupons beaucoup plus faibles. L'assureur se retrouve ainsi à devoir investir dans des actifs beaucoup moins rémunérateurs qu'avant, alors qu'il a toujours garanti un taux donné à ses clients. On comprend donc l'origine du problème : d'un point de vue technique, cela porte le nom d'écart de duration, c'est-à-dire la différence entre la maturité moyenne du portefeuille d'activité et la durée moyenne de la période d'engagement de l'assureur.

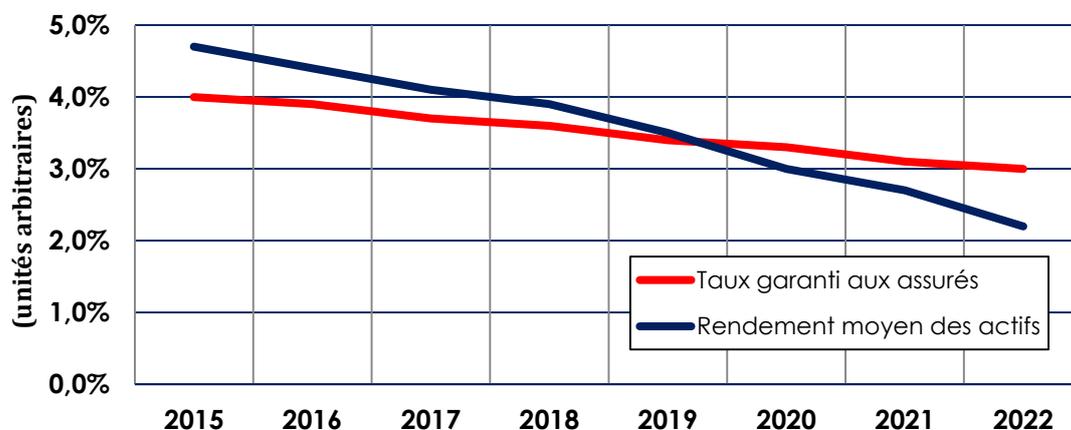
L'enjeu des taux garantis par les assureurs en période de faiblesse des taux est un enjeu essentiellement financier relatif aux conditions de marché. En effet, si on observe le graphique suivant, la contribution du risque financier dans le capital économique total est d'autant plus grande que les taux promis sont grands. A tel point que, par comparaison, les modules concernant les risques Vie deviennent négligeables.

Pour les contrats à taux garanti élevé, le risque pour l'assureur est surtout d'origine financière



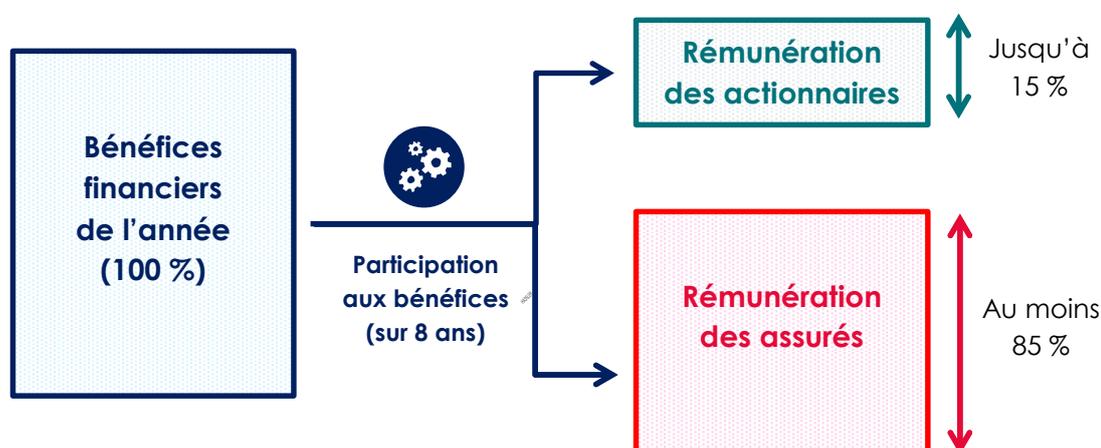
Il s'agit alors d'identifier la proportion d'actifs versant des intérêts fixes pour se rendre compte de l'amplitude du problème. Si l'assureur en possède une quantité importante, cela signifie qu'il sera davantage soumis à un environnement de taux bas. On utilise alors les *scenarii* de type *Management Case* prenant en compte la faiblesse des taux pour évaluer si l'écart entre le taux moyen garanti sur le portefeuille considéré et le rendement des actifs investis se creusera au fil des années ou non.

La faiblesse des taux ne permet plus de garantir les rendements promis aux assurés



Il s'agit de projections assez périlleuses, car il faut à la fois émettre des hypothèses sur les conditions macroéconomiques à venir. Mais surtout, cela nécessite d'anticiper l'évolution de la performance commerciale et de la distribution des produits.

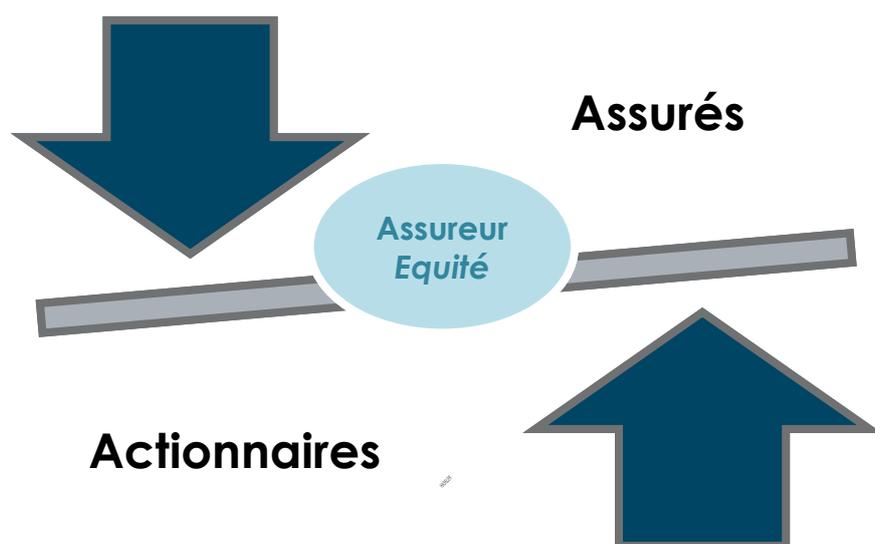
Par exemple, dans le cas fictif représenté sur le graphique précédent, on remarque clairement que les rendements financiers dégagés par l'assureur ne suffiront pas pour servir les assurés, ceci dès l'année 2020. Cependant, pour être tout à fait complet, il ne faut pas oublier que les assureurs peuvent, via le mécanisme de participations aux bénéfices, différer la rémunération des assurés jusqu'à huit années. Par ailleurs, ce même mécanisme leur permet de conserver jusqu'à 15 % des bénéfices financiers dégagés.



La compagnie possède donc une certaine flexibilité dans la gestion de ses bénéfices en décidant d'en provisionner une partie pour faire à des années économiquement moins fastes par exemple. L'Allemagne a même mis en place une provision spéciale appelée *ZinsZusatzReserve* pour faire face à la faiblesse des taux alors que les compagnies locales ont émis beaucoup de produits à fort taux garanti.

Si le but est bien entendu de pérenniser les engagements pris avec les assurés, il n'en demeure pas moins que la compagnie doit également veiller aux intérêts de ses propriétaires. Concrètement, si les assureurs ont du mal à servir les rendements promis aux assurés, ils vont avoir tendance, soit à puiser dans leurs réserves constituées, soit à donner chaque année la quasi-totalité de la participation aux bénéfices. Dans tous les cas, cela signifie que la marge financière affectée aux actionnaires sera d'autant plus faible, ce qui risque par conséquent d'affecter la crédibilité de la compagnie comme nous l'avons vu.

Ce constat est intéressant car il montre une forte corrélation entre les intérêts des assurés et ceux des actionnaires. Maximiser les bénéfices financiers permet de rémunérer chacune des parties à la hauteur de leurs attentes. Dans le cas général, il y a un équilibre fin à trouver. C'est la raison pour laquelle les stratégies de distribution des bénéfices sont la plupart du temps élaborées par la gouvernance, sans trop de considérations purement techniques ou actuarielles. En effet, les dirigeants vont avant tout observer la réaction de la concurrence et l'état du marché pour arbitrer en conséquence.



Par ailleurs, la baisse durable des taux d'intérêts peut affecter considérablement les engagements de la compagnie en matière de rentes : c'est d'autant plus fortement corrélé avec le risque de longévité puisque l'assureur peut se retrouver à devoir financer des rentes viagères à taux technique plus ou moins élevé pour des individus dont l'espérance de vie s'allonge considérablement. D'autant plus que certains contrats d'assurance-vie proposent des options de conversion en rentes à tout moment, avec des modalités définies il y a plusieurs années et donc souvent coûteuses pour l'assureur.

Ainsi, nous l'aurons compris, un environnement de taux bas durable est donc problématique pour les assureurs sur le long terme car il peut également affecter les exigences de solvabilité. Cependant, bon nombre de compagnies étudient un scénario de remontée brutale des taux. Dans ce cas, les effets diffèrent de ceux évoqués jusqu'à présent.

En effet, une hausse des taux entraînerait une hausse du prix des obligations nouvellement émises. A l'inverse, celles déjà présentes sur le marché et dans le portefeuille de la compagnie perdraient de la valeur car leur rémunération serait

à taux beaucoup plus faible que les nouvelles. Par ailleurs, dans un contexte de hausse des taux d'intérêts généralisés, bon nombre d'épargnants ayant souscrits des contrats d'épargne voudront profiter de ce dynamisme. Par conséquent, si ces produits sont peu rémunérateurs, l'assureur risque de faire face à des vagues de rachats massives des épargnants qui préféreront diriger leurs placements sur des supports plus attractifs.

En résumé, si l'on souhaite synthétiser ces informations au travers d'un seul indicateur, un critère décisif expliquant le mieux ces phénomènes serait sans doute la durée. Dans l'absolu, la durée d'un actif ou d'un passif se définit comme l'élasticité de sa valorisation par rapport au taux r . D'un point de vue formel, pour un échéancier de flux F on a :



$$Duration = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{t \times F_t}{(1 + r_t)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{F_t}{(1 + r_t)^t}}$$

Mathématiquement, il s'agit donc d'une moyenne temporelle pondérée par les flux actualisés. Ceci explique pourquoi la durée est utilisée pour quantifier la durée moyenne d'un engagement en tenant compte de sa structure financière.

Parallèlement, l'écart de durée mentionné précédemment portant sur le bilan de l'assureur correspond à :

$$\text{écart de durée} = \text{durée du passif} - \text{durée de l'actif}$$

La baisse des taux est particulièrement problématique dans le cas où l'écart de durée est positif puisque cela signifie qu'il faudra réinvestir sur des actifs alors moins rémunérateurs pour couvrir les passifs jusqu'à maturité. A l'inverse, en cas de hausse des taux, la situation devient critique si l'écart de durée est négatif : l'assureur doit en effet se désengager des positions qu'il possède déjà pour les allouer sur des actifs alors plus rémunérateurs, ceci de sorte à être en phase avec l'environnement de marché afin de limiter la perte de valeur de la compagnie. Le tableau qui suit résume, de manière schématique, les différents cas pouvant se présenter.

	Baisse des taux	Hausse des taux
Ecart de duration négatif	+	-
Ecart de duration positif	-	+

Il s'agit d'un élément d'autant plus important pour la gestion actif-passif d'une compagnie d'assurance car celle-ci possède beaucoup d'obligations, comme nous l'avons vu précédemment. Cependant, il faut bien noter que les instruments financiers sont, de manière générale, sensibles à l'environnement de taux d'intérêts. Les actions par exemple sont davantage valorisées en période de baisse des taux puisque, sous l'effet de l'offre et de la demande, les investisseurs vont les préférer aux obligations servant des taux alors faibles.

Pour aller plus loin dans ces analyses, il existe des outils complémentaires pour évaluer la sensibilité des actifs et des passifs aux taux d'intérêts : c'est le cas notamment de la convexité qui mesure, contrairement à la duration, les effets de second ordre, c'est-à-dire non linéaires.

Ainsi, l'ensemble de ces remarques font partie des raisons pour lesquelles les assureurs essayent de favoriser au maximum les affaires en unités de compte plutôt qu'en fonds Euros : si celles-ci sont en effet moins consommatrices en capital et plus rémunératrices, elles limitent également fortement l'engagement de l'assureur envers ses clients, contrairement à un contrat à taux garanti par exemple. Charge à lui ensuite d'adapter sa stratégie commerciale en conséquence et d'identifier les produits les plus prometteurs ou à l'inverse les plus toxiques.

C. Analyse des produits et orientation stratégique

Dans le cadre de l'environnement de taux bas, l'assureur passe en revue sa gamme de produits pour optimiser sa capacité de résilience face à la conjoncture économique. Chaque typologie de produits peut ainsi être analysée selon plusieurs critères dépendant de l'orientation stratégique que veut prendre la compagnie. Par exemple, dans le cas où l'assureur souhaite diversifier au mieux ses activités, il peut être intéressant de relever la part totale de contrats en unité de compte pour chaque produit d'épargne. Ou encore, il peut s'agir d'analyser le pourcentage de primes périodiques pour chaque type de contrat ainsi que les modalités de commissionnement des distributeurs voire aussi la structure de tarification des produits. Il a été en effet montré, que ces éléments avaient un impact non négligeable sur le comportement des assurés. Par exemple, le fait de mettre en place des frais de chargement très élevés lors de la création du contrat

incite les épargnants à effectuer moins de retraits et ceux-ci les conservent donc beaucoup plus longtemps car sinon ils ont le sentiment d'avoir payé inutilement. A l'inverse, si les frais sont étalés c'est-à-dire prélevés aux clients périodiquement, ces derniers ont tendance à être moins fidèles à leur contrat car ils se sentent plus libres d'arbitrer avec d'autres produits. D'où l'intérêt pour l'assureur de mettre en place des clauses de pénalité afin de décourager les assurés de retirer rapidement leur épargne. Il faut également noté que l'environnement fiscal joue un rôle majeur dans le comportement des ménages vis-à-vis de leur contrat d'assurance-vie. En France, on observe empiriquement une hausse marquée des rachats de contrats passée la huitième année d'existence, ce qui correspond précisément au moment où la fiscalité est optimale. D'où l'importance de prendre en compte, pour chaque pays, les us et coutumes locaux.

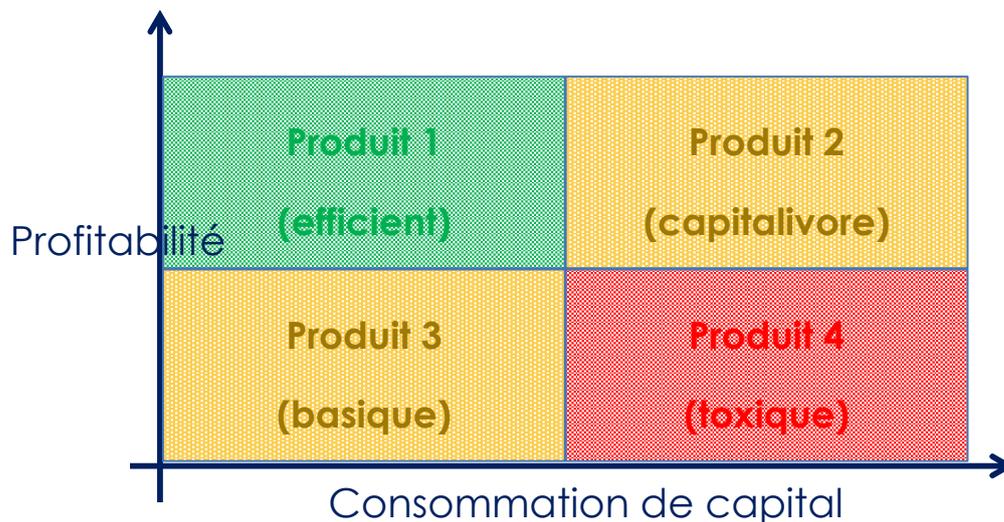
D'un point de vue plus financier et au niveau de l'activité globale, l'analyse peut porter sur le niveau des taux garantis des contrats, la proportion de taux fixes dans l'allocation d'actifs et les prévisions des écarts entre le taux de rémunération moyen des actifs et celui des assurés, conformément aux *scenarii* du *Management Case* entre autres. On peut également considérer des études quantitatives d'impact des taux bas sur la solvabilité de la compagnie et sur la modification des écarts de duration à son bilan.

A un niveau plus granulaire, on peut s'intéresser, pour chaque typologie de produits, aux bénéfices qui en sont générés, à leur valeur et à leur consommation en capital, notamment pour les volumes d'affaires les plus importants en matière d'APE. Il est également pertinent de relever leur sensibilité aux taux en fonction des différents *scenarii*. A noter que pour comparer des filiales avec des monnaies différentes, il est préférable de travailler en taux de change constant afin d'annuler les effets afférents à la variation des devises. On obtient alors une classification schématique des produits comme illustrée sur le tableau ci-après.

	APE	NBV			Consommation de capital
		Scénario de base	Baisse des taux	Hausse des taux	
Produit 1	69	+	+	+	+
Produit 2	150	+	-	+	-
Produit 3	100	-	+	-	+
Produit 4	75	-	-	-	-

Dans cet exemple élémentaire, on remarque tout d'abord que le produit 1 possède des caractéristiques optimales puisqu'il est très profitable quel que soit l'environnement de taux et consomme peu de capital. A l'inverse, le produit 4 est sera à inscrire sur une liste noire composée des produits les plus toxiques. Les produits 2 et 3 sont intermédiaires en ce sens que l'un est profitable mais consomme beaucoup de capital et est négativement impacté par la baisse des taux ; tandis que l'autre exige moins de capital mais est peu profitable sauf dans le cas d'une hausse des taux. Ils sont donc complémentaires : l'assureur peut décider de favoriser davantage l'un ou l'autre en fonction du scénario de taux qu'il retient. Pour autant, il ne faut pas oublier les volumes de ventes de ces produits et leur position stratégique par rapport à la concurrence.

De là, naît une classification sous forme de graphe qui permet visuellement de distinguer rapidement les produits les plus toxiques des produits clefs, ceci en fonction de deux critères : profitabilité et consommation de capital.



Il s'agit d'une méthodologie de présentation relativement classique en analyse décisionnelle, car elle permet de retranscrire efficacement et de manière communicable les résultats d'une étude. Dans d'autres domaines, on peut par exemple penser à la Matrice BCG popularisée par le cabinet éponyme ou encore la Matrice d'Ansoff. Il faut cependant utiliser ce type d'instrument d'analyse stratégique avec précaution, notamment comme support d'aide à la décision et non simplement comme un outil autosuffisant et omnipotent, puisque les seuls chiffres ne suffisent pas à décrire une réalité complexe, surtout en période économique instable. En effet, si on essaye de synthétiser les grandes problématiques liées à une modification significative de l'environnement de taux

et leurs conséquences pour l'assureur, on retrouve les éléments indiqués dans le tableau suivant :

Points critiques pour la compagnie	
Baisse durable des taux	Remontée brutale des taux
<ul style="list-style-type: none"> → Difficulté à servir des taux garantis, surtout pour les contrats les plus anciens → Impact des engagements sur la marge de solvabilité de l'assureur → Baisse potentielle de la rentabilité et donc risque d'une éventuelle défiance de la part des actionnaires → Corrélation positive avec le risque de longévité, en particulier pour les rentes 	<ul style="list-style-type: none"> → Risque de rachat massif des épargnants → Baisse potentielle de valeur et d'attractivité car fuite de la clientèle vers des produits d'autres compagnies → Repenser complètement l'offre de produits → Renouveler la stratégie d'allocation d'actifs
Quelles solutions pour l'assureur ?	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Favoriser les produits en unités de compte ✓ Combiner les offres : épargne et protection par exemple ✓ Adapter les caractéristiques des nouveaux produits ✓ Lancer des plans de rachat de contrats auprès des assurés ✓ Repenser le système de rémunération des distributeurs ✓ La fiscalité et les clauses de pénalité peuvent limiter les rachats 	

Une fois cette analyse terminée, la compagnie obtient un véritable tableau de bord synthétisant l'information de manière simple et surtout facilement communicable, à la fois aux instances de gouvernance, aux actionnaires ou aux analystes financiers par exemple. L'étude de ces indicateurs permet en effet d'appréhender les forces et les faiblesses de l'assureur mais aussi les opportunités et les menaces pour la compagnie. La gouvernance doit alors décider des modifications qu'elle doit apporter aux produits qu'elle juge les plus dangereux ou les moins en phase avec sa stratégie, voire même supprimer

purement et simplement les plus toxiques. Ce qu'il faut surtout retenir, c'est que cette logique implique une vraie coordination entre les différents départements



de la compagnie. Le choix de privilégier tel ou tel type de produit entraîne non seulement de considérer les analyses de risques et de rentabilité financière mais aussi le positionnement marketing, la distribution des produits et la rétribution des intermédiaires, la stratégie de communication, l'intérêt du produit pour les assurés et sa valeur ajoutée...

A ce sujet, les assureurs et beaucoup d'autres acteurs du monde économique parlent de plus en plus d'orientation client.

Derrière ce terme assez générique, je pense, à titre personnel, que cela signifie avant tout de se poser les questions suivantes : est-ce que ce produit mérite d'exister ? Est-ce que ce service apporte une expérience supplémentaire et innovante, différente de celle que les clients connaissent déjà ? Car dans un environnement concurrentiel de plus en plus hostile, le but est bien de créer de la valeur pour le client et l'assureur, afin que naisse une relation de confiance entre les deux acteurs, condition nécessaire à un engagement sur le long terme.

De ces précédentes analyses de risques sur son portefeuille de produits, la compagnie va juger si son niveau d'exposition et de tolérance est conforme à son profil de risque. Dans certains cas, elle pourrait alors décider non pas d'agir directement sur les caractéristiques de ses produits ou d'en réguler la commercialisation mais plutôt d'en transférer les risques sous-jacents : c'est le principe de réassurance.

VII. Couverture et transfert de risques

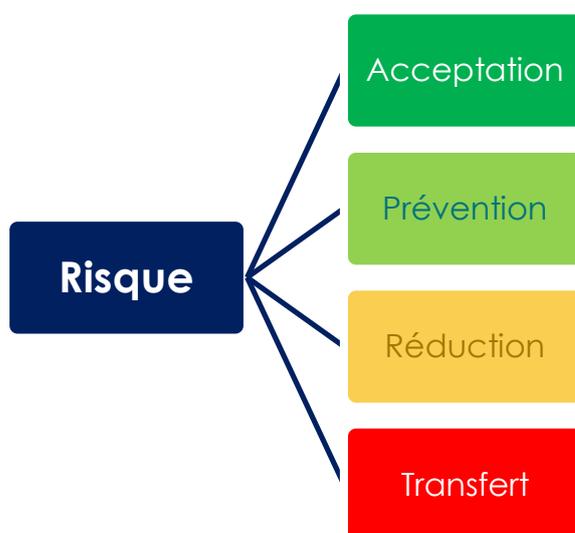
Lorsque l'assuré a souscrit à son contrat d'assurance, il a transféré le risque pour lequel le contrat a été conclu. Cela lui permet de ne plus dépendre de l'aléa qui peut en résulter. L'assureur peut à son tour décider de céder le risque afin d'éviter toute incertitude sur les conséquences financières qui pourraient découler de la réalisation du sinistre.

Par exemple, relativement à ce que nous avons décrit dans la partie concernant la typologie des risques en assurance vie, si l'assureur a identifié une possible dérive de la mortalité par rapport à ce qu'il avait prévu, il peut transférer le portefeuille correspondant. Ou encore, dans le cas où, suite à une analyse stratégique comme décrite précédemment, il a identifié des produits hautement toxiques, il peut en opérer une cession. Par ce moyen, la compagnie cherche donc à se couvrir financièrement, soit par pur choix stratégique pour anticiper l'évolution des risques concernés, soit pour endiguer une mauvaise maîtrise de sa sinistralité à cause d'une politique de souscription trop généreuse.

Dans cette partie, nous allons donc dresser un panorama des différentes techniques de couverture ou de transfert de risque avant de terminer par un cas pratique inspiré d'une expérience opérationnelle réelle.

A. Pourquoi une protection pour l'assureur ?

Lorsque l'assureur doit faire face à un risque, plusieurs options s'offrent à lui, en fonction de l'évaluation qu'il en fait et de sa stratégie.



Si la compagnie accepte le risque, elle peut mener des actions de prévention auprès de ses assurés afin de prévenir la réalisation de sinistres. Elle peut également résilier certaines affaires qu'elle estime dangereuses pour sa stabilité financière. Pour réduire le risque : elle peut utiliser une couverture financière. Enfin, elle a la possibilité de transférer tout ou partie du risque.

Le but d'une stratégie de couverture ou de transfert de risques est multiple. En premier point, elle permet de prévenir de forts impacts négatifs sur le résultat de la compagnie les années où la sinistralité est défavorable. Par conséquent, cela rend possible le lissage des résultats dans le temps et constitue donc un outil efficace de gestion de bilan. A ce titre, on parle souvent de réassurance financière ou de réassurance *finite* pour désigner les mécanismes de couverture dont le seul but est l'optimisation du capital et de la structure du bilan comptable ; mécanismes qui prennent en compte à la fois le risque sous-jacent aux effets économiques et à la fois la valeur temporelle de l'argent, que la réassurance traditionnelle ne gère généralement pas : taux d'intérêts, rythmes de paiement des primes, cadences de règlement des sinistres...

Si on omet ce type de réassurance, qui constitue d'ailleurs plus un contrat financier visant à optimiser la gestion du bilan et des flux de trésorerie qu'un véritable transfert de risques, il s'agit avant tout de pérenniser l'équilibre économique de la compagnie et sa solvabilité en affichant un *ROE* peu volatile : en cas de sinistralité même très défavorable, il n'y a pas de risque d'hémorragie financière pouvant effrayer d'une part les clients mais aussi l'intégralité du marché de l'assurance, en passant par les investisseurs, les actionnaires ou encore les agences de notation.

Ainsi, dans le cadre de la mise en place d'une stratégie de transfert des risques, on distingue la réassurance traditionnelle des solutions de réassurance dites alternatives (*Alternative Risk Transfer*). Si la réassurance classique fonctionne avant tout sur la base de contrats, appelés aussi traités, confectionnés selon les besoins de l'assureur et établissant une couverture pouvant être proportionnelle ou au contraire protégeant uniquement les événements les plus extrêmes, la réassurance alternative fait davantage appel aux marchés financiers et à des techniques de titrisation. Une autre possibilité de couverture, cette fois purement financière, consiste en l'échange d'instruments exclusivement financiers avec l'utilisation de produits dérivés notamment.



B. Utilisation d'instruments financiers

Lorsqu'un agent économique souhaite acquérir une protection contre un aléa quelconque, il peut se rendre sur les marchés financiers. Il existe de très nombreux contrats différents, parfois au fonctionnement complexe.

Beaucoup peuvent être échangés sur des marchés organisés : ce sont alors des contrats très standardisés et peu personnalisables. C'est le cas par exemple des contrats dits *future*. A l'inverse, quand il s'agit d'avoir une certaine flexibilité dans la rédaction des clauses et des conditions au contrat, la négociation ne peut se faire uniquement de gré à gré. C'est de cette manière que sont par exemple échangés les contrats *forward*.

Si nous reprenons l'exemple des contrats *future* et des contrats *forward*, mise à part cette distinction de forme, ils reposent sur le même principe : ce sont des contrats à terme qui obligent leur détenteur à acheter ou vendre le sous-jacent à un prix prédéterminé et à une date future prédéterminée. Il s'agit donc d'un instrument de couverture financière ; ce n'est rien d'autre qu'une assurance souscrite sur les marchés financiers. Si on prend le cas d'un secteur totalement différent de l'assurance, l'agriculture par exemple ; un producteur de céréales peut vouloir sécuriser ses revenus en s'affranchissant du cours des matières agricoles. Il faut savoir en effet que le prix des denrées agricoles, cotées notamment au *Chicago Mercantile Exchange* ou encore au *Chicago Board of Trade*, fluctue en fonction de l'offre et de la demande mais aussi du climat, du contexte géopolitique... En cas de circonstances peu favorables, il se peut que le prix de sa production agricole chute drastiquement ce qui mettrait en péril son équilibre financier et donc son activité. Pour remédier à cette source d'incertitude, il peut fixer à l'avance le montant qu'il souhaite obtenir de la vente de sa production via un contrat *future*, moyennant une prime bien entendu. La valorisation de ce type de contrat repose sur l'évaluation de la valeur du sous-jacent S , qui n'est autre que la matière agricole considérée dans cet exemple, au terme T en absence d'opportunité d'arbitrage. Sous cette hypothèse, vu de l'instant initial $t = 0$, il est financièrement équivalent d'échanger le sous-jacent au terme ou de le placer au taux sans risque r jusqu'au terme. La valeur du contrat F à terme T en $t = 0$ s'écrit donc :

$$F(0, T) = S_0 \times e^{\int_0^T r_t dt}$$

Il s'agit donc d'un exemple pratique de transfert de risque à un intermédiaire de marché *via* un contrat financier à terme. D'autres types d'instruments sont couramment utilisés pour couvrir les aléas financiers, notamment les options.

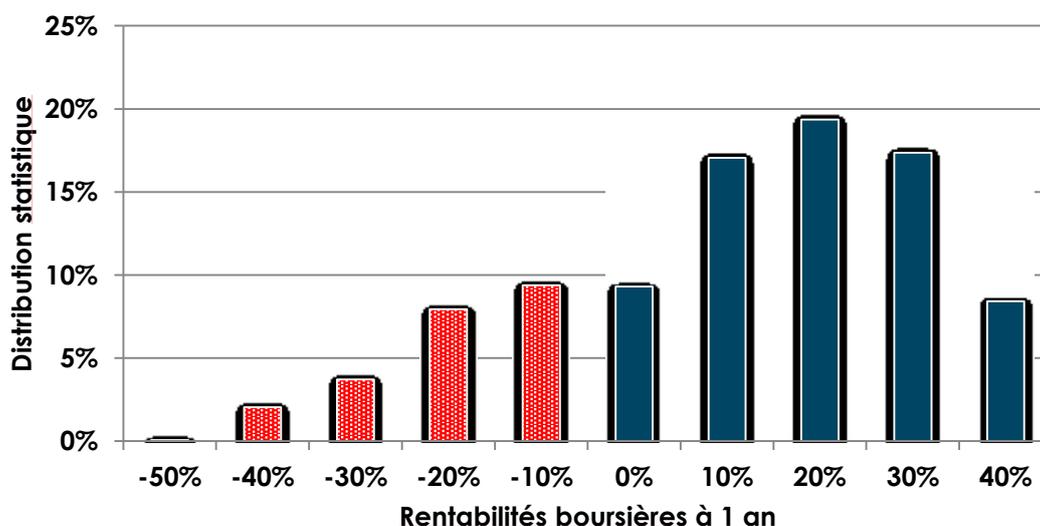
A l'inverse, des contrats *future* ou *forward*, les options donnent le droit, et non l'obligation, d'acheter ou vendre le sous-jacent à un prix préalablement fixé et à

un instant prédéterminé pour les options européennes, ou pendant une période donnée pour les options américaines. Prenons le cas par exemple du *put* : il s'agit d'une option de vente permettant à son souscripteur de se couvrir contre une baisse de prix de son actif à une hauteur donnée appelée *strike*. En effet, si au terme T du contrat le prix de son actif S est inférieur au *strike* K alors le contrat lui permet de vendre cet actif au *strike* et non à son prix de marché. Mathématiquement, le porteur du contrat reçoit donc :

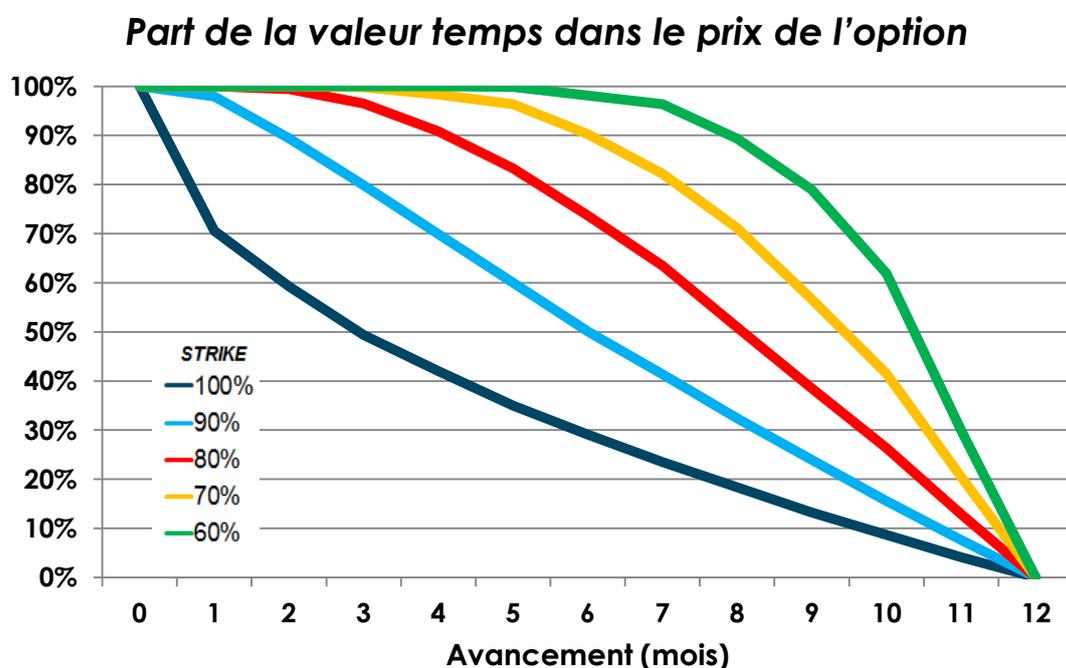
$$\max (K - S_T ; 0)$$

Il s'agit ainsi d'une stratégie de couverture pour se protéger contre une baisse de valeur de marché. L'assureur a donc potentiellement un intérêt à y recourir dans le cadre de ses contrats en unités de compte par exemple. En effet, il prélève annuellement un pourcentage donné de la valeur comptable du contrat de chacun de ses assurés. Si par exemple un portefeuille de contrats est investi en partie ou intégralité dans un fonds répliquant l'*Euro Stoxx 50*, leurs performances et donc les commissions prélevées par la compagnie sont alors plus ou moins fortement dépendantes de la cotation de l'*Euro Stoxx 50*. Ainsi, dans le cas où une chute de l'indice se produirait, l'assureur accuserait une baisse potentiellement significative des revenus générés par ce portefeuille. Pour y remédier, l'assureur peut utiliser une option de vente de sorte à compenser partiellement ces pertes, en particulier dans les scénarii les plus extrêmes. Cette stratégie est justifiée par le graphique ci-après qui montre une rentabilité annuelle pouvant être largement négative.

Historiquement, près de 25% des taux de rentabilité de l'indice Euro Stoxx 50 sont négatifs



Il s'agit alors de choisir le *strike* pour sa couverture. Concrètement, plus le *strike* est faible (on dit aussi que l'option est en-dehors de la monnaie), moins le prix de l'option sera élevé mais moins la protection sera efficace en ce sens que elle ne sera activable que dans les cas les plus extrêmes. Ainsi, tout dépend de la stratégie qu'on choisit d'adopter et du crédit qu'on accorde aux *scenarii* les plus pessimistes. Le critère d'optimisation peut reposer sur une approche coût du capital en comparant par exemple la prime de l'option relativement à la réduction de risque et donc à l'économie de capital. Cependant, pour guider son choix, il peut également être intéressant de prendre en compte la valeur temps de l'option. En effet, en complément de sa valeur intrinsèque, c'est-à-dire du bénéfice retiré de son utilisation à l'instant considéré, toute option a une probabilité d'utilisation qui court jusqu'à sa maturité. Cela signifie que pour les options à *strike* faible, leur valorisation est constituée essentiellement de valeur temps car on fait le pari que le sous-jacent va fortement diminuer d'ici la maturité ; par conséquent sa valeur temps chute à l'approche de la maturité, comme montré sur le graphique ci-dessous. Cette considération est particulièrement utile lorsque l'on envisage de vendre l'option avant sa maturité : cela évalue le bénéfice qu'on pourrait potentiellement retirer de la transaction, pour éventuellement acheter une autre option sur une nouvelle période d'un an si les conditions de marché sont bonnes.



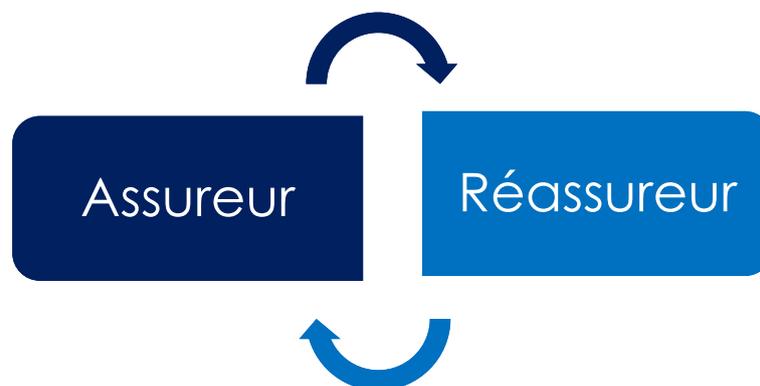
En conclusion, nous retiendrons que l'utilisation de produits dérivés constitue une protection financière contre les baisses de marché. Il faut cependant noter que, souvent, ces instruments ne sont pas utilisés dans un but assurantiel mais

plutôt comme un outil de spéculation à fort effet de levier pour dégager des plus-values relativement importantes. Les assureurs ayant, nous l'avons dit, une activité de long voire très long terme, ils usent rarement de ces produits financiers à cette fin ; ils s'en servent en effet plutôt comme un moyen de se couvrir contre une éventuelle dépréciation de leurs actifs financiers.

Ce type de protection est très utilisé dans les activités d'épargne des compagnies, car les performances des produits vendus aux épargnants dépendent de l'évolution des marchés financiers. Mais de manière générale, ce n'est pas le mécanisme privilégié par les compagnies pour se couvrir contre un risque intrinsèque à leur portefeuille d'assurés : ils préfèrent en effet transférer tout ou partie des risques souscrits *via* une stratégie de réassurance.

C. Mécanisme de réassurance traditionnelle

La réassurance est un mécanisme de transfert de risques d'un assureur, la cédante, vers un réassureur, le cessionnaire. En somme, une opération de réassurance n'est autre qu'un contrat d'assurance pour des assureurs souscrit auprès de réassureurs. Il est à noter que ce dispositif met uniquement en jeu les deux parties citées précédemment et est donc totalement transparent et sans conséquence du point de vue des assurés de la compagnie cédante.



Solvabilité II insiste sur la vision économique du bilan de la compagnie, c'est-à-dire que l'évaluation des actifs et des passifs de la compagnie doivent se faire en accord avec des principes économiques. C'est pourquoi, la directive oblige les compagnies à construire leur bilan dans une logique de gestion des risques.

Les actifs sont de manière générale comptabilisés conformément à leur valeur de marché. La plus grande difficulté concerne les passifs d'assurance et en particulier les provisions techniques. La logique de comptabilisation en valeur

économique de celles-ci est la suivante : c'est la somme qu'un tiers informé serait prêt à payer afin d'obtenir le portefeuille sous-jacent aux engagements. Ainsi, on comprend vite que la comptabilisation des provisions aura deux composantes distinctes :

- D'une part la meilleure évaluation possible de ces engagements, une sorte de valeur intrinsèque des provisions, correspondant à la moyenne pondérée par leur probabilité des flux de trésorerie futurs, compte tenu de la valeur temporelle de l'argent. C'est le *Best Estimate*, A noter que les provisions *Best Estimate* sont toujours brutes de réassurance, c'est-à-dire qu'un contrat de réassurance n'affecte en rien leur valeur, car elles quantifient l'engagement envers l'assuré qui reste le même avec ou sans programme de réassurance.
- D'autre part une prime de risque qui servirait à rémunérer le tiers acheteur du portefeuille, en ce sens qu'elle concerne des actifs non couvrables. Son existence vient de la volonté du législateur de rendre les évaluations des passifs cohérentes avec le marché. C'est la *Risk Margin*.



Structure schématique du bilan économique d'un assureur

De manière comptable, une opération de réassurance n'est autre qu'une créance que détient la cédante envers le cessionnaire. En effet, dans le cadre d'un sinistre que connaît l'assureur, le réassureur, en fonction des conditions prévues au contrat, se verra dans l'obligation d'indemniser la cédante. Elle est donc comptabilisée à l'actif en tant que provisions techniques cédées.

Du point de vue de l'assureur, les provisions techniques cédées représentent la contribution espérée du réassureur dans la couverture de ses engagements vis-à-vis de ses propres assurés. Leur évaluation doit se faire conformément aux caractéristiques du contrat et pour chaque cessionnaire en tenant compte des flux financiers actualisés attendus entre les parties : primes, indemnités,

commission de réassurance... Par ailleurs, comme le précise la directive Solvabilité II, il est indispensable de tenir compte de la différence temporelle qui existe entre les recouvrements et les paiements. De plus, il faut également considérer les pertes potentielles en cas de défaut de l'un des réassureurs : l'estimation est ajustée grâce à la probabilité de défaut de chaque cessionnaire et son taux de recouvrement attendu en cas de défaillance. C'est ce que nous étudierons en dernière partie.

Il est à noter que l'obtention de ces deux paramètres n'est pas forcément évidente. Pour le premier, des matrices de transition sont régulièrement publiées par les agences de notations. Ainsi, à chaque réassureur correspond une note de solidité financière à laquelle est associée la probabilité de faire défaut au bout d'un horizon de temps donné. En ce qui concerne les données de taux de recouvrement, il est difficile d'en connaître les valeurs exactes pour des entreprises ayant fait défaut par le passé car il peut s'écouler plusieurs années entre la faillite annoncée et l'indemnisation des créanciers. Cependant, l'EIOPA considère que le taux de recouvrement maximal applicable est de 50 %.

En ce qui concerne l'estimation des provisions techniques cédées, nous pouvons donc en conclure que la qualité de signature du réassureur est primordiale dans la mesure où plus celui-ci sera jugé solide financièrement, plus l'ajustement sur l'estimation des provisions sera faible et donc plus grande sera la quantité d'actifs au bilan. A présent, nous allons voir que le choix du partenaire de réassurance n'est également pas sans conséquence sur le calcul de la marge de risque.

Quatre catégories de risques entrent en jeu dans le calcul de la marge de risque :

- Le risque de souscription : il s'agit simplement du fait que l'assureur distribue des contrats d'assurance à ses clients.
- Le risque de contrepartie dans le cadre des contrats de réassurance : il est proche du risque de crédit en finance. Il désigne l'éventualité d'un défaut d'un ou de plusieurs réassureurs, simultanément ou non, dans le processus de transfert des risques de la cédante.
- Le risque opérationnel : il résulte d'une défaillance dans le processus de contrôle interne. C'est un aussi risque de perte provenant des erreurs du personnel ou d'une fraude.
- Le risque de marché : risque systématique dû aux mutations de l'environnement économique (taux d'intérêt, inflation...).

Par conséquent, lorsque l'assureur souscrit à un contrat de réassurance, ceci n'est pas sans conséquence sur le montant de sa marge de risque, notamment car cette opération influe d'une part sur le risque de contrepartie et d'autre part sur le risque de souscription.

En effet, dès lors qu'il transmet une partie de ses risques à un tiers, l'assureur est donc soumis à un risque de contrepartie du tiers détenteur du nouveau portefeuille de risques. Ceci a donc pour conséquence d'augmenter sa marge pour risque. Comme il a été vu précédemment, l'impact peut être minimisé en choisissant des réassureurs avec de bonnes notations financières puisque ceci indique par conséquent que leur risque de défaut est moindre. Par ailleurs, une opération de réassurance est bénéfique pour le risque de souscription puisque le cessionnaire va couvrir une partie des engagements de la cédante envers ses assurés. Par conséquent, la diminution de la marge de risque suite à un transfert de risques optimal va plus que compenser l'augmentation de celle-ci liée au risque de contrepartie.

Ainsi, cela signifie qu'une opération de réassurance va baisser le besoin en capital règlementaire de l'assureur pour la couverture de ses engagements. Un choix avisé du programme de réassurance permet donc une optimisation de capital.

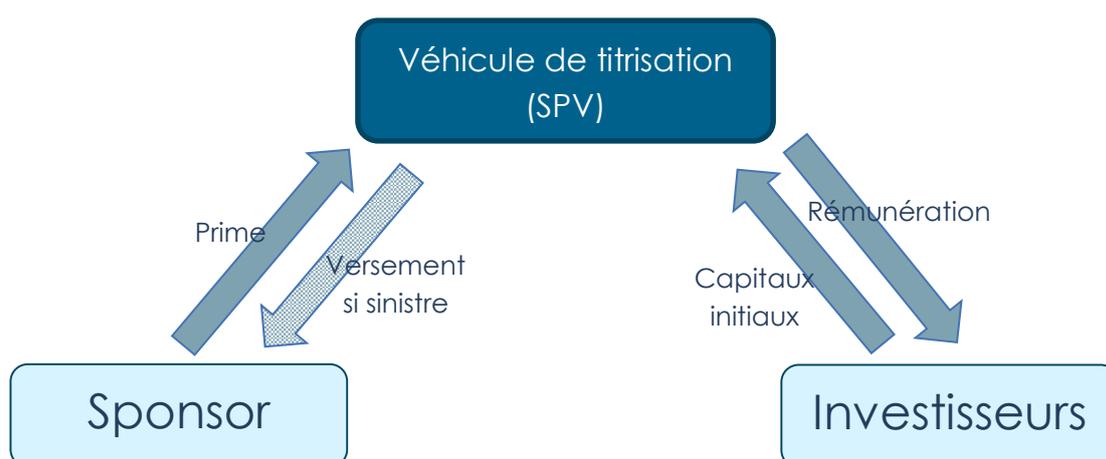
La détermination du besoin de couverture est une chose. Trouver des cessionnaires prêts à acquérir les risques de la compagnie en est une autre. En pratique, l'assureur fait appel à un courtier de réassurance afin de lancer un appel d'offres auprès de réassureurs concernant les risques à transférer. Chaque réassureur contacté décide s'il veut couvrir le risque, sous quelle forme et à quelle hauteur. Il se peut cependant que la cédante ne trouve pas assez de réassureurs pour couvrir suffisamment son portefeuille au niveau souhaité. Dans cette optique, les organismes d'assurance peuvent avoir recours à des techniques de réassurance non traditionnelle, notamment *via* des méthodes de titrisation.

D. Solutions de réassurance alternative et titrisation

Le mécanisme de titrisation est à la base très utilisé dans le milieu bancaire pour construire des produits financiers. Il doit sa réputation sulfureuse à la dernière crise financière dont les prémices remontent à 2007. A cette période, les banques avaient en effet titrisé beaucoup de créances immobilières qu'elles possédaient envers des ménages américains peu solvables. Le risque supporté par les banques avait donc été transféré aux marchés financiers et combiné avec des produits de meilleure qualité. Tout autour de la planète, de très nombreux investisseurs avaient alors acheté ces produits sans savoir vraiment le risque qu'ils encouraient. Une succession d'événements économiques, parmi lesquels la chute du marché immobilier américain, ont rendu insolubles les ménages concernés, ce qui a précipité la ruine de nombreux acheteurs, notamment de grandes institutions financières. Ceci s'est donc rapidement transformé en un

phénomène de contagion. Par voie de conséquence, et à cause d'une situation de défiance généralisée, la crise financière s'est transformée en une crise économique. Bien que tragique et révélateur d'une financiarisation toujours plus accrue de l'économie mondiale, cet évènement aura au moins eu le mérite d'une chose : celui de souligner l'importance de l'accès à l'information et de la transparence envers les investisseurs. Afin que ceux-ci puissent agir en connaissance de causes.

La titrisation des risques d'assurance, plus connue sous la dénomination anglophone d'*Insurance-Linked Securities* (ILS), reprend l'idée de son équivalent bancaire, à savoir transférer des risques aux marchés financiers en les intégrant dans un actif qui pourra être échangée librement entre des investisseurs. C'est sur ce mécanisme que reposent principalement les techniques de réassurance alternative. Au niveau de la structuration de ces stratégies, on s'éloigne totalement de la réassurance traditionnelle : l'assureur n'est plus dans une relation de collaboration étroite avec un ou plusieurs réassureurs pour définir un programme de réassurance sur-mesure. En effet, pour construire une solution de réassurance non traditionnelle, la compagnie, appelée sponsor, va devoir faire appel à une multitude d'intervenants pour garantir son bon déroulement : institutions financières, banque d'affaires, agences de notations, cabinets d'avocats, fiscalistes, cabinets de conseil indépendants, courtiers spécialisés... Ceci explique des coûts élevés pour sa structuration. Au niveau du montage financier en lui-même, l'opération nécessite la création d'un véhicule de titrisation ou *Special Purpose Vehicle* (SPV) qui constitue l'élément central par lequel transitent les flux financiers entre la compagnie cédant le risque et les investisseurs, comme résumé sur le schéma simplifié ci-après :



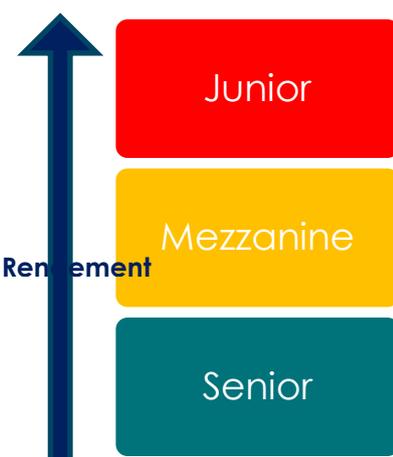
Les modalités des transactions diffèrent en fonction de la nature du produit proposé aux investisseurs ; nous en détaillerons d'ailleurs quelques-uns par la

suite. Mais de manière générale, il faut savoir que le SPV sert à rémunérer les investisseurs pour leur prise de risque et dédommagera l'assureur en cas de sinistres. L'apport initial de capitaux au SPV est alimenté à la fois par la cédante et à la fois par les investisseurs. Le SPV est donc une entité juridiquement autonome qui joue le rôle d'interface entre les différentes parties. A noter que très souvent, ces véhicules de titrisation sont localisés dans des paradis fiscaux, notamment aux Iles Caïman et aux Bermudes, ou en tous cas dans des régions du globe à la réglementation douce et à la fiscalité généreuse.

Ce type de couverture est essentiellement destiné à se protéger contre une sinistralité extrême due à des catastrophes naturelles, à des pandémies ou encore à des événements terroristes impliquant l'usage d'armes de type NRBC (Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique) par exemple. C'est pourquoi, bien qu'utilisée directement par des assureurs, la réassurance alternative est aussi beaucoup employée par les réassureurs qui, eux-mêmes, souhaitent transférer les risques à leur tour : on parle alors de rétrocession. A l'inverse, une commutation désigne la reprise par la cédante des risques précédemment cédés au réassureur.

Sans entrer dans les détails, donnons rapidement quelques produits de réassurance alternative utilisant le mécanisme de titrisation :

- Les obligations catastrophes ou *CAT Bonds* sont sans doute les instruments les plus connus utilisant la titrisation assurantielle. Comme leur nom l'indique, il s'agit de protéger la compagnie contre les pertes conséquentes à un événement catastrophique défini. De la même manière qu'une obligation classique, l'investisseur va verser un montant nominal au SPV puis se verra rémunéré périodiquement par des coupons. En cas de sinistre, cela va diminuer tout ou partie du nominal de l'obligation. Il se peut donc que l'investisseur perde tout ou partie de sa mise d'ici la maturité, généralement entre un et cinq ans. En pratique, l'émission est découpée en plusieurs tranches selon le degré d'aversion au risque des investisseurs. Les tranches *junior*, à l'inverse des tranches dites *senior*, sont certes les plus rémunératrices mais sont les premières touchées en cas de sinistre. Les tranches sont en effet consommées les unes après les autres : les plus basses sont donc protégées par les plus hautes. La rémunération des coupons est en général assurée, entre autres, par l'existence d'un *swap* de taux garantissant un taux fixe aux investisseurs, même en cas d'environnement



économique défavorable. Il est cependant arrivé que certains *CAT Bonds* fassent défaut, non pas à cause justement d'un évènement catastrophique, mais à cause du manquement de la contrepartie du *swap* : c'était par exemple le cas en 2008 à la chute de LEHMAN BROTHERS. Mais cela n'a pas entamé l'intérêt des investisseurs pour ce type de produits : une demande en pleine croissance ainsi que des émissions de plus en plus nombreuses et volumineuses offrent de la liquidité sur un marché encore jeune.

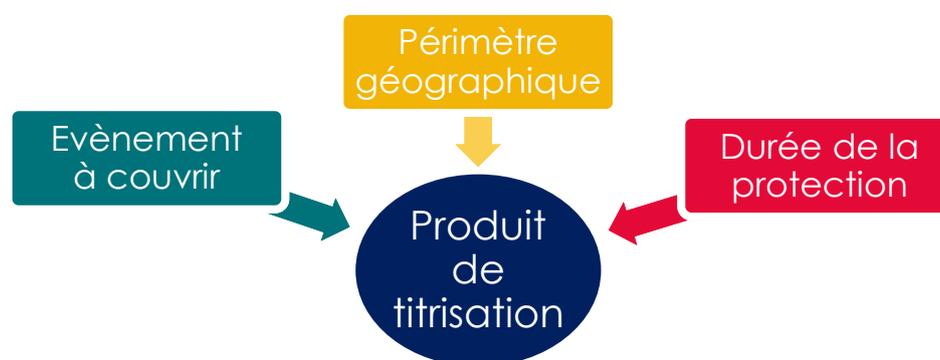
- Les *Sidecars* sont des SPV formés dans le but d'augmenter la capacité de souscription de la compagnie à l'origine du montage. Elle peut alors souscrire de nouvelles affaires puisqu'elle dispose d'un capital supplémentaire indépendant de sa propre structure. Il s'agit donc d'un élément *ad hoc* complémentaire faisant partie du patrimoine hors bilan du sponsor. Ce montage est à rapprocher des captives d'assurance : structures autonomes utilisées par de grands groupes industriels et alimentées par des assureurs et des institutions financières pour couvrir une sinistralité qui leur est propre et qu'ils connaissent. Par exemple, certaines entreprises énergétiques en créent pour se protéger contre le risque incendie de leurs sites de production. Les *Sidecars* ont pris un réel essor après l'ouragan Katrina en 2005, période après laquelle les activités de réassurance ont rencontré un vif succès auprès des investisseurs.

- Les *Industry Loss Warranties* (ILW) sont des instruments de couverture atypiques : ils se basent en effet non seulement sur les pertes de la compagnie mais aussi sur les pertes sectorielles de l'ensemble des autres assureurs ou réassureurs. Pour que la couverture prenne effet, il faut qu'à la fois les pertes de la cédante franchissent un seuil donné et qu'à la fois les pertes subies par les autres compagnies dépassent un autre seuil défini. En cas d'activation, le mécanisme de dédommagement peut être proportionnel au dépassement ou au contraire être forfaitaire. Les ILW nécessitent des données de bonne qualité pour construire des indices et des seuils pertinents, d'où l'existence de fournisseurs de méthodes d'étalonnages indicielles pour les ILW et les ILS en général, comme PERILS. C'est un produit intéressant car il permet à la cédante de se couvrir que dans le cas où les autres acteurs du marché seraient eux aussi touchés par un sinistre. C'est la raison pour laquelle il concerne avant tout des évènements de type catastrophe sur un périmètre géographique défini. Par ailleurs, il offre en général une couverture annuelle.

Pour établir sa stratégie de couverture, mise à part le choix du produit et du mécanisme, la cédante doit avant tout définir clairement le risque qu'elle

souhaite transférer, c'est-à-dire identifier les évènements sous-jacents, le périmètre géographique, la durée de protection souhaitée et le mécanisme d'indemnisation. Sur ce dernier point, il existe plusieurs types de déclenchement de la protection :

- Déclenchement indemnitaire : il se base sur les pertes réellement encaissées par la cédante. Cela nécessite de connaître précisément la structure du portefeuille cédé.
- Déclenchement paramétrique : il utilise un paramètre purement physique pour savoir si le processus d'indemnisation doit être activé. Par exemple, un seuil de température bien défini mesurée sur une station donnée.
- Déclenchement indiciel : le mécanisme d'indemnisation s'appuie sur la valeur d'un indice. Par exemple, une obligation catastrophe couvrant un risque de surmortalité peut utiliser une combinaison des taux de décès en Europe et aux Etats-Unis pondérés par l'âge et le sexe pour paramétrer son seuil d'activation.
- Déclenchement par évènement : il est défini exclusivement en fonction de l'occurrence d'un évènement précis sous une période donnée et dans une zone géographique déterminée.



Parlons maintenant du point de vue de l'investisseur. Pourquoi en effet celui-ci accepterait-il de se positionner sur des produits de réassurance alternative ? L'une des raisons les plus couramment mises en évidence est le bonus de diversification apporté par ces instruments. En théorie, en période d'équilibre des marchés, il n'existe pas de lien *a priori* entre la performance des actifs émis sur les marchés boursiers classiques et celle de ces produits relatifs à une sinistralité catastrophe. Cependant, il faut quand même modérer ce propos : en cas d'évènement de ce type, on ne peut en effet affirmer que cela n'engendrerait pas des tensions sur les marchés financiers, comme ce fut malheureusement le cas le 11 Septembre 2001 ; ce qui créerait donc une corrélation entre ces deux classes d'actifs.

Vient alors la question des profils d'investisseurs souscrivant à ces instruments de réassurance alternative, en particulier pour le marché des *CAT Bonds*. Il faut en effet savoir que les *hedge funds* spécialisés sont friands des tranches les plus risquées, tandis que les tranches les plus sûres sont davantage la cible de fonds de pension. Même si la plupart d'entre eux conservent le produit jusqu'à maturité, ils n'ont pas de mal à trouver un acheteur en cas de revente ; à noter que ce type de transaction est donc rare et se fera souvent de gré à gré. Le fait de pouvoir éventuellement céder ces instruments sans difficulté permet ainsi aux investisseurs d'augmenter la liquidité de leur portefeuille d'actifs.

Les instruments de réassurance alternative fédèrent les investisseurs car ils leur offrent des perspectives de rendement plus alléchantes que les actifs traditionnels. Il ne faut cependant pas oublier une composante essentielle à tout marché économique : l'accès à l'information. Contrairement à la réassurance classique exercée par des spécialistes des techniques actuarielles et de la gestion des risques, l'investisseur n'a pas une relation privilégiée avec la cédante et donc une information complète sur la qualité de sa contrepartie et sur les risques en portefeuille : c'est donc uniquement une question de réputation. A l'inverse, le réassureur, en tant qu'accumulateur de risques, connaît les problématiques de la cédante et bénéficie alors de la confiance de celle-ci. L'investisseur agit uniquement en qualité d'intermédiaire et peut revendre son actif s'il le souhaite sur le marché. C'est là qu'apparaît une contrainte intrinsèque à une opération de titrisation : la transparence vis-à-vis des investisseurs. En effet, pour que l'opération rencontre du succès, il faut que les enjeux et les modalités du produit soient clairement définis auprès des investisseurs. En particulier, les conditions relatives au déclenchement des paiements et le mode de calcul des indemnités versés à l'assureur en cas de sinistre doivent être facilement accessibles à tous.

Pour cela, les cédantes structurent plutôt leur opération non pas en utilisant un déclenchement de type indemnitaire, car il nécessite une connaissance pointue du portefeuille et des risques sous-jacents, mais en employant un déclenchement paramétrique ou indicielle. Dans un tel cas de figure, tout investisseur peut avoir accès à ces informations de manière transparente et sans risque de manipulation : il n'a pas à se plonger dans les longs rapports financiers de la cédante. Ceci a par ailleurs l'avantage pour celle-ci de ne pas trop communiquer sur le contenu exact de son portefeuille titrisé, ce qui évite ainsi toute fuite d'information stratégique vers des concurrents trop curieux.

Cependant, si on comprend l'intérêt pour la cédante et pour l'investisseur d'utiliser ce type de déclencheur, cela a l'inconvénient de créer un risque supplémentaire appelé risque de base : si les paiements ne sont pas indemnitaires, cela signifie que la sinistralité de la cédante peut être différente de la sinistralité reflétée par l'indice ou le paramètre. Pour illustrer cela, prenons l'exemple d'une obligation catastrophe protégeant la cédante contre un risque de

surmortalité en France en utilisant un indice basé sur le taux de mortalité publié par l'INSEE : il se peut que le taux INSEE ne varie pas de manière assez significative pour que l'indice dépasse le seuil de déclenchement mais que la cédante, à cause d'une grande concentration de son portefeuille titrisé sur une classe d'âge donné par exemple, subisse elle beaucoup plus de décès. Elle ne recevra alors rien alors qu'en réalité elle a subi des pertes conséquentes sur son groupe d'assurés. On comprend l'intérêt critique pour la compagnie de construire au mieux son mécanisme d'indemnisation pour réduire son risque de base. Dans cet exemple, cela se traduit par l'utilisation d'une pondération par âge et sexe dans le calcul de l'indice.

Cette question d'accessibilité de l'information est donc centrale et essentielle car on voit bien qu'elle a des répercussions directes sur les composantes du montage de titrisation : préfère-t-on privilégier la transparence avec l'investisseur et la confidentialité des données de la cédante en utilisant une couverture indicelle ou au contraire construire une solution parfaitement adaptée à la structure des risques titrisés en minimisant le risque de base ?

Ces préoccupations ont pris davantage d'ampleur dans l'esprit des investisseurs à cause de nombreux scandales de manipulation financière, de trucage de résultat et de maquillage de bilan (à ce sujet, l'affaire ENRON datée de 2001 dont les comptes avaient pourtant été audités fait figure de référence en la matière). Les investisseurs ne seront pas prêts à se positionner sur des instruments jugés obscurs. La cédante aura alors tout intérêt à travailler avec un réassureur classique si elle souhaite une solution sur-mesure et confidentielle. Le tableau suivant liste d'ailleurs quelques éléments de comparaison pour mettre en avant la complémentarité entre réassurances traditionnelle et non-traditionnelle.

	Titrisation	Réassurance classique
Opération pour l'investisseur	Actif	Passif
Profil d'investisseur	Non initié	Initié
Modèle d'assurance	Intermédiaire	Accumulateur
Qualité relationnelle	Réputation	Confiance
Communication	Transparence	Confidentialité
Risque de base	Potentiellement élevé	Nul
Risque de contrepartie	Faible	Potentiellement élevé
Renouvellement	Pluriannuel	Annuel
Liquidité	Marché secondaire	Non échangeable
Coûts de structuration	Elevés	Faibles

Dans toute stratégie de transfert de risques, deux phénomènes empiriques majeurs sont à prendre en considération :

- L'aléa moral : la cédante ayant transféré ses risques, elle peut se trouver relativement laxiste dans la gestion de ses sinistres et la prévention de ceux-ci. De la même manière qu'un particulier ayant souscrit un contrat frais de santé serait tenté d'aller chez le médecin plus fréquemment.
- La sélection adverse ou antisélection : la cédante connaît parfaitement son portefeuille d'assurés ce qui n'est pas le cas de l'investisseur ou du réassureur. Par conséquent, elle peut être tentée de céder uniquement les plus mauvais sinistres et conserver les meilleurs.

Ces deux situations résultent d'une asymétrie d'information entre les parties. C'est pourquoi, dans la plupart des opérations de titrisation, la cédante investit elle aussi dans le SPV pour montrer son engagement solidaire avec les investisseurs. Un autre dispositif sert à aviser le marché quant à la qualité de l'opération : il s'agit des notes attribuées par les agences de notation. Ceci favorise ainsi la transparence vis-à-vis des investisseurs et des porteurs de risque. Sur ce fondement, l'assurance paramétrique s'est beaucoup développée car elle a le mérite d'être facilement intelligible pour tous ; en particulier, le marché des dérivés climatiques et celui de la couverture indicielle sont en pleine expansion. C'est notamment le cas dans les pays émergents dont l'accès aux produits d'assurance est encore très limité ou peu accessible : par exemple, l'assurance de terres agricoles peut s'effectuer à partir de relevés satellites et de mesures physiques et météorologiques. L'assurance indicielle autorise ainsi une couverture et une tarification précises et transparentes ne nécessitant pas de déplacement dans des endroits peu accessibles.

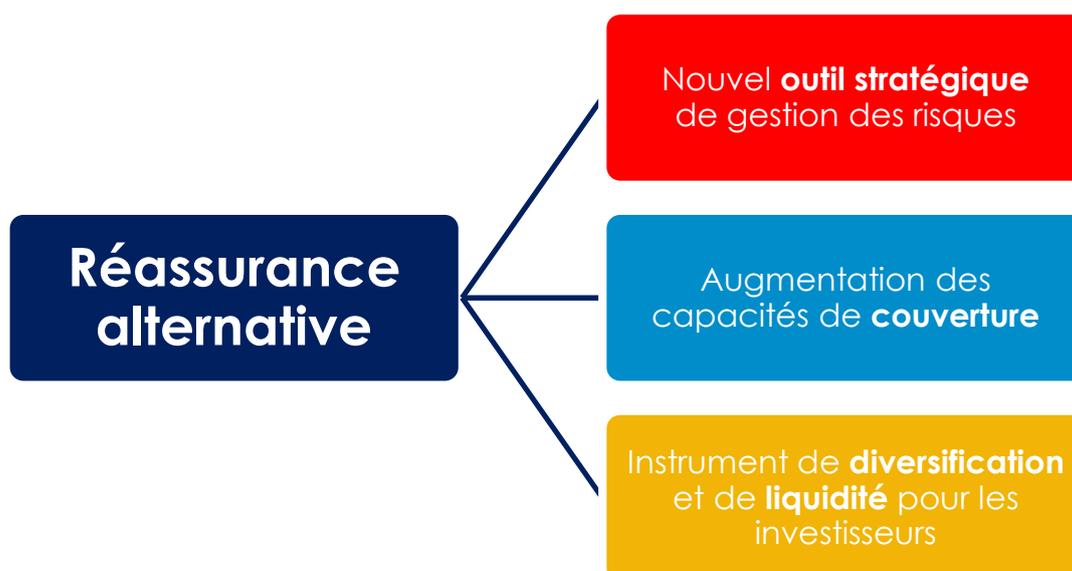
Par ailleurs, il existe aussi d'autres instruments de réassurance alternative, sans doute moins connus et plus proches de contrats financiers. Mais ceux-ci ont l'avantage de présenter des coûts de mise en place plus faibles car la création d'un véhicule de titrisation n'est pas nécessaire :

- Les *Catastrophic Equity Puts* ou *Cat-E-Puts* sont des instruments hybrides qui servent à recapitaliser la compagnie en cas d'évènement catastrophique. Ce sont en effet des options de vente qui permettent à l'assureur d'émettre de nouvelles actions à un prix déterminé à l'avance lors de la réalisation du sinistre contingent. Cela est d'autant plus avantageux que, lors d'un tel évènement, l'action de la compagnie sera probablement poussée à la baisse d'où l'espoir d'une plus-value latente certaine par rapport aux conditions de marché à cet instant. Cependant, il faut noter que cet instrument peut se révéler dangereux pour le contrôle politique de la compagnie car l'activation de ces instruments entraînerait *de facto* la dilution de son capital. Les *Cat-E-Puts* sont des instruments

particulièrement singuliers car ils sont à la croisée de techniques purement actuarielles, d'outils d'évaluation de finance de marché, et de stratégies de finance d'entreprise.

→ Les *Catastrophe Risk Swaps* sont simplement des contrats d'échange entre deux parties : ils autorisent un transfert mutuel d'expositions entre deux réassureurs. Par exemple, un réassureur étant exposé à la sinistralité tempêtes en Europe pourra décider de l'échanger avec une exposition aux séismes aux Etats-Unis que possèderait un autre réassureur. Dans ce cas de figure, chacun paiera intégralement les pertes que subira éventuellement l'autre, et non celles de son portefeuille. Il s'agit donc d'un moyen de diversification aussi bien géographique que par nature de risques. Cependant, comme dans tout contrat *swap*, il y a bien un risque de contrepartie portant sur l'engagement de chacun des réassureurs.

En structurant un montage de réassurance alternative, la compagnie cherche aussi à acquérir la confiance des marchés financiers et de ses intervenants : analystes financiers, institutions, actionnaires... Le succès d'une opération de titrisation réussie est en effet généralement très bien accueilli par l'ensemble de la place et largement relayé dans la presse. Il contribue ainsi à embellir l'image de l'émetteur car cela prouve une certaine excellence en matière de gestion des risques et d'ingénierie financière.



Pour conclure, nous soulignerons le fait que la croissance du marché lié à la réassurance alternative a été exponentielle au cours de ces dernières années. Notamment, contrairement à la réassurance classique, la réassurance alternative propose généralement une couverture sur plusieurs années ce qui a l'avantage de prévenir temporairement une hausse de primes consécutive à une série d'évènements catastrophes. Cependant, à l'heure où sont écrites ces lignes, le marché de la réassurance connaît une vague de consolidations en partie liée à une surcapacité. Ceci permet donc aux cédantes d'obtenir des tarifs plus avantageux lors du renouvellement annuel de leurs contrats auprès de leurs cessionnaires, en dépit des solutions de transfert alternatif. Malgré cela, la croissance de ces instruments s'annonce prometteuse : le courtier AON s'attend en effet à une augmentation de l'ordre de 100 milliards de dollars des volumes d'émission d'ici 2018, pour un marché qui assure déjà 20 % de la réassurance catastrophe globale et 50 % des capacités en rétrocession.

Ainsi, si tous les acteurs de l'assurance surveillent attentivement les évolutions de cette tendance, la réassurance alternative doit être avant tout vue comme une solution complémentaire à la réassurance traditionnelle et non pas comme une stratégie concurrente à celle-ci. Nous allons à présent finir cette partie sur les transferts de risque en nous intéressant à un cas pratique inspiré d'une problématique opérationnelle réelle.

E. Illustration opérationnelle

Dans cette étude, nous nous intéressons au profil de risques de différentes filiales d'un groupe. Par typologie de risques, en fonction des objectifs de tolérance au risque et d'appétence, on évalue la situation de chacune des filiales. On se focalise uniquement sur la pertinence de *scénarii* extrêmes, typiquement en retenant le quantile à 99,5 % des distributions de probabilité. Pour chaque évènement, on simule ainsi des niveaux de pertes et on relève les montants de sinistre de niveau maximal.

Pour cet exemple, on s'intéresse à trois catégories de *scénarii* : les pertes sous-jacentes à une pandémie, celles consécutives à un évènement terroriste ou encore à un phénomène de type tremblement de terre.

	Exposition aux risques (scénario extrême 1/200)		
	Pandémie	Terrorisme	Séisme
Filiale 1	-	+	+
Filiale 2	+	+	-
Filiale 3	-	-	+

Il s'agit donc de mesurer le risque de surmortalité et le risque médical relatifs à ces scénarii. Concrètement, pour l'assureur, cela se traduit par une explosion des demandes d'indemnisation concernant les assurances-décès et prévoyance (capitales ou rentes...) et également des dépenses majeures en assurance santé, notamment dans le cas d'une prolifération d'un agent infectieux à grande échelle ou encore suite à un acte terroriste impliquant l'usage d'armes bactériologiques. Bien entendu, ces phénomènes ont aussi des répercussions sur la ligne IARD (Incendie, Accidents et Risques Divers) de la compagnie, notamment à cause des dommages aux biens mais aussi des pertes d'exploitation engendrées par ces événements.

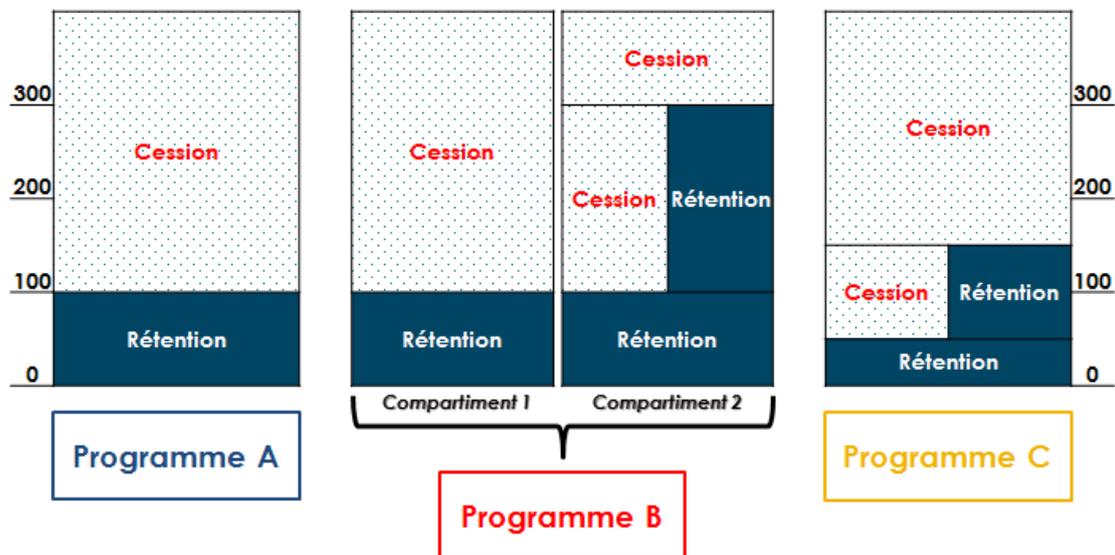
Comme le montre le tableau précédent, les filiales considérées ont acquis une exposition critique sur certains des risques mentionnés. Dans le cadre de la démarche ERM, la compagnie doit donc adapter sa stratégie pour être en accord avec son profil de risque. Elle peut donc décider de limiter ou arrêter la souscription dans ces filiales. Cependant, une telle décision paraît excessive et pas envisageable commercialement. On préférera alors s'orienter vers une stratégie de transfert de risques comme nous en avons vues précédemment.

Considérons à présent que l'une des filiales en question possède déjà un programme de réassurance traditionnelle pour couvrir ses activités d'assurance de personnes. Elle doit alors commencer par passer en revue ses traités pour y adapter à son appétence aux risques. Il y a donc un arbitrage à effectuer entre d'une part la réduction de risques qu'une modification du programme offrirait et d'autre part le coût supplémentaire généré par celle-ci. C'est sur ce point que nous allons concentrer l'analyse.

Dans notre étude, le critère de risque porte essentiellement sur l'occurrence des scénarii extrêmes et l'écart à la moyenne que pourrait générer la réalisation des sinistres sous-jacents. Nous allons donc utiliser les mesures suivantes pour différents quantiles d'ordre α de la distribution des pertes aléatoires X :

$$VaR_\alpha(X) - \mathbb{E}(X)$$

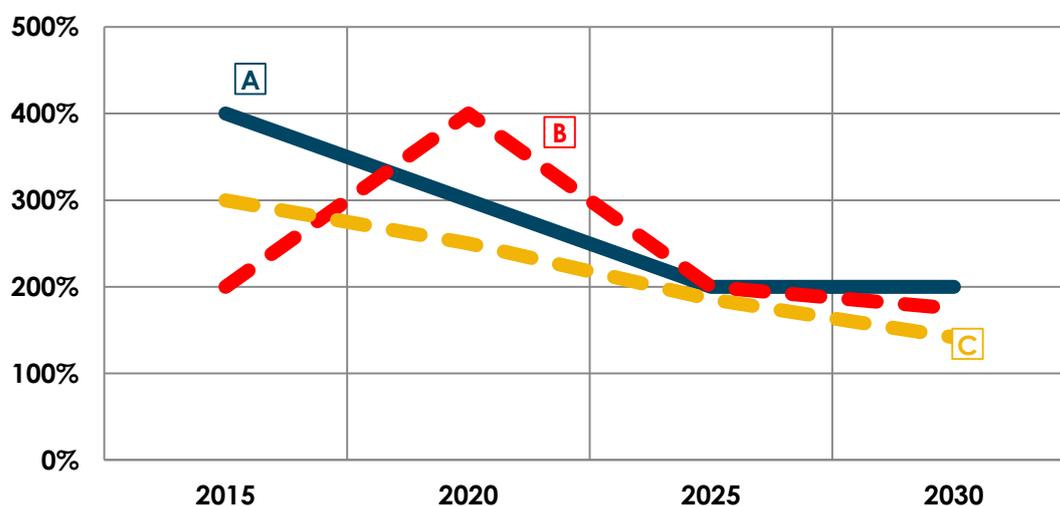
Ainsi, nous testons différentes structures de réassurance appliquées à notre portefeuille et nous mesurons l'amplitude des pertes les plus extrêmes au-delà de l'engagement moyen prévu par le réassureur. Le programme A est un traité non proportionnel en excédent de sinistres : l'assureur conserve le risque jusqu'à un certain montant mais cède le surplus en cas de dépassement. Cela lui permet de se protéger pleinement contre les plus gros sinistres. Le programme C intègre à la fois une garantie proportionnelle et à la fois une garantie en excédent de sinistres : il conserve entièrement le risque jusqu'à une certaine limite, plus faible que le programme A, puis au-delà, il cède uniquement la moitié de la charge sinistre jusqu'à un certain seuil à partir duquel il ne conserve plus rien. Dans ces deux traités, l'engagement maximal de l'assureur est le même mais la répartition de la charge entre la cédante et le cessionnaire n'est pas identique : dans le premier cas, la cédante subit intégralement les plus petites pertes tandis que, dans le second, le réassureur intervient plus tôt mais en contrepartie l'assureur est aussi engagé jusqu'à une limite plus grande. Enfin, le dernier programme noté B est une combinaison des deux montages décrits précédemment : en fait, une partie du portefeuille est en excédent de sinistres tandis que l'autre partie des polices est couverte en utilisant également un mécanisme de quote-part à 50 %.



Pour chaque programme, on simule les pertes attendues tout au long de la durée du portefeuille. Compte tenu du coût de chacun de ces programmes et

des expositions extrêmes calculées à l'aide de la mesure décrite précédemment, nous obtenons des graphiques semblables au suivant :

Réduction des risques / Coût de la réassurance



Dans tous les cas, on constate que les plans de réassurance sont efficaces, en ce sens que leurs coûts sont inférieurs aux économies potentielles qu'ils peuvent générer suite à la cession des risques les plus extrêmes. A ce titre, il est intéressant de considérer pour quel niveau de quantile c'est-à-dire pour quelle amplitude d'écart à la moyenne les programmes sont efficaces. Naturellement, plus le quantile est élevé plus l'écart sera important ; la question est donc de savoir quel crédit on apporte à la réalisation des *scenarii* pour chaque quantile. En fait, les données de mortalité du portefeuille globale et notamment l'historique des demandes d'indemnisation sur des contrats décès rendent cette problématique secondaire : même les quantiles les plus proches de la moyenne sont cohérents avec la hausse de la sinistralité. Mais le fait d'analyser les quantiles les plus élevés permet de mieux prendre en compte les pertes les plus extrêmes, ce qui est quand même, rappelons-le, l'origine de cette étude pratique.

Si nous examinons de plus près les résultats contenus dans le graphique précédent, nous remarquons que, dans l'immédiat et à plus long terme, le programme A s'avère être le plus optimal car il permet une bonne réduction de risques relativement au coût qu'il nécessite. Le montage B, malgré une prime de réassurance plus faible, est uniquement efficace à moyen terme : il se trouve en effet que le compartiment utilisant un système proportionnel au-delà de la première rétention concerne des polices à terme non fixé ; la cédante étant davantage engagée sur une durée incertaine, elle accuse donc des pertes potentielles plus importantes qui ne compensent pas la baisse du coût du traité.

Quant au programme C, celui-ci ne permet pas de réduire suffisamment l'exposition du portefeuille au risque de surmortalité.

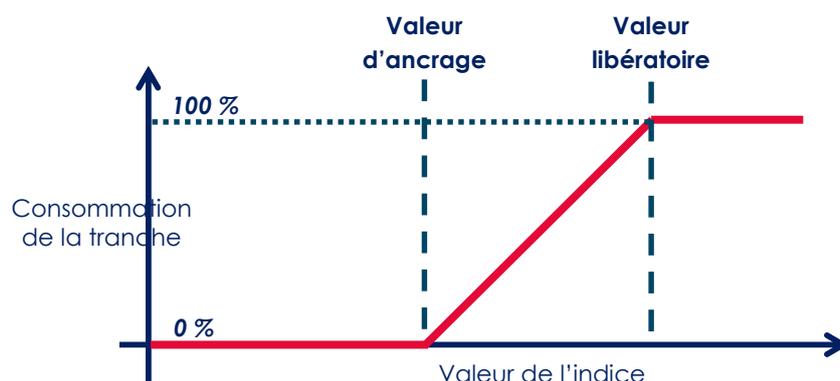
Concernant cet arbitrage entre risques et rentabilité, la compagnie peut préférer faire le choix d'utiliser une couverture de type réassurance alternative. En effet, si l'assureur souhaite protéger simultanément plusieurs de ses entités contre un risque commun important, l'émission d'une obligation catastrophe, dont le montant élevé permettra d'amortir les frais de structuration, peut constituer une solution intéressante.

Ainsi, AXA a émis en Avril 2015 une obligation catastrophe pour se couvrir contre le risque de surmortalité d'ici Janvier 2020. Elle se décompose en deux tranches distinctes : la Classe A s'élève à 135 millions d'Euros et verse 2,55 % de marge chaque année tandis que la Classe B a été émise pour 150 millions d'Euros et distribue 3,35 % de marge tous les ans. Par ailleurs, elle utilise un indice calculé en fonction des données officielles de mortalité diffusées par la France, les Etats-Unis et le Japon.

De sorte à minimiser le risque de base, la modélisation des risques s'est faite par un agent indépendant en charge de s'assurer de la disponibilité et de la qualité des données ainsi que de la congruence des caractéristiques du portefeuille vis-à-vis de l'exposition aux risques, en matière d'âge, de sexe et de localisation géographique.

SPV	• Benu Capital Limited (Irlande)
Emission	• Avril 2015
Montant	• 285 millions d'Euros
Maturité	• 5 ans
Structuration	• Deux tranches
Risque	• Surmortalité de toutes causes
Couverture	• France + Etats-Unis + Japon
Indemnisation	• Indicielle

Comme nous l'avons vu, l'assureur se verra indemnisé en fonction de l'amplitude des pertes calculées à partir de la valeur de l'indice. Concrètement, cela signifie qu'à partir d'une valeur donnée appelée valeur d'ancrage (*attachment point*), la tranche junior va commencer à être consommée de manière linéaire jusqu'à ce qu'elle soit totalement vide, c'est-à-dire quand la valeur de l'indice a atteint sa valeur libératoire (*exhaustion point*). Au-delà, les investisseurs de cette tranche ont donc perdu la totalité de leur capital et ce sont les investisseurs de la tranche suivante qui sont à leur tour directement exposés.



Dans notre cas, les pondérations sont différentes pour chaque pays. Par conséquent, chaque région a ses propres valeurs. Il n'y a donc pas d'indice combiné : chaque indice propre à chaque région peut donc partiellement ou totalement consommer la capacité commune à tous les pays. Les valeurs sont exposées ci-contre (en pourcentage de la valeur de référence de l'indice) :

		France	Etats-Unis	Japon
Classe B (Junior)	Valeur d'ancrage	108,1 %	104,1 %	108,2 %
	Valeur libératoire	116 %	108 %	116 %
Classe A (Senior)	Valeur d'ancrage	116 %	108 %	116 %
	Valeur libératoire	152,7 %	120,4 %	140,8 %

Etant donnée la nature extrême des événements couverts, cette obligation catastrophe se positionne donc comme une alternative crédible et efficace à la réassurance traditionnelle.

Cependant, il faut bien relever que toute stratégie de transfert de risque ne le rend pas pour autant caduc : le risque change uniquement de porteur mais n'est en aucun cas anéanti. Il prend en effet une autre forme pour l'assureur : celle de risque de contrepartie. Par conséquent, il est d'une importance critique pour la compagnie d'en maîtriser les aspects, c'est ce que nous allons étudier dans cette ultime partie.

VIII. Analyse du risque de contrepartie des réassureurs

Le risque de contrepartie est proche du risque de crédit en finance. Il désigne l'éventualité d'un défaut d'un ou de plusieurs réassureurs, simultanément ou non, dans le processus de transfert des risques de la cédante. L'enjeu est donc de mesurer la solidité financière des cessionnaires de la compagnie.

Nous l'avons vu, la réassurance intervient notamment dans le cadre de la couverture d'évènements extrêmes. Beaucoup de réassureurs sont ainsi notés par les agences de notations : leur solvabilité et leur capacité à amortir les chocs sont donc évaluées. Cependant, de nombreux réassureurs de taille plus modeste, n'ont pas fait l'objet d'une étude par les agences de notation.

Le risque de contrepartie a un caractère essentiellement systémique, c'est-à-dire qu'il est de nature à affecter l'intégralité des parties jouant le rôle d'accumulateur de risques. Il s'agit donc d'établir également une cartographie des relations de dépendance entre réassureurs quant à un éventuel défaut.

Dans un premier temps, nous présenterons l'analyse de la corrélation des données financières des réassureurs entre eux et de l'évolution de leur cours de bourse. Ensuite, nous nous intéresserons au paramétrage et à la sensibilité du modèle de risque de contrepartie. Enfin, nous étudierons les conséquences d'une modification de la matrice de transition sur le risque de défaut des réassureurs et sur la solvabilité de la compagnie.

A. Analyse de la corrélation entre réassureurs

1. Objectif et méthodologie

L'enjeu est de déterminer la corrélation entre les réassureurs dans le cadre d'un risque de contrepartie. On utilise les cours de bourse de sept réassureurs cotés sur les marchés financiers afin d'analyser les relations de dépendance entre eux. L'intérêt de ce choix est de pouvoir capturer la confiance des investisseurs dans le pilotage de la société ; le cours de l'action étant représentatif des fondamentaux de l'entreprise à long terme. Les données ont été recueillies via une plateforme Bloomberg sur une période allant de Février 1995 à Juin 2014.

Les réassureurs retenus font partie des principaux cessionnaires du groupe AXA, aussi bien en matière de réserves cédées que d'exposition au risque, parmi lesquels :

- MUNICH RE (code Bloomberg : MUV2.GR)
- SWISS RE (code Bloomberg : SREN.VX)
- HANNOVER RE (code Bloomberg : HNR1.GR)
- BERKSHIRE HATHAWAY GROUP (code Bloomberg : BRK.A.US)
- SCOR SE (code Bloomberg : SCR.FP)
- ZURICH INSURANCE GROUP (code Bloomberg : ZURN.VX)
- RGA GROUP (code Bloomberg : RGA.US)

La disponibilité et l'accessibilité des données de cotations sur un large historique justifient leur utilisation dans le cadre de notre étude. Notons que nous pourrions retenir d'autres indicateurs comme les prix des *Credit Default Swap* (CDS) par exemple.

Le calendrier boursier diffère en fonction de la place financière sur laquelle la société est cotée. C'est pourquoi, pour assurer l'homogénéité des données et ne pas introduire d'artefact dans la modélisation, seules les dates d'ouverture communes à toutes les places ont été retenues.

Enfin, précisons que les simulations ont été implémentées et réalisées à l'aide du logiciel R. L'analyse s'est déroulée en trois temps :

- 1) Une première approche graphique et descriptive pour mettre en évidence les similitudes entre réassureurs.
- 2) Une analyse sur les rendements des cours en calculant les corrélations empiriques par fenêtrage.
- 3) Une modélisation par la Méthode d'Evaluation Des Actifs Financiers (MEDAF) en calculant les corrélations par intervalles.

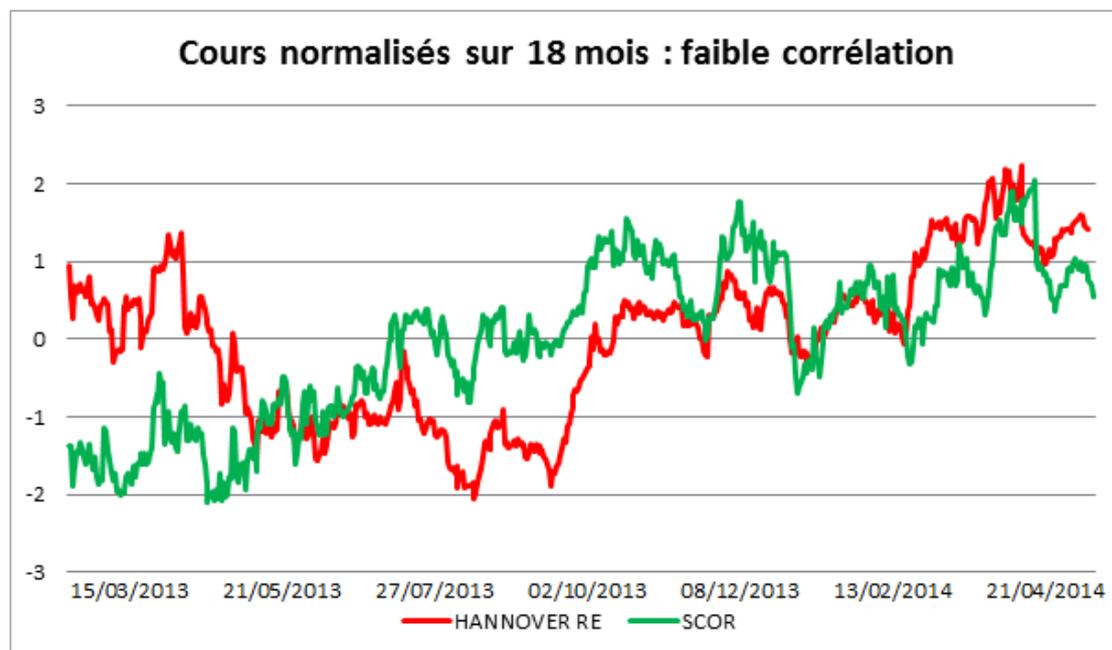
2. Approche descriptive

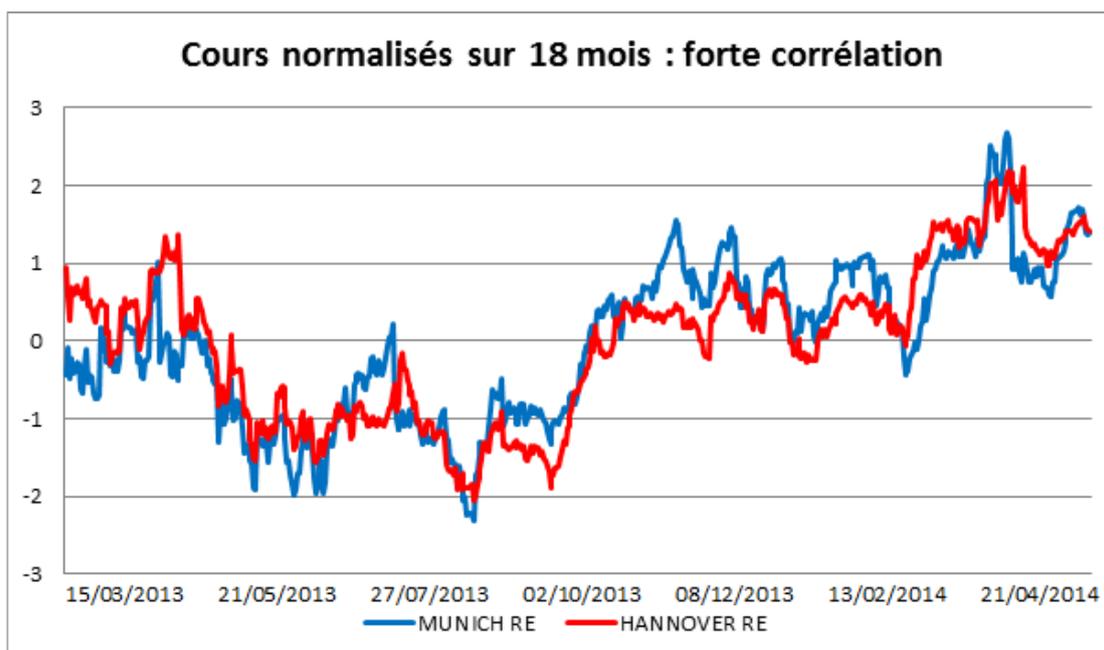
L'étude des corrélations porte sur les rendements des actions des sociétés. Cette première approche est une analyse de statistiques descriptives portant sur

l'historique des cours. Celle-ci a uniquement pour but de mettre en valeur les phénomènes de corrélation qui peuvent exister sur le marché de la réassurance à partir des données boursières des acteurs, et non pas de les quantifier.

A l'aide d'outils Excel et VBA, on trace l'évolution des variables centrées réduites en fonction du temps pour différents réassureurs. On obtient ainsi des graphiques semblables à ceux présents ci-après. Selon le couple de réassureurs considéré, les similitudes seront plus ou moins mises en évidence. Dans le cas des réassureurs internationaux MUNICH RE et HANNOVER RE par exemple, on constate bien visuellement que les tendances d'évolution des cours ne sont *a priori* pas indépendantes. Si cette fois on considère le cessionnaire français SCOR et le réassureur hanovrien, on remarque en effet des mouvements semblables mais plus ponctuels et pas aussi marqués que dans le cas précédent.

Ces remarques et conjectures nous amènent ainsi à tenter d'établir de manière plus précise le lien boursier qui peut exister entre les différents intervenants sur le marché de la réassurance et d'essayer de le quantifier. Pour cela, nous utiliserons deux démarches. La première consistera à calculer les corrélations empiriques à partir des données historiques en considérant successivement plusieurs échantillons sur une fenêtre glissante. La deuxième utilisera la Méthode d'Evaluation Des Actifs Financiers (MEDAF) pour déterminer les corrélations entre les variables de régression et celles entre les résidus de modélisation.





Il semble exister un facteur commun expliquant des tendances d'évolution boursières comparables.

3. Calcul des corrélations empiriques

Les relations d'interdépendance sont estimées en calculant, pour chaque couple de réassureurs, le coefficient de corrélation empirique moyen pour toutes les fenêtres considérées. On obtient ainsi les résultats rassemblés dans le tableau ci-contre.

	SCR.FP	BRK.A.US	ZURN.VX	RG.A.US	HNR1.GR	SREN.VX	MUV2.GR	MOYENNE
SCR.FP	100%	28,2%	45,8%	30,9%	41,3%	46,1%	43,7%	39,3%
BRK.A.US	28,2%	100%	39,0%	33,1%	26,4%	34,6%	28,9%	31,7%
ZURN.VX	45,8%	39,0%	100%	39,7%	47,0%	67,1%	53,1%	48,6%
RG.A.US	30,9%	33,1%	39,7%	100%	31,0%	39,1%	31,1%	34,1%
HNR1.GR	41,3%	26,4%	47,0%	31,0%	100%	47,4%	52,8%	41,0%
SREN.VX	46,1%	34,6%	67,1%	39,1%	47,4%	100%	56,2%	48,4%
MUV2.GR	43,7%	28,9%	53,1%	31,1%	52,8%	56,2%	100%	44,3%
MOYENNE	39,3%	31,7%	48,6%	34,1%	41,0%	48,4%	44,3%	41,1%

Tableau des coefficients de corrélation entre les rentabilités boursières des réassureurs estimés de manière empirique.

Nous retrouvons les interprétations évoquées dans l'approche graphique, à savoir un fort lien statistique entre les réassureurs germaniques d'une part, et les réassureurs suisses d'autre part. Nous noterons enfin que les groupes américains sont corrélés de manière plus modeste avec le reste de la population étudiée.

4. Modélisation MEDAF

Pour une analyse plus fine, nous avons fait le choix de retenir la Méthode d'Evaluation Des Actifs Financiers (MEDAF). Elle est relativement standard et largement utilisée dans les milieux financiers. Cependant, comme dans tout modèle, il est bon d'en rappeler les principales hypothèses :

- ✓ Le marché est parfait : pas de coûts de transaction, pas de fiscalité, marché liquide.
- ✓ Atomicité des agents économiques : les transactions des agents pris individuellement n'affectent pas l'évolution des cours.
- ✓ Il existe un taux sans risque constant.
- ✓ Les investisseurs sont averse^s au risque et établissent leur choix de portefeuille au sens de Markowitz, selon le critère espérance-variance.
- ✓ Il existe deux types de risques : un spécifique, l'autre systémique. Seul le risque systémique est rémunéré car l'autre peut être éliminé par diversification.

Nous notons qu'il s'agit *a priori* d'hypothèses pas forcément restrictives sur le marché de la réassurance. En particulier, la dernière d'entre elles capture totalement la physionomie de l'étude, à savoir synthétiser les chocs systémiques dans un seul indice et isoler la composante intrinsèque à chaque réassureur.

Le MEDAF ne tient pas compte des variations temporelles des corrélations c'est-à-dire du fait que les relations d'interdépendance évoluent. En période de forte volatilité par exemple, on constate que les actifs ont tendance à être davantage corrélés, alors qu'en période de faible volatilité, ils semblent évoluer de manière plus indépendante.

Ainsi dans le cadre du MEDAF, ce phénomène se traduit par la non-stabilité des β dans le temps, ceux-ci représentant l'élasticité du cours du titre par rapport au portefeuille de marché. L'estimation des paramètres du modèle par régression doit donc en tenir compte. C'est pourquoi, on appliquera le MEDAF non pas sur toute la période considérée mais sur un découpage de celle-ci : les mouvements

de corrélation seront analysés à l'aide de la fenêtre glissante de taille donnée T et pour un pas d'échantillonnage déterminé, de sorte à considérer les corrélations entre réassureurs constantes par morceaux.

La méthode MEDAF va être appliquée au taux de rentabilité financière attendu par les investisseurs boursiers qui est défini (modulo T) comme la variation relative du cours de l'action S par période T :

$$\forall t \in [0; T], \quad \mu(t) = \frac{\Delta S(t)}{S(0)} = \frac{S(t) - S(0)}{S(0)}$$

Le choix du pas lorsque l'on fait glisser la fenêtre n'est pas fondamental si ce n'est qu'il doit être naturellement inférieur ou égal à la taille de la fenêtre ; le principal inconvénient d'un pas petit concerne la lenteur de l'exécution informatique.

Par contre, le choix de la taille de la fenêtre est plus stratégique : s'il est lié au pas choisi qui lui impose un seuil minimal, il doit également ne pas être trop grand, certes pour des raisons de temps d'exécution, mais surtout pour garantir la stabilité temporelle des β (et donc pour pouvoir supposer constantes les corrélations sur la fenêtre considérée) afin que l'évaluation par MEDAF soit adaptée. Par ailleurs, la fenêtre choisie devra contenir suffisamment de points afin que l'estimateur non biaisé de la corrélation ait un sens.

Dans notre étude, nous avons retenu une taille de fenêtre T équivalente à un trimestre ainsi qu'un pas unitaire afin de couvrir la diversité des cas, en période de forte volatilité ou non.

Le résultat central du MEDAF est l'existence d'une relation affine entre l'espérance du rendement d'un actif i et de celle du marché :

$$\mathbb{E}[\mu_i] = r + \beta_i * (\mathbb{E}[\mu_M] - r)$$

*avec r le taux sans risque constant sur la période considérée
et β_i la covariance entre l'actif i et le marché normalisée par la variance du marché.*

Le modèle de marché utilise par ailleurs des résidus de modélisation. Ainsi, dans le cas de deux actifs i et j , il y aura à établir la relation suivante :

$$\exists(a_i, b_i) \in \mathbb{R}^2, \quad \exists(a_j, b_j) \in \mathbb{R}^2, \quad \begin{pmatrix} \mu_i \\ \mu_j \end{pmatrix} = \mu_M * \begin{pmatrix} a_i \\ a_j \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_i \\ b_j \end{pmatrix} + \epsilon_{i,j}$$

avec $\epsilon_{i,j}$ vecteur aléatoire tel que $\mathbb{E}[\epsilon_{i,j}] = 0_{\mathbb{R}^2}$

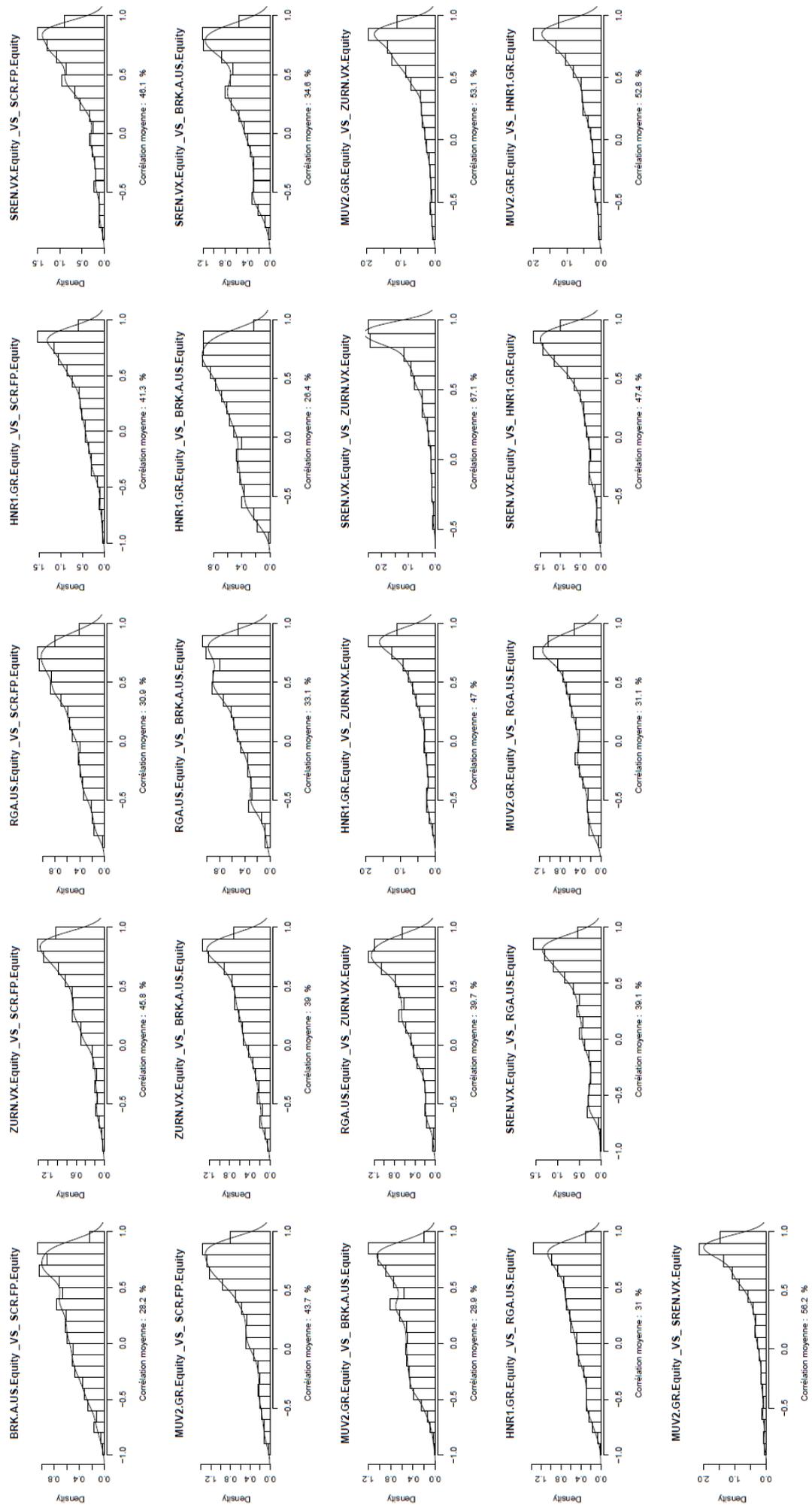
Les coefficients de modélisation seront estimés pour chaque actif i individuellement par la méthode des moindres carrés, en considérant à chaque instant pour la fenêtre donnée tous les couples (μ_i, μ_M) . On obtient alors :

$$\hat{a}_i = \frac{Cov(\mu_i, \mu_M)}{Var(\mu_M)} = \beta_i \quad \text{et} \quad \hat{b}_i = \bar{\mu}_i - a_i * \bar{\mu}_M$$

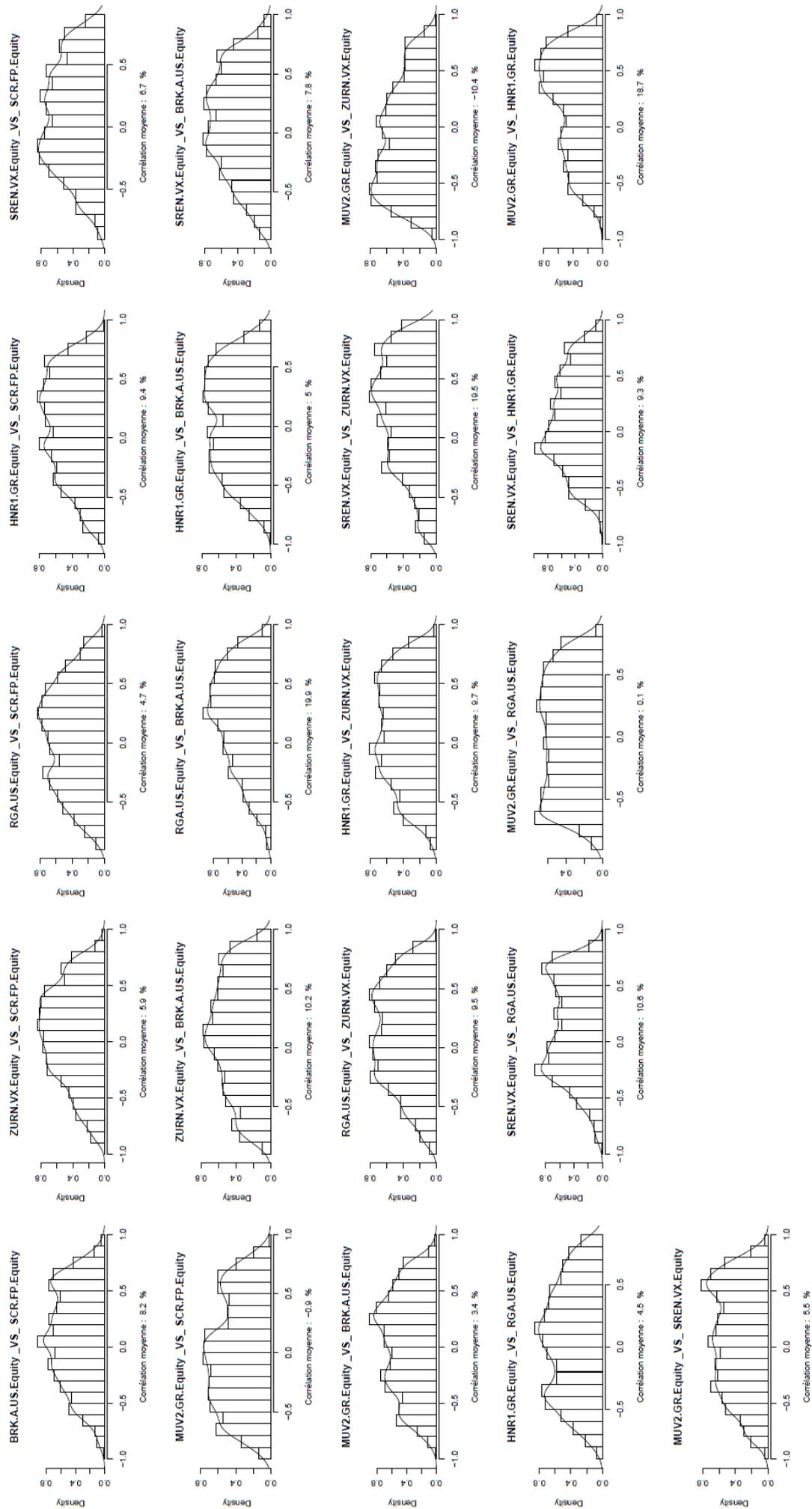
L'utilisation du MEDAF nécessite de connaître le rendement du portefeuille de marché. En pratique, celui-ci est rarement observable. C'est pourquoi, il est remplacé par un indice boursier suffisamment représentatif du marché considéré. *A priori*, on pourrait penser au S&P 500 car caractéristique du marché américain.

Mais, afin de se limiter aux opportunités d'investissements dans le secteur de l'assurance, nous proposons une composante de l'indice *STOXX® Europe 600 Insurance* (code ISIN : EU0009658822) dont la composition détaillée figure ci-après. Cet indice est intéressant pour plusieurs raisons. D'une part, on constate que celui-ci fait intervenir les principaux assureurs et réassureurs européens et bermudiens du groupe AXA, ceux-ci étant pondérés en fonction de leur capitalisation boursière c'est-à-dire de leur poids sur les marchés financiers. D'autre part, l'indice intègre également la part flottante du capital des sociétés, c'est-à-dire la part étant susceptible d'être librement échangée par les investisseurs en ce sens qu'elle n'est pas détenue par des actionnaires privilégiés n'ayant pas l'intention de vendre à court ou moyen terme (pactes d'actionnaires, sociétés liées, groupe familiaux, autocontrôle...). Par conséquent, cela permet de mieux prendre en compte l'attrait des investisseurs pour une compagnie et la confiance qu'ils y accordent.

Distributions des corrélations entre les rentabilités boursières



Distributions des corrélations entre les résidus MEDAF



STOXX® EUROPE 600 SUPERSECTOR INDICES

STOXX Europe 600 Insurance Index

Company ^{***}	ISIN	Weight (%)	MCap (EUR Bil.)	Float Factor
ALLIANZ	DE0008404005	12.58	54.28	1.00
PRUDENTIAL	GB0007099541	9.47	40.86	1.00
ING GRP	NL0000303600	8.98	38.73	1.00
AXA	FR0000120628	8.94	38.56	0.85
ZURICH INSURANCE GROUP	CH0011075394	7.49	32.33	1.00
MUENCHENER RUECK	DE0008430026	5.76	24.85	0.90
SWISS REINSURANCE COMPANY	CH0126881561	5.28	22.79	0.92
ASSICURAZIONI GENERALI	IT0000062072	4.91	21.19	0.86
SAMPO	FI0009003305	4.08	17.59	0.86
AVIVA	GB0002162385	3.93	16.93	1.00
LEGAL & GENERAL GRP	GB0005603997	3.35	14.45	1.00
AEGON	NL0000303709	2.76	11.89	0.86
OLD MUTUAL	GB00B7710862	2.62	11.31	1.00
STANDARD LIFE	GB00B16KPT44	2.39	10.31	1.00
AGEAS	BE0974264930	1.62	7.00	0.95
SWISS LIFE HLDG	CH0014852781	1.26	5.43	0.95
RESOLUTION	GG00B62W2327	1.25	5.38	1.00
BALOISE	CH0012410517	1.04	4.51	1.00
SCOR	FR0010411983	1.03	4.43	0.93
ST.JAMES'S PLACE CAPITAL	GB0007669376	0.96	4.13	0.79
RSA INSURANCE GRP	GB0006616899	0.95	4.10	1.00
HANNOVER RUECK	DE0008402215	0.89	3.84	0.50
ADMIRAL GRP	GB00B0216398	0.85	3.67	0.76
DELTA LLOYD	NL0009294552	0.83	3.57	0.95
DIRECT LINE INSURANCE GROUP	GB00B89W0M42	0.72	3.13	0.72
MAPFRE	ES0124244E34	0.68	2.95	0.32
AMLIN	GB00B2988H17	0.67	2.88	1.00
GJENSIDIGE FORSIKRING	NO0010582521	0.66	2.85	0.38
HISCOX	BMG4593F1207	0.64	2.78	1.00
CATLIN GRP	BMG196F11004	0.53	2.28	1.00
CNP ASSURANCES	FR0000120222	0.53	2.27	0.22
HELVETIA HLDG	CH0012271687	0.51	2.21	0.70
TRYG	DK0060013274	0.40	1.72	0.40
TOPDANMARK	DK0060477503	0.40	1.71	0.66
STOREBRAND	NO0003053605	0.36	1.56	0.80
LANCASHIRE HOLDINGS	BMG5361W1047	0.36	1.56	1.00
VIENNA INSURANCE	AT0000908504	0.31	1.32	0.30

En ce qui concerne l'analyse des résultats, nous obtenons une matrice de corrélation tout à fait semblable à celle présentée dans l'approche par corrélation empirique. Ceci est un argument en faveur de la pertinence de la modélisation MEDAF sur les fenêtres, ce qui est confirmé par des résidus très petits devant les variables considérées. Par ailleurs, l'analyse temporelle des résidus nous montre bien qu'il ne s'agit en fait que de bruit.

\$correlation_rendements_MEDAF								
	SCR.FP.Equity	BRK.A.US.Equity	ZURN.VX.Equity	RGA.US.Equity	HNR1.GR.Equity	SREN.VX.Equity	MUV2.GR.Equity	MOYENNE
SCR.FP.Equity	1.0000000	0.2822461	0.4583800	0.3087833	0.4127770	0.4608759	0.4368636	0.3933210
BRK.A.US.Equity	0.2822461	1.0000000	0.3898654	0.3308216	0.2637613	0.3459025	0.2893251	0.3169870
ZURN.VX.Equity	0.4583800	0.3898654	1.0000000	0.3969837	0.4698915	0.6713832	0.5306685	0.4861954
RGA.US.Equity	0.3087833	0.3308216	0.3969837	1.0000000	0.3100984	0.3909964	0.3106499	0.3413889
HNR1.GR.Equity	0.4127770	0.2637613	0.4698915	0.3100984	1.0000000	0.4744969	0.5281058	0.4098552
SREN.VX.Equity	0.4608759	0.3459025	0.6713832	0.3909964	0.4744969	1.0000000	0.5624233	0.4843464
MUV2.GR.Equity	0.4368636	0.2893251	0.5306685	0.3106499	0.5281058	0.5624233	1.0000000	0.4430060
MOYENNE	0.3933210	0.3169870	0.4861954	0.3413889	0.4098552	0.4843464	0.4430060	0.4107285

\$correlation_residus_MEDAF								
	SCR.FP.Equity	BRK.A.US.Equity	ZURN.VX.Equity	RGA.US.Equity	HNR1.GR.Equity	SREN.VX.Equity	MUV2.GR.Equity	MOYENNE
SCR.FP.Equity	1.0000000	0.00611762	0.02051092	0.08687460	0.13337435	0.02336008	0.12290478	0.06552373
BRK.A.US.Equity	0.00611762	1.0000000	0.16698030	0.24873498	0.02079288	0.11161411	-0.02438984	0.08830834
ZURN.VX.Equity	0.02051092	0.16698030	1.0000000	0.14118262	0.08849984	0.15726006	-0.18310506	0.06522145
RGA.US.Equity	0.08687460	0.24873498	0.14118262	1.0000000	0.12984218	0.15578931	-0.04259512	0.11997143
HNR1.GR.Equity	0.13337435	0.02079288	0.08849984	0.12984218	1.0000000	0.01388245	0.13399522	0.08673115
SREN.VX.Equity	0.02336008	0.11161411	0.15726006	0.15578931	0.01388245	1.0000000	-0.08416172	0.06295738
MUV2.GR.Equity	0.12290478	-0.02438984	-0.18310506	-0.04259512	0.13399522	-0.08416172	1.0000000	-0.01289196
MOYENNE	0.06552373	0.08830834	0.06522145	0.11997143	0.08673115	0.06295738	-0.01289196	0.06797450

Tableaux des coefficients de corrélation entre les rentabilités boursières des réassureurs (en haut) et entre les résidus de la modélisation MEDAF (en bas).

Cependant, en période de forte volatilité, les valeurs se trouvent sensiblement modifiées. En considérant par exemple l'apogée de la dernière crise financière, à savoir le quatrième trimestre 2008, on constate que la variable commune de marché parvient moins à expliquer les évolutions des cours, en ce sens que l'information est davantage contenue dans les résidus de la modélisation MEDAF comme l'indique le tableau ci-après. Nous pouvons tenter d'expliquer ceci par la présence du risque spécifique intrinsèque à chaque compagnie et propre à sa structure financière, puisque justement, en période de forte volatilité et donc d'effervescence du marché, l'hypothèse essentielle du MEDAF, selon laquelle le risque spécifique peut être éliminé par diversification et donc n'a pas à être pris en compte, est probablement trop éloignée de la réalité financière.

	SCR.FP	BRK.A.US	ZURN.VX	RGA.US	HNR1.GR	SREN.VX	MUV2.GR	MOYENNE
SCR.FP	100%	-64,3%	-11,0%	-10,5%	44,2%	28,9%	27,3%	2,4%
BRK.A.US	-64,3%	100%	25,4%	22,6%	-35,2%	-14,3%	-15,0%	-13,5%
ZURN.VX	-11,0%	25,4%	100%	49,3%	-19,3%	19,9%	59,1%	20,6%
RGA.US	-10,5%	22,6%	49,3%	100%	-14,9%	17,3%	15,7%	13,2%
HNR1.GR	44,2%	-35,2%	-19,3%	-14,9%	100%	10,1%	14,8%	-0,1%
SREN.VX	28,9%	-14,3%	19,9%	17,3%	10,1%	100%	28,7%	15,1%
MUV2.GR	27,3%	-15,0%	59,1%	15,7%	14,8%	28,7%	100%	21,8%
MOYENNE	2,4%	-13,5%	20,6%	13,2%	-0,1%	15,1%	21,8%	8,5%

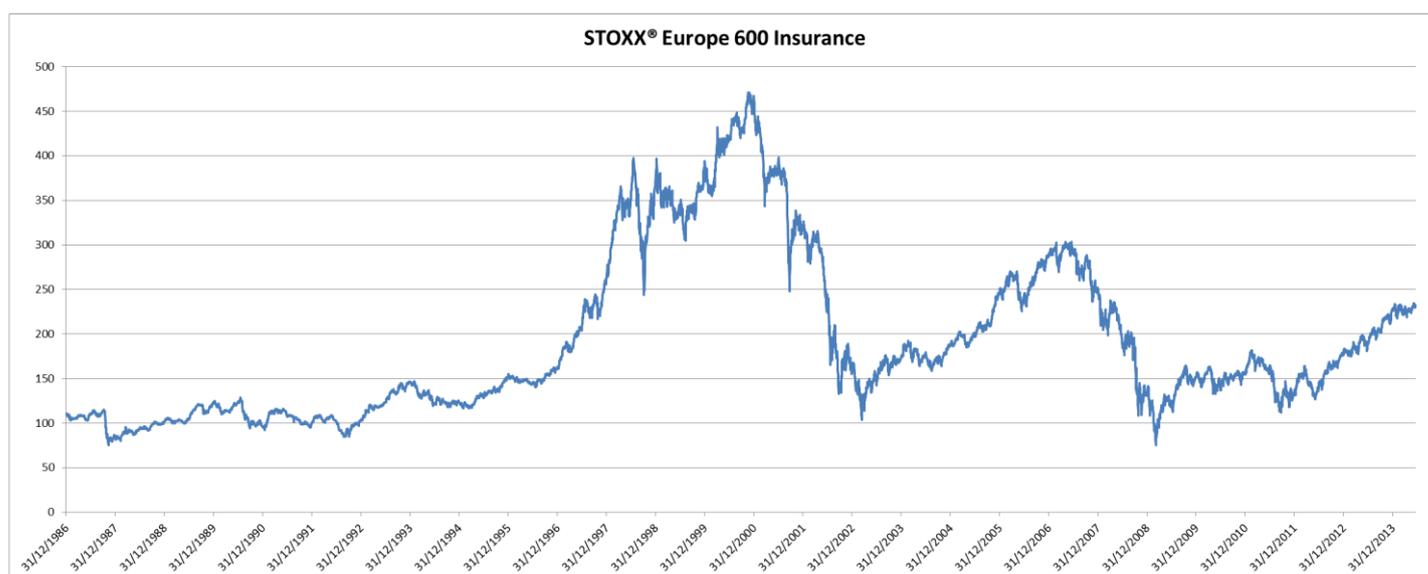
Tableau des coefficients de corrélation entre les résidus de modélisation MEDAF pour le quatrième trimestre 2008.

De manière générale, ces résultats justifient donc le fait que les évolutions des cours ont des tendances comparables sur des périodes données. Ils mettent également en évidence que, localement, les rentabilités boursières des réassureurs sont homogènes à une référence commune de marché que nous allons plus spécifiquement étudier dans la partie suivante.

5. Etalonnage par la référence de marché

Comme il a été vu, nous utilisons l'indice « STOXX® Europe 600 Insurance » (ISIN : EU0009658822) comme référence de marché commune au secteur de la réassurance. Il constitue un indicateur intéressant en ce sens qu'il est corrélé à hauteur de 70% environ en moyenne sur la période avec les autres variables des réassureurs.

De plus, comme nous pouvons le constater, cet indice est sensible à des chocs globaux de type catastrophes naturelles ou évènements terroristes de grande ampleur. C'est pourquoi, il est pertinent dans une étude en milieu stressé.



Une référence de marché pour le secteur de l'assurance.

Dans notre cas, nous cherchons à modéliser les mouvements systémiques financiers relatifs à l'industrie de la réassurance. Pour cela, nous allons évaluer la distribution des rentabilités boursières x_i à chaque instant de notre indice de référence, relativement au maximum de la période. Ainsi, les valeurs proches de 0 correspondent à des situations de faibles volatilités, tandis que les valeurs proches de 1 sont davantage liées à des situations extrêmes de fortes volatilités,

caractéristiques des périodes de crises. A partir des données calculées, on estime une densité de probabilité empirique de l'échantillon (x_i) :

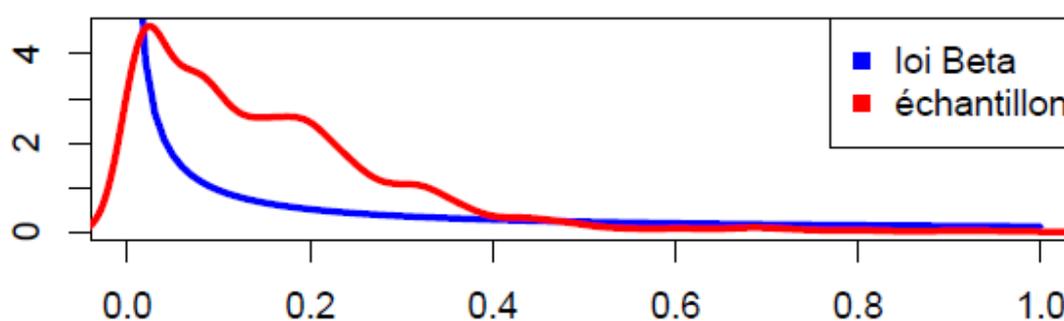
$$\frac{abs(x_i)}{\max(x_i)}$$

Comme nous nous intéressons ici uniquement aux évènements singuliers, nous allons comparer la forme de la queue de la distribution obtenue avec celle d'une loi Beta de paramètres α à déterminer et $\beta = 1$ dont la densité s'exprime par :

$$\forall x \in [0; 1], \quad f_{\alpha}(x) = \alpha * x^{\alpha-1}$$

L'estimation du paramètre inconnu α s'est effectuée par la méthode des moments : en comparant le coefficient de kurtosis normalisé de l'échantillon avec l'expression connue du coefficient de kurtosis normalisé d'une loi Beta. La kurtosis est un paramètre de forme mesurant l'aplatissement ; elle tient mieux compte du poids des valeurs extrêmes.

Comme le montre le graphique ci-après, les quantiles élevés suivent la tendance d'une loi Beta pour les paramètres calculés. Le modèle se montre même conservateur puisqu'il a tendance à surestimer l'occurrence des évènements à forte composante systémique. Ceci est un argument en faveur du fait que l'on puisse modéliser par une loi Beta la probabilité d'occurrence d'un évènement extrême, comme par exemple un choc global sur l'industrie de la réassurance.



La loi Beta ne sous-estime pas la réalisation des évènements extrêmes.

Le secteur de la réassurance, dans le cas du risque de contrepartie, est particulièrement concerné par les réalisations d'évènements extrêmes, tant dans leurs fréquences que dans l'étendue de leurs conséquences économiques et

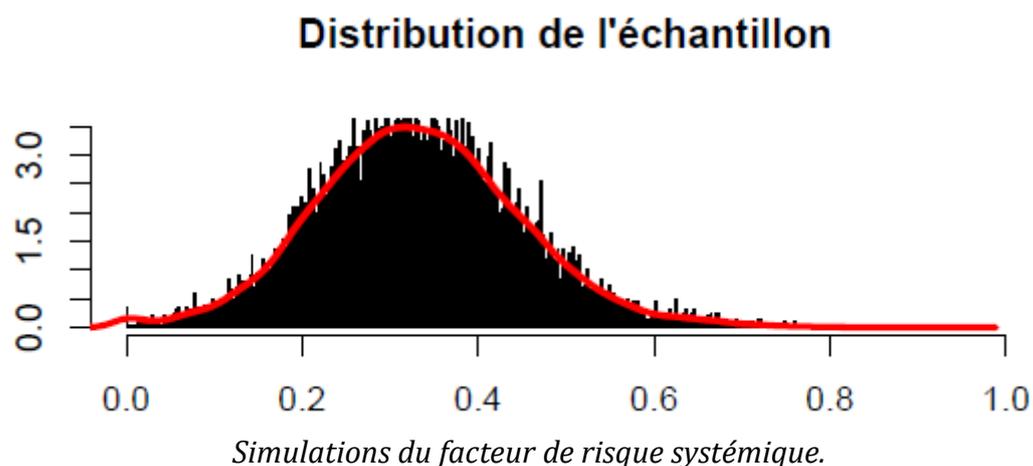
financières. C'est pourquoi, dans la prochaine section, nous allons aborder la problématique de modélisation du facteur de risque de manière plus large.

B. Facteur de risque du modèle

1. Description et modélisation

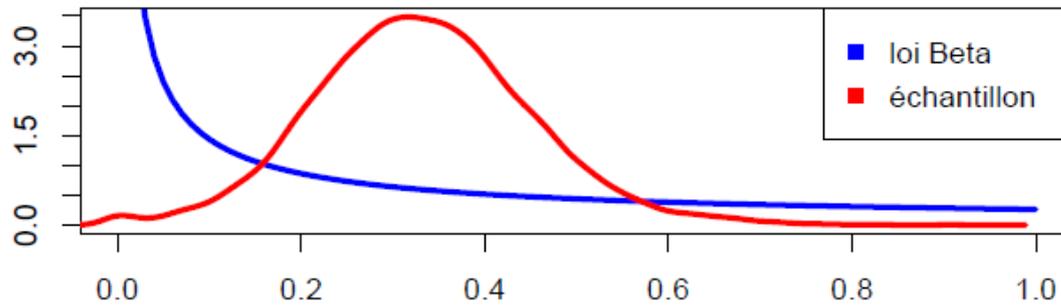
Le facteur de risque considère à la fois les risques financiers et les pertes de marché liées aux catastrophes naturelles. La modélisation de la composante financière s'établit à partir de trois indicateurs : la rentabilité des actions, celles des obligations et celles des liquidités. La somme pondérée de ces trois éléments constitue la rentabilité moyenne d'un portefeuille de référence W , assimilable au bilan comptable d'un réassureur.

A partir de données issues de différents scénarii, on estime une distribution du facteur de risque du modèle : comme précédemment, les valeurs proches de 1 traduisent des situations singulières assimilables à des chocs systémiques, en ce sens qu'elles correspondent à des rentabilités du portefeuille de référence W très éloignées de ce qu'il peut être normalement constaté.



Comme dans la partie précédente, nous allons comparer la queue de cette distribution avec celle d'une loi Beta de paramètre α déterminé grâce au calcul du coefficient de kurtosis, et en considérant toujours le second paramètre $\beta = 1$ fixé.

Densité BETA (alpha = 0.264 ; beta = 1) VS Densité empirique

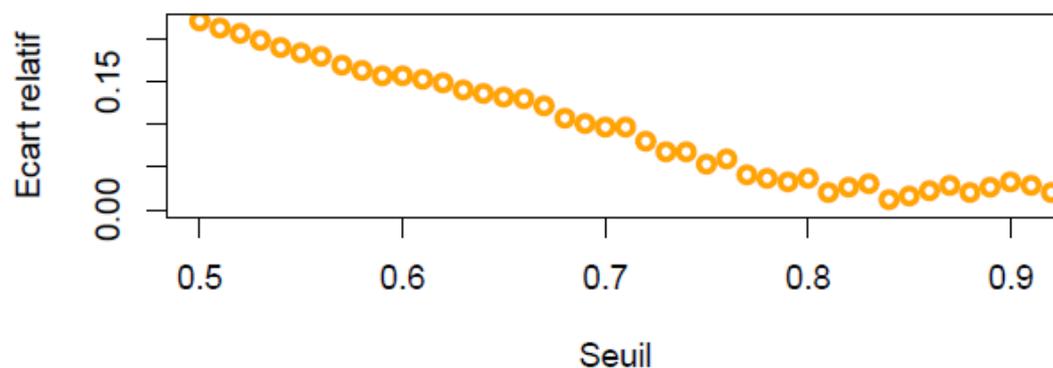


L'intérêt de la modélisation porte sur la queue de distribution à droite.

Cependant, le test de Kolmogorov-Smirnov, même appliqué successivement pour des échantillons correspondant uniquement à des quantiles de plus en plus extrêmes ne permet pas de conclure quant à une adéquation entre les deux queues de distribution ; on observe bien, en effet, une décroissance de la valeur p mais celle-ci demeure beaucoup trop faible pour répondre par l'affirmative à l'hypothèse nulle.

Afin de justifier l'approximation de la queue de distribution obtenue par celle d'une loi Beta telle que $\beta = 1$, nous avons calculé les écarts absolus entre la TVaR empirique de l'échantillon et la TVaR de la distribution Beta simulée.

Comparaison des TVaR



Les queues de distribution empirique et simulée tendent à se rapprocher.

Nous avons bien une correspondance numérique entre les deux, confirmée par un écart relatif faible et décroissant au fil des valeurs extrêmes considérées, ce

qui pourrait donc constituer un argument en faveur d'une similitude entre la loi Beta et la distribution empirique, en ce qui concerne leurs derniers quantiles en tous cas. Pour autant, cela n'empêche pas d'avoir un regard critique sur les résultats.

On peut en effet continuer à s'interroger sur la pertinence de l'utilisation d'une loi Beta pour la modélisation des chocs extrêmes. En fait, il s'agit d'une méthodologie inspirée de celle proposée par Peter ter Berg et à retrouver en bibliographie. Comme nous l'avons dit, l'idée est d'obtenir un indicateur permettant de quantifier l'intensité des chocs : cet indicateur renvoie une valeur proche de 1 pour des chocs systémiques et des valeurs proches de 0 pour des chocs non systémiques. La loi Beta est donc intéressante car d'une part elle prend sa source dans l'intervalle $[0; 1]$ et est relativement polyvalente. D'autre part, elle a une queue de distribution fine mais qui n'est pas non plus négligeable ; elle est donc cohérente avec l'idée que l'on se fait d'un choc systémique ou du défaut d'un réassureur : la probabilité de réalisation est certes faible mais n'est pas nulle pour autant. A cette modélisation, on peut éventuellement ajouter un modèle de probabilité de défaut dépendant de l'amplitude du choc aléatoire $S \in [0; 1]$ comme ci-contre, modèle dont les paramètres sont plutôt fixés par avis d'expert vue l'indisponibilité et l'inhomogénéité des données de faillite :

*Probabilité de défaut pour un choc s donné : $p_s = b + (1 - b) \times s^k$
avec $b \in [0; 1]$ une probabilité de référence et $k > 0$ un paramètre de forme.*

Dans ce cas, l'utilisation d'une loi Beta avec $\beta = 1$ permet d'obtenir des formules mathématiques explicites.

Cependant, dans notre cas, même si pour des raisons de confidentialité les données présentées ici ont été adaptées, l'objet des analyses précédentes est aussi de montrer que la loi Beta n'est en rien universelle pour modéliser l'occurrence de chocs systémiques mais que, pour les chocs les plus extrêmes, elle permet ici de ne pas sous-estimer leur probabilité d'occurrence et c'est justement le but recherché. Le raffinement des méthodes constitue un travail de Recherche et Développement que nous n'exposerons pas ici.

Tout modèle est naturellement une description imparfaite de la réalité : il s'agit uniquement d'un moyen mathématique pour tenter d'expliquer un phénomène empirique. Chaque modèle a ses forces et ses faiblesses ; il est donc question d'en connaître le pouvoir d'interprétation scientifique d'une part et les limites d'autre part. Il faut également considérer l'adéquation du modèle aux données étudiées et sa sensibilité aux paramètres.

2. Tests de sensibilité locale

Nous avons ensuite testé la sensibilité du paramètre α de la distribution par rapport aux poids des actions, obligations et liquidités dans notre portefeuille test. Pour cela, nous avons généré de manière aléatoire des modifications de contenu. Le tirage aléatoire des paramètres de poids, afin de calculer le facteur de risque, a été effectué selon deux méthodes.

La première consiste à tester la sensibilité locale des paramètres : à partir d'une composition de portefeuille type, on génère des variations aléatoires uniformes autour de ce point pour observer si une modification locale de la structure du portefeuille engendre une instabilité du paramètre α de la distribution du facteur de risque. Nous avons donc effectué 500 tests successifs pour tester la sensibilité du facteur de risque à +/- 25 % autour du portefeuille de référence composé de 75 % d'obligations, de 17 % d'actions et de 8 % de liquidités.

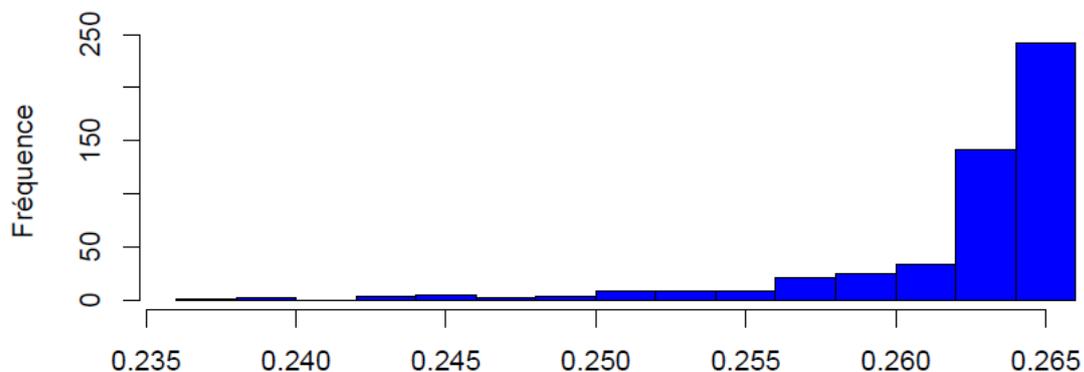
```
500 tests de sensibilité locale à 25 % :
```

```
$alpha
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.2377 0.2624  0.2640  0.2624 0.2647  0.2654

$deviation_absolue
[1] 0.004355337

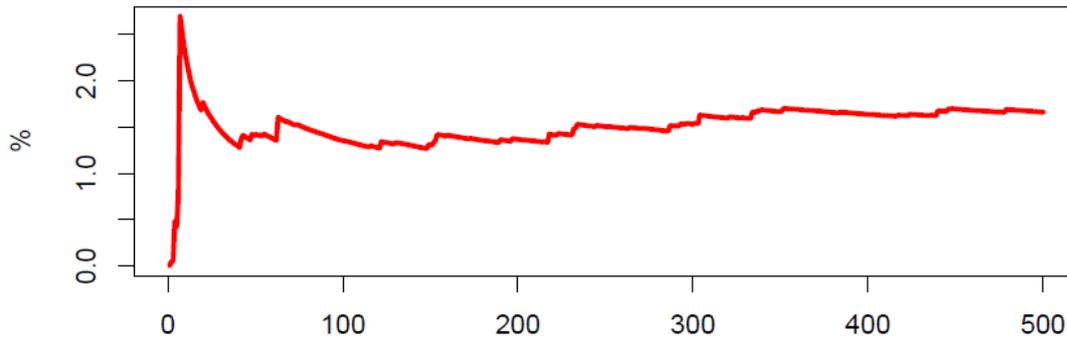
$deviation_relative
[1] "1.66 %"
```

ALPHA : tests de sensibilité locale à 25 % (500 simulations)



L'estimation est peu sensible à une modification locale du portefeuille.

Déviatiun relative : 1.66 %



L'algorithme de tests est convergent.

On observe que le paramètre α reste relativement stable : de légères variations du contenu du portefeuille localement n'ont donc pas d'effets notables quant à son estimation. Par ailleurs, le graphique du calcul de la déviation relative en fonction du nombre de simulations montre que l'évaluation de α n'est pas chaotique.

A titre d'illustration, la répartition entre les trois types d'actifs pour trois importants réassureurs est donnée ci-dessous :

	Obligations	Actions	Liquidités
MUNICH RE	71%	25%	4%
SWISS RE	81%	8%	11%
HANNOVER RE	87%	8%	5%

Cependant, cette répartition peut être soumise à d'importantes variations intra-annuelles et n'est qu'une approximation grossière. Heureusement, comme nous allons le voir dans la section suivante, la composition des bilans n'a finalement pas d'importance critique en ce qui concerne l'évaluation du paramètre α .

3. Tests de sensibilité globale

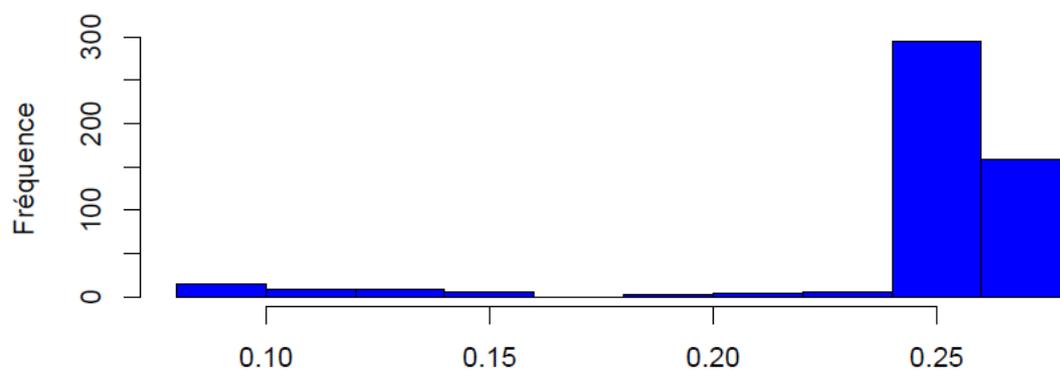
Passons à la deuxième méthode ; il s'agit cette fois de tester la sensibilité de α de manière moins contrainte, c'est-à-dire en ne considérant plus seulement des variations locales autour d'un triplet de référence mais en effectuant des tirages

indépendants, uniformes et totalement aléatoires pour chaque composante. Nous avons de même testé la sensibilité globale pour 500 combinaisons des paramètres de poids.

Pour rappel, la valeur du paramètre estimé dans notre modélisation du facteur de risque avec notre portefeuille de référence est $\alpha \approx 0,26$ que l'on retrouve parmi les estimations les plus fréquentes dans les différents tests de sensibilité.

```
500 tests de sensibilité globale :  
  
$alpha  
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.  
0.08302 0.25520 0.25810 0.24690 0.26060 0.26470  
  
$deviation_absolue  
[1] 0.0388431  
  
$deviation_relative  
[1] "15.73 %"
```

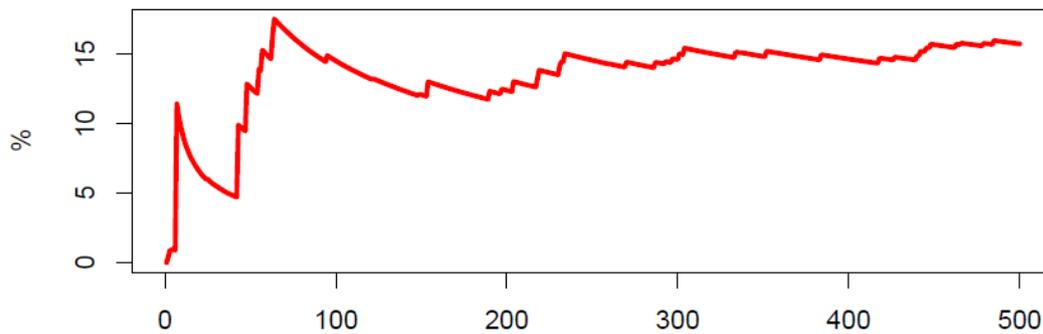
ALPHA : tests de sensibilité globale (500 simulations)



L'estimation reste stable dans les cas les plus fréquents.

Naturellement, l'évaluation est moins stable et peut prendre, dans certains cas rares, des valeurs plus disparates puisque les différents portefeuilles testés sont de nature très variée alors que, dans le cas précédent, ils étaient relativement homogènes entre eux. Ceci explique donc un écart-type relatif plus important.

Déviatiion relative : 15.73 %



L'estimation du paramètre α de facteur de risque est plus volatile.

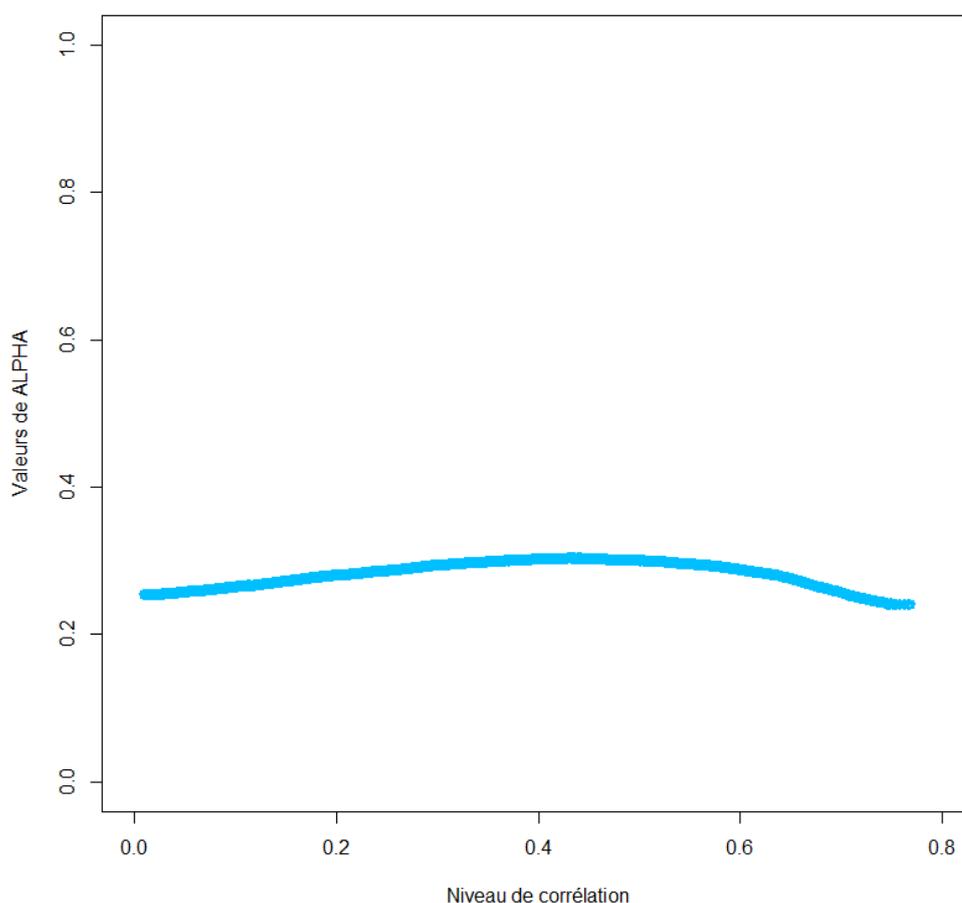
En outre, nous pouvons noter que la convergence des valeurs au fil des simulations est moins marquée que précédemment. Cependant, si les estimations sont certes plus étalées, elles restent en moyenne suffisamment proches pour ne pas les considérer comme radicalement différentes. Quoiqu'il en soit, les valeurs de α trouvées sont assez semblables pour ne pas modifier radicalement la queue de distribution Beta.

Ainsi, l'ensemble de ces résultats n'est pas contraire à l'idée d'un paramètre α peu sensible aux changements de la composition qualitative du portefeuille, mêmes importants. En d'autres termes, cela signifie que la répartition du bilan financier d'un réassureur selon les trois composantes étudiées (actions, obligations, liquidités) n'a pas de conséquence notable sur la forme de la distribution du facteur de risque de contrepartie après agrégation.

4. Dépendance entre risques financiers et catastrophes

A partir des simulations concernant les risques financiers d'une part et les risques catastrophes d'autre part, nous cherchons à établir s'il existe une interaction entre les deux dans l'évaluation du paramètre α . Pour cela, nous permutons les réalisations des deux variables aléatoires de sorte à en modifier la corrélation, sans changer leur distribution. Comme le montre le graphique ci-dessous, le niveau de corrélation n'est en effet pas neutre dans l'estimation de α mais son influence n'est pas de nature à en modifier radicalement la valeur.

ALPHA : influence d'une dépendance entre risques financiers et catastrophes



Les valeurs calculées du paramètre α restent stables.

La modélisation du facteur de risque en considérant à la fois une composante purement financière, une composante catastrophe et l'interaction qui pouvait exister entre les deux a permis de mieux appréhender la mesure du risque, notamment d'origine systémique, qu'encourt la compagnie en cédant une partie de son portefeuille. En pratique, elle aura aussi recours à des indicateurs financiers exogènes pour évaluer la santé financière de ses réassureurs et donc leur solvabilité. Or celle-ci, en fonction du contexte macroéconomique et également de leur stratégie de souscription, est soumise à évolution.

Cette considération nous amène donc à étudier plus précisément les effets d'une dégradation, ou au contraire d'une amélioration, de la qualité de signature d'un réassureur par rapport à l'éventualité d'un défaut vis-à-vis de ses contreparties financières.

C. Sensibilité à la matrice de transition

1. Définition mathématique

Une matrice de transition est un objet mathématique indiquant la probabilité de passer à un état futur j (en colonne) depuis l'état présent i (en ligne). Dans notre cas, chaque élément de la matrice p_{ij} désigne la probabilité qu'un réassureur soit noté j l'année suivante sachant qu'il est noté i l'année de l'étude. Nous pouvons remarquer qu'il s'agit d'une matrice stochastique, en ce sens que la somme des éléments de chaque ligne vaut 1 puisque l'ensemble des états pouvant être réalisés, c'est-à-dire l'ensemble des notes pouvant être attribuées, est exhaustif.

Par ailleurs, l'approche markovienne retenue suppose que ces probabilités de transition ne dépendent non pas de tous les états précédents mais uniquement de l'état courant. Ainsi, de manière formelle, si on note X_k la note obtenue l'année k , on a donc :

$$p_{ij} = P(X_k = j \mid X_{k-1} = i)$$

Nous utilisons des matrices de transition à un an. En toute généralité, les probabilités de passage p_{ij} dépendent de l'année k considérée.

2. Choix de la matrice de transition

La recherche de telles données s'est effectuée auprès des principales agences de notations financières : Fitch Ratings et Standard & Poor's notamment, avec pour cette dernière plusieurs matrices selon le domaine considéré, qu'il s'agisse des institutions financières en général, des banques ou encore des établissements non bancaires (courtiers, gestionnaires d'actifs, fonds, établissements de crédit...). En outre, il existe aussi une matrice propre au marché de l'assurance et de la réassurance publiée par A.M. Best, agence spécialisée dans ce secteur. Enfin, nous disposons également d'une matrice interne construite par AXA et actualisée chaque année.

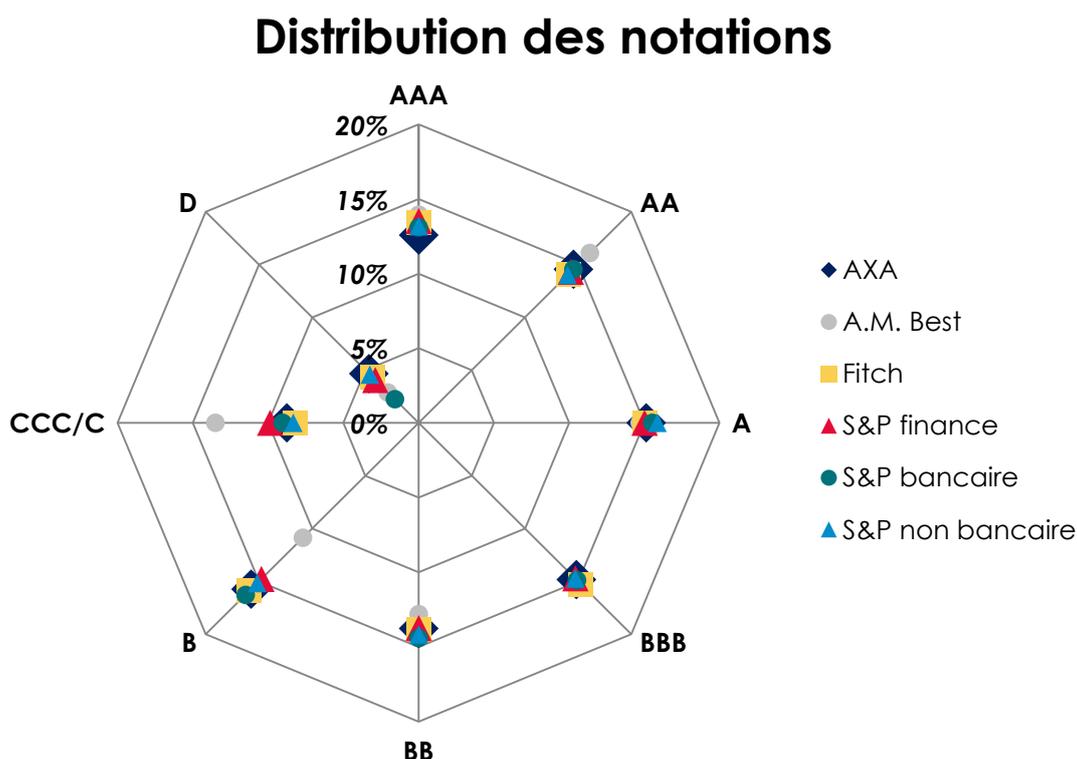
L'ensemble de ces matrices définit les probabilités de transition d'une note à une autre à horizon un an. Elles sont construites de manière agrégée à partir de l'historique des notations. Comme c'est le cas pour certaines d'entre elles, il peut exister un état supplémentaire, appelé « *unrated* », pour les institutions qui n'ont pas fait l'objet d'une notation à chaque fois. Pour celles-ci, nous avons donc réparti cette quantité dans les autres états proportionnellement à leur poids,

sauf dans l'état défaut car il s'agit d'une information rendue obligatoirement publique et donc intégrée dans la matrice.

3. Comparaison par analyse descriptive

La comparaison des matrices précédemment sélectionnées est délicate, car il n'y a pas de justification absolue permettant de privilégier une matrice donnée.

Cependant, nous pouvons d'abord noter que les matrices sont relativement homogènes entre elles et répartissent les notations de manière semblable comme le montre le graphique radar suivant, évaluant les possibilités d'atteindre une note donnée quel que soit l'état précédent.



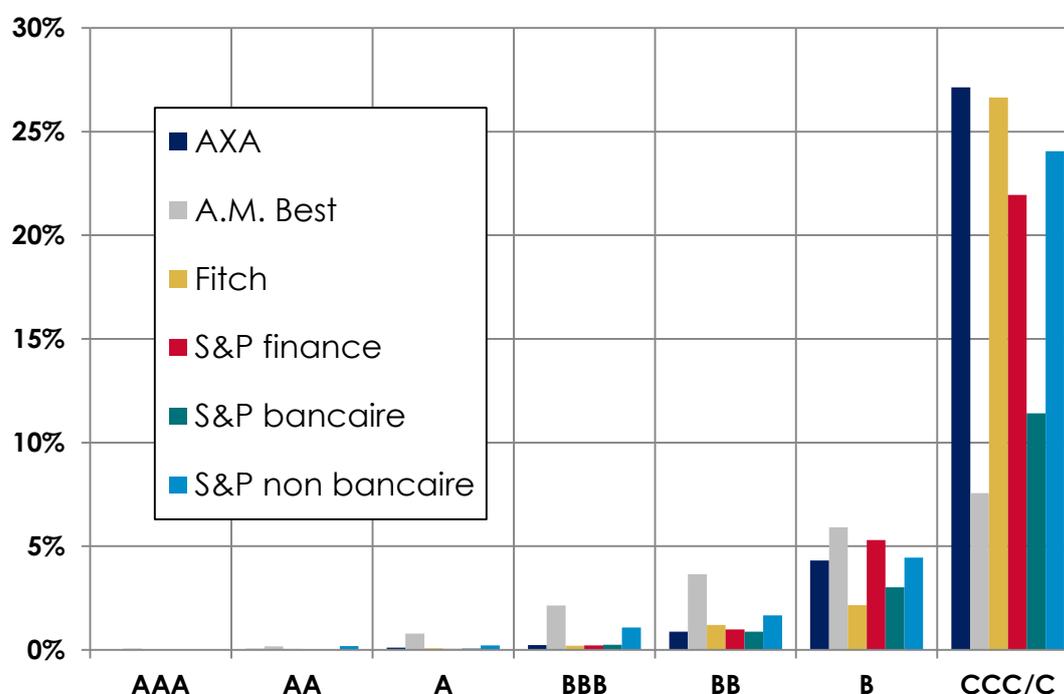
La répartition des notations est homogène pour les différentes matrices : notamment, dans chacun des cas, 15% des compagnies sont notées BBB.

La matrice d'A.M. Best, spécifique au marché de l'assurance, est celle qui se distingue le plus, en particulier pour les mauvaises notations. Mais celle-ci a la particularité de ne pas proposer un système de notations strictement identique

aux autres matrices, en ce sens que la classification utilisée diffère légèrement de celle employée pour les autres matrices.

Intéressons-nous désormais au risque de défaut selon la notation. Sur le diagramme en barres ci-après, nous remarquons qu'une fois encore, A.M. Best se différencie par ses estimations puisque l'agence accorde un plus large crédit à l'éventualité d'un défaut pour les tranches de meilleure qualité. Par contre, pour la plus mauvaise notation, elle n'est pas aussi sévère que le serait Fitch par exemple. En ce qui concerne les autres acteurs, il apparaît que la matrice d'AXA, celle de Standard & Poor's et son équivalent pour les établissements non bancaires sont très peu tolérantes dans les deux dernières tranches de notation.

Probabilité de tomber en défaut



Sur le risque de défaut, des disparités assez marquées existent entre les agences.

Il s'agit donc d'une approche relativement prudente en accord avec l'objet de notre étude puisque ces matrices ne sous-estiment *a priori* pas l'éventualité d'un défaut. Ainsi si l'on souhaite disposer d'un modèle conservateur, il est préférable d'avoir recours à des matrices sanctionnant fortement les notes les plus faibles.

4. Tests de sensibilité du modèle aux notations

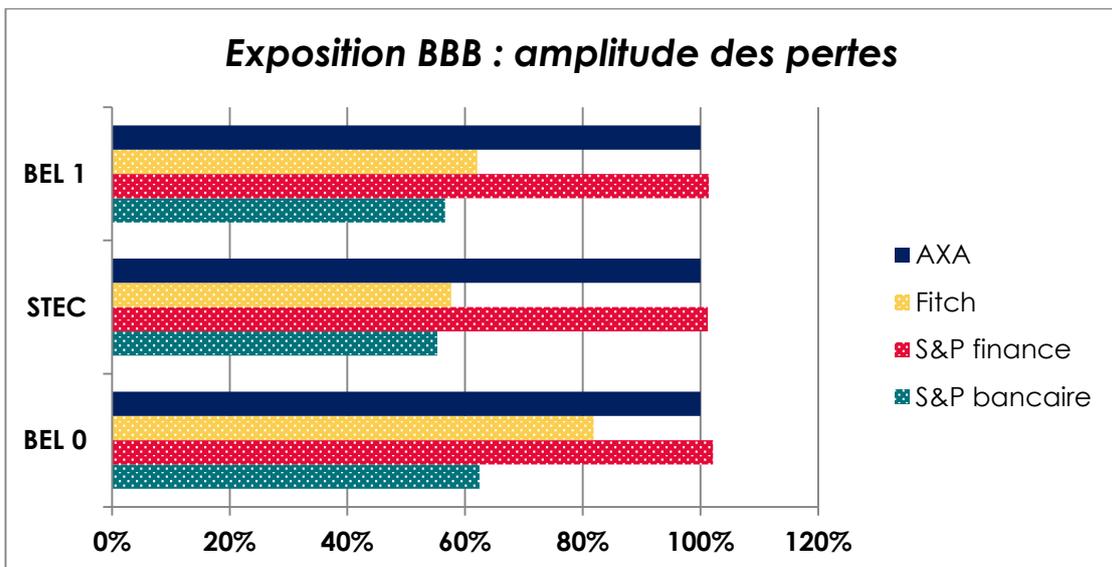
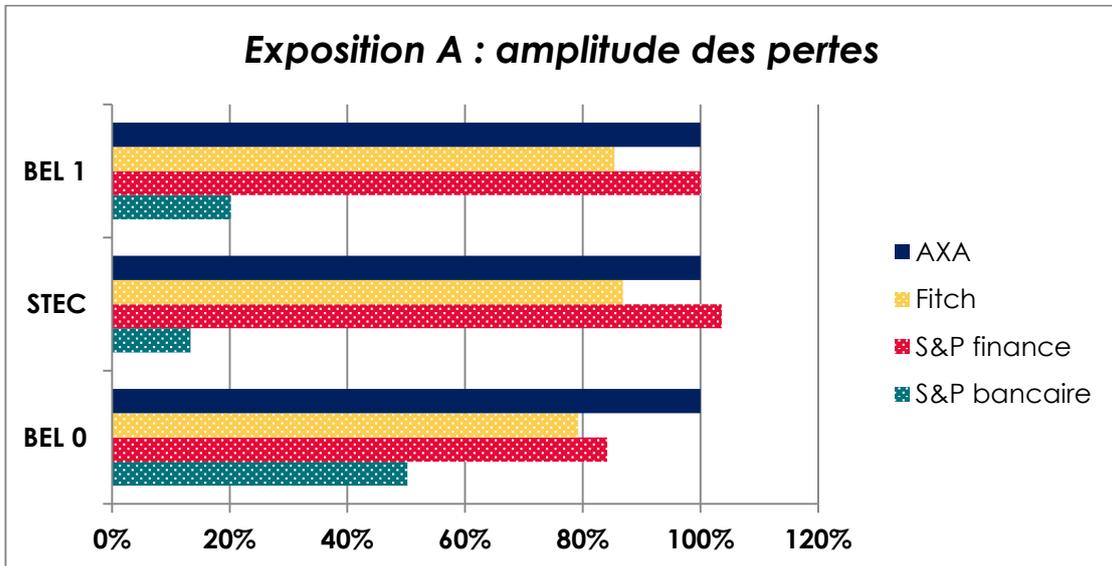
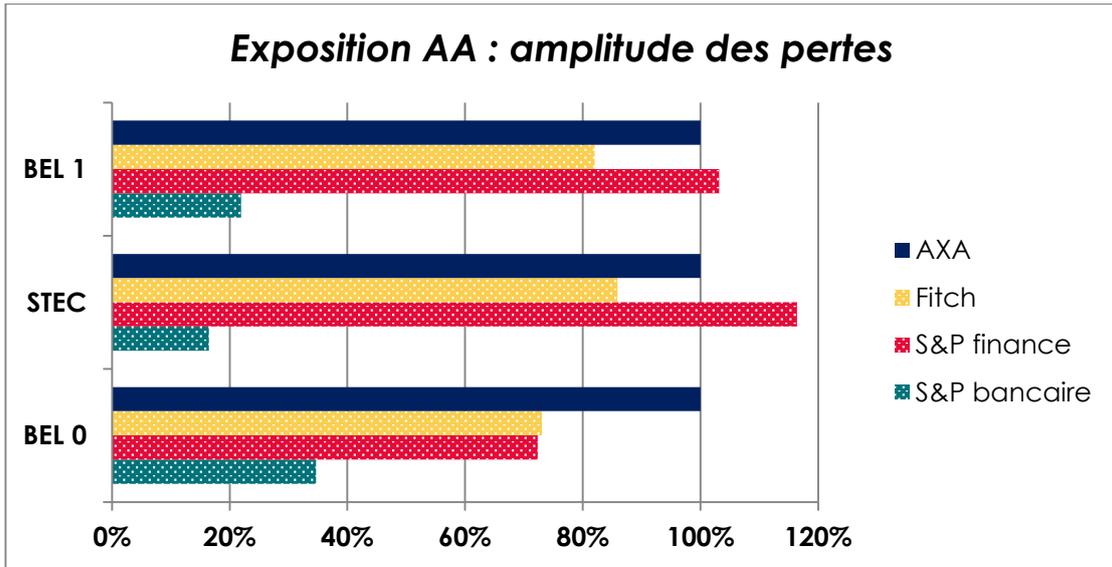
Pour évaluer la sensibilité du modèle aux différentes matrices de transition, nous constituons trois portefeuilles de tests composés uniquement d'un seul réassureur noté respectivement AA, A, BBB ; cela correspond en effet aux notations attribuées pour les principales expositions du groupe AXA.

Le modèle interne de risque de contrepartie produit une estimation d'un *Best Estimate of Loss* (BEL) en début de période et en fin de période, mais également des informations statistiques relatives à la variation annuelle du BEL, pour chaque exposition considérée. Il donne également le montant de capital économique ou STEC (*Short Term Economic Capital*), nécessaire à la couverture du risque.

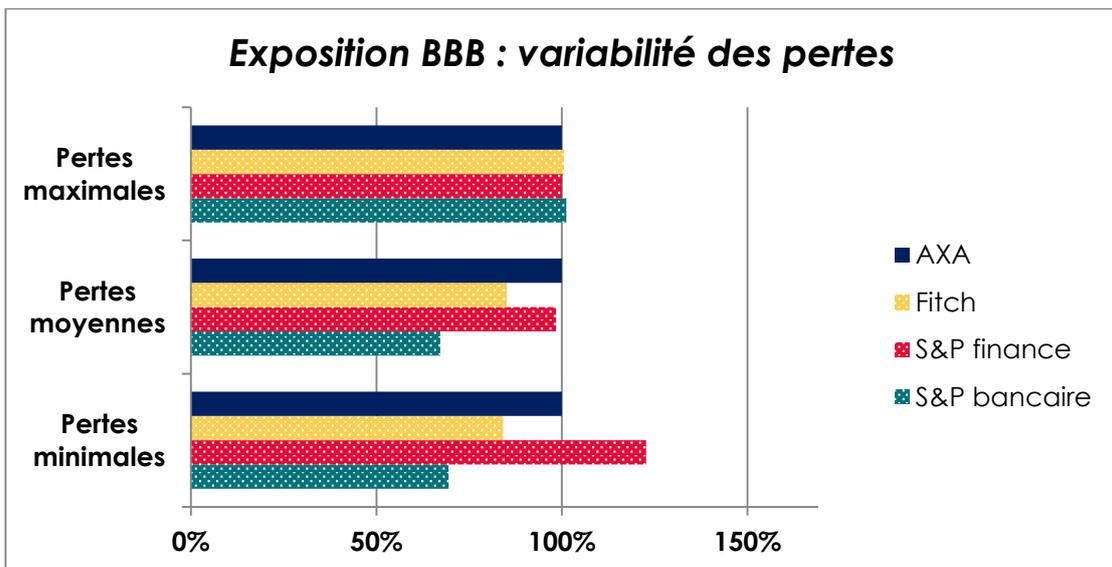
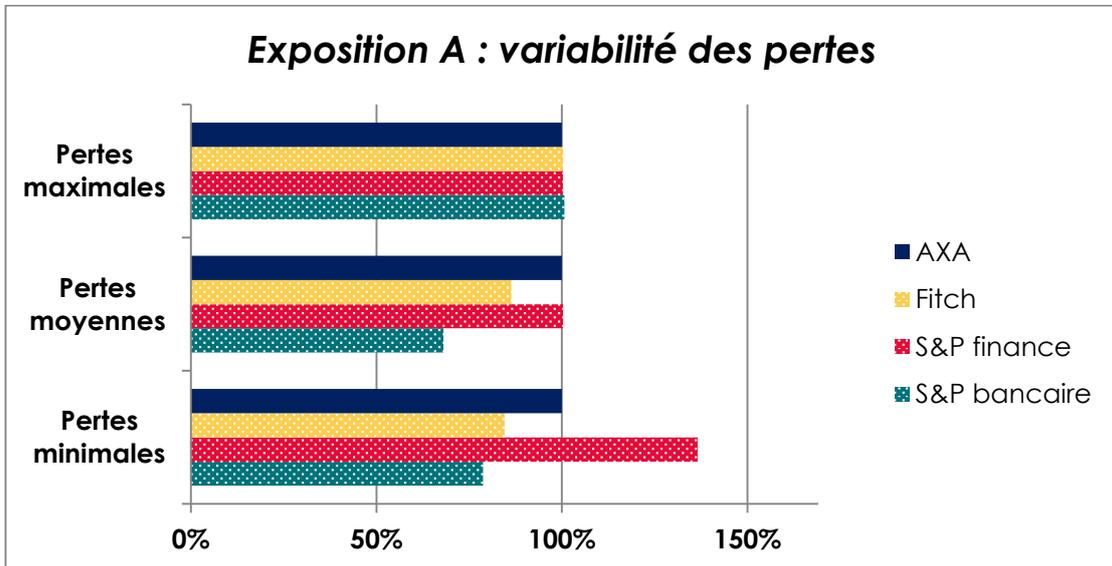
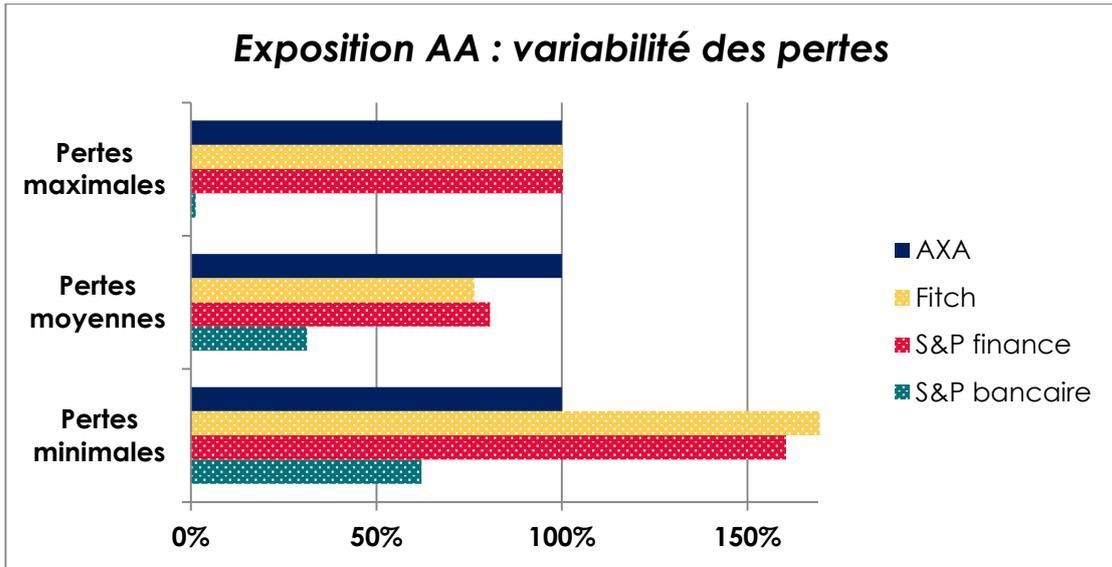
Nous avons choisi la matrice AXA, confidentielle et non présentée ici, comme référence pour chaque rubrique : nous allons donc comparer les résultats pour les différentes matrices relativement à celle-ci. A titre indicatif, la matrice de Standard & Poor's de 2008, correspondant à une période de crise financière majeure, est présentée ci-contre :

S&P 2008	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC/C	D
AAA	87,10%	6,45%	3,23%	0,00%	0,00%	1,08%	2,15%	0,00%
AA	0,00%	80,87%	17,94%	0,59%	0,00%	0,00%	0,20%	0,38%
A	0,00%	1,67%	92,27%	5,18%	0,47%	0,00%	0,00%	0,38%
BBB	0,00%	0,00%	2,74%	92,44%	3,82%	0,29%	0,21%	0,47%
BB	0,00%	0,10%	0,00%	5,35%	83,64%	8,95%	1,13%	0,76%
B	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	4,14%	82,30%	9,09%	3,82%
CCC/C	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,10%	52,57%	26,53%

En ce qui concerne la réalisation des tests de sensibilité à la matrice de transition, nous les effectuons pour les matrices présentant des résultats homogènes. Les résultats critiques portant sur l'évaluation des pertes sont représentés sur les diagrammes en barres ci-après. Des résultats complémentaires portant sur la variabilité statistique de ces estimations sont également à retrouver ci-dessous.



La matrice AXA ne sous-estime pas l'amplitude des pertes.



L'approche contenue dans la matrice AXA reste prudente et équilibrée.

Globalement, nous remarquons une forte similitude entre les quantités produites avec la matrice AXA et celles produites avec la matrice S&P. Dans toutes les tranches de notation, la matrice AXA se montre relativement stricte et intègre une marge de sécurité confortable, par rapport à la matrice Fitch ou à la matrice S&P du secteur bancaire notamment, même si elle a tendance à juger les pertes minimales moins conséquentes que la matrice financière S&P. Ces conclusions nous confortent dans le choix de la matrice AXA pour la modélisation du risque de contrepartie, et montrent que les résultats qui en sont issus ne conduisent en aucun cas à une sous-estimation systématique.

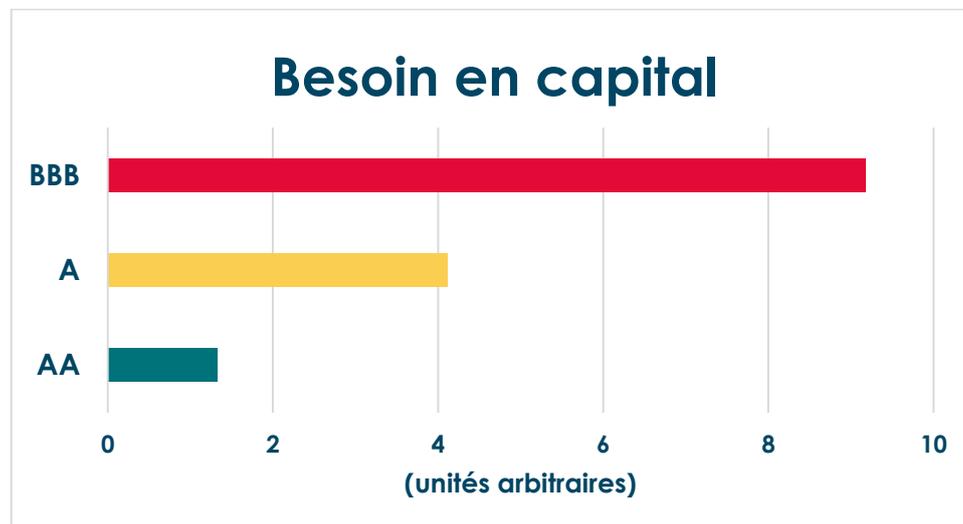
Pour finir cette partie sur les matrices de transition, et afin d'ouvrir sur un domaine scientifique totalement différent et pour le moins surprenant, il me semble opportun d'établir un lien conceptuel entre la solvabilité des réassureurs systémiques et quelques éléments de physique quantique. En effet, de la même manière qu'une particule quantique transite de l'état fondamental à des niveaux d'énergie discrets supérieurs sous l'effet d'un rayonnement, un réassureur peut passer d'une note AAA à une autre note en subissant des chocs plus ou moins importants. Pour une particule, plus le rayonnement est énergisant, plus elle s'éloigne de l'état stationnaire en faisant des bonds dans les états quantiques supérieurs. Parallèlement, pour un réassureur, plus le choc est important et plus sa note risque d'être fortement dégradée. En particulier, du fait du caractère systémique des chocs extrêmes, les états des réassureurs se retrouvent fortement intriqués, ce qui se reflète dans leur note. A cela s'ajoute la notion de contrafactuel : ce qui aurait pu se produire mais ne s'est pas réalisé influence la notation des réassureurs, notamment au travers des *stress tests*. Ainsi, les matrices de transition ne sont rien de moins qu'une représentation de la dynamique des états. Dans le cadre d'une approche prudente, on pourra alors retenir celle favorisant le passage vers des états instables.

D. Synthèse de l'analyse

Nous concluons notre analyse par le constat suivant : si les données relatives aux taux de recouvrement sont difficiles à obtenir, il n'en demeure pas moins que les pourcentages historiquement constatés se situent souvent entre 20% et 60%. En particulier, le régulateur propose les taux suivants :

Notation	AAA	AA	A	BBB	BB	Autre
Recouvrement	50 %	45 %	40 %	35 %	20 %	10 %

En considérant un taux de recouvrement faible, le modèle interne est donc très conservateur ; cette hypothèse pourra d'ailleurs faire l'objet d'une piste d'amélioration afin de prendre en compte la structure de risques le plus finement possible.

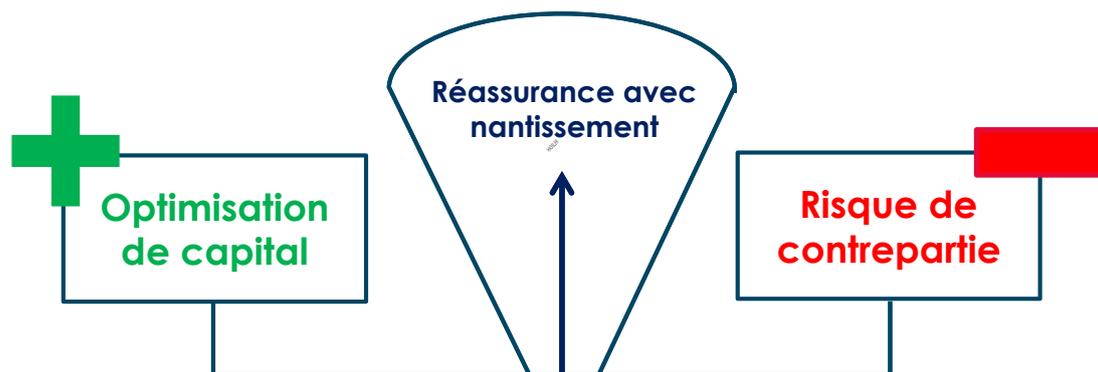


Pour résumé, concernant l'analyse du risque de contrepartie en réassurance, la modélisation MEDAF des corrélations a tout d'abord permis de conforter l'hypothèse d'un niveau de dépendance modéré entre les cessionnaires. Les différents tests de sensibilité ont montré que le modèle du risque de contrepartie n'était pas tellement sensible à la structure des bilans des réassureurs ou à une éventuelle corrélation entre les risques financiers et ceux de type catastrophe. Par ailleurs, concernant la sélection de la matrice de transition, il s'avère que le choix de la matrice AXA est relativement prudent quant à l'estimation des pertes en cas d'évolution de la santé financière des réassureurs.

Enfin, nous mettrons en avant le fait qu'il existe un moyen de garantir les engagements du réassureur : la réassurance avec nantissement (*collateralized reinsurance*). Il s'agit en fait d'un dispositif par lequel la cédante demande à son débiteur, c'est-à-dire le réassureur, de bloquer tout ou partie du montant qu'il aura potentiellement à verser. Car en effet, quand la compagnie souscrit un traité de réassurance classique, elle fait le pari que le réassureur sera en mesure de reverser immédiatement ce qui lui revient de droit et donc que celui-ci possède au minimum le montant du dédommagement dans ses caisses. Dans l'éventualité d'une succession de sinistres de faible ampleur, cela sera sans doute le cas. Dans l'éventualité d'un sinistre de très forte amplitude, cela le sera certainement moins. Le nantissement permet ainsi de diminuer voire d'anéantir le risque de contrepartie. Par exemple, dans le cadre d'un contrat en excédent de sinistres, la cédante peut demander au réassureur de garantir l'intégralité de la portée du

traitée, ce qui correspond à son engagement maximal. Bien sûr, cette garantie a un coût que le réassureur ne manquera pas de facturer. Ce mécanisme est à rapprocher des chambres de compensations sur les marchés financiers organisés : si un investisseur est déficitaire avant le terme de son contrat, il se peut qu'il ne soit pas en mesure d'honorer son engagement au déboucement de sa position. Par conséquent, la chambre de compensation réalise des appels de marges afin que l'investisseur concerné apporte des fonds et des garanties supplémentaires pour couvrir la dépréciation de sa situation.

D'autres méthodes existent pour réduire ou annihiler le risque de contrepartie : il s'agit par exemple de diversifier les cessionnaires pour ne pas dépendre uniquement d'un seul d'entre eux. Découper un programme de réassurance en attribuant une part à différents réassureurs peut en effet de réduire le risque de concentration. L'étude portant sur le niveau de corrélation entre réassureurs prend alors tout son sens : elle permet d'établir si le fait de multiplier les cessionnaires est une stratégie efficace ; elle sera en effet vaine si les faillites des réassureurs sont très fortement positivement corrélées.



Ainsi, quoi qu'il en soit, le risque de contrepartie est à prendre en compte de manière fine et précise dans tout mécanisme de transfert de risques. Au-delà de son utilité pour des calculs de solvabilité, son analyse aura un impact direct sur la structuration du montage de réassurance.

Conclusion générale

L'assurance ne se fonde sur aucun bien matériel ou tangible. Pourtant, elle a des répercussions financières profondes à même de bouleverser le schéma économique et social global. Ainsi, en gérant ses risques de manière optimale, l'assureur ne préserve pas seulement sa propre solidité financière ; il préserve aussi la confiance de ses clients.

Y a-t-il une méthode universelle de gestion des risques ? Certes, les techniques d'analyse financière et de suivi actuariel sont communes à de nombreux assureurs ; mais chaque compagnie a sa propre vision du risque. L'assureur mettra alors en œuvre une stratégie intégralement adaptée à la complexité de son portefeuille. Qu'il s'agisse de redéfinir une gamme de produits ou de mettre en place une opération de titrisation, la gestion des risques intervient ainsi comme un élément critique et nécessaire au pilotage de la compagnie.

Outre l'étude et la compréhension des risques, il s'agit d'identifier les menaces émergentes. Par exemple, en matière de cybersécurité, de robotique, d'amenuisement des ressources ou encore de conquête spatiale, les Etats et les grandes institutions privées doivent se préparer à des bouleversements majeurs provoqués par l'amélioration fulgurante des technologies et une redistribution des enjeux géopolitiques. Les assureurs, captant et gérant des montants financiers colossaux, sont des acteurs de premier plan qui participeront à l'évolution et à la transformation des sociétés.

Notamment, en orientant l'épargne de millions d'individus vers des investissements sciemment choisis, j'ai la profonde conviction que les assureurs et les assurés peuvent prendre part à relever les nombreux défis de notre époque. Construction d'infrastructures ou lutte contre la maladie par exemple apparaissent comme des enjeux incontournables et nécessaires à la résolution des grandes problématiques contemporaines. Ce sont des engagements forts et courageux qui contribueront à la stabilité économique, à l'équilibre social et au développement durable.

Bibliographie

A.M.Best (2014) « Best's Impairment Rate and Rating Transition Study - 1977 to 2014 », *Best's Special Report*.

Axa (2014) « Life Risks », *Axa Research Fund's Book of Knowledge*, n°3.

Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (2015) « Étude sur les taux de revalorisation des contrats individuels d'assurance-vie au titre de 2014 », *Analyses et Synthèses*, n°47.

Banque de France (2010) « Les produits dérivés : le point de vue d'un assureur », *Revue de la stabilité financière - Produits dérivés : Innovation financière et stabilité*, n° 14.

Cummins D. (2008) « CAT Bonds and Other Risk-Linked Securities: State of the Market and Recent Developments », *Risk Management and Insurance Review*, vol. 11, n° 1, 23-47.

Hull J. (2004) *Options, futures et autres actifs dérivés*.

Munich Re (2014) « Reinsurance in the economic balance sheet », *Solvency Consulting Knowledge Series*.

Scor (2009) « Modern companies and extreme risks », *Scor papers*, n°4.

Swiss Re (2006) « Securitization - new opportunities for insurers and investors », *Sigma*, n°7.

Ter Berg P. (2008) « Cutting Edge: portfolio modelling of counterparty reinsurance default risk », *Life & Pensions*, 29-33.

Vernimmen P. (Edition 2015) *Finance d'Entreprise*.

