

## *DEDICACES*

*J'aimerais dédier ce modeste travail aux plus chers au monde : Mes parents « Ezzeddine et Saïda ».*

*A celle qui m'a transmis la vie, l'amour, le courage, à toi chère maman toutes mes joies, mon amour et ma reconnaissance.*

*A mon cher papa pour tous les sacrifices déployés pour m'élever dignement et assurer mon éducation dans les meilleures conditions.*

*A mon frère « Ahdi » et ma sœur « Marwa » pour leurs encouragements et leur soutien.*

*A mes meilleurs amis pour leur aide, leur temps, leurs encouragements, leur assistance et leur soutien.*

## *REMERCIEMENTS*

Je profite de cette occasion pour remercier tous ceux et celles qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude. Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à l'administration et à l'ensemble du corps enseignants de l'IFID pour avoir assuré le bon déroulement de notre formation.

Je remercie également mon encadrant M. BEN TAARIT *qui m'a suivie pendant toute l'élaboration de ce mémoire. Je lui suis reconnaissante de s'être rendu disponible, afin d'être mon guide tout au long de ce travail et me faire part de ses précieux conseils.*

Je remercie M. DKHILI Mohamed, Président Directeur Général du « GAT Assurances » ainsi que Mme. HESMISSI Azza, directrice de la direction réassurance et transport au sein du « GAT », pour ses conseils judicieux qui ont assuré le bon déroulement de ce travail.

Enfin, je remercie le personnel de la compagnie d'assurance « GAT » et particulièrement ceux de la direction « Réassurance » qui m'ont aidé par leur savoir, savoir faire et expérience. Je cite : Mme. HAMMOUDA Manel, chef service de la direction réassurance.

*Merci à toutes et à tous.*

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : NOTIONS DE BASES RELATIVES A LA REASSURANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 : IMPORTANCE, PRINCIPES ET FONCTIONNEMENT DE LA REASSURANCE .....</b>	<b>4</b>
SECTION 1 : LA GESTION DU CAPITAL ET LES EXIGENCES DE SOLVABILITE POUR UNE ENTREPRISE D'ASSURANCE.....	4
SECTION 2 : LES CONCEPTS DE BASE DE LA REASSURANCE .....	13
SECTION 3 : LES TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE .....	22
<b>Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>CHAPITRE 2 : LE MARCHE DE LA REASSURANCE .....</b>	<b>35</b>
SECTION 1 : LE MARCHE INTERNATIONAL .....	36
SECTION 2 : LE MARCHE NATIONAL.....	46
<b>PARTIE II : LES OUTILS D'OPTIMISATION DE LA RETENTION DANS LA REASSURANCE PROPORTIONNELLE .....</b>	<b>53</b>
<b>CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE DEFINITION D'UNE RETENTION OPTIMALE .....</b>	<b>53</b>
SECTION 1 : CONCEPTION D'UN PLAN DE REASSURANCE .....	53
SECTION 2 : LES VOIES ET LES MOYENS POUR UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL .....	60
<b>Conclusion .....</b>	<b>71</b>
<b>CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT.....</b>	<b>72</b>
SECTION 1 : L'APPROCHE EMPRUNTEE .....	72
SECTION 2 : VERS UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL .....	81
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>92</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>95</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>99</b>
<b>TABLE DE MATIERE.....</b>	<b>101</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Critère juridique de la réassurance.....	22
<b>Tableau 2</b> : Les caractéristiques de la quote-part .....	26
<b>Tableau 3</b> : Le traité en excédent de plein.....	27
<b>Tableau 4</b> : Un récapitulatif des avantages et inconvénients des différents modes de réassurances.....	30
<b>Tableau 5</b> : Un récapitulatif des avantages et inconvénients des différentes formes de réassurance .....	31
<b>Tableau 6</b> : Origine des primes cédées en réassurance 2010-2013 .....	40
<b>Tableau 7</b> : Origines des primes acceptées en réassurance 2010-2013.....	41
<b>Tableau 8</b> : Classement des 10 plus grands réassureurs en 2014 par primes nettes souscrites.....	41
<b>Tableau 9</b> : Evolution des taux de cession à l'échelle internationale .....	43
<b>Tableau 10</b> : Principaux sinistres de l'année 2014 (>200 Mds USD) .....	45
<b>Tableau 11</b> : Principaux sinistres (catastrophes naturelles) de l'année 2014 .....	45
<b>Tableau 12</b> : Développement de l'assurance en Tunisie.....	47
<b>Tableau 13</b> : Evolution des primes cédées (en millions de Dinars) .....	49
<b>Tableau 14</b> : Evolution des primes acceptées en millions de Dinars .....	51
<b>Tableau 15</b> : Evolution de l'activité non vie (2010-2014) en millions de Dinars .....	72
<b>Tableau 16</b> : Les caractéristiques statistiques relatives aux capitaux assurés (en Dinars).....	76
<b>Tableau 17</b> : Les caractéristiques statistiques relatives aux primes nettes d'assurance (en Dinars).....	77
<b>Tableau 18</b> : Les caractéristiques statistiques relatives aux nombres des sinistres survenus (2010-2014).....	79
<b>Tableau 19</b> : Les caractéristiques statistiques relatives aux montants des sinistres (en Dinars) .....	80
<b>Tableau 20</b> : Estimation du paramètre de la loi de poisson.....	82
<b>Tableau 21</b> : Résultat de l'application du test de Khi-Deux (1) .....	83
<b>Tableau 22</b> : Résultat de l'application du test de Khi-Deux (2) .....	83
<b>Tableau 23</b> : Estimation des paramètres de la loi Gamma .....	84

<b>Tableau 24</b> : Ajustement du montant des sinistres sur la loi Gamma .....	84
<b>Tableau 25</b> : Résolution du problème de minimisation pour différents gains espérés.....	86
<b>Tableau 26</b> : Résultat du calcul du RORAC .....	88

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Le volume des primes de réassurance mondiale 1990-2014 en milliards USD .....	39
<b>Figure 2</b> : Répartition des primes d'assurances et de réassurance entre vie et non vie .....	40
<b>Figure 3</b> : Evolution de la concentration des réassureurs 1980-2014.....	42
<b>Figure 4</b> : Répartition des 25 premiers réassureurs par type de notations.....	43
<b>Figure 5</b> : Evolution du ratio combiné (2000-2014).....	44
<b>Figure 6</b> : Comparaison du taux de cession national et international (2010-2014).....	50
<b>Figure 7</b> : Structure du portefeuille GAT en 2014 .....	72
<b>Figure 8</b> : Evolution de la production de l'incendie (2010-2014).....	73
<b>Figure 9</b> : L'évolution du taux de cession global du GAT (2010-2014).....	74
<b>Figure 10</b> : Répartition des polices de notre base de données par montants des capitaux assurés .....	77
<b>Figure 11</b> : Répartition des polices de notre base de données par montants de prime .....	78
<b>Figure 12</b> : Evolution de la fréquence annuelle des sinistres (2010-2014) .....	79
<b>Figure 13</b> : Répartition des polices de notre base de données par montant des sinistres .....	80
<b>Figure 14</b> : Evolution du gain espéré en fonction du risque.....	87

# **INTRODUCTION GENERALE**

Les évolutions profondes et rapides auxquelles nous assistons, que ce soit au niveau économique, climatique, démographique, sociologique et politique ne font qu'accroître le niveau des risques et par conséquent les besoins en sécurité. Le rôle principal de l'assurance est de répondre à ces besoins et de couvrir l'ensemble des risques, nouveaux ou existants.

Par rapport aux autres secteurs, l'activité de l'assurance se caractérise par l'inversion de son cycle de production : C'est le fait de vendre le produit de l'assurance avant que nous connaissions son coût définitif. Les primes encaissées doivent permettre à l'assureur de couvrir un niveau normal de sinistres mais, en pratique, le risque à venir peut être illimité et peut s'écarter sensiblement de la moyenne historique. L'assureur, dans ce cas, se trouve face à un risque purement technique pouvant affecter son résultat annuel.

D'autre part, la volatilité du résultat d'une compagnie d'assurance ainsi que les règles prudentielles régissant l'activité d'assurance ne font qu'accroître sensiblement les exigences en capitaux. Or, le capital, cette ressource rare doit être allouée de la façon la plus intelligente possible dans le but du développement de l'activité ainsi que de la protection contre le risque de ruine.

La satisfaction de toutes les parties prenantes rend l'activité d'assurance une activité complexe. En effet, une défaillance constatée dans l'une des mesures citées ci-dessus, peut mettre en péril la situation financière de la compagnie d'assurance et même causer sa faillite.

Il est à souligner que les incidences survenues suite à la faillite d'une compagnie d'assurance sont plus vastes qu'une simple perte du capital apporté par les actionnaires. En effet, ce sont les assurés et les bénéficiaires de contrats d'assurance qui subissent les conséquences les plus néfastes. Ces conséquences peuvent se propager à l'économie nationale en raison des rapports unissant chaque compagnie aux différents secteurs de l'économie.

Pour échapper à ses problèmes, les compagnies d'assurances nouvellement créées ou non, sont tenues de diversifier leurs risques et d'optimiser leur gestion de capital tout en respectant les exigences réglementaires mises en vigueur. Dans un environnement aussi chahuté, la réassurance demeure la solution la plus adaptée.



PICARD et BESSON<sup>1</sup> ont définie l'opération de réassurance comme étant « Un contrat sur lequel un réassureur(dit cessionnaire) vis-à-vis d'un assureur professionnel(dit cédant) qui répond seul et intégralement vis-à-vis des assurés des risques par lui assumés, prend en charge moyennant rémunération tout ou une partie de ces risques, s'engageant à lui rembourser dans des conditions déterminées tout ou partie des sommes dues ou versées aux assurés à titre de sinistre ».

Cet instrument purement technique connu de plus de 300 ans, permet aux assureurs, d'entreprendre des activités risquées tout en échappant aux difficultés de diversification et d'augmenter leur capacité de souscription tout en maintenant une partie de chaque risque. Cette partie est appelée « rétention » et définie comme étant le seuil à partir duquel l'assureur recourt à la réassurance.

La fixation du niveau de rétention constitue une décision stratégique au sein d'une compagnie d'assurance et présente un problème technique auquel plusieurs articles et études ont été consacrées à travers le monde. En effet, la sous estimation du niveau de rétention aura comme conséquence le recours massif à la réassurance. La compagnie, dans ce cas, garantie plus de sécurité en réduisant sa volatilité mais une bonne partie de ses fonds reste inutilisé. Dans le cas contraire, la surévaluation du niveau de plein, engendrera l'accentuation de la volatilité qui peut dépasser les marges de tolérance.

Dans les pays en voies de développement, les assureurs ont exagérément recours à la réassurance. Par exemple, en Tunisie le taux de cession s'élève à 23,34% en 2013 contre une moyenne mondiale de 5,2%. Cela peut être expliqué par la sous estimation, par les compagnies d'assurances, de leur capacité de conservation ou encore par une mauvaise exploitation des moyens techniques disponibles dans ces pays.

De plus, la fixation du niveau de rétention, dans ces pays, se fait d'une manière plutôt aléatoire en se basant sur l'expérience des preneurs de décisions ou en se référant à des méthodes empiriques qui utilisent des ratios financiers.

Compte tenu de cette situation, il nous a parue intéressant de se référer à des méthodes actuarielles qui tiennent compte du risque, pour la fixation du niveau de rétention optimal du portefeuille d'assurance « incendie » au sein du GAT Assurances, et ce dans le but de

---

<sup>1</sup> Maurice Picard & André Besson (1982) : Auteurs de « Les assurances terrestres en droit français »

connaître l'apport de ces techniques ainsi que les avantages qu'elles apportent par rapport aux méthodes classiques.

Connu par ses risques diversifiés, hétérogènes, volatils et très consommateurs en capital, la branche « incendie » nécessite un recours intensif à la réassurance, qui dans ce cas, jouera un rôle très important dans le lissage de ses résultats. De ce fait, le choix de cette branche pour la détermination du niveau de rétention optimal, aura sans doute un impact sur le rendement des fonds propres de la compagnie d'assurance GAT.

L'intitulé du thème a été arrêté comme suit : « **L'optimisation de la réassurance proportionnelle dans une société non vie dans le cadre de la gestion du capital : Cas du GAT Assurances** ».

La problématique consiste, dans le cadre d'une conception d'un plan de réassurance, à chercher un niveau de rétention optimal, au niveau de la réassurance proportionnelle, s'adaptant avec les capacités financières de la compagnie d'assurance en se référant à une méthode actuarielle, sans pour autant changer la structure de réassurance actuelle. Notre but est, de trouver un point d'équilibre, au niveau du portefeuille étudié, entre la volatilité et le résultat attendu par l'assureur.

Le traitement de cette problématique se fera en deux parties. La première partie sera consacrée à l'exposition des notions de bases relatives à la réassurance : Un premier chapitre présentant l'importance, les principes et le fonctionnement de la réassurance. Le deuxième, aura pour objectif le positionnement de l'activité de la réassurance dans un contexte international puis tunisien.

La deuxième partie annonce les outils d'optimisation de la rétention dans la réassurance proportionnelle : Le premier chapitre, explicitera, le plan de réassurance, la notion de rétention ainsi que les différentes méthodes de sa détermination. Le deuxième chapitre, quant à lui, concerne la partie empirique de notre mémoire. Il exposera, dans un premier temps, un aperçu sur l'activité technique de la compagnie « GAT » ainsi que son schéma de réassurance. Ensuite, une exposition des résultats obtenus, suite l'application de la méthode retenue, au portefeuille assurance « incendie » du « GAT ».

**PARTIE I : NOTIONS DE BESES  
RELATIVES A LA REASSURANCE**

**CHPAITRE 1 : IMPORTANCE, PRINCIPES  
ET FONCTIONNEMENT DE LA  
REASSURANCE**

A l'heure de la mondialisation, où les dommages potentiels ne cessent d'augmenter et où les limites de l'assurabilité sont constamment repoussées, la réassurance joue un rôle déterminant dans l'économie. Pour les compagnies d'assurance, la réassurance demeure une technique fondamentale de gestion de capital et un outil d'optimisation de la solvabilité.

Pour ces raisons, la première partie de ce chapitre sera consacrée au développement de la relation réassurance/gestion de capital et réassurance/solvabilité. La deuxième partie attaquera les concepts clés liés à la réassurance, de montrer son utilité et d'en présenter les différentes formes.

## SECTION 1 : LA GESTION DU CAPITAL ET LES EXIGENCES DE SOLVABILITE POUR UNE ENTREPRISE D'ASSURANCE

### 1. La gestion de capital : Importance et instruments

#### 1.1.Importance de gestion de capital :

Le capital est une ressource rare, il fait parti des facteurs de production d'une entreprise dans l'assurance comme dans le reste de l'économie. Sa gestion demeure indispensable et fait partie des missions de la direction de la compagnie. En effet, le président est le responsable à l'égard des actionnaires. Il doit faire en sorte que cette ressource rare soit allouée de la façon la plus intelligente possible dans le but de développement de l'activité ainsi que la protection contre le risque de ruine.

Le rôle du capital, dans les compagnies d'assurances, diffère selon les acteurs. Tout d'abord, la gestion du capital, du point de vue de la direction, doit être faite de telle façon que la totalité des parties prenantes soient satisfaites. Ce capital permet d'engendrer le profit. Ensuite, pour les preneurs d'assurance et les régulateurs, ce capital est le garant du paiement des sinistres qui dépassent les prévisions. Pour les agences de notations, il représente la valeur monétaire d'une entreprise permettant de calculer sa solvabilité et son degré de risque. Enfin, les actionnaires demandent que ce capital génère des profits futurs et doit être aussi réduit que possible. Ces derniers exigent un taux de rentabilité minimum que doivent dégager les investissements de la compagnie. On parle du coût de capital. Il est à signaler que la conception des actionnaires est celle qui importe le plus.

La gestion de capital détermine le degré de performance à moyen termes des sociétés d'assurances ou de réassurances. Elle est à l'interface de ces trois enjeux : la solvabilité, la rentabilité des fonds propres (mesurée par le ROE<sup>2</sup>) et la croissance du chiffre d'affaire.

Les relations entre ces trois variables ne sont pas évidentes, d'où la difficulté de trouver le point optimal entre elles. Par exemple, une décision d'accroissement du chiffre d'affaire induira à un affaiblissement de la solvabilité suite à l'augmentation de l'exposition aux risques.

## 1.2. Instruments de gestion du capital :

Le choix du capital se fait en fonction de l'appétit au risque<sup>3</sup> global retenu par le conseil d'administration de la compagnie. Donc, plus le risque souscrit est volatil, plus il faudra de capital. Pour cette raison, l'assureur est tenu d'optimiser des fonds propres afin de réduire leurs coûts. Cette optimisation se fait par le transfert de ses risques soit aux réassureurs, soit à des investisseurs.

### 1.2.1. Instruments financiers : La titrisation

La titrisation est un schéma alternatif permettant la séparation des risques d'assurance des autres risques. Ce schéma fait entrer des instruments structurés, les ILS<sup>4</sup>, donnant ainsi aux investisseurs un accès direct à des portefeuilles de risque d'assurance. Les ILS, titres assuranciers, représentent un instrument financier avec une valeur nominale qui dépend de la réalisation ou non du risque d'assurance. Ils sont échangés sur les marchés financiers de gré à gré et sont un moyen efficace de protection contre les risques extrêmes.

La forme la plus connue des ILS sont des obligations à taux variable et concernent les catastrophes naturelles. Ce sont les obligations catastrophes ou « cat bonds ».

#### 1.2.1.1. Obligations catastrophes :

Cette obligation possède les mêmes caractéristiques qu'une obligation classique (valeur nominale, taux nominal fixe ou variable, versement du coupon régulier à son détenteur

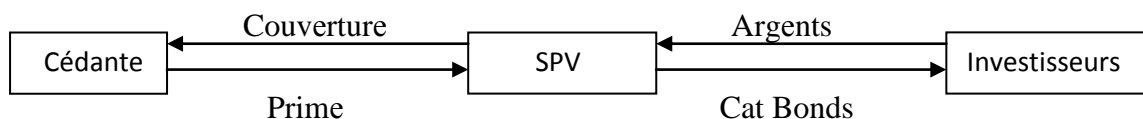
---

<sup>2</sup> Return On Equity =  $\frac{\text{Résultat net}}{\text{Capitaux propres}}$

<sup>3</sup> C'est le niveau de risque agrégé qu'un organisme accepte de prendre en vu de la poursuite de son activité et de son développement, en respectant des contraintes liées à ses engagements

<sup>4</sup> Insurance Linked Securities : Titres adossés à un risque d'assurance

tant que le sinistre majeur auquel elle a été adossé ne se réalise pas). Une fois l'évènement se produit, l'émetteur cesse le paiement des coupons et le remboursement du principal est suspendu. La nature du support est la survenance d'un évènement d'amplitude majeure. Cet évènement doit être une catastrophe naturelle (Actuellement les tremblements de terre, les ouragans, les tempêtes et les typhons).



**Special Purpose Vehicle SPV:** C'est une structure juridiquement indépendante travaillant pour un unique objet qui est le transfert de risque et la rémunération liée à ces risques de la cédante vers les investisseurs. Il joue le rôle d'intermédiaire entre le marché financier et les assureurs.

D'après ce schéma, nous pouvons remarquer que le SPV s'engage d'indemniser la cédante, moyennant une prime, en cas de survenance des évènements catastrophes naturelles prédéfinis. En effet, la réalisation de l'évènement déclencheur provoque la liquidation des titres émis afin de payer les pertes de l'assureur.

Les « cat bonds » présentent plusieurs avantages pour l'émetteur, c'est-à-dire, les entreprises d'assurances :

- Le financement des catastrophes naturelles : Ce type d'obligations permet aux entreprises d'assurance de disposer des ressources nécessaires permettant la couverture des sinistres aux conséquences désastreuses. En effet, le financement des indemnités concernant ces sinistres est endossé par les investisseurs souscrivant les « cat bonds ».
- Une meilleure gestion des risques : Une compagnie d'assurance est confrontée à un risque spécifique au métier qui est le risque de souscription. En effet, il y a toujours des incertitudes concernant les résultats de souscription et surtout le risque de réalisation des évènements extrêmes non capturés par la tarification ou le provisionnement. L'émission des titres assurantiels permet de faire face au coût d'une catastrophe du fait que les fonds sont récoltés d'avance donc d'ores déjà disponible.

- Limitation du capital requis : D'après J.-B. Ferrari (2011), «les Cat bonds offrent aux émetteurs l'avantage de limiter le capital requis de la compagnie pour que la probabilité de ruine n'excède pas un seuil prédéfini». En effet, une compagnie d'assurance ne dispose toujours pas des fonds propres assez importants pour que la gestion des risques s'effectue sans que la «probabilité de ruine au-delà d'un seuil raisonnable» ne s'élève. Pour résoudre ce problème, la compagnie se dirige vers un autre marché lui permettant d'assurer les risques en question en cédant une partie de son portefeuille. Dans notre cas, on parle du marché financier.

Malgré les intérêts accordés par les compagnies d'assurance et les investisseurs aux « cat bonds » et bien qu'ils soient attractifs et indépendants des fluctuations financières, leur essor semble contraint. En effet, le développement de ce marché est freiné par plusieurs obstacles qui sont essentiellement les agences de notations ainsi que la complexité de ces obligations catastrophe.

Rôle des agences de notation : Le choix de placement des investisseurs dépend du jugement fait par les agences de notation. Ces dernières utilisent des modèles ne prenant pas en compte les bénéfices que les obligations catastrophes apportent à leurs acquéreurs. De plus, les informations transmises aux investisseurs ne contiennent pas la majorité des avantages des « cat bonds » telles que la diversification et la rentabilité. Cela a impliqué une sous-évaluation de la solvabilité des émetteurs, d'où, une dévalorisation des «cat bonds ». La confiance des investisseurs est donc freinée.

### **1.2.1.2. Autres types de titrisation non vie :**

- **Industry Loss Warranties (ILW) :**

La couverture des ILW s'intervient moyennant la réalisation d'un double élément déclencheur :

- La sinistralité de la cédante doit dépasser un seuil défini au contrat
- La sinistralité du marché doit dépasser un seuil défini au contrat

De ce fait les ILW sont des protections dont le déclenchement se fait en fonction des pertes assurées pour l'ensemble d'un secteur et non pas pour une seule entreprise. Le danger, pour ce type de titres, existe lorsque l'exposition aux risques ne correspond pas à ceux du marché. Donc, les investisseurs doivent veiller à ce que leur activité soit corrélée à celle du secteur pris en compte.



- **Side-cars :**

Ce sont des structures financières indépendantes mises en place par des assureurs ou réassureurs, permettant aux compagnies d'assurances d'augmenter leurs capacités de souscription sans procéder à une augmentation de capital. Ces SPV sont financés par des investisseurs prêts à supporter un risque assurantiel proportionnellement à leur mise. En effet, lorsque le capital support du risque se trouve dans le side-car, le réassureur peut dynamiser ses fonds propres et augmenter leur rendement.

Les side-cars permettent aux réassureurs de continuer de souscrire et de couvrir les catastrophes naturelles malgré l'assèchement des couvertures en rétrocession. Ils se présentent sous forme de sociétés constituées d'un nombre restreint d'actionnaires avertis du type hedge funds liées à un réassureur spécifique par un traité en quote-part couvrant une partie de son portefeuille pour une durée définie.

Hedge funds : C'est un pilier de la gestion alternative. Ce sont des fonds spéculatifs combinant l'utilisation des produits dérivés, la vente à découvert et l'effet de levier. Son objectif est offrir un supplément de diversification aux portefeuilles classiques tout en recherchant des rentabilités plus élevées.

## **1.2.2. Autres sources d'optimisation du capital :**

Les émissions des « titres hybrides » constituent le phénomène le plus marquant en termes d'innovation financière en assurance. Ce sont des titres de dettes, subordonnées, avec des caractéristiques très précises, considérés comme du quasi-capital sur le plan comptable et réglementaire et même pour les agences de notations. Ils sont acceptés pour le calcul des ratios de solvabilité.

## **1.2.3. Instrument technique : La réassurance**

La réassurance présente l'instrument le plus important et le plus utilisé en terme de gestion de risque et de capital dans une compagnie d'assurance. Un instrument traditionnel connu de plus de 300 ans, permettant de fournir aux assureurs une capacité supplémentaire afin de rendre assurables la plupart des risques. De plus, la réassurance est le seul instrument technique qui conserve les spécificités de l'activité d'assurance permettant ainsi aux cédantes une mutualisation et une dispersion des risques en faisant jouer la loi des grands nombres. De ce fait, une gestion inadéquate de la réassurance aura des conséquences néfastes sur la solidité financière de l'assureur.

## Conclusion :

La gestion de capital peut se faire selon plusieurs alternatifs. La réassurance en reste la plus importante et la plus utilisée. Les autres restent loin d'offrir la diversité des couvertures qu'un assureur peut trouver dans la réassurance traditionnelle (Ils sont principalement limités aux couvertures des catastrophes naturelles). De plus, ces instruments n'ont pas encore fait leurs preuves. Ils restent jusqu'à maintenant, considérés comme des produits complémentaires et non pas un remplaçant de la réassurance traditionnelle.

## 2. La marge de solvabilité entre régime actuelle et solvabilité II :

Dans un marché de plus en plus volatil et dans le but de protéger les droits des assurés et de leurs ayants droits, les compagnies d'assurances sont tenues de respecter des règles prudentielles leur permettant de mettre en adéquation leur niveau de fonds propres avec les risques auxquels elles sont confrontés. Pour s'y faire, elles sont tenues de disposer d'un capital minimum appelé « marge de solvabilité ».

Au delà des provisions techniques qui représentent la source principale de solvabilité d'une compagnie d'assurance, la marge de solvabilité est le capital supplémentaire, imposé par les autorités de réglementation, que les entreprises d'assurance doivent détenir. C'est le matelas de sécurité contre les risques de l'activité.

La solvabilité à moyen terme dépend de plusieurs éléments importants tels que la politique tarifaire, l'évolution des relations avec les réassureurs, l'évolution des marchés financiers, la rédaction des contrats...

### 2.1.Solvabilité I :

Le régime mis en place actuellement (solvabilité I) avait été créé dans les années 70 ensuite révisé en 2002. Il est fondé sur des règles et des principes simples et connus par les assureurs qui sont :

- La constitution des provisions suffisantes permettant le règlement des engagements de l'assureur vis-à-vis des assurés et des bénéficiaires des contrats.
- La disposition d'actifs admissibles en représentation des engagements
- Avoir une marge de solvabilité supérieure à l'exigence réglementaire

En Tunisie, le régime de solvabilité adopté s'articule autour de deux éléments :

- Adaptation en 2002 des normes européennes pour le calcul de la marge de solvabilité (Solvabilité I) : **D'après l'article 58bis (ajouté par l'article 3 de la loi n°2002-37 du 1<sup>er</sup> Avril 2002)** du code des assurances, les compagnies d'assurances pratiquant l'assurance non vie calculent leurs marge de solvabilité de cette manière :
  - 20% du total des primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations\* le rapport existant entre les primes retenus et les primes émises et acceptées nettes d'impôts et d'annulations, sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%.
  - 25% de la charge moyenne annuelle des sinistres des trois derniers exercices tant pour les affaires directes que pour les acceptations en réassurance\* le rapport existant entre le montant des sinistres demeurant à la charge de l'entreprise après cession et rétrocession et le montant des sinistres brut des réassurances, sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%. On retient le montant le plus élevé.
- Normes prudentielles permettant le renforcement du régime de gestion des risques sur le plan quantitatif par la constitution des provisions techniques, la réassurance, la réglementation des placements et le relèvement d'un seuil de capital minimum, et sur le plan qualitatif par l'audit, la mise en place d'un contrôle préventif et permanent et le renforcement de la transparence et la gouvernance.

Maintenant, l'intérêt principal des autorités de contrôle en Tunisie réside dans l'alignement des dispositifs législatifs et institutionnels sur les pratiques internationales (solvabilité II). En effet, la directive solvabilité I a connu plusieurs critiques concernant principalement son régime trop simpliste, ne prenant pas en considération la diversité des risques portés par les compagnies d'assurances. (Pas de primes, ni de pénalités en cas de bonne ou de mauvaise gestion des risques).

Pour ces raisons, en 2007, le parlement européen s'inclinait sur une série de lois dans le but de réviser et de mieux encadrer les normes du secteur d'assurance et de réassurance. On parle de Solvabilité II. Sa mise en application est prévue pour 2016.

## 2.2.Solvabilité 2 :

La nouvelle directive est beaucoup plus sensible aux risques. L'esprit est d'accorder un capital proportionnel aux risques courus par la compagnie d'assurance. Elle vise une réduction de risque de défaut sur le paiement des sinistres, une meilleure protection des intérêts des assurés et de leurs ayants droit, une instauration d'une meilleure réglementation et un renforcement de la confiance dans la stabilité financière du secteur d'assurance.

La mise en place de solvabilité II peut obliger des compagnies d'assurance de faire face à des exigences en capital plus élevées. Or, pour la compagnie d'assurance, une augmentation de capital ne peut pas se faire d'une manière évidente :

- Soit elle ne peut juridiquement procéder à une augmentation de capital
- Soit elle ne souhaite pas augmenter son capital
- Soit elle ne trouve pas d'accès au marché pour procéder à une augmentation de capital

Cela impliquera le recours à la réassurance qui jouera dans ce cas le rôle d'alternative à la gestion de capital sous solvabilité II.

Cette norme prudentielle s'articule autour de 3 piliers :

- Le pilier I s'intéresse aux exigences quantitatives telles que la constitution de minima de fonds propres et l'harmonisation des provisions.

En effet, la directive de solvabilité II n'exige plus une application d'une formule déterministe pour le calcul des fonds propres mais suggère de trouver un niveau de « capital cible » permettant de contrôler avec une forte probabilité, les différents risques supportés par la compagnie d'assurance sur un horizon bien déterminé.

Deux notions de capital cible sont présentées :

- Minimum Capital Requirement MCR : Représente le niveau minimum de fonds propres en dessous duquel l'intervention de l'autorité de contrôle sera automatique. C'est le niveau à partir duquel les intérêts des preneurs seront sérieusement menacés.
- Solvency Capital Requirement SCR : représente le capital cible nécessaire pour absorber le choc provoqué par un sinistre exceptionnel. C'est-à-dire, limiter la probabilité de ruine.

- Le pilier II s'intéresse aux exigences qualitatives telles que la mise en place des mécanismes de gouvernance des risques « Entreprise Risk Management(ERM) »
- Le pilier III concerne le marché. Il fixe les normes en termes de reporting, de communication financière et de transparence. C'est les exigences en termes de documents à fournir aux autorités de contrôle à intervalles réguliers ainsi qu'envers le grand public.

## Conclusion :

Le nouveau cadre prudentiel donne un intérêt particulier au risque. Il suppose que le profil du risque de chaque compagnie d'assurance, doit être pris en compte dans la détermination de sa solvabilité. Une culture de changement frappera le secteur et intégrera la prise en compte du risque dans toutes prises de décision.

Étant donné que la réassurance présente plusieurs avantages aux assureurs en termes de dispersion de risque, réduction de la volatilité, diversification, réduction du besoin en capital, des prix plus stable dans le temps... elle est prise en compte d'une manière plus importante avec la nouvelle directive, solvabilité II.

En effet, avec le nouveau cadre prudentiel, la réassurance demeure un outil d'optimisation de la solvabilité. Elle permet :

-La diminution du SCR : la réassurance est prise en compte dans le calcul du capital cible des assureurs. Par exemple, sous solvabilité I, la notation du réassureur n'impacte pas le niveau de solvabilité de l'assureur. Alors que, sous solvabilité II, elle aura un impact direct sur le SCR

-La diminution des provisions techniques par le transfert du risque au réassureur

- L'augmentation du capital et de la liquidité.

## SECTION 2 : LES CONCEPTS DE BASE DE LA REASSURANCE

Le développement fait dans la partie précédente met en valeurs le rôle et la nécessité d'une gestion optimale de la réassurance que ce soit dans le cadre d'une meilleure gestion de capital ou dans le cadre d'assurabilité d'une marge de solvabilité plus confortable. Pour ces raisons, nous allons essayer, dans ce qui suit, de traiter de plus près les principes de base et de fonctionnement de la réassurance.

### 1. Définition de la réassurance :

Plusieurs définitions ont été données à la réassurance :

-PICARD et BESSON :

« Une opération de réassurance est un contrat sur lequel un réassureur (dit cessionnaire) vis-à-vis d'un assureur professionnel (dit cédant) qui répond seul et intégralement vis-à-vis des assurés des risques par lui assumés, prend en charge moyennant rémunération tout ou une partie de ces risques, s'engageant à lui rembourser dans des conditions déterminées tout ou partie des sommes dues ou versées aux assurés à titre de sinistre. »

-BLANC<sup>5</sup> :

« Contrat spécialement intervenu entre l'assureur et le réassureur afin de réaliser la compensation des écarts qui peuvent frapper le premier, soit par insuffisance du nombre de risques (ouverture d'une nouvelle branche, par exemple), soit par dépassement anormal des sinistres espérés »

-HAGOPIAN et LAPARRA<sup>6</sup> :

« Pour donner une définition qui ne soit ni économique, ni technique, ni juridique, mais seulement pratique, nous dirons que la réassurance est le moyen grâce auquel l'assureur transfère au réassureur la plus grande part des soucis légitimes que lui cause la technique de sa profession ».

---

<sup>5</sup> P. Blanc (1960)

<sup>6</sup> HAGOPIAN et LAPARRA (1991) : Auteurs de « Aspects et pratiques de la réassurance »

Ces définitions nous montrent tout d'abord, que la cession se fait à titre onéreux. Elle est accordée moyennant le paiement d'une prime (le prix de risque supporté par le réassureur). De plus, le réassureur s'engage à prendre en charge la totalité d'un ou plusieurs risques supporté par l'assureur. Il est à noter que seul l'assureur est responsable vis-à-vis de l'assuré. Ce dernier ignore tout sur cette opération et n'est, à aucun moment, engagé à entrer en relation avec les réassureurs.

Pour finir, le traité de réassurance n'est pas un contrat d'assurance. En effet, malgré la proximité économique des deux activités, le cadre juridique est nettement distinct entre eux.

*Rétrocessionnaire*

*Courtier*

*Rétro-cédante*

*Réassureur*

*Courtier*

*Cédante*

*Assureur*

*Courtier*

*Agent*

**Assuré**

**Assuré**

**Assuré**



L'assuré s'adresse à une compagnie d'assurance dans le but de se couvrir contre un risque bien déterminé, soit à travers un intermédiaire( agent ou courtier), soit directement. L'assureur de sa part, s'engage à indemniser ses assurés en cas de survenance d'un évènement couvert. Et il peut se retourner à un réassureur afin d'augmenter sa capacité de souscription. Dans ce cas, on parle d'une cédante. La relation avec le réassureur se fait soit directement, soit indirectement par la voie d'un courtier.

L'opération d'assurance peut ne pas se limiter à la réassurance. Elle continue jusqu'à la rétrocession. Le réassureur, de ce fait, s'appellera, rétrocedant.

## 2. La rétrocession :

Le réassureur accepte parfois de réassurer des risques dont leurs montants dépassent sa propre capacité. De ce fait, il va devoir agir comme le faisait l'assureur et demander à d'autres entités de prendre une part de ces affaires acceptées. A ce niveau, le réassureur qui cède est le rétrocedant et ceux qui acceptent ces cessions sont les rétrocessionnaires. L'opération faite est la rétrocession (Elle peut être proportionnelle ou non proportionnelle).

Les rétrocessionnaires peuvent être des réassureurs professionnels ou des compagnies d'assurances directes pratiquant également la réassurance. Le recours à la rétrocession obéit à deux nécessités :

### Nécessité technique :

Vu que le réassureur devra obtenir un ensemble d'engagements aussi homogène que possible, il se trouvera en présence des mêmes problèmes que ceux de l'assureur. La rétrocession fournie au réassureur la sécurité que la réassurance fournie à l'assureur.

### Nécessité commerciale :

Les rétrocessions servent à compenser des cessions d'un volume de prime important<sup>7</sup>. Elles permettent également l'amélioration de la répartition géographique des affaires.

En effet, il est plus difficile d'apprécier la qualité d'un portefeuille rétrocedé que celle d'un portefeuille cédé. Le rétrocessionnaire n'entre pas en relation avec l'assureur mais avec un de ses réassureurs.

---

<sup>7</sup> Cas des traités proportionnels

### **3. Distinction entre coassurance et réassurance :**

Il convient de bien faire la distinction entre réassurance et coassurance. Cette dernière est définie, selon Carton de Tournai & Van Der Meersch (1970), comme suit : « La coassurance consiste dans la division des risques entre divers assureurs qui s'engagent chacun pour une fraction déterminée, la police mentionne expressément chaque quote-part et la gestion du contrat et des sinistres est confiée à une compagnie désignée comme apéritrice ».

A partir de cette définition, nous pouvons constater que les limites d'une opération de coassurance sont plus importantes que ces avantages. En effet, la division horizontale du risque avec les concurrents, oblige l'assureur de leurs montrer son portefeuille, ce qui peut être considéré comme une mauvaise stratégie. De plus, la coassurance n'implique pas, sauf convention contraire, la solidarité entre les assureurs. L'engagement de chaque assureur est limité à la fraction de risque qu'il a accepté.

La coassurance présente un risque de cumul contre lequel le réassureur doit lui-même se prémunir. Lorsqu'un sinistre placé en coassurance survient, il peut affecter simultanément les traités de plusieurs cédantes. Enfin, la capacité des co-assureurs est souvent insuffisante.

Pour échapper à cette situation conflictuelle (entre impératifs techniques et objectifs commerciaux), la réassurance est désormais la solution la plus fiable. En effet, cette dernière, permet à l'assureur une division verticale du risque (diviser le risque sans diviser la clientèle).

### **4. Nécessité de la réassurance :**

#### **4.1. Pour l'assureur direct :**

Seule la réassurance protège les assureurs contre les écarts. Elle leur permet de lisser dans l'espace et dans le temps des pointes de sinistralité assez importantes pour leurs fonds propres. La réassurance permet une homogénéité en valeurs.

##### **4.1.1. Stabilisation du résultat annuel :**

La cession en réassurance permet à l'assureur de diminuer les effets du caractère volatil de la sinistralité et cyclique du résultat.

Cette stabilisation est plus judicieuse dans le cas des compagnies cotées en bourse. En effet, en achetant de la réassurance, les fluctuations du résultat annuel seront limitées et, par conséquent, l'évolution du cours boursier peut être améliorée (les investisseurs n'apprécient pas les résultats trop volatils).

Le caractère cyclique du résultat : Les taux de primes varient à la hausse ou à la baisse suivant des cycles pluriannuels d'au moins 4 ans. Cette évolution est due, principalement, à la concurrence et à la sinistralité.

En effet, l'augmentation des taux engendre des offres de réassurances plus importantes sur le marché (car les acteurs financiers sont attirés de plus en plus par ce secteur). Cependant, comme l'offre et la concurrence augmentent, les taux de primes proposés vont baisser considérablement jusqu'à devenir non rentable pour l'ensemble du marchés des réassureurs. Nous atteignons donc le bas cycle durant lequel certains acteurs vont se retirer (faillite), tandis que l'offre de réassurance va à nouveau se contracter. Les primes vont augmenter et nous atteignons à nouveau le haut du cycle et ainsi de suite.

#### **4.1.2. Augmentation de la capacité de souscription :**

La réassurance permet à des assureurs de petite taille d'entrer en compétition avec les plus gros assureurs en ce qui concerne la souscription de très grands risques. Elle représente un substitut de fonds propres qui permet aux assureurs de dégager des capacités de souscription supplémentaires. En effet, l'assureur acceptera de souscrire des risques qu'il aurait du refuser en l'absence de réassurance ou qui les auraient obligés à mobiliser plus de fonds propres pour leur couverture.

#### Explication technique :

Lorsque l'assureur direct cède les risques majeurs au réassureur, il n'a plus besoin d'affecter des capitaux à leur couverture dans son bilan. Ce capital indirect est moins onéreux pour l'assureur direct que la levée de ses fonds propres.

#### **4.1.3. Financement de la croissance des jeunes compagnies d'assurance :**

Lorsqu'une compagnie d'assurance débute, elle a besoin d'un support financier pour ne pas montrer des résultats systématiquement dans le rouge durant les premières années de

son existence. En effet, les frais fixes peuvent se montrer importants par rapport au chiffre d'affaire.

La solution réside dans la réassurance. Cette dernière peut proposer une sorte de prêt sous la forme de commissions de réassurance élevées au début de la relation et plus faibles par la suite.

#### **4.1.4. Gestion de la marge de solvabilité :**

Le recours à la réassurance se justifie par la constitution d'une marge de solvabilité insuffisante par rapport au chiffre d'affaire. Céder une portion des affaires en réassurance permet de diminuer la marge de solvabilité requise.

#### **4.1.5. Allègement de la trésorerie :**

Sans réassurance, l'assureur direct peut avoir des difficultés de liquidités lors de la survenance d'un sinistre important. Une solution est apportée par le réassureur, c'est de mettre immédiatement à la disposition de la cédante les fonds nécessaires pour faire face à ses difficultés.

#### **4.1.6. Support technique : Fonction de conseil**

La souscription des branches d'assurances nouvelles ou l'implantation sur de nouveaux marchés nécessitent une connaissance profonde du marché, des analyses actuarielles ainsi qu'une expertise parfois inaccessibles aux compagnies d'assurances.

La tarification des risques aggravés, la sélection médicale en assurance vie et la tarification des grands risques industriels et de couvertures complexes et exceptionnelles peuvent s'avérer difficiles ou coûteuses pour un assureur qui n'est que rarement confronté à ce type de risques. La réassurance pourra offrir des services et des solutions grâce à son expérience et à sa maîtrise des risques non standards.

La relation cédante/réassureur n'est pas seulement purement financière. C'est aussi un partage d'expérience.

#### **4.1.7. Effet fiscal :**

La cession en réassurance permet de profiter de la déductibilité des primes cédées.

## 4.1.8. Ecrêtement des grands sinistres :

Les grands risques (par exemple : en assurance responsabilité civile automobile ou catastrophes naturelles), seront automatiquement cédés aux réassureurs. Cette cession permet aux assureurs de diminuer leurs engagements en cas de survenance d'un sinistre exceptionnel.

## 4.1.9. Diversification :

Le recours à la réassurance se fait, généralement, pour pallier le manque de diversification atteint par le portefeuille de l'assureur direct :

- Dans le cas d'une forte exposition aux catastrophes naturelles. Par exemple, une compagnie belge qui a des expositions aux tempêtes européennes, ne peut diversifier ce risque avec le tremblement de terre californien ou les typhons japonais. Alors que, le réassureur qui a des expositions mondiales, réalise cette diversification.

-La concentration sur des affaires de type industriel ou sur des affaires présentant typiquement de grosses expositions nécessite un appel plus fréquent à la réassurance que les risques de masse. La rétention devient moins homogène dans le cas des grosses expositions, d'où le besoin accru de réassurance.

-La loi des grands nombres joue moins bien pour les petites compagnies. Ces dernières profitent évidemment moins du bénéfice de diversification.

## 4.1.10. Run-off :

Dans certains cas, des assureurs souhaitant sortir d'une branche d'assurance donnée (liquidation des sinistres), feront appel aux réassureurs. Ces derniers achètent ces portefeuilles moyennant le paiement d'une prime.

## 4.1.11. Economie d'échelle

La réassurance permet à la cédante, à capital constant, de souscrire plus d'affaires et donc de mieux diluer ses coûts fixes. Elle permet donc de réaliser des économies d'échelle au niveau des coûts de gestion.

## **4.1.12. Extension à la souscription à des risques nouveaux ou hasardeux :**

Le réassureur aide à démarrer dans des branches jusque là inconnues de l'assureur ou à répartir le poids des risques particulièrement dangereux.

## **4.2. Pour l'économie et le système financier :**

A l'heure de la mondialisation, où les dommages financiers potentiels ne cessent d'augmenter et où les limites de l'assurabilité sont constamment repoussées, la réassurance joue un rôle déterminant dans l'économie.

### **4.2.1. La réassurance stabilise les marchés d'assurance et renforce leur efficience :**

En l'absence de réassurance, des sinistres majeurs auraient notamment pu menacer certains assureurs, voir l'ensemble du système d'assurance. Donc, nous pouvons dire, que la réassurance contribue à la solidité financière et à la stabilité du marché d'assurance en contenant le risque de cessation de paiement des assureurs directs.

Les exemples connus qui confirme ce rôle indispensable de la réassurance sont le séisme de San Francisco en 1906 et l'attentat du 11 septembre 2001 contre le World Trade Center.

### **4.2.2. La réassurance et l'économie :**

La réassurance permet aux compagnies d'assurances et, par extension, aux sociétés en général ainsi qu'aux particuliers, d'entreprendre des activités risquées, ce qui a pour conséquence une plus grande compétition sur le marché économique tout en aidant les acteurs de ce marché à faire preuve d'innovation.

## SECTION 3 : LES TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE

### 1. Critère juridique :

Il existe quatre formes de réassurance selon le caractère obligatoire ou facultatif de l'acceptation ou de la cession :

**Tableau 1 : Critère juridique de la réassurance**

	Acceptation (réassureur)	
Cession (assureur)	Facultative	Obligatoire
Facultative	Facultative	FACOB
Obligatoire	OB-FAC	Traité

Source : Ouvrage « La réassurance » de Jean-François WALHIN(2012), P13

#### 1.1.La réassurance facultative :

Il s'agit de la première forme de réassurance qui a existé jusqu'au 19<sup>ème</sup> siècle. Son rôle principal est l'évaluation et l'assurance au cas par cas des risques exceptionnels qui ne peuvent être inclus dans le traité de réassurance obligatoire.

C'est une réassurance par police où aucune obligation n'est imposée sur les deux parties (assureur/réassureur). C'est-à-dire, elle donne la faculté à l'assureur de céder ou non une partie du risque qu'il a souscrit et au réassureur d'accepter ou de refuser cette cession. Cette technique est très proche de la coassurance.

Malgré que ce type de réassurance soit applicable, théoriquement, à tous types de polices, en pratique, il ne se rencontre que dans l'assurance des risques les plus lourds. La réassurance facultative peut être proportionnelle ou non proportionnelle.

#### Quand l'appliquer ?

- Un risque qui dépasse la capacité du traité
- Un risque exclus du traité
- Risques aggravés

## Comment ça marche ?

Une proposition de cession est faite par la cédante. Cette dernière soumet la police originale au réassureur et c'est à lui d'accepter ou de refuser la couverture du risque. Une fois le réassureur a accepté, la cédante envoie la note de couverture et le bordereau de prime au réassureur pour la part dont il s'est engagé. Le bordereau de prime doit regrouper tous les éléments nécessaires à l'identification du risque et à la vérification de la prime. La note de couverture doit mentionner la commission de réassurance<sup>8</sup> pour les couvertures proportionnelles et la prime de réassurance<sup>9</sup> pour les couvertures non proportionnelles.

### **1.2. La réassurance obligatoire**

La réassurance traditionnelle obligatoire permet de couvrir des portefeuilles entiers précisément définis. Le réassureur doit accepter toutes les cessions qui lui sont proposées dans ces conditions. C'est la notion de traité.

Le traité de réassurance est une convention établie entre deux parties, l'assureur et le réassureur, à travers lequel l'assureur s'engage à céder systématiquement un ensemble de risque selon des conditions économiques convenues entre les deux parties, et le réassureur s'engage à accepter l'ensemble des risques qui font l'objet de la cession.

### **1.3. Les réassurances semi-obligatoires : (des versions hybrides)**

#### **1.3.1. LE FACOB :**

L'objet de ce type de réassurance est la couverture de risques d'une catégorie donnée durant une période donnée. Dès que l'assureur est confronté à un risque faisant parti du champ d'application du traité, il choisit d'en céder ou non une partie au réassureur ainsi lié. Le réassureur est tenu d'accepter les cessions proposées. Le traité est en ce sens facultatif pour l'assureur et obligatoire pour le réassureur.

Ce type de traité est utilisé dans le cas des excédents de pleins d'un niveau élevé et particulièrement très déséquilibrés.

---

<sup>8</sup> Versée par le réassureur en vue de participer aux frais engendrés par les tâches administratives de l'assureur

<sup>9</sup> Etablie par le réassureur



## 1.3.2. OB-FAC :

Contrairement à la réassurance FACOB, l'OB-FAC est obligatoire pour l'assureur et facultative pour le réassureur. Ce type de réassurance n'existe pas en pratique.

## 2. Critère technique :

### 2.1. Réassurance proportionnelle :

Une réassurance est dite proportionnelle lorsque le pourcentage que le réassureur aura à supporter en cas de survenance d'un sinistre couvert, sera systématiquement égal au pourcentage qu'il a reçu de la prime acceptée.

Dans toutes réassurances proportionnelles, cette égalité en pourcentage est toujours vérifiée :

$$\frac{\text{portion de prime reçue par le réassureur}}{\text{prime totale perçue par le cédant}} = \frac{\text{portion de l'indemnité de sinistre à la charge du réassureur}}{\text{indemnité totale à la charge du cédant}}$$

Pour ce type de réassurance, nous commençons par définir le taux de cession pour chaque risque en portefeuille. Ce taux est également compris entre 0% et 100%. La détermination de la prime de réassurance se fait en multipliant le taux de cession à la prime originale.

Le même principe est appliqué en cas de survenance d'un sinistre. Nous multiplions le taux de cession par le montant de sinistre pour connaître l'intervention du réassureur. Le réassureur de ce fait :

- protège une partie du risque
- reçoit dans les mêmes proportions une partie de la prime
- supporte dans les mêmes proportions une partie des sinistres

## Les commissions :

En pratique, l'assureur et le réassureur se mettent d'accord sur un taux de commission appliqué sur la prime de réassurance et sert à l'assureur comme une commission de réassurance. Cette commission vient dans le but d' « apaiser » les frais d'acquisition et de gestion supporté par l'assureur.

La commission de réassurance, l'élément sur lequel la négociation va porter, varie selon :

- le jugement du réassureur quant à la bonne qualité des affaires de la cédante. Un jugement favorable augmente la commission versée à la cédante.
- La volatilité du traité en termes de résultats attendus. Une volatilité assez importante engendre un décroissement de la commission servie.
- Le type de marché sur lequel le réassureur procède

Donc, la rémunération réelle du réassureur est la différence entre la prime acceptée (cédée par l'assureur) et la commission revenant au cédant sur cette prime.

La commission de réassurance peut être fixe comme elle peut être variable (commission à échelle) (variable selon la qualité des affaires dans le traité). Elle a pour objectif le lissage des résultats sur le long terme entre assureur et réassureur.

### **2.1.1. Les formes de la réassurance proportionnelle**

#### **2.1.1.1.La quote-part**

Nous parlons d'un traité en quote-part lorsque le taux de cession est contractuellement le même quelque le soit la somme assurée (Pour tous les risques en portefeuille). Le réassureur, de ce fait, reçoit la même quote-part de tous les risques en termes de primes et de sinistres quelque soit la somme assurée. La part restée à la charge de l'assureur est appelée « rétention ».

Le traité fixera le champ d'application en termes de catégories des affaires et de la zone géographique localisant les risques cédés, ainsi que la commission que le réassureur bonifiera à la cédante sur chaque affaire versée au traité.

La cédante et le réassureur ont le même ratio  $\frac{S}{P}$ .

**Tableau 2 : Les caractéristiques de la quote-part**

Risques	Primes	Sinistres
<b>Total</b>	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	$S = \sum_{i=1}^n S_i$
<b>Conservé</b>	$\alpha P$	$\alpha S$
<b>cédé</b>	$(1-\alpha)P$	$(1-\alpha)S$

Source : Ouvrage « Théorie du risque et réassurance » de Griselda Deelstra et Guillaume Plantin, P70

Avec  $\alpha$  : le taux de rétention

$(1-\alpha)$  : Le taux de cession

Quand l'appliquer ?

Le traité en quote-part est utilisé principalement en cas de début d'activité. A ce moment là, l'assureur ne connaît pas le comportement de son portefeuille, de plus, la loi des grands nombres ne s'applique pas correctement (taille du portefeuille). De ce fait le risque de déviation (écarts majeurs) est grand, d'où la nécessité d'augmenter la cession.

### 2.1.1.2.L'excédent de plein

L'excédent de plein s'applique aux catégories dont la valeur assurée est définie sans ambiguïté. Tout d'abord, nous commençons par la définition du champ d'application du traité. Ensuite, la cédante et le réassureur se mettent d'accord sur le plein de souscription et ils fixent par ailleurs le plein de rétention.

En effet, la cédante fixe son plein de rétention et cède l'excédent, selon la capacité du traité, au réassureur. Ne rentre pas dans le champ d'application du traité, les risques dont la valeur assurée dépasse le plein de souscription.

Le plein de rétention : La somme maximale qu'un assureur souhaite prendre en charge en cas de survenance d'un sinistre après réassurance

Le plein de souscription : C'est la valeur maximale que l'assureur peut garantir. Il est exprimé en multiple de plein de rétention.

Lorsque la capacité du traité est relativement faible, un seul réassureur peut accepter la totalité du traité. Dans le cas contraire, le traité sera réparti entre plusieurs réassureurs et la part de chacun est exprimée en pourcentage.

Le taux de cession n'est pas connu à la signature du traité. Il est calculé après la souscription des affaires. Il est défini risque par risque et varie selon deux critères : la rétention maximale conservée par l'assureur et la somme assurée des risques en portefeuille.

Le taux de cession est choisi de façon telle que le sinistre maximal ne cause pas une perte qui dépasse le plein pour la cédante.

Soit  $K_i$  : Le plein de souscription

$C_i$  : Le plein de rétention

$R_i$  : La valeur effective du risque assuré

Le taux de cession  $(1-\alpha_i)$  est déterminé par :

$$\frac{\min((R_i - C_i), (K_i - C_i))}{R_i}$$

**Tableau 3 : Le traité en excédent de plein**

Risque	Primes	Sinistres
<b>Total</b>	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	$S = \sum_{i=1}^n S_i$
<b>Conservé</b>	$= \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i$	$= \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i$
<b>Cédé</b>	$= \sum_{i=1}^n (1 - \alpha_i) P_i$	$= \sum_{i=1}^n (1 - \alpha_i) S_i$

Source : Ouvrage « Théorie du risque et réassurance » de Griselda Deelstra et Guillaume Plantin, P72

La réassurance en excédent de plein n'est utilisable que dans le cadre des risques dont le montant dépasse le plein. Pour les cas contraire, le réassureur n'intervient pas.

## 2.2. Réassurance non proportionnelle :

Elle est appelée aussi « la réassurance à quote aléatoire ». En effet, dans cette forme de réassurance, la charge supportée par le réassureur en cas de survenance d'un sinistre couvert n'est connu qu'après la détermination du montant du sinistre (l'intervention du réassureur dépend du montant de sinistre).

Il peut arriver, qu'un sinistre atteigne un montant tel que sa répartition entre réassureur et cédante soit, en pourcentage, identique à la répartition de la prime originelle entre eux. Mais, ce n'est qu'une simple coïncidence.

Elle permet à l'assureur d'atténuer les inconvénients de la réassurance proportionnelle en cédant les pointes de sinistralité avec plus d'efficacité et avec une gestion administrative plus légère.

Pour ce type de réassurance, le réassureur ne prend en charge la sinistralité que lorsque cette dernière dépasse le seuil prédéfini (la priorité), jusqu'à un montant convenu contractuellement (le plafond). Il n'existe plus de proportionnalité entre les primes cédées et les sinistres. Donc, le réassureur couvre des sinistres supérieurs à un certain montant, mais inférieurs à un plafond fixé.

Pour ce type de réassurance, on ne parle pas de commission de réassurance. De plus, le réassureur doit anticiper la sinistralité pour fixer la prime de réassurance.

## 2.2.1. Excédent de sinistre :

Un traité de réassurance en excédent de sinistre couvre la part de chaque sinistre excédant un seuil donné (la priorité). En effet, l'engagement maximal du réassureur est la portée du traité sur la partie du coût qui excède la priorité.

Le plafond de traité est égal à :  $\text{Priorité} + \text{Portée}$

La portée : c'est la limite de l'intervention du réassureur par sinistre

L'intervention du réassureur se fait seulement pour les événements dont le coût est supérieur à la priorité du traité. Lorsque le coût d'un événement dépasse le plafond, la cédante supportera la différence entre le coût réel et le plafond.

Contrairement à la réassurance proportionnelle, le montant des primes cédées n'est pas donné mécaniquement par la définition du traité. Elles sont évaluées à l'aide des outils développés et déterminées in fine par la confrontation de l'offre et de la demande de réassurance.

En pratique, le traité en excédent de sinistre est découpé en tranches et ce dans le but de faciliter le placement des traités selon le degré de volatilité de chaque réassureur.

Les indicateurs qui nous permettent de caractériser les tranches d'un excédent de sinistre sont le rate on line et le pay-back.

$$\text{Rate on line (ROL)} = \frac{\text{Prix de la tranche}}{\text{portée de la tranche}} = \frac{1}{\text{Pay back}}$$

Lorsque le ROL est faible, la tranche a une faible probabilité d'être complètement traversée par un ou plusieurs sinistres et inversement.

Le pay-back est le nombre d'années de primes que le réassureur doit encaisser pour financer le versement de la portée.

Pour ce type de réassurance, il existe l'excédent de sinistre par risque (couvre les sinistres police par police) et l'excédent de sinistre par événement (couvre les sinistres agrégés résultant d'un même événement).

## Notion d'évènements :

« Un événement est le cumul d'un ensemble de sinistres individuels affectant le portefeuille tels que leur nature technique, date de survenance et localisation ont des caractéristiques communes définies au traité »<sup>10</sup>.

### **2.2.2. Excédent de perte : (Stop loss)**

La réassurance en excédent de perte annuelle couvre l'agrégat annuel de la sinistralité en excédent d'une priorité et avec un plafond d'intervention du réassureur. C'est la couverture la plus répandue en pratique vu qu'elle permet un partage de risque préférable pour la cédante.

---

<sup>10</sup> Source : théorie du risque et réassurance de Griselda Deelstra et Guillaume Plantin, P 74

## 3. Les avantages et les inconvénients

### 3.1. Distinction selon la nature :

**Tableau 4 : Un récapitulatif des avantages et inconvénients des différents modes de réassurances**

	Avantages	Inconvénients
<b>Facultative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le seul moyen de couvrir les risques de pointes</li> <li>- permet à l'assureur d'augmenter sa capacité de souscription sans mettre en péril l'équilibre de la mutualité qu'il a pour mission de gérer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gestion lourde au niveau de la négociation et de la comptabilité : ce type de réassurance s'applique cas par cas</li> <li>-Perte de temps : l'attente de l'approbation du réassureur (perte de l'affaire)</li> <li>-Risque de ne pas trouver une sécurité</li> <li>-En cas de non résiliation, la demande de consentement des réassureurs se fait à la fin de chaque échéance annuelle</li> <li>-Commission réduite</li> <li>-Coût élevé</li> </ul>
<b>Obligatoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La gestion est plus simple par rapport aux affaires facultatives</li> <li>-Un coût moins élevé</li> <li>-Couverture automatique des risques assurés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le réassureur encaisse des primes insuffisantes par rapport au risque couvert</li> <li>-Ne permet pas l'évaluation séparée de chaque risque</li> </ul>
<b>FACOB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Un recours moins fréquent à la réassurance facultative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Favorise l'asymétrie d'information entre l'assureur et le réassureur (L'assureur peut sélectionner les risques qu'il réassure, tandis que le réassureur s'oblige à les accepter)</li> </ul>

## 3.2. Distinction selon la forme :

**Tableau 5 : Un récapitulatif des avantages et inconvénients des différentes formes de réassurance**

Couverture en réassurance	Formes	Avantages	Inconvénients
<b>Proportionnelle</b>	<b>Quote-part</b>	<p><b>*Pour les assureurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Stabilisation du résultat de l'assureur</li> <li>-Augmentation de la capacité de souscription</li> <li>-Gestion simple et facilité de mise en place</li> <li>-Minimiser les problèmes d'aléa moral</li> <li>-La cession se fait systématiquement, c'est-à-dire, la cédante n'est pas obligée d'informer le réassureur de chaque risque cédé. Il suffit, à un intervalle périodique déterminé à l'avance, de créditer le réassureur de sa part dans les primes souscrites et de le débiter de la commission de réassurance ainsi que de sa part dans les sinistres.</li> </ul> <p><b>*Pour les réassureurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La quote-part présente un complément de primes pour les réassureurs réticents à</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La charge de sinistres supportée par la cédante n'est pas limitée. Cette dernière peut se trouver face à un sinistre exceptionnel où la charge est infinie. → La réassurance quote-part ne supprime pas les risques de pointes.</li> <li>-Le réassureur intervient même pour les petits sinistres =&gt; Cession excessive de primes</li> <li>-La réassurance en quote-part ne rend pas le portefeuille plus homogène</li> <li>-l'augmentation de capacité de souscription est limitée : Exemple : Limite de souscription = 1.000.000 € L'acceptation d'une police d'assurance d'un montant assuré de 10.000.000€ demande une cession de 90% → Une énorme cession en réassurance</li> </ul>



		accepter des traités déséquilibrés	
	<b>Excédent de plein</b>	<p>-Rendre le portefeuille plus homogène (la cédante ne supporte que la partie ne dépassant pas son plein de conservation)</p> <p>-La cession de prime est moindre (Les petits risques ne sont pas réassurés)</p>	<p>-gestion lourde (la détermination du taux de cession se fait police par police) (inconvenient décroissant vu la nouvelle technologie)</p> <p>-L'intervention du réassureur peut se faire même pour les petits sinistres (caractère proportionnel du traité)</p> <p>Exemple :</p> <p>Somme assurée : 1.000.000€</p> <p>Le plein : 500.000€</p> <p>Une cession de 50% sera effectuée pour ce risque. La survenance d'un sinistre de 100€, nécessite l'intervention du réassureur de 50% soit un montant de 50€ ce qui n'est pas nécessaire.</p> <p>-Ce type de traité ne fonctionne qu'avec des branches dont la somme assuré est déterminée.</p>
		-Permet de limiter la cession de primes (le réassureur ne supporte pas les petits sinistres)	<p>-La fixation de la prime de réassurance peut être malaisée</p> <p>-La fixation de la limite du</p>

<b>Non proportionnelle</b>	<b>Excédent de sinistre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cerner les risques de pointes ce qui engendre une limitation sérieuse du besoin en capital</li> <li>-Améliorer l'homogénéité de la rétention</li> <li>-L'exposition maximale est limitée pour les traités en excédent de sinistre par évènement</li> <li>-Gestion très simple : il suffit de déterminer la prime avant chaque renouvellement et suivre uniquement les sinistres dépassant la priorité.</li> </ul>	<p>traité en réassurance en excédent de sinistre par évènement est difficile</p>
	<b>Excédent de perte annuelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Couverture optimale : une protection contre une sinistralité exceptionnelle et anormalement élevée</li> <li>-représente une solution pour tous les autres types de réassurance</li> <li>-Il peut être utilisé à la place d'un excédent de sinistre par évènement dans le cas où la définition de l'évènement est malaisée</li> <li>-Gestion simple : les conditions sont définies contractuellement une fois par an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Représente un risque d'aléa moral important : la cédante n'a plus intérêt direct à gérer sa sinistralité de façon efficace une fois que la priorité est atteinte puisque seul le réassureur en bénéficie.</li> <li>-L'offre est limitée aux branches qui ne peuvent être couvertes que par ce type de réassurance à cause de la difficulté liée à la définition du sinistre. (Par exemple : la grêle)</li> <li>- Difficulté quant à la</li> </ul>

		-Protège directement le résultat de la cédante	détermination de la prime de réassurance.
--	--	--	---

A la lumière de l'analyse mentionnée ci-dessus, on parvient à la conclusion que chaque méthode de réassurance a ses avantages et ses inconvénients propres et que le choix de celle qui convient le mieux ne peut se faire qu'en fonction des conditions particulières liées à la branche d'assurance qu'il s'agit de protéger, de la composition du portefeuille...

## Conclusion

En conclusion, ce chapitre nous a permis de mettre en évidence l'importance de l'activité de réassurance sur le plan économique ou sur le plan réglementaire. Le chapitre suivant, nous donnerons une idée sur les indicateurs relatifs aux marchés de réassurance à l'échelle internationale et nationale.

## **CHAPITRE 2 : LE MARCHE DE LA REASSURANCE**

Le marché américain des catastrophes a connu, fin 2013, une chute des tarifs de 25% contre une moyenne internationale de 15%. Cette baisse ne frappait pas seulement le marché des catastrophes mais s'étalait sur l'ensemble du marché de la réassurance. Elle a continué durant 2014 ainsi qu'au premier semestre de 2015.

En se basant sur les compagnies de renouvellement des contrats de Janvier 2015, l'agence de notation Standard & Poor's prévoit la poursuite de cette tendance baissière et maintient sa perspective « négative » sur le secteur évoquant ainsi un marché soft.

Connu comme un marché d'acheteur, le Soft Market, se caractérise par la flexibilité des contrats, la faiblesse des primes, la disponibilité d'une large couverture, des conditions plus faciles...

Avec cette situation, les acheteurs détiennent une grande partie de la puissance dans les négociations. En effet, la surcapacité de l'offre et l'existence de capacités importantes connue par le marché de la réassurance, engendreront une forte concurrence entre les différents acteurs. Cette situation ne peut être qu'à la faveur des cédantes. Elles profiteront de la diversification des offres et des avantages présentés par les réassureurs. Un cadre ne pouvant qu'aider à l'optimisation de la stratégie de la réassurance au sein des compagnies d'assurance.

En Tunisie, le marché d'assurance devrait prendre des mesures nécessaires en termes d'optimisation des stratégies de réassurance. En effet, le secteur d'assurance tunisien, cède 23,34% des primes émises sur le marché. Un taux très élevé par rapport à la moyenne mondiale qui se trouve avec un taux de cession de 5,2% en 2013.

La comparaison des caractéristiques du marché national et international, prouve que les compagnies tunisiennes ont un travail énorme en termes de gestion de leur capital et principalement l'optimisation de leur programme de réassurance afin de diminuer cette hémorragie des flux vers l'extérieur et avoir un recours moins important vers le marché mondial. Même si le marché national d'assurance souffre d'une faible capacité et d'une faible capitalisation, le taux de cession ne peut que refléter l'existence de défaillance au niveau de gestion des compagnies.

Dans ce chapitre, nous allons traiter la réassurance dans un aspect plus large. La première section sera consacrée au développement de la conjoncture actuelle du marché

international. La deuxième section attaquera le marché national de réassurance, son historique ainsi que ces chiffres clés.

### SECTION 1 : LE MARCHE INTERNATIONAL

Sur les 25 dernières années, le monde a connu une hausse de sinistralité et d'évènements majeurs. La réassurance a su, malgré cela, absorber sans difficulté les chocs tout en baissant les tarifs. Dans cette section nous allons parler du marché international de réassurance, son historique, sa réglementation ainsi que situation actuelle.

#### 1. Historique :

Au cours de l'histoire, la recherche de sécurité individuelle ou collective ne cesse de croître. Les périls de la mer étaient le premier facteur incitant les hommes à réfléchir à une assistance mutuelle, fondement du principe d'assurance. Pour cette raison, les marchés d'assurance et de réassurance sont apparus avec le commerce maritime.

Le 12 juillet 1370, le premier contrat de réassurance s'est établi à Gênes. Le but de ce contrat était d'assurer un transport maritime entre Gênes et Sluis auprès d'un autre individu. Ce dernier, après une analyse de risque, a décidé de réassurer, auprès d'un troisième individu, la partie du risque (du trajet) la plus dangereuse. Donc, c'est à partir du 14<sup>ème</sup> siècle que nous avons commencé à parler de réassurance sous sa forme facultative et l'évolution du commerce maritime engendra systématiquement le développement de l'assurance maritime. L'assurance terrestre est née après l'assurance maritime.

L'assurance incendie a vu le jour en Grande-Bretagne suite au grand incendie de Londres en 1666. En France, c'est en 1786 que la première compagnie d'assurance incendie est née.

La réassurance moderne (premiers réassureurs professionnels) est apparue en Allemagne à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Cela a conduit à l'apparition de nombreuses sociétés spécialisées uniquement dans la réassurance et s'est mit à couvrir progressivement toutes les branches sur toutes les places mondiales de l'assurance.

La fondation de Swiss Ré s'est produite en 1863 suite à un énorme sinistre (similaire à celui de Hambourg<sup>11</sup>) les 10 et 11 mai 1861, par la Compagnie d'Assurance Générales Helvetia à Saint-Gall, le Crédit Suisse à Zurich, et la Banque commerciale de Bâle.

Les années 1980 ont connu une surcapacité de l'offre ainsi que la dégradation de la situation financière des opérateurs. Cette dégradation est due essentiellement à la sous-tarifification généralisée des contrats de réassurance suite à la vague de libéralisation et la reprise de l'inflation dans le monde.

Les sinistres exceptionnels survenus en 1990 tant qu'en catastrophes qu'en risques industriels ou maritimes, l'ouragan d'andrew de 1992, soulignera l'obligation, pour les réassureurs, d'améliorer leurs résultats techniques en contrôlant leurs engagements. Une situation de « Hard Market<sup>12</sup> » est apparue dans le marché international de réassurance et est resté durant plusieurs années malgré l'absence d'évènements majeurs.

L'évènement du 11 septembre 2001, était à la faveur des réassureurs parce qu'il a entraîné une hausse des primes. Ce sinistre a affecté plusieurs branches en même temps et a permis l'apparition de plusieurs réassureurs bermudiens qui ont profité de la hausse des prix 2002-2003.

En 2005, le marché de réassurance a connu une nouvelle chute suite à la survenance des évènements à caractères catastrophiques (cyclones de KATRINA, RITA, WILMA). De ce fait, le marché a subi à nouveau des nouvelles contractions. Un ajustement des fonds propres devient nécessaire afin d'éviter la dégradation de la notation par les agences de rating.

En 2008, une situation de « soft market » s'est installée vu l'absence des évènements majeurs. Même la crise financière n'a que faiblement impacté le monde de la réassurance.

L'année 2013 a été une année positive pour les réassureurs, caractérisée par la réalisation des performances techniques, la réduction du taux d'intérêt, l'apparition de nouvelles capacités et l'amélioration des termes et des conditions des traités de réassurance.

<sup>11</sup> Incendie survenu le 4 mai 1842 détruisant ¼ de la ville laissant 20.000 habitants sans toit. La reconstitution de la ville a duré 40 ans.

<sup>12</sup> Restriction de la capacité disponible, d'où l'augmentation des tarifs.

### 2. Règlements :

En réassurance, le but de la réglementation est de garantir la santé financière des cédantes surtout dans le cas de défaut du réassureur. Certains pays, comme les Etats-Unis, l'Australie, le Canada et le Royaume-Uni appliquent des réglementations prudentielles similaires pour les assureurs et les réassureurs purs en termes des exigences de provisionnement et de capital. En Europe, le marché de la réassurance est beaucoup moins réglementé que celui de l'assurance. Certaines réglementations imposent des restrictions à la libre circulation des capitaux de réassureurs ce qui engendre la diminution de pouvoir couvrir des risques majeurs.

Dans la recherche des lois qui encadrent mieux l'activité de la réassurance, une version « solvency II » était prévue. Elle se différencie par rapport à Solvency I (la directive en place actuellement) par sa sensibilité aux risques réels supportés après la cession en réassurance.

Dans d'autres pays, les entreprises d'assurances sont soumises à des contraintes supplémentaires en termes de cession en réassurance. La réglementation marocaine, par exemple, oblige les compagnies d'assurance de la place de présenter une copie du plan de réassurance, dans le cadre des cessions conventionnelles qui doit être visé par la direction des assurances et de la prévoyance sociale du ministère chargé des finances. Dans le cadre des conventions de réassurance facultatives, les compagnies d'assurances marocaines doivent présenter un certain nombre de documents tels qu'une copie de la convention de réassurance facultative en cause, le relevé du compte de réassurance au nom du réassureur, dûment visé par l'entreprise marocaine d'assurances.

En Tunisie, l'autorité de contrôle « Comité Général des Assurance » (CGA) demande annuellement, aux compagnies d'assurance tunisienne, les plans de réassurances, les traités proportionnels et non proportionnels par branche ainsi que les affaires cédées en facultatives. Cette demande n'est pas encore consacrée dans la réglementation en vigueur.

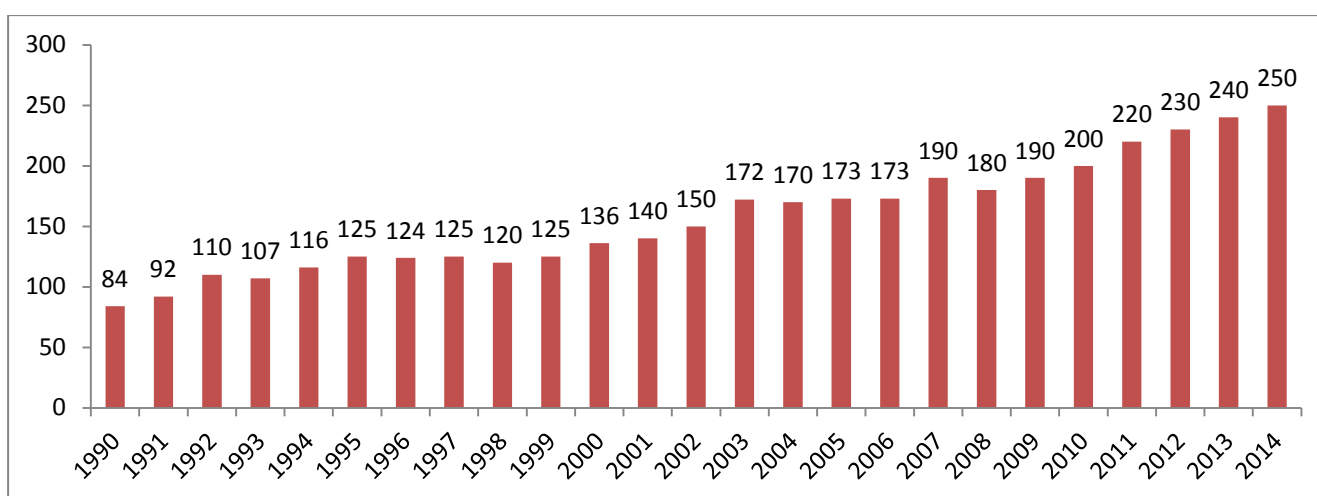


### 3. Situation actuelle :

#### 3.1. Volume de primes de réassurance :

Le volume des primes de réassurance en 2014 a connu une légère progression par rapport à l'année 2013, avec des valeurs respectives de 250 milliards USD et 240 milliards USD. Soit une progression de 4,16%. Ce volume a presque triplé au cours des 20 dernières années passant de 84 milliards USD en 1990 à 250 milliards USD en 2014.

**Figure 1: Le volume des primes de réassurance mondiale 1990-2014 en milliards USD**



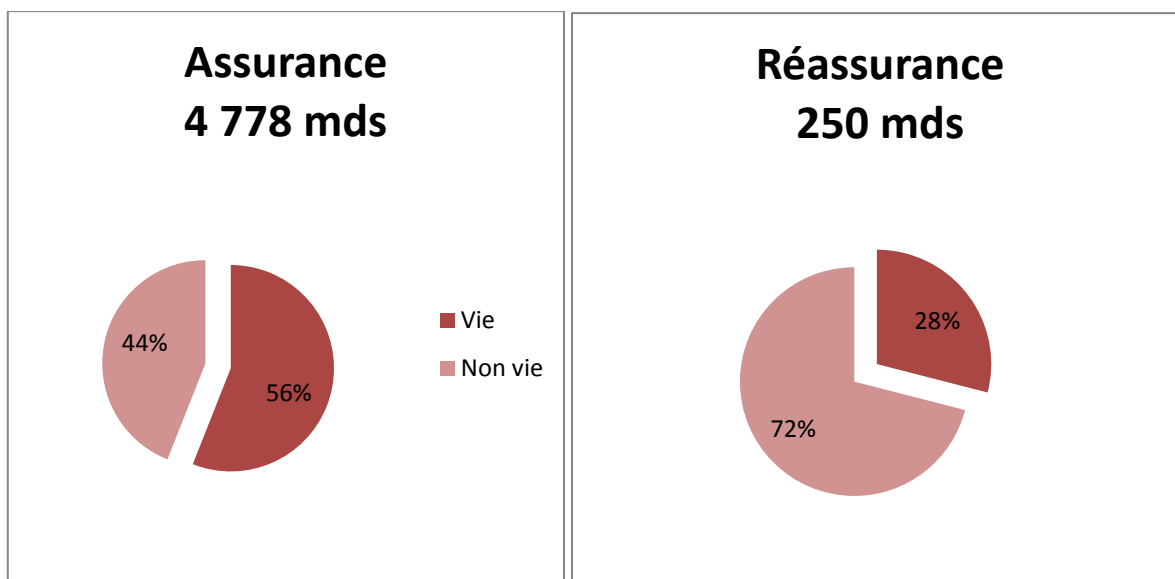
Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

Durant la même année, les primes encaissées dans le monde (activité d'assurance) a connu, de sa part, une progression de 2,95% par rapport à 2013, réalisant ainsi un volume de prime de 4 778 milliards USD.

72% des primes de réassurance concernent les branches non vie et 28% la branche vie. Soit des sommes respectives de 180 milliards USD et 70 milliards USD. Cette répartition a légèrement changé en faveur de la vie.

Pour l'activité d'assurance, les proportions restent stables par rapport à 2013. Les branches non vie n'occupent que 44% en termes de volume de primes contre 56% de la branche vie.

**Figure 2 : Répartition des primes d'assurances et de réassurance entre vie et non vie**



Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

### 3.2. Origine des primes de réassurance :

- Les primes cédées :

**Tableau 6 : Origine des primes cédées en réassurance 2010-2013**

Pays	2010	2013
Amérique du Nord	47%	51%
Europe	38%	37%
Asie	9%	8%
Reste du monde	6%	4%

Source : APREF, FFSA, Conférence de presse, « Le marché de la réassurance en 2013, France- International » (2014)

D'après le tableau ci-dessus, on remarque que la moitié de la demande mondiale de réassurance provient des Etats-Unis. Ce marché absorbe, à lui seul, 50% des capacités. Donc, il est considéré comme le premier marché exportateur de risque dans le monde. L'Europe occupe la deuxième place avec 37% de primes cédées, suivi par l'Asie 8%. Le reste du monde ne cède que 4% de la totalité.

La dominance de l'Amérique du Nord est due aux branches non vie. En effet, ce pays est très exposé aux catastrophes naturelles ainsi qu'à la responsabilité civile.

- **Les primes acceptées :**

**Tableau 7 : Origines des primes acceptées en réassurance 2010-2013**

Pays	2010	2013
Amérique du Nord	60%	44%
Europe	39%	55%
Asie	1%	1%
Reste du monde	0%	0%

Source : APREF, FFSA, Conférence de presse, « Le marché de la réassurance en 2013, France- International » (2014)

Les primes acceptées en réassurance durant l'année 2013 est estimé à 199 milliards USD, dont 69 milliards USD pour la branche vie et 130 milliards USD pour les branches non vie. Elles ont connu une hausse de 4% par rapport à 2012.

L'Amérique du Nord et l'Europe sont les principaux acteurs de la réassurance. Ces deux marchés dominant le secteur avec une part de 99% des primes acceptées. Quant aux autres pays, leur rôle ne reste que marginal.

### 3.3. Les plus grands réassureurs :

**Tableau 8 : Classement des 10 plus grands réassureurs en 2014 par primes nettes souscrites**

	Nom du réassureur	Pays	Prime nette en mds USD (2014)
1	Munich Ré	ALLEMAGNE	40,9
2	Swiss Ré	SUISSE	33,2
3	Hanover Ré	ALLEMAGNE	19,1
4	Berkshire Hathaway	USA	16,3
5	SCOR	France	15,05
6	Lloyd's	Grande Bretagne	13,6
7	RGA <sup>13</sup>	USA	9,1
8	China Ré	CHINE	8,5
9	Partner Ré	BERMUDES	5,9
10	korean Ré	Corée	5,6

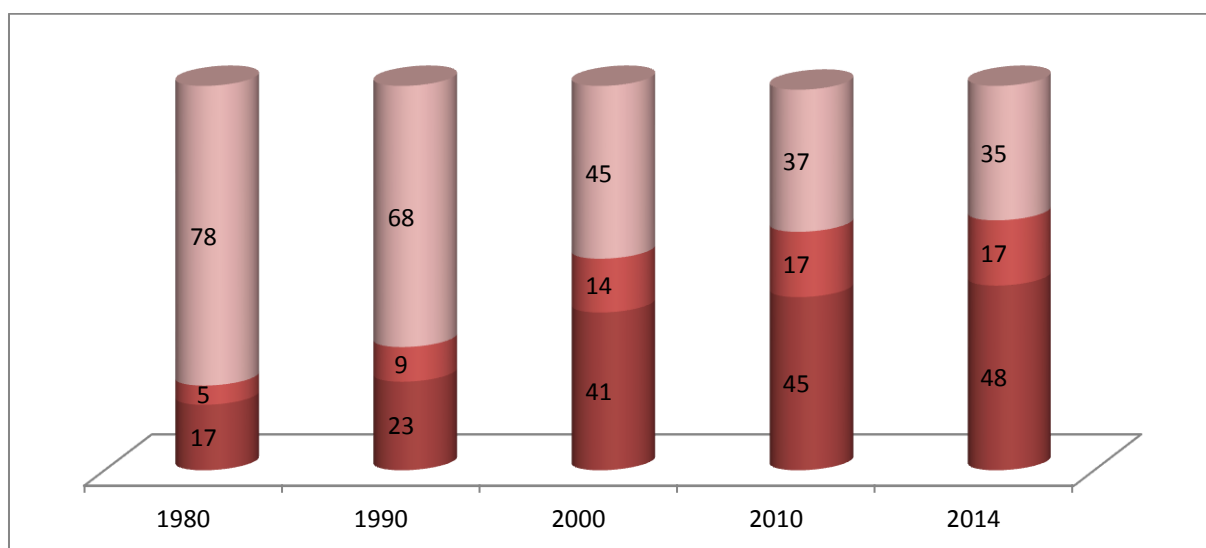
Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

<sup>13</sup> Reinsurance group of America

D'après le tableau ci-dessus, les réassureurs européens monopolisent l'offre de réassurance dans le monde. En effet, cinq parmi sept des principaux réassureurs mondiaux sont européens. Donc, l'Europe reste largement exportatrice de capacité sur le marché de la réassurance avec 60% de la capacité mondiale.

Récemment, d'autres acteurs émergent dans le top 15 des premiers réassureurs dont on trouve principalement l'Asie.

**Figure 3 : Evolution de la concentration des réassureurs 1980-2014**



Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

Malgré le nombre important des acteurs professionnels dans l'activité de la réassurance, seul une poignée d'entre eux domine la profession. Pour cette raison, nous pouvons dire que le marché de la réassurance est très concentré et cette concentration ne cesse de s'accroître. Le graphique ci-dessus confirme cela : Les cinq premiers réassureurs totalisent 48% de part de marché en 2014 contre 17% en 1980. Les dix premiers représentent 65% du marché en 2014.

Des petits acteurs de marchés émergents tentent de renforcer leur position sur le plan local et international tels que les Bermudes, Brésil, Inde, Corée du Sud...

## 3.4. Taux de cession :

**Tableau 9 : Evolution des taux de cession à l'échelle internationale**

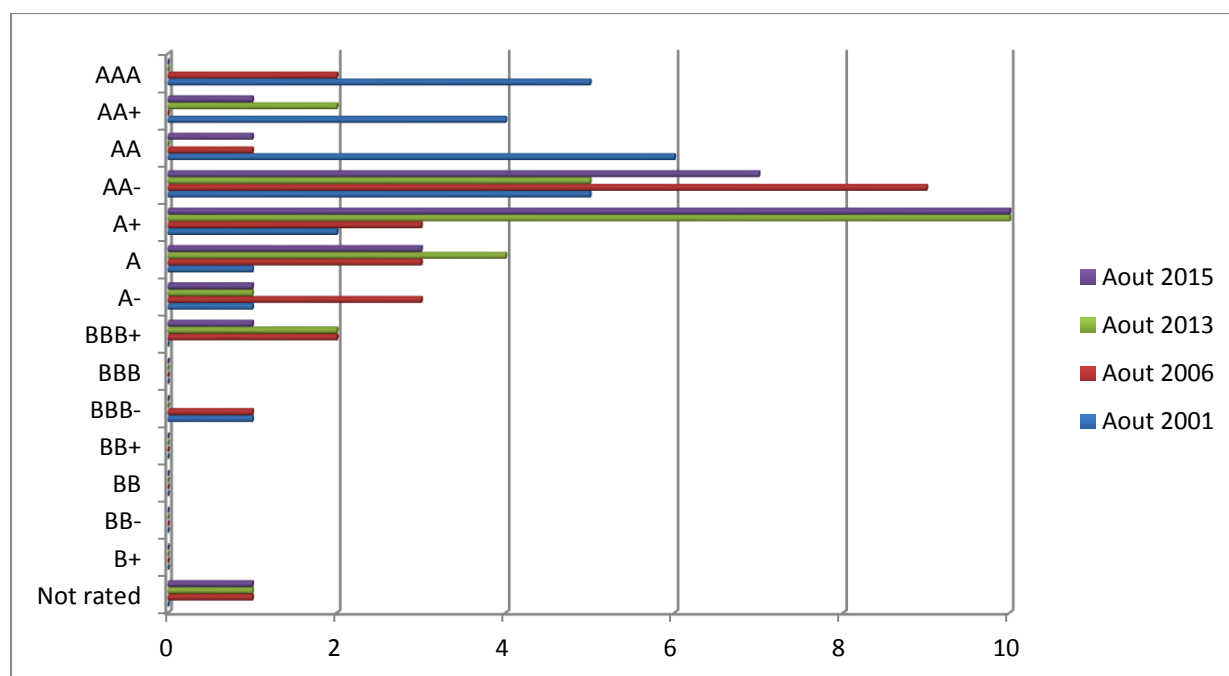
Année	2010	2011	2012	2013	2014
Vie	2,2%	2,2%	2,5%	2,7%	2,7%
Non vie	8%	8%	8,3%	8,4%	8,4%
Taux de cession mondial	4,7%	4,8%	5%	5,2%	5,2%

Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

Etant donné que les résultats en IARD sont plus volatiles, le taux de cession moyen est important. Il est à l'ordre de 8,4% en 2014. Le taux de cession en assurance vie est beaucoup moins faible (2,7%). Cela peut être interprété qu'en assurance vie, seuls les risques décès et invalidité sont réassurés (la partie épargne est très peu cédée). Le taux de cession global reste stable avec 5,2% en 2014 contre 5% en 2012.

## 3.5. Notations : rating

**Figure 4 : Répartition des 25 premiers réassureurs par type de notations**



Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

En 2001, 80% des réassureurs étaient dans la catégorie AA ou AAA. Le reste avait une notation inférieure à AA<sup>-</sup>. Ces notations ont connu une chute considérable suite aux événements du 11 septembre ainsi que crise financière. En 2006, presque 50% des réassureurs

sont dans la zone A+/AA<sup>-</sup>. En 2015, la majorité sont dans la zone A+ /AA et le reste était dans la zone AA+ . Aucun d'entre eux n'est maintenant dans la catégorie AAA.

Pour engager des affaires, les réassureurs se basent, à part d'autres critères importants, sur le rating. Il en représente un argument fondamental.

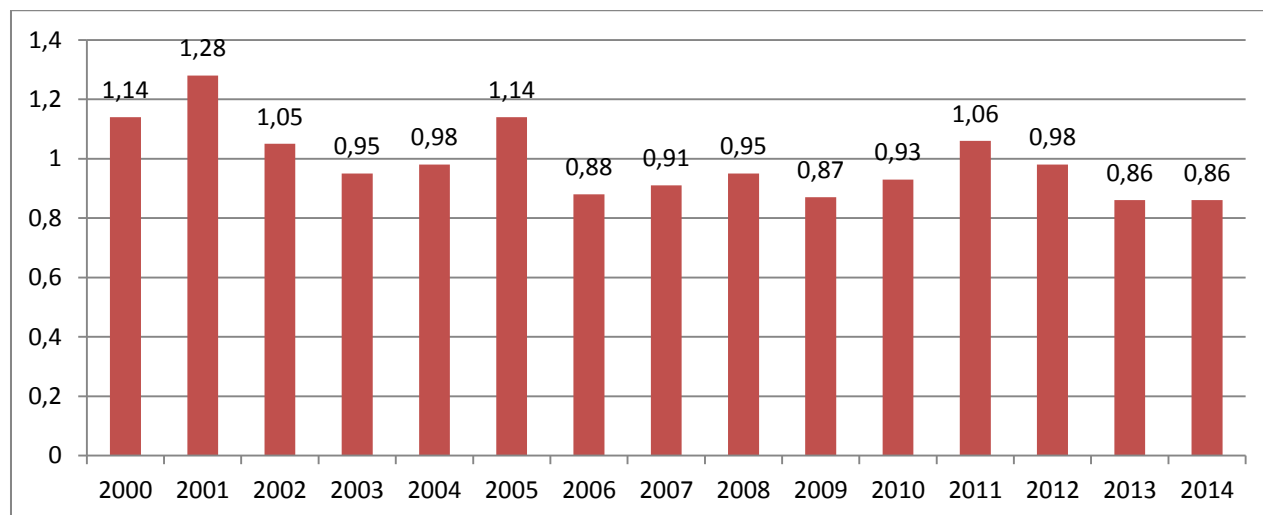
### 3.6. Ratio combiné net non vie :

Le ratio combiné est une méthode simple utilisée dans le but de mesurer la performance des réassureurs au fil des années.

$$\text{Le ratio combiné} = \frac{\text{Sinistres payés ou à payer}}{\text{Primes acquises}} + \frac{\text{Commissions+Frais généraux}}{\text{Primes émises}}$$

Un réassureur est considéré comme techniquement en perte (avant la prise en compte du profit réalisé par ses placements), lorsque son ratio combiné est supérieur à 100%.

Figure 5 : Evolution du ratio combiné (2000-2014)



Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)

Les années exceptionnelles marquées par des événements sévères ont connu un ratio combiné supérieure à 100%. Sinon, depuis une dizaine des années, ces derniers restent en dessous de 100%.

### 3.7. Les faits marquants en 2014

**Tableau 10 : Principaux sinistres de l'année 2014 (>200 Mds USD)**

		Coût assuré (mds USD)
Mars	Malaysia Airlines (Aviation)	480
Avril	SEWOL (marine)	200
Mai	AM4R (Satellite)	217
Juin	Rosneft (explosion)	790-1260
Juillet	Malaysia Airlines (Aviation/guerre)	500-600
Juillet	Aéroport de Tripoli (guerre)	495
Juillet	ABS 2 (Satellite)	200

*Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)*

Durant l'année 2014, le nombre des évènements survenus (980) dépasse la moyenne des 10 dernières années (790). Malgré cette sinistralité catastrophique de 110 milliards USD en termes de catastrophes naturelles, elle reste inférieure à la moyenne des 10 dernières années (200 milliards USD). Avec une valeur de 35 milliards USD, le coût assuré représente 32% du coût économique. Il est à noter que cette sinistralité est marquée le plus en Europe et aux USA. Les tempêtes d'hiver et les tempêtes de grêle en représentent le risque majeur.

**Tableau 11 : Principaux sinistres (catastrophes naturelles) de l'année 2014**

En Mds USD	Période	Coût économique	Coût assuré
Inondations (UK)	Décembre 2013 à février 2014	1,5	1,1
Tempête d'hiver (USA/Canada)	Janvier	2,5	1,7
Tempête d'hiver (Japon)	Février	5,9	3,1
Tempête de grêle (USA)	Mai	3,9	2,9
Tempête de grêle (Allemagne, Belgique, France)	Juin	3,5	2,8
Ouragan Odile (Mexique)	Octobre	2,5	1,2

*Source : APREF, FFSA, Conférence de presse « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois » (2015)*

### SECTION 2 : LE MARCHÉ NATIONAL

#### 1. Evolution du marché national de réassurance :

##### 1.1. Historique :

En Tunisie, l'assurance est apparue avant l'institution du protectorat français (la première compagnie instaurée dans le pays est « phénix vie » en 1874, la deuxième était « union Incendie » en 1881). Elle s'est développée comme un héritage de l'époque coloniale.

A l'aube de l'indépendance du pays en 1956, le marché national était occupé par plusieurs agences et représentations de compagnies étrangères européennes. L'intervention de l'autorité nationale ce fut en trois étapes :

- La création de la « STAR », une compagnie d'assurance et de réassurance publique, afin de limiter l'hémorragie de transfert des primes d'assurances vers l'étranger, de promouvoir une expertise nationale en la matière et de favoriser l'échange international compensatoire par la réassurance.
- La tunisification du marché : Les bénéfices de la profession de chaque exercice sont le droit des opérateurs nationaux
- La modernisation du secteur des assurances en Tunisie avec la promulgation du code des assurances du 9 Mars 1992. C'est le début du processus de modernisation, d'actualisation, de mise à jour et de mise à niveau du secteur, mouvement qui se prolonge jusqu'à nos jours.

A nos jours, le marché compte un réassureur national, Tunis Ré, et une multitude de compagnies de droit tunisien, pratiquant l'ensemble des branches connues.



**Tableau 12 : Développement de l'assurance en Tunisie**

1 <sup>ère</sup> étape : colonisation de la Tunisie		2 <sup>ème</sup> étape : L'ère d'indépendance		3 <sup>ème</sup> étape : Tunisification du secteur		4 <sup>ème</sup> étape : Modernisation et mise à niveau du secteur des assurances	
<b>1881</b>	Colonisation de la Tunisie	<b>1956</b>	Indépendance du pays	<b>1975</b>	Campagne de tunisification des entreprises d'assurances	<b>1992</b>	Promulgation du code des assurances
<b>1931</b>	Application à la Tunisie de la loi française de 1930	<b>1959</b>	Création de la « STAR »			<b>2005</b>	Améliorations apportées à l'industrie des assurances
<b>1946</b>	Réglementation de l'activité d'assurances en Tunisie sous protectorat	<b>1961</b>	Tunisification des activités d'intermédiaires en assurance				

*Source: Cours Mr. Ben jemia Taoufik*

## 1.2. Institution de la réassurance légale obligatoire :

Dans un marché concurrentiel, le recours des compagnies nationales aux réassureurs étrangers, conduit à une disparition énorme des primes au profit des marchés internationaux. Le but de l'institution de la réassurance légale obligatoire est de limiter l'hémorragie de transfert des primes d'assurances vers l'étranger.

La Loi n°60-24 du 30 Novembre 1960<sup>14</sup> et l'arrêté du 26 Avril 1961<sup>15</sup> précisaient que :

-La cession légale s'applique à toutes les entreprises d'assurances, tunisiennes et étrangères, à l'exception de celle où l'Etat détient une participation en capital

- « La cession légale s'applique aux affaires d'assurances directes, elle ne porte pas sur les acceptations en réassurance ». (Article 3 de la loi n° 60-24 du 30 novembre 1960)

<sup>14</sup> La Loi n°60-24 du 30 Novembre 1960 relative à la réassurance obligatoire des entreprises d'assurances de toute nature et de capitalisation.

<sup>15</sup> L'arrêté du secrétaire d'Etat au plan et aux finances du 26 Avril 1961 fixant les conditions de réassurance légale, auprès de la STAR.

-Le taux unique de commission est fixé pour chaque catégorie de risque : allant de 5% à 30% sur les cessions obligatoire vie et de 10% à 22% sur les cessions obligatoires non vie.

-La STAR alloue aux cédantes une participation aux bénéfices annuels découlant des affaires cédées, dans la limite de 50%.

-La STAR était chargée de la gestion du fonds créé à cet effet et dénommé « fond de garantie de la réassurance légale ».

D'après l'article 1 de l'arrêté « La part des primes ou cotisations que les entreprises d'assurances cèdent obligatoirement à la société tunisienne d'assurance et de réassurance, en application des dispositions de l'article 1<sup>er</sup> de la loi susvisée n°60-24 du 30 Novembre 1960 est fixée à 10% pour toutes les catégories de risques »

L'article 6 du même arrêté précise que « La société tunisienne d'assurance et de réassurance servira aux entreprises cédantes une participation annuelle dans les bénéfices de la réassurance légale. Les bénéfices sont répartis dans la limite de 50% entre les entreprises cédantes ayant donné des bénéfices et au prorata de ces derniers pour chacune d'elles ».

Il est à noter que le fond créé ne répondait plus aux objectifs fixés. (La conservation des primes et la régulation du marché). Ce manque de performance a amené le législateur à supprimer la cession légale, décision qui intervint par l'article 76 de la loi de finances du 31 décembre 1980.

### **1.3. Le réassureur national « Tunis Ré » :**

Créée le 25 Mars 1981 à l'initiative des pouvoirs publics avec un capital de 2 millions de Dinars. Lors de sa création, son capital était réparti comme suit : 10% Etat tunisien, 47% des sociétés tunisiennes d'assurances directes et le reste entre des diverses banques ou établissements financiers tunisiens.

Actuellement, son capital est de 75 millions de Dinars tunisiens réparti entre Etat (5,2%), sociétés d'assurances tunisiennes (43,98%), banques tunisiennes (22,84%) et autres (27,87%).

Tunis Ré a plusieurs missions que ce soit au niveau national qu'au niveau international :

- Réduction des flux de transfert de la réassurance à l'étranger (consolider la capacité de conservation du marché tunisien).
- La contribution à la mise en place des pools de réassurance nationaux
- Assurer la gestion des pools pour le compte du marché tunisien.
- Représentation du marché national au niveau international

### 2. Situation actuelle :

Avant de commencer cette partie, il est à signaler que jusqu'à ce jour, il n'existe aucune émission officielle des chiffres clés du marché tunisien de l'année 2014. Pour ces raisons, notre étude sera consacrée aux chiffres clés de l'année 2013.

#### 2.1. Les cessions :

- **Primes :**

En 2013, les primes cédées par les compagnies d'assurance sur les affaires directes s'élèvent à 326 millions de Dinars contre un volume de primes de 1413 millions de Dinars du marché d'assurance. Les cessions ont augmenté de 29,9% par rapport à 2012 (251 millions de Dinars des primes cédées).

**Tableau 13 : Evolution des primes cédées (en millions de Dinars)**

Année	2010	2011	2012	2013
Primes émises du marché	1120,3	1177,9	1285	1412,6
Primes cédées	209	223,1	251	326
Evolution %		6,74%	12,5%	29,96%
Taux de cession	18,8%	19,1%	19,7%	23,34%

Source : Rapport annuel FTUSA (2013)

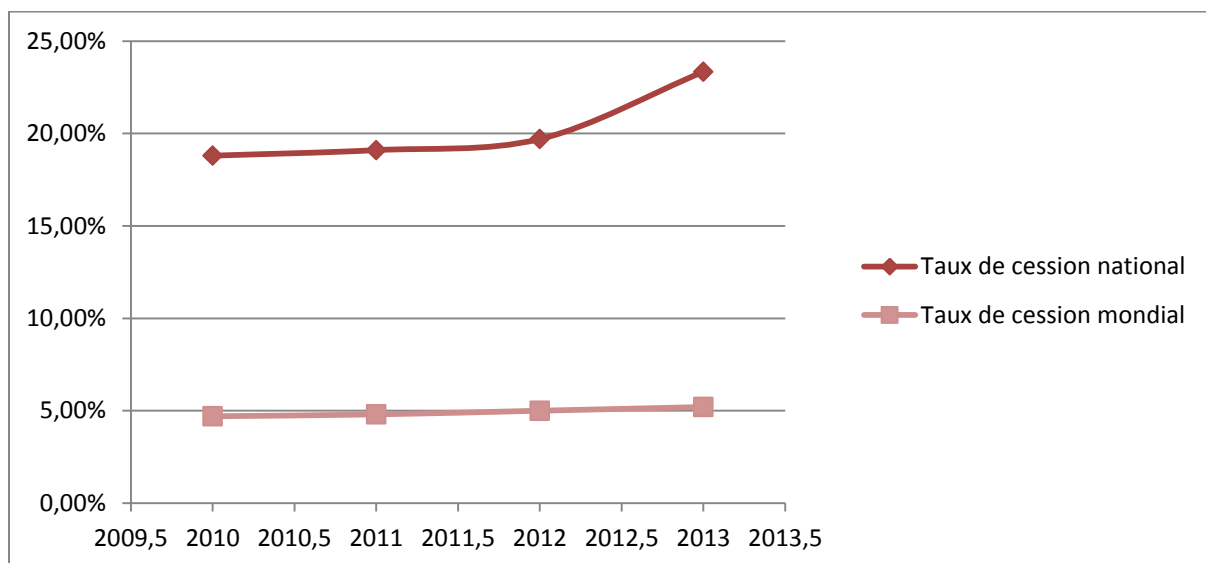
Le taux de cession est de 23,34% en 2013 contre 19,7% en 2012 et 19,1% en 2011, des chiffres largement supérieurs à la moyenne du marché international. Cela est dû

essentiellement aux branches transport, incendie et crédit qui sont fortement réassurées. Leurs taux de cession sont de 75,97%, 72,63% et 70,72% respectivement.

- **Comparatif des paramètres (marché national et international) :**

La comparaison entre le marché international et le marché national nous permet de mesurer la performance de ce dernier.

**Figure 6 : Comparaison du taux de cession national et international (2010-2014)**



En Tunisie, le taux de cession s'avère très élevé par rapport à la moyenne mondiale. Les compagnies d'assurance tunisiennes recourent excessivement vers le marché de réassurance international. Cela peut être expliqué par la faible capacité du marché, la faible capitalisation des compagnies et leurs dispersions.

- **Sinistres :**

Les sinistres à la charge des réassureurs au titre des affaires directes représentent 17,47% du total des règlements des sinistres au titre des opérations directes en 2013, avec un montant de 146,565 millions de Dinars, réalisant ainsi une augmentation de 41,72%.

En 2012, ce montant s'élève à 103,417 millions de Dinars contre 132,826 millions de Dinars en 2011 et représente respectivement 14,44% et 18,87% du total des règlements des sinistres.

Les branches représentant les taux de cession les plus importants tels que transport, incendie et crédit occupent les premières places en termes de sinistres réglés à la charge des réassureurs au titre des opérations directes. Elles représentent respectivement 104,64%, 78,22% et 74% des sinistres réglés.

- **Résultats de cession :**

En 2013, les cessions au titre des opérations directes<sup>16</sup> dégagent un résultat déficitaire de 104,148 millions de Dinars. Ce déficit est plus important que celui de l'année 2012 (99,821 millions de Dinars). Il est à noter qu'en 2011, le résultat de cession est excédentaire de 94,377 millions de Dinars.

### 2.2. Les acceptations :

**Tableau 14 : Evolution des primes acceptées en millions de Dinars**

Année	Primes acceptées	Croissance %	En % des primes émises du marché
2011	12,190	9,47	1,03
2012	13,240	10,09	1,04
2013	15,073	13,84	1,08

*Source : Rapport annuel FTUSA 2013*

Les primes acceptées ont connu une progression de 13,84% en 2013 avec un montant égal à 15,073 millions de Dinars contre 13,240 millions de Dinars en 2012 et 12,190 en 2011. Elles représentent 1,08% des primes émises du marché en 2013 contre 1,04% en 2012 et 1,03% en 2011.

### Conclusion :

En conclusion, ce chapitre nous a permis d'avoir une idée plus précise quant au positionnement du marché international et national de réassurance. Le point le plus remarquable est la cession excessive des compagnies d'assurance tunisiennes par rapport à la moyenne mondiale. Un travail énorme attend les compagnies de la place en termes de gestion des risques et d'optimisation de leurs programmes de réassurance. Dans ce qui suit, nous

<sup>16</sup> Rétrocession no comprise

## CHAPITRE 2 : LE MARCHÉ DE LA REASSURANCE

---

intéressons à présenter les caractéristiques d'un plan de réassurance et à exposer les méthodes classiques et actuarielles de détermination de la rétention optimale.

**PARTIE II : LES OUTILS D'OPTIMISATION  
DE LA RETENTION DANS LA  
REASSURANCE PROPORTIONNELLE**

**CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE  
DEFINITION D'UNE RETENTION  
OPTIMALE**



La détermination du niveau de rétention de chaque branche demeure l'une des décisions les plus délicates au sein d'une compagnie d'assurance. Le choix des méthodes utilisées diffère d'un assureur à un autre. Certains recourent aux techniques financières, d'autres recourent à des méthodes actuarielles et économiques.

Dans ce chapitre, nous allons définir dans une première section, le concept d'un plan de réassurance ainsi que la notion de rétention. Dans la deuxième section, nous allons exposer les applications empiriques et actuarielles de détermination de la rétention optimale.

### SECTION 1 : CONCEPTION D'UN PLAN DE REASSURANCE

#### 1. Etablissement d'un plan de réassurance :

La planification de la réassurance est d'une importance primordiale dans l'activité de toute compagnie d'assurance. Elle consiste à négocier les accords de réassurance dans le but d'obtenir la couverture la plus adaptée au meilleur prix. Pour s'y faire, l'assureur est amené à évaluer ses besoins nécessaires en réassurance de la manière la plus exacte possible, et de déterminer le type de couverture qui lui convient quantitativement ainsi que qualitativement. Les besoins nécessaires en réassurances sont déterminés après la conservation de la part des affaires ne mettant pas en danger les équilibres techniques et financiers d'un assureur. Cette conservation dépend des caractéristiques du portefeuille ou de la branche en question ainsi qu'à l'expérience acquise. Parmi ces caractéristiques nous pouvons citer la qualité du portefeuille, la nature des affaires, leur volume et leur répartition, les perspectives d'avenir...

En effet, le plan de réassurance ne suit pas un schéma uniforme et général pour toutes les compagnies. Il doit tenir compte des différentes considérations techniques, administratives et financières à chaque cas et ce dans le but d'atteindre les objectifs fixés. Cependant, le choix se fait après l'évaluation des avantages et des inconvénients de chaque plan dans les circonstances envisagées afin de choisir celui qui permet de répondre le plus aux besoins de l'assureur pour un coût optimal.

Le coût payé, quant à lui, dépend entre autre, du volume des affaires cédées, de la qualité de ces affaires, du type d'accords conclus, des conditions et des modalités de couvertures qu'une compagnie peut obtenir sur les marchés internationaux de réassurance. Il est à signaler que, malgré les soucis de la compagnie d'assurance de limiter le prix payé aux

réassureurs, cette dernière ne doit pas négliger l'importance de la sécurité et de la continuité de la protection que la réassurance lui offre.

Etant donné les changements qui peuvent survenir dans les activités propres de la compagnie et/ou sur le marché de la réassurance, le plan de réassurance doit être réexaminé fréquemment, que ce soit par ajustement ou par modification.

### 1.1. Paramètres de base du choix d'un plan de réassurance :

Le choix d'un plan de réassurance fait partie intégrante de la stratégie de l'assureur : un plan mal adapté coûterait cher, serait peu efficace et nuirait à son développement. Les deux finalités essentielles de l'établissement d'un plan de réassurance sont :

- L'équilibre des comptes techniques par branche (protection du bilan) :

-Rendre plus homogène la taille des sinistres potentiels ;

-Réduire les indemnisations qu'il aura à supporter ;

-Possibilité de souscrire un grand nombre de risques

- Le contrôle de l'exposition aux risques :

-Gestion plus efficace ;

-Payer sa protection de réassurance à son juste prix.

Pour cette raison, le choix de l'assureur sera guidé dans le but de trouver le meilleur équilibre entre les paramètres suivants : Le niveau de rétention, l'espérance et la volatilité des résultats, le coût des protections, la solvabilité des réassureurs et les exigences réglementaires (En termes de solvabilité et de fonds propres).

### 1.2. Etapes à suivre :

Dans un premier temps, l'assureur cherche une mise en place d'un système de protection automatique des affaires qu'il souscrit. Ceci se fait à travers :

-La définition, dans une première étape, de son plein de conservation lui permettant de garder à sa charge, les affaires qu'il évalue pouvoir souscrire sans mettre en péril son équilibre financier,

-Et dans une deuxième étape, la définition de façon théorique la combinaison « idéale » entre les différents traités proportionnels et non-proportionnels qui répondent à ses besoins propres pour souscrire, des polices qui dépassent son plein de conservation. L'assureur sera confronté, au niveau de cette étape, de façon pratique :

- Aux contraintes réglementaires directes (par exemple : cessions légales obligatoires) ou indirectes (par exemple : contrôle des changes)
- A l'intervention des courtiers de réassurance qui vont orienter son choix
- Aux propres exigences des réassureurs

Les étapes citées ci-dessus ne sont qu'une simplification de la réalité. En effet, ne nous pouvons pas nier que dans la pratique, il existe plusieurs problèmes techniques laissant cette planification difficile et complexe. Parmi ces problèmes nous pouvons citer : la détermination de la capacité de conservation globale, la détermination des mesures nécessaires contre le danger de cumuls, le choix d'une forme de réassurance appropriée au portefeuille en question, la fixation du niveau de rétention pour chaque risque...

### **1.3.Plan de réassurance « combiné » :**

Dans certains cas, l'assureur décide de regrouper tous ses traités dans un bouquet avec placement unique, on parle de « plan de réassurance combiné », c'est-à-dire, la protection d'un ensemble de branches d'assurance en même temps. Même si cette planification présente plusieurs avantages tels que la simplification de la gestion, l'agglomération de quelques traités vulnérables parmi les bons traités et parvenir à un meilleur équilibre entre les engagements et les revenus (combinaison entre branche à faible prime avec celle à un volume de prime important) permettant ainsi la facilité de placement en réassurance, elle serait contraire aux intérêts de la cédante et des assurés. En effet, cette planification ne fait que masquer les défaillances chroniques des résultats techniques d'une branche par les bénéfices réalisés par d'autres branches. Cela ne peut pas durer à long terme, l'assurance subira les conséquences d'un mauvais choix des risques.

Pour conclure, un plan de réassurance est un compromis entre des objectifs parfois contradictoires de la cédante, de ses courtiers et de ses réassureurs. Il doit être mis à jour, selon le comportement des risques, selon les compagnies et selon les marchés et il doit suivre, par conséquent, les fluctuations de l'offre et de la demande.

### 1.4. Les tendances générales :

D'après ce qui précède, l'établissement d'un plan de réassurance ne se fait pas d'une manière uniforme. Mais, nous pouvons noter les tendances générales suivantes :

- Assurance sur la vie :

Pour cette branche, le nombre de décès pouvant survenir dans les groupes d'assurés, peut être déterminé d'une manière assez sûre au moyen des tables de mortalité. De ce fait, le problème principal de compensation des risques réside dans le nivellement des montants assurés. Pour atteindre ce but, les traités en excédent présentent la solution la plus avantageuse.

- Assurance incendie :

Une compagnie nouvellement créée devra peut être commencer par un traité en quote-part. Après une certaine expérience acquise, c'est les traités en excédents qui prédominent : Les compagnies souscrivant des affaires importantes comportant des risques de catastrophes, auront plus de recours à la réassurance en excédent de sinistre. Pour se protéger contre le risque d'accumulation, l'excédent de perte sera la solution la plus judicieuse. Enfin, les risques peu désirables ou assez gros sont réassurés en facultative.

- Cargaison maritime :

Pour ce type d'assurance, ce sont les traités en quote-part qui prédominent. En effet, les traités en excédent sont complexes en termes de traitement des informations : Malgré les avantages que offrent les traités en excédents de sinistre, ils sont destinés à couvrir des demandes peu importantes liées au comptes ordinaires d'assurance des cargaisons et non pas les accidents plus grave.

- Corps de navire :

Le problème consistant à répertorier les engagements caractérisant l'assurance de cargaison ne se pose pas dans le cas de l'assurance sur le corps de navire. Pour cette raison, nous pouvons avoir recours, à part les traités en quote-part, aux traités en excédent de sinistres.

- Assurance contre les accidents :

Nous comptons dire par l'assurance contre les accidents, l'assurance automobile, l'assurance individuelle contre les accidents, l'assurance accident de travail et la responsabilité civile.

Pour les compagnies nouvellement créées, on garde le même principe de l'assurance incendie, la couverture en quote-part. Ce type de réassurance est pratiqué, dans le cadre de l'assurance individuelle accident, même dans les grandes compagnies.

Le traité en excédent de sinistre, devient de plus en plus courant pour ce type d'assurance. Il constitue la forme qui convient le mieux pour les assurances de responsabilité dans lesquelles l'indemnité est illimitée.

- Assurance contre le vol : Quote-part + Facultative
- Assurance contre la grêle : Quote-part ou stop loss protégeant la rétention ou stop loss seul

Pour conclure, même si chaque assureur choisit son plan de réassurance selon ses besoins et les caractéristiques de son portefeuille. Théoriquement, les compagnies d'assurances nouvellement créées ont tendance à recourir à une couverture en quote-part. Les compagnies d'assurance qui risquent une accumulation catastrophique d'évènements ont recours, de leur part, à une couverture non proportionnelle en excédent de sinistre.

## 2. La rétention :

### 2.1. Définition<sup>17</sup> :

La rétention est définie comme étant la somme maximale qu'une compagnie d'assurance est prête à supporter seule en cas de sinistre touchant une police, un risque ou un groupe de risque sans mettre en péril ni sa trésorerie, ni son patrimoine. La forme de rétention diffère selon la nature du traité en question :

-Pour les traités en quote-part, elle est exprimée en pourcentage et représente le risque non réassuré.

---

<sup>17</sup> Inspiré de DUBREUIL Emmanuel, « Quels risques transférer à un réassureur ? » Aon BENEFIELD, P60-64

-Pour les traités en excédent de plein, elle représente une partie de la somme assurée ou du sinistre maximum possible SMP. Dans ce cas, on parle de la « priorité », et le réassureur est tenu d'intervenir au delà de cette priorité.

Lorsque la rétention se base sur la somme assurée, elle est supposée prudente par rapport à la rétention basée sur le SMP.

De point de vue théorique, la détermination « idéale » du niveau de rétention, nous permet d'avoir une espérance de résultat et une volatilité de ce résultat conformes à la rémunération des fonds propres attendues par les actionnaires.

La compagnie d'assurance se trouve face à 3 types de décisions :

- Soit elle fixe un taux de rétention trop faible, et dans ce cas, elle sera protégée certes, mais elle subira le paiement d'une prime de réassurance très élevée de façon que la totalité des coûts (coûts d'acquisition, les frais de gestion et le coût de la réassurance) dépasse le montant de la prime brute. De plus, une capacité supplémentaire de conservation reste inutilisée et la compagnie aura recours sans nécessité à la réassurance.
- Soit elle opte pour une rétention trop élevée. Dans ce cas, même si elle garde une part des primes très importante et qu'elle réalise une marge positive importante, elle peut se trouver dans une situation critique. La compagnie d'assurance aura à supporter des sinistres incertains rendant son résultat très volatil.
- Le 3<sup>ème</sup> cas c'est lorsque l'assureur fixe un bon niveau de rétention lui permettant de payer une prime de réassurance acceptable. Il réalisera une marge positive même après le paiement de la totalité de ses coûts.

Il est utile de faire la différence entre la rétention et le plein de souscription. En effet, ce dernier est défini comme étant le montant maximum qu'un assureur peut souscrire sur un même risque, en tenant compte de sa rétention et de ses possibilités de réassurance. Donc, les besoins en réassurance, sont déterminés après la fixation du plein de rétention.

### **2.2. Les facteurs qui déterminent la rétention :**

Dans une compagnie d'assurance, la fixation de la rétention demeure l'une des points les plus sensibles. En effet, l'assureur doit garder sa probabilité de ruine très faible et ne doit pas mettre en péril la situation financière de sa compagnie. Plusieurs facteurs internes et

externes influencent le niveau et la composition des rétentions. Parmi ces facteurs, nous pouvons citer le statut juridique de la compagnie, sa capacité de souscription, ses fonds propres, sa solidité financière, le volume des primes par branche lui permettant d'absorber les fluctuations des sinistres, la composition et la taille du portefeuille, l'équilibre du résultat, le style du management du preneur de décision (degré d'aversion au risque), la réglementation en termes de solvabilité, la situation du marché international de la réassurance...

- Facteurs liés à la branche d'assurance en question :
  - La fréquence des sinistres ainsi que leur gravité (exprimé par le montant des sinistres maximum probable SMP) d'une branche d'assurance donnée jouent un rôle très important dans la fixation de son niveau de rétention. En effet, les risques dont la fréquence des sinistres ou/et le SMP sont élevés connaîtront un niveau de conservation plus limité.
  - Lorsque le volume de primes collectées dans une branche donnée est suffisamment important, l'assureur peut opter pour un niveau de rétention élevé, et inversement. Dans ce sens, une rentabilité moyenne importante de la branche concernée, influencera positivement le niveau de conservation de celle-ci.
  - La concentration territoriale des affaires : Lorsque les affaires souscrites d'une branche donnée sont concentrées dans une seule région, le risque d'accumulation d'évènements défavorables s'accroît. Dans ce cas, la compagnie d'assurance doit prévoir un niveau de conservation moins important et inversement.
- Facteurs liés à la compagnie d'assurance :
  - Son capital et ses réserves libres : Les problèmes survenus suite à l'insuffisance de ces deux éléments par rapport au volume des affaires souscrites, ne seront résolus qu'avec la réassurance (cession excessive).
  - Compétence de son personnel : l'efficacité professionnelle, surtout en termes de souscription, de tarification et de sélection des risques, permet à la compagnie d'assurance une conservation assez importante des affaires qu'elle souscrit.
- Facteurs liés aux possibilités/ coût de la réassurance :
  - Après avoir étudié l'ensemble des facteurs influençant la fixation du niveau de rétention, le coût de la réassurance en reste le facteur le plus déterminant. En effet, le choix du type de réassurance et du niveau de conservation correspond au coût que chaque compagnie est disposée à supporter.

### Conclusion :

Jusqu'à présent, la détermination du niveau de rétention a souvent été complexe et même « irrationnelle », mais rarement une question de calcul actuariel. Malgré l'existence de nombreuses théories se basant sur l'établissement des tableaux de pleins de chaque risque, dans la pratique, il n'est pas évident de trouver une formule unique incluant et réduisant tous les facteurs à une équation mathématique utilisable.

## SECTION 2 : LES VOIES ET LES MOYENS POUR UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL

### 1. Revue de la littérature :

Le choix d'un programme de réassurance diffère d'une compagnie d'assurance à une autre. Il dépend essentiellement de la politique adoptée par cette dernière. La plupart des compagnies d'assurances se réfèrent à des règles empiriques quant à la fixation du niveau de rétention acceptable.

Nous distinguons deux grandes catégories de méthodes de détermination de rétention : des méthodes empiriques et des méthodes actuarielles.

#### 1.1. Les méthodes empiriques :

Swiss Ré, premier réassureur mondial, a réalisé une étude instaurant certaines règles relatives à la couverture en réassurance, par risque, par évènement et annuelle. Parmi ces règles nous trouvons celles concernant le portefeuille brut, la fixation de la rétention<sup>18</sup>, la fixation de la rétention nette<sup>19</sup> et les XL<sup>20</sup> pour protéger la rétention. Dans notre travail, nous nous concentrerons sur le développement des règles fixant la rétention et la rétention nette.

##### 1.1.1. Les règles concernant la fixation de la rétention :

- $\frac{\text{Primes nettes}^{21}}{\text{capital+réserves}} \approx 50\%$  : Cette règle est semblable à la définition traditionnelle de la solvabilité. Ce pourcentage est trop bas par rapport aux règles européennes de solvabilité ( $\approx 500\%$ ). Plusieurs recommandations proposées à l'assureur en cas de

<sup>18</sup> Rétention : Rétention après cession en réassurance proportionnelle seulement.

<sup>19</sup> Rétention nette : Rétention finale après la cession en toutes formes de réassurances

<sup>20</sup> XL : excess of loss

<sup>21</sup> C'est la prime relative à la branche étudiée. Elle est égale à : (primes brutes – primes cédées au réassureur)



non satisfaction de cette règle telles que l'ajustement de son niveau de rétention, l'ajustement du niveau des primes et de ses ressources en capital et la souscription d'un nombre plus important d'affaires (spécialement les risques simples).

- $\frac{\text{primes nettes}}{\text{primes brutes}} > 15\%$  : Cette règle nous permet de s'assurer qu'une compagnie d'assurance garde une participation minimale dans ses propres affaires. Dans le cas de non satisfaction de cette règle, l'assureur peut augmenter sa rétention ou recourir à une couverture en excédent de sinistre.
- $\frac{\text{Rétention}}{\text{Primes nettes}} < 10\%$  : La satisfaction de cette règle suppose que la compagnie d'assurance est capable de payer 10 sinistres totaux à partir des primes encaissées au titre de la rétention. Le respect de cette règle reflète le degré d'équilibre du niveau de rétention de la compagnie d'assurance. En cas de défaillance, l'assureur peut opter à une réduction du niveau de rétention, une augmentation du niveau des primes ou encore une souscription plus importante des affaires (spécialement les petits risques).

### 1.1.2. Les règles concernant la fixation de la rétention nette :

- $\frac{\text{Rétention nette}}{\text{primes nettes}} \approx 2\%$  : Cette règle réduit l'impact d'un seul sinistre maximum sur le résultat en général. Les mesures à prendre dans le cas de non respect de cette règle sont : l'ajustement de la rétention en la protégeant par un traité en excédent de sinistre par risque, l'ajustement de la rétention nette, l'ajustement du niveau des primes ou encore la souscription d'un niveau plus important d'affaires.
- $\frac{\text{rétention nette}}{\text{fonds liquides}} \approx 5\%$  : Le but de cette règle est de protéger l'assureur contre la vente prématurée de ses placements suite à la réalisation d'un sinistre majeur. Dans le cas de non respect de cette règle, l'assureur peut adopter les mesures suivantes : l'ajustement de la rétention nette ou encore l'ajustement des fonds liquides.
- $\frac{\text{Rétention nette}}{\text{capital+réserves}} \approx 1\%$  : cette règle peut être interprétée de plusieurs façons. En effet, ce ratio dépend de la définition du capital qui a été adopté. L'ajustement de la rétention nette ainsi que l'ajustement des ressources en capital seront des solutions valables en cas de non respect de cette règle.

- $\frac{\text{rétention nette}}{\text{rétention}} \approx 5\% \text{ à } 25\%$  : Un assureur doit garder un intérêt pour ses affaires tout en maintenant une proportion raisonnable dans chaque affaire. En cas de non respect de cette règle l'assureur ajuster la rétention nette ou ajuster la rétention ou la capacité nette.

Il est à noter qu'en pratique, il est impossible de trouver un programme de réassurance satisfaisant toutes les règles en même temps. Même si c'était le cas, ce programme ne serait certainement pas une solution optimale.

### 1.2. Les méthodes actuarielles :

La littérature actuarielle s'est intéressée à l'optimisation de la réassurance suivant des critères de choix différents d'un assureur à un autre. Elle exige l'utilisation des méthodes mathématiques complexes se basent sur différentes hypothèses. Elles ne sont qu'une simplification de la réalité ayant pour objectif la maximisation du profit espéré tout en respectant les contraintes imposées par la loi.

#### 1.2.1. Critère moyenne-variance :

**DE FINETTI**<sup>22</sup> (1940) s'est intéressé à l'optimisation du traité de réassurance en quot-part sous le critère de la moyenne-variance. L'idée principale est la minimisation de la variance du gain de l'assureur sous contrainte que le gain moyen soit fixé. Cette idée a été utilisée par Markowitz<sup>23</sup> en 1959 en gestion de portefeuilles. L'utilisation de ce critère (moyenne-variance), nous permet d'optimiser un traité de réassurance selon deux approches :

- La première suppose une forme de réassurance donnée pour déterminer la rétention optimale
- La deuxième estime le risque cédé comme une transformation du risque selon une fonction à des valeurs réelles dans le but de trouver cette transformation.

En 2005, **Walhin**<sup>24</sup> a redémontré le même résultat en l'appliquant sur d'autres formes de réassurances proportionnelles. La base de son étude était le critère de De finetti ainsi que le

<sup>22</sup> De finetti (1906-1985) : Actuaire italien

<sup>23</sup> Markowitz (1927-1990) : économiste et professeur de finances à l'école de gestion de Rady.

<sup>24</sup> Walhin Jean François: Auteur de 45 publications scientifiques et de 3 livres. Il a enseigné la réassurance à Bruxelles, Luxembourg, Lyon, Strasbourg, Varsovie, Almaty, Valence, Barcelone, Lisbonne et Rabat.

critère RORAC (Return on Risk Adjusted Capital) en maintenant l'hypothèse de l'indépendance des risques composant le portefeuille.

**Krvavych<sup>25</sup> 2005** : Krvavych considère qu'il existe deux problèmes d'optimisation de la réassurance, un endogène et l'autre exogène.

Le facteur exogène à la cédante est la forme de réassurance vu qu'elle est prédéterminée. Quant au facteur endogène, il correspond à la fonction qui permet de définir le risque à céder au réassureur en fonction de la charge totale des sinistres. Le problème d'optimisation endogène de la réassurance se base sur le critère moyenne-variance, et suppose que la réassurance est utilisée essentiellement pour minimiser la variance du risque retenu ainsi que pour couvrir une quantité positive aléatoire R.

### 1.2.2. Critère maximisation de l'utilité :

La théorie d'utilité de **Von Neuman<sup>26</sup>** et **Morgenstern<sup>27</sup>** (1944) peut être appliquée dans une problématique de choix de réassurance optimale. En effet, la rationalité de l'assureur le conduit à acheter la réassurance que si son profit espéré après réassurance est positif. Donc, le problème est d'essayer de déterminer les caractéristiques optimales d'un traité qui permet à l'assureur d'obtenir l'espérance d'utilité la plus élevée.

La fonction d'utilité traitée dépend du degré d'aversion au risque de la cédante.

### 1.2.3. Critère de minimisation des mesures de risques :

**CAI et TAN<sup>28</sup> 2007** : Ils ont développé deux nouveaux critères d'optimisation de rétention dans un traité stop loss, basés sur la minimisation de la valeur à risque (VaR<sup>29</sup>) et de l'espérance conditionnelle (CTE<sup>30</sup>) de l'ensemble des risques de l'assureur.

-La Value-At-Risk : C'est le montant de perte maximale espéré sur un horizon de temps donné avec un certain intervalle de confiance.

<sup>25</sup> Kravavych Yuriy and Sherris Michael « Enhancing insurer value through reinsurance optimization », insurance: Mathematics and Economics, volume 38, Issue 3, 2006, pp 495-517.

<sup>26</sup> John Von Neumann (1903-1957) : mathématicien et physicien américain-hongrois

<sup>27</sup> Oskar Morgenstern (1902-1977) : mathématicien et économiste allemand. Professeur à l'université de vienne de 1929 à 1938 et dirigeant de l'institut autrichien d'étude de la conjoncture de 1931 à 1938.

<sup>28</sup> « Optimal retention for a stop loss reinsurance under the VAR and CTE Risk mesures ». Astin Bulletin.

<sup>29</sup> Value-At-Risk

<sup>30</sup> Conditional Tail Expectation

-Conditional Tail Expectation : C'est la perte attendue sachant que la VAR au niveau donné est dépassée.

L'inconvénient de cette méthode, c'est que les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés dans des cas plus complexes. En effet, ces méthodes sont appliquées dans des conditions de marché normales, c'est-à-dire, avec l'exclusion de l'ensemble des évènements défavorables ayant une faible probabilité de se produire.

### **1.2.4. Critère de minimisation de la probabilité de ruine :**

Etant donnée que les dépenses supportées par l'assureur sont incertaines (elles dépendent de la fréquence et de l'intensité des sinistres au cours d'une période déterminée), et que en même temps les primes encaissées sont fixes, il peut y arriver que les dépenses dépassent les recettes. Dans ce cas, on parle de ruine de l'assureur. Lorsqu'on reste dans les limites raisonnables, on parle d'une perte d'exploitation.

Le but de la théorie de ruine est, de modéliser l'évolution de la richesse d'une compagnie d'assurance, d'évaluer la probabilité de ruine et d'estimer le niveau de réserve initiale permettant de réduire cette probabilité.

La probabilité de ruine est donc une fonction décroissante en fonction du niveau de réserve initiale et en fonction des chargements de primes, et une fonction croissante du risque retenu. De ce fait, l'assureur peut se baser sur le critère de minimisation de la probabilité de ruine dans le choix de la réassurance optimale.

### **1.2.5. Critère de maximisation de la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur :**

L'hypothèse commune des méthodes citées auparavant prennent en considération l'intérêt de la cédante uniquement. Le critère de maximisation de la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur suppose la prise en compte de l'intérêt des deux parties (cédante et réassureur).

**-Ignatov<sup>31</sup> et al 2004 :**

Ils ont introduit un modèle d'optimisation de la probabilité de survie jointe à la cédante et au réassureur. Dans leur modèle, les montants des sinistres sont supposés avoir une distribution discrète avec un processus d'occurrence de poisson.

Ils ont supposé aussi que l'assureur partage le risque avec son réassureur en ayant recours à un traité de réassurance excédent de sinistres sans limite avec un niveau de rétention  $M$  qui prend des valeurs entières. Ils ont, par la suite, déterminé une expression explicite de cette probabilité et ont vérifié son application dans le cas des distributions continues.

**-Kaichev<sup>32</sup> et Dimitrova<sup>33</sup> (2008)** avaient l'idée de généraliser le modèle de réassurance optimal introduit par Ignatov et al (2004). Soit un traité excess of loss de priorité  $M$  et limite  $L$  pour les sinistres individuels avec des distributions continues. Kaichev et Dimitrova ont démontré, sous certaines hypothèses, l'existence des expressions explicites pour la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur. Ces expressions ont permis de générer les valeurs optimales de  $M$  et  $L$ , ce qui permet ensuite de maximiser la probabilité de survie jointe.

## 2. Le processus du choix du modèle :

### 2.1. Justification du choix du modèle :

D'après la présentation de plusieurs méthodes dans le cadre de la revue de la littérature et dans le but de simplifier la résolution du problème, notre choix s'est porté sur la méthode de De Finetti. Contrairement aux autres méthodes, la méthode retenue s'appuie sur l'étude d'une seule branche et l'application sera faite sur des traités proportionnels.

Les autres méthodes nécessitent des connaissances mathématiques poussées dont le développement reste loin du cadre de notre formation.

---

<sup>31</sup> Professeur à l'université des sciences économiques « saint-clément d'Ohrid » à Sofia. « Optimal retention levels, given the joint survival of cedant and reinsurer », vol 6, scandinavian actuarial journal, 2004.

<sup>32</sup> Vladimir Kaichev : professeur de sciences actuarielles de la faculté des sciences actuarielles et de l'assurance FASI de Londres.

<sup>33</sup> Dimitrina Dimitrova : professeur en sciences actuarielles à la faculté des sciences actuarielles et de l'assurance FASI de Londres.

### Les hypothèses :

Dans le but de simplifier les calculs, on retient les hypothèses suivantes :

- Les produits financiers sont négligés
- Absence de l'inflation
- Les chargements de sécurité de l'assureur et du réassureur sont égaux
- L'identité du réassureur- qui est supposé unique- ne sera jamais discutée.

### **2.2. Modélisation de la sinistralité agrégée :**

Avant d'entamer et de présenter la méthode retenue, nous devons s'interroger sur la loi de distribution de la sinistralité agrégée dans le but de trouver une expression mathématique des moments de cette variable aléatoire. Pour commencer, la sinistralité agrégée,  $X_i$  est une variable aléatoire représentant le montant de l'engagement futur probable de l'assureur relative à chaque contrat. Elle représente deux sources d'aléa : La fréquence et l'intensité des sinistres.

$$X_i = M_i * q$$

Avec :

$q$  : La probabilité de survenance des sinistres

$M_i$  : Variable aléatoire représentant le montant que l'assureur est susceptible de régler pour chaque sinistre survenu.

#### **2.2.1. Modélisation de la fréquence des sinistres :**

Afin de déterminer la fréquence  $q$ , nous allons commencer par la modélisation de la variable aléatoire  $N_j$  représentant le nombre de sinistres survenus par police. Dans notre étude, nous allons supposer que cette variable est régie par une loi de poisson.

Les conditions de la loi de poisson sont :

- La probabilité instantanée d'un sinistre est constante sur la période d'étude

-La probabilité instantanée d'avoir un sinistre est proportionnelle à la longueur de la période considérée et ne dépend pas de l'instant initial

$$P[N(t, t + \Delta t) = 1] = \lambda \Delta t + o(\Delta t) \quad \text{Où } \lambda > 0$$

-La probabilité d'avoir plus d'un accident durant une période est faible

$$P[N(t, t + \Delta t) > 1] = o(\Delta t)$$

-Les accidents sont indépendants entre eux

$$P[N(t_1) = y_1] = P[N(t_2) = y_2] = P[N(t_1)] = P[N(t_2)]$$

Selon cette loi, la probabilité de survenance de  $y$  sinistres durant une période ( $t$ ) est donnée par cette formule :

$$P(Y_i = y) = e^{-\lambda} \left( \frac{\lambda^y}{y!} \right) \quad \text{Avec } y \in N$$

Une application du test de « KHI-DEUX » est nécessaire dans notre travail, afin d'affirmer ou non notre hypothèse. (La fréquence des sinistres suit la loi de Poissons).

### 2.2.2. Modélisation du coût des sinistres :

Nous n'avons pas une hypothèse concernant la loi de distribution de notre variable aléatoire. Pour cette raison la modélisation sera faite sur deux étapes. Tout d'abord, nous allons choisir quelques lois usuelles pour la modélisation des montants des sinistres. Ensuite, et après l'application du test de KHI-DEUX, nous déterminerons celle qui convient le mieux.

Le choix des lois usuelles doit être dans la limite des lois continues telles que la loi Weibull, loi de Pareto, loi Gamma, loi Log-normale... Dans ce qui suit nous allons présenter les caractéristiques des lois les plus utilisées dans la modélisation du coût des sinistres.

- **Loi de Pareto** : de paramètres  $A$  et  $\alpha$

La fonction de densité :  $f(x) = \frac{\alpha}{A-\alpha} x^{-\alpha-1}$  avec  $x > A$

$$E(x) = A \frac{\alpha}{\alpha-1} \quad \text{Avec } \alpha > 1$$

$$V(x) = A^2 \frac{\alpha}{(\alpha-1)^2(\alpha-2)}$$

- **Loi Log-normale** : de paramètres  $\mu$  et  $\sigma$

La fonction de densité :  $f(x) = \frac{1}{x\sigma(2\pi)^{1/2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu}{\sigma}\right)^2\right)$  avec  $x > 0$

$$E(x) = \exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)$$

$$V(x) = (\exp(\sigma^2) - 1)\exp(2\mu + \sigma^2)$$

- **Loi de Weibull** : de paramètres  $\lambda$  et  $k$

La fonction de densité :  $f(x; k, \lambda) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^k}$

$$E(x) = \lambda \Gamma\left(1 + \frac{1}{k}\right)$$

$$V(x) = \lambda^2 \Gamma\left(1 + \frac{2}{k}\right) - E(x)^2$$

- **Loi de Gamma** : de paramètre  $k$  et  $\theta$

La fonction de densité :  $f(x) = x^{k-1} \frac{\exp(-\frac{x}{\theta})}{\Gamma(k)\theta^k}$

$$E(x) = k\theta$$

$$V(x) = k\theta^2$$

### 2.3. Présentation de la méthode retenue : (De finetti 1940)

Considérons un portefeuille composé de  $n$  risques indépendants  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , de primes respectives  $P_1, P_2, \dots, P_n$ . Chaque risque doit être protégé par une réassurance proportionnelle dont le taux de cession est  $\alpha_i$  ( $i : 1 \rightarrow n$ ) et ( $\alpha_i \in [0, 1]$ ). Enfin, la prime pure sera chargée par  $\mathcal{E}_i$ .

La prime cédée au réassureur est alors :

$$(1 + \mathcal{E}_i)\alpha_i E(X_i)$$

Nous supposons que  $P_i$  et  $\mathcal{E}_i$  sont données.



De finetti (1940) se propose de trouver les taux de cessions  $\alpha_i$  permettant la minimisation de la variance du résultat de l'assureur (après réassurance), à niveau d'espérance donné.

Soit  $Z_\alpha$  le résultat technique de la cédante

$$Z_\alpha = \sum_{i=1}^n (P_i - (1 + \epsilon_i)\alpha_i E(X_i) - (1 - \alpha_i)X_i)$$

Le résultat de l'assureur est égal aux primes encaissées moins les primes cédées au réassureur moins la sinistralité en rétention.

L'espérance et la variance de  $Z_\alpha$  sont données par :

$$\text{var}(z_\alpha) = \sum_{i=1}^n (1 - \alpha_i)^2 \text{var}(X_i)$$

$$E(Z_\alpha) = \sum_{i=1}^n [P_i - E(X_i)(\epsilon_i \alpha_i + 1)]$$

Le calcul des taux de cessions vient suite à la résolution du programme de minimisation de la variance suivant :

$$\begin{cases} \min_{\alpha} \{ \text{Var}(Z_\alpha) \} \\ S/c \ E(Z_\alpha) = K \in R \\ \alpha_i \in [0, 1] \\ \alpha_i \geq 0 ; i : 1 \rightarrow n \\ \alpha_i \leq 1 ; i : 1 \rightarrow n \end{cases}$$

Il s'agit d'un problème d'optimisation convexe dont on définit la lagrangien :

$$L(\alpha, \lambda, y, z) = \sum_{i=1}^n [(1 - \alpha_i)^2 \text{var}(X_i) + y_i(\alpha_i - 1) + z_i(-\alpha_i)] + \lambda [\sum_{i=1}^n \epsilon_i E(X_i)\alpha_i + K - \sum_{i=1}^n P_i + \sum_{i=1}^n E(X_i)]$$

Avec  $\lambda$  : le multiplicateur de Lagrange de la contrainte égalité et  $z_i$  et  $y_i$  les multiplicateurs de Lagrange pour les contraintes de types inégalités.

De finetti a montré que le taux de cession optimale est de la forme :

$$\alpha_i^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, 1 - \frac{cE_i E(X_i)}{\text{var}(X_i)} \right\} \right\}$$

Avec  $c$  la constante de normalisation, afin d'obtenir  $E(Z_\alpha) = K$

### 2.4. Théorie moderne de la réassurance optimale

Pour des structures différentes, la quantité de capital économique nécessaire pour souscrire tel ou tel portefeuille reste inconnu. Pour cette raison, il serait plus utile de trouver un critère économique mesurant la création de valeurs. En assurance, ce critère est appelé le RORAC (Return On Risk Adjusted Capital).

Le RORAC est un outil qui mesure la rentabilité des capitaux propres investis. Le calcul de ce ratio nécessite l'évaluation de l'exigence minimale de solvabilité que doit détenir la compagnie d'assurance, connu par NSR<sup>34</sup>.

NSR c'est le niveau de solvabilité requis. Il représente le montant que doit tenir l'assureur lui permettant de faire face à ses engagements avec un risque d'erreur  $\alpha$ . Il est à signaler que ce montant n'est pas mis à disposition seulement par les assureurs. Il comporte aussi une partie empruntée aux assurés à travers les primes versées. Le NSR est donnée sous forme d'un quantile de la distribution de la sinistralité (nous devons connaître la loi de distribution de la sinistralité agrégée pour le calculer).

Le montant réellement mis à disposition par les investisseurs, le risk adjusted capital, ou RAC, vaut :

$$RAC_s = NSR_s - P$$

P : Les primes à la charge des assurés ainsi que les primes qui sont chargées par les réassureurs.

Ce capital doit être rémunéré, ce qui se fait au moyen de la marge obtenue sur les primes d'assurance :  $P - S$

Avec  $S$  = La sinistralité d'un portefeuille

---

<sup>34</sup> En anglais « Solvency Capital Requirement » (SCR)

On définit le return sur le RAC comme :  $\frac{P-S}{RAC_S}$

Comme S est une variable aléatoire, ce return est lui-même une variable aléatoire. On en prend la moyenne pour obtenir le RORAC :

$$RORAC_S = \frac{P - E(S)}{RAC_S}$$

Après le calcul du RORAC, la décision devient plus facile. En effet, la prise de décision entre plusieurs structures, se fait par le choix de celle qui présente le plus grand RORAC.

En effet, le RORAC nous permet de faire une comparaison entre plusieurs alternatives en prenant en compte la rentabilité et le risque. Mais qu'en est-il de la création de valeur pour les actionnaires ? On parle de création de valeur lorsque :  $RORAC > \text{Coût de capital}$ .

### **Conclusion :**

Tout au long de ce chapitre, nous avons mis l'accent sur l'importance d'une planification de la réassurance. En effet, elle constitue l'une des décisions les plus délicates au sein d'une compagnie d'assurance. Ensuite, nous avons tenté de définir la notion de rétention, en présentant les différentes méthodes de sa détermination.

Il est à signaler que l'application d'une des méthodes actuarielles nécessite la disponibilité d'une base de données fiable. Sinon, les jeunes compagnies ne disposant pas d'une base de données assez importante, seront obligées d'appliquer les méthodes empiriques. De ce fait, le chapitre suivant, sera consacré à la présentation de notre base de données ainsi qu'à l'application de la méthode retenue.

**CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE  
D'OPTIMISATION DE RETENTION AU  
PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT**

## SECTION 1 : L'APPROCHE EMPRUNTEE

### 1. La présentation du portefeuille étudié :

#### 1.1. Structure du portefeuille incendie au GAT :

Réalisant un chiffre d'affaire de 131,98 millions de Dinars en 2014, le GAT Assurances occupe la 3<sup>ème</sup> place dans le secteur des assurances en Tunisie. L'activité non vie en représente 95,5% contre 94,6% un an auparavant.

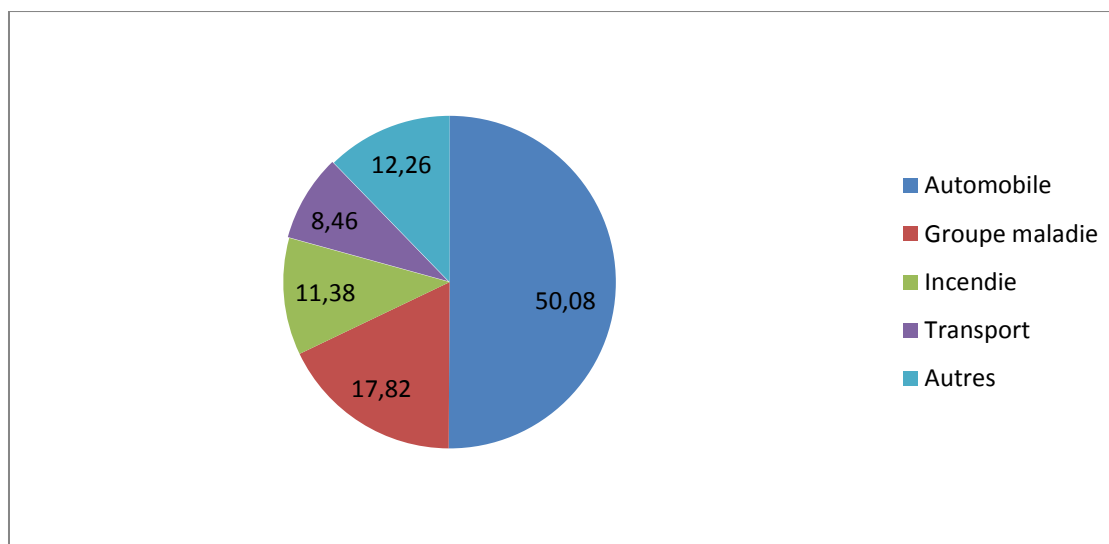
**Tableau 15 : Evolution de l'activité non vie (2010-2014) en millions de Dinars**

	2010	2011	2012	2013	2014
Chiffre d'affaire globale	95,1	107,04	121,1	131,7	131,98
Chiffre d'affaire Non Vie	83,6	98,2	115,06	124,7	126,073
Part de l'activité N.V	87,9%	91,7%	95%	94,6%	95,5%

*Source : Rapports annuels du GAT (2010 à 2014)*

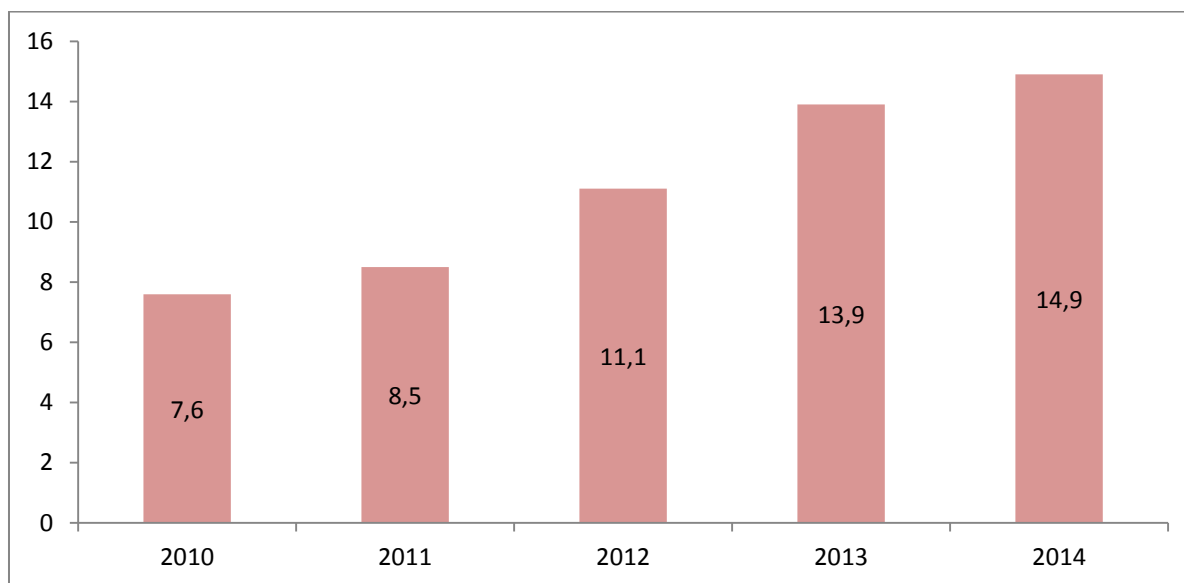
La branche incendie occupe la 3<sup>ème</sup> place avec une part de 11,38%, précédée par la branche automobile et groupe maladie avec de parts respectives de 50,08% et 17,82%.

**Figure 7 : Structure du portefeuille GAT en 2014**



De plus, la branche incendie a connu une évolution à un rythme plus fort que celui de l'activité globale de la compagnie (+25%) réalisant ainsi un chiffre d'affaire de plus de 13 millions de Dinars durant la même année contre 11 millions de Dinars un an auparavant.

**Figure 8 : Evolution de la production de l'incendie (2010-2014)**



En termes de sinistres, l'incendie occupe la 2<sup>ème</sup> place après la branche automobile avec 10,54% du montant total des sinistres réglés par la compagnie en 2014 soit 5,2 millions de Dinars.

### **1.2.La politique de la réassurance au sein du GAT :**

L'activité de la réassurance nécessite la planification d'une stratégie d'une manière très précise. Dans la prise de décision, la cédante prend en considération plusieurs facteurs pouvant influencer la couverture de son portefeuille. Parmi ces facteurs, on peut citer : la structure des cessions entre conventionnelle et facultative, la fixation du taux de rétention en fonction du risque supporté par la compagnie, le choix des réassureurs...

- **Les partenaires du GAT en matière de réassurance :**

Concernant le choix des partenaires, le GAT donne un intérêt particulier au rating des réassureurs. Ce rating doit être une sécurité de premier ordre et doit être émis par des agences de notation reconnues telles que Standard& Poor's et A.M BEST.

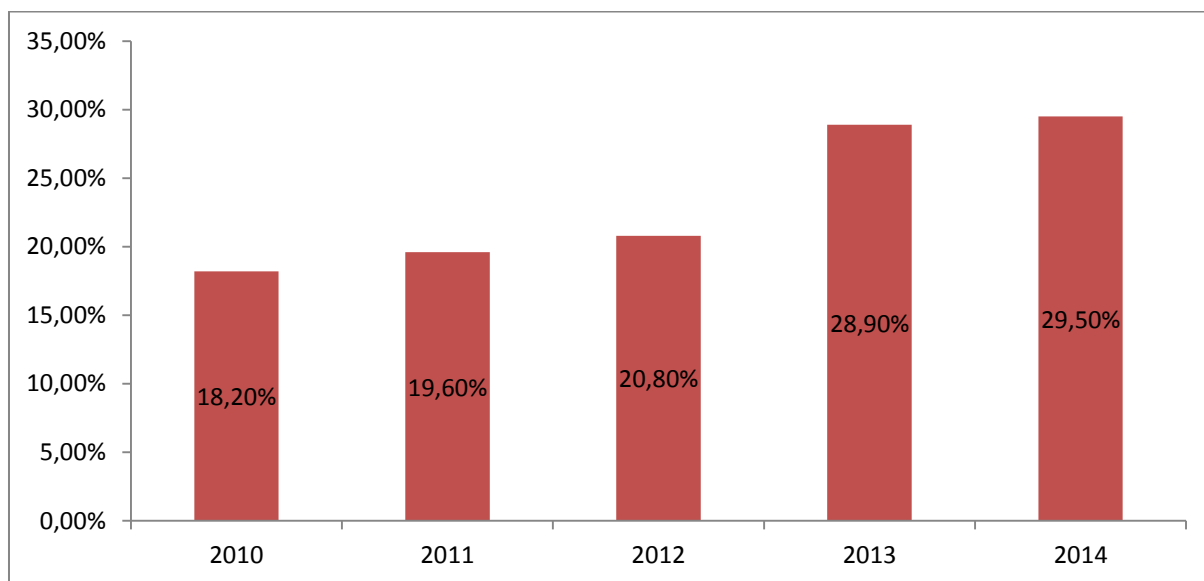
## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



Les principaux partenaires du GAT Assurances en termes de réassurances sont : Swiss Re, Hanover Re, SCOR, Partner Re...

- **Evolution du taux de cession global du GAT :**

**Figure 09 : L'évolution du taux de cession global du GAT (2010-2014)**



Le taux de cession global ne cesse d'augmenter d'une année à une autre. Passant de 18,2% en 2010 à 29,5% en 2014, le taux en question reste intensif, exprimant le recours excessif de la compagnie à la réassurance.

Ces taux peuvent nous donner une idée sur la stratégie suivie par la compagnie, une stratégie prudente basée sur la sélection des meilleurs réassureurs du marché international. Mais, en contre partie, nous ne pouvons pas nier que ce recours excessif ne fait que diminuer le résultat de la compagnie.

### **1.3.La réassurance du portefeuille « incendie » :**

L'assurance incendie est caractérisée par la volatilité de ses risques et sa consommation élevée de capital. De ce fait, la réassurance devient un outil indispensable et fondamental permettant l'augmentation de la marge de sécurité de cette catégorie de risque.

Le taux de cession de cette branche est de 90% en 2014 dont 37% cédé en facultative et 63% cédé en conventionnelle.

Il est à signaler que les affaires qui dépassent la capacité du traité (50 000 000 Dinars) sont étudiées individuellement afin de les placer en réassurance facultative.

Suite à l'analyse de la structure du portefeuille d'assurance incendie, sur lequel nous allons effectuer notre étude, nous abordons dans ce qui suit l'analyse de la base des données qui nous a été communiquée pour l'application du modèle d'optimisation.

### **2. Variables Retenues :**

#### **2.1.La présentation des données :**

L'objectif de notre mémoire est l'optimisation de la cession dans la branche incendie sans pour autant changer la structure du programme de réassurance existant actuellement.

Pour s'y faire, le GAT a mis à notre disposition une base de données contenant la totalité des polices souscrites dans la branche incendie durant la période 2010-2014, et une deuxième base contenant l'ensemble des sinistres survenus durant la même période.

Les données nous ont été transmises sous forme individuelle, c'est-à-dire, les variables étudiées de chaque police sont connues. C'est la formule la plus connue vu que l'espace de stockage de données n'est plus un facteur limitatif.

La construction d'une base de données fiable demeure une étape primordiale dans notre étude. Pour ces raisons, plusieurs polices ont été éliminées. Les explications de ces éliminations sont énumérées ci-après :

- Tout d'abord, nous avons éliminé les sinistres survenus suite aux évènements de 2011 en Tunisie, et ce parce qu'ils ne font pas partis du comportement habituel de notre portefeuille. C'est un évènement exceptionnel qui a engendré des pertes exceptionnelles pouvant biaiser nos résultats.
- Ensuite, nous avons éliminé des sinistres majeurs indépendants des évènements de 2011 mais pouvant impacter nos résultats. Nous parlons ici des évènements extrêmes et très exceptionnels tels que le sinistre survenu à la pharmacie centrale au début de 2012.



## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



- Nous avons gardé les polices dont la valeur assurée ne dépasse pas les 50 000 000 Dinars, vu que notre travail sera dédié à la réassurance conventionnelle. C'est le montant au delà duquel la cession passera au facultatif.

Après le traitement de la base de données, nous avons recensé 17869 polices durant la période de référence 2010-2014, contenant les informations suivantes :

**-Les capitaux assurés par police**

**-Les primes nettes par police**

**-Le nombre de sinistre par police**

**-Le montant des sinistres par police**

### 2.2.Traitement des données :

Cette partie sera consacrée aux caractéristiques statistiques des différentes variables aléatoires retenues pour l'étude, et ce dans le but d'une meilleure définition des données.

- **Les capitaux assurés :**

Les statistiques relatives aux capitaux assurés de notre portefeuille sont représentées dans le tableau suivant :

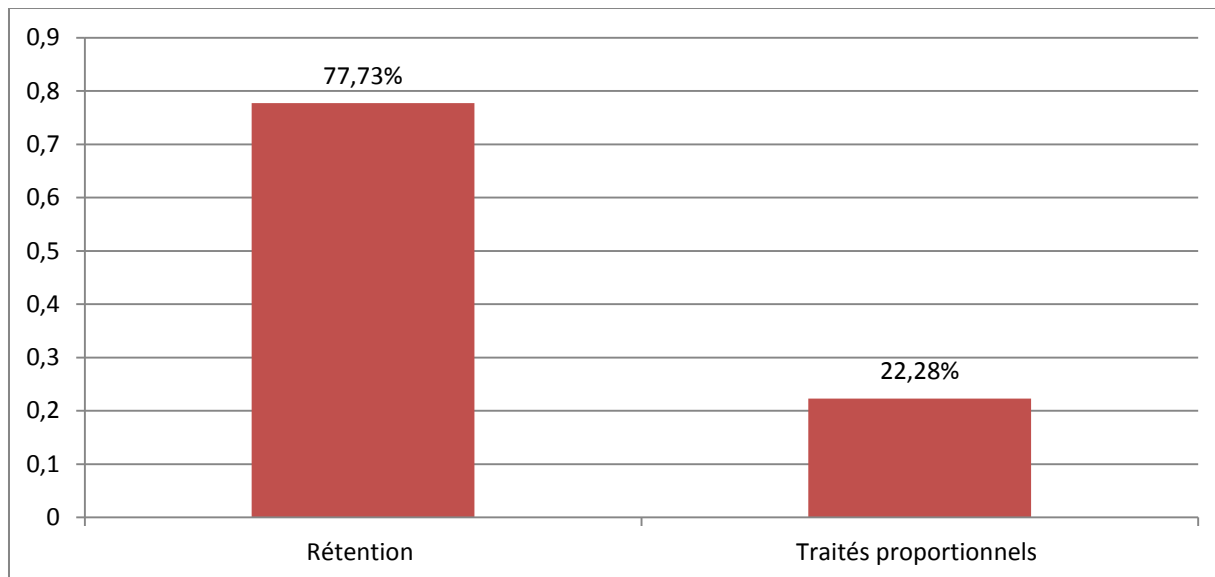
**Tableau 16 : Les caractéristiques statistiques relatives aux capitaux assurés (en Dinars)**

Montant total des capitaux assurés	31 732 947 178
Somme assurée maximale	50 000 000
Somme assurée minimale	20,000
La médiane	146 000
La moyenne des sommes assurées	1 775 866
L'écart type des sommes assurées	6 035 538,8

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



**Figure 10 : Répartition des polices de notre base de données par montants des capitaux assurés**



Nous remarquons que la majorité des contrats de la branche incendie (77,73%) sont souscrits pour des montants ne dépassant pas la rétention de la compagnie qui est de 1 000 000 Dinars, contre une part de 22,28% dépassant le plein de rétention.

- **Primes nettes d'assurance :**

Les caractéristiques statistiques relatives aux primes d'assurance nettes des polices souscrites durant la période de référence se présentent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 17 : Les caractéristiques statistiques relatives aux primes nettes d'assurance (en Dinars)**

Montant total des primes	41 316 417
Prime d'assurance maximale	394 369
Prime d'assurance minimale	11,25
La médiane	254.3
La moyenne des primes d'assurance	2312
L'écart type des primes d'assurance	10 984,307

Il est à signaler que les primes négatives existant dans notre base de données sont soit des annulations de primes, soit des ristournes.

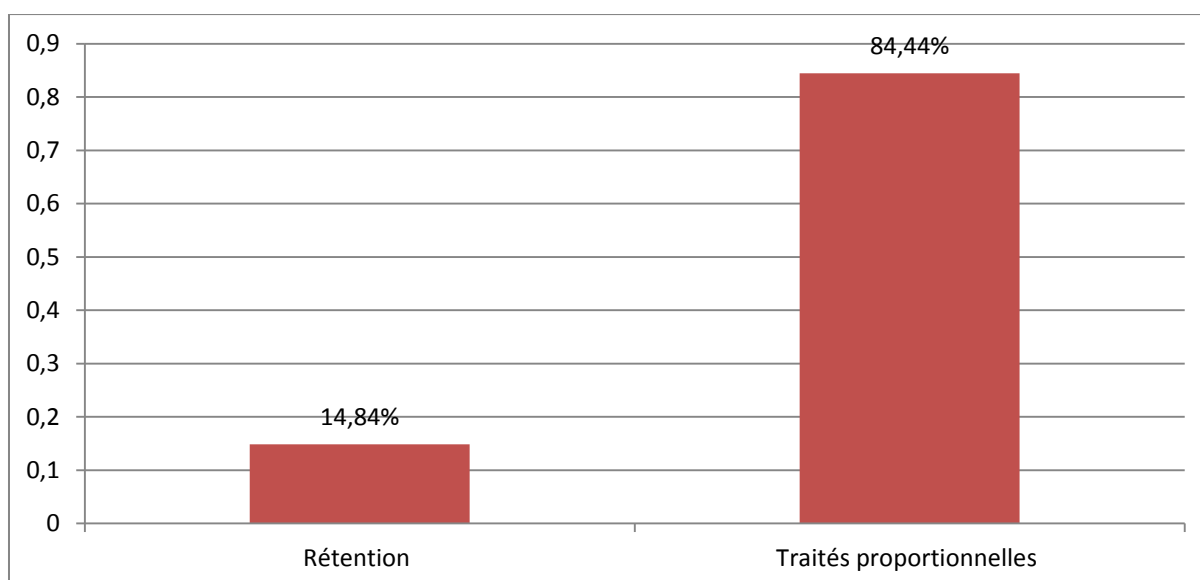
## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



Les annulations de primes représentent les quittances qui ont été annulées par la compagnie d'assurance pour des multiples raisons (non-paiement des primes, primes émises à tort par l'assureur ou existence des avenants avant l'échéance modifiant les conditions du contrat).

Les ristournes de primes s'agissent du remboursement, à l'assuré, d'une partie de la prime qu'il a versée. Ces remboursements peuvent être faits suite à la modification ou la suspension volontaire des garanties du contrat.

**Figure 11 : Répartition des polices de notre base de données par montants de prime**



Etant donné que la variable « prime » évolue dans le même sens que la variable « capitaux assurés », la concentration des primes constatée sur la figure ci-dessus est expliquée par l'importance des capitaux assurés dans la partie qui dépasse la rétention.

- **Le nombre des sinistres :**

Dans le but de mieux caractériser la variable aléatoire « nombre de sinistre », nous obtenons les statistiques descriptives suivantes :

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



**Tableau 18 : Les caractéristiques statistiques relatives aux nombres des sinistres survenus (2010-2014)**

Nombre total des sinistres	2471
Nombre de sinistre maximum	161
Nombre de sinistre minimum	0
La médiane	0
Le nombre moyen des sinistres	0.1383
L'écart type	2,173

Pour commencer, la première remarque à signaler qu'un historique de 2471 sinistres, durant une période d'étude de 5 ans et un nombre d'observations de 17869, est relativement faible.

A titre indicatif, dans la figure ci-dessous, nous allons voir les informations relatives à la dispersion annuelle des sinistres durant la période de référence :

**Figure 12 : Evolution de la fréquence annuelle<sup>35</sup> des sinistres (2010-2014)**



Comme le montre le graphique, la fréquence annuelle des sinistres reste aléatoire d'une année à une autre. Les deux années 2010 et 2011 sont caractérisées par leur faible fréquence de sinistre. L'origine de cette particularité reste inconnue. En effet, il n'y a pas de raison valable qui expliquerait que ces deux années soient moins touchées que les autres.

<sup>35</sup> Fréquence annuelle des sinistres =  $\frac{\text{Nombre de sinistre par an}}{\text{Nombre annuel des contrats en portefeuille}}$

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



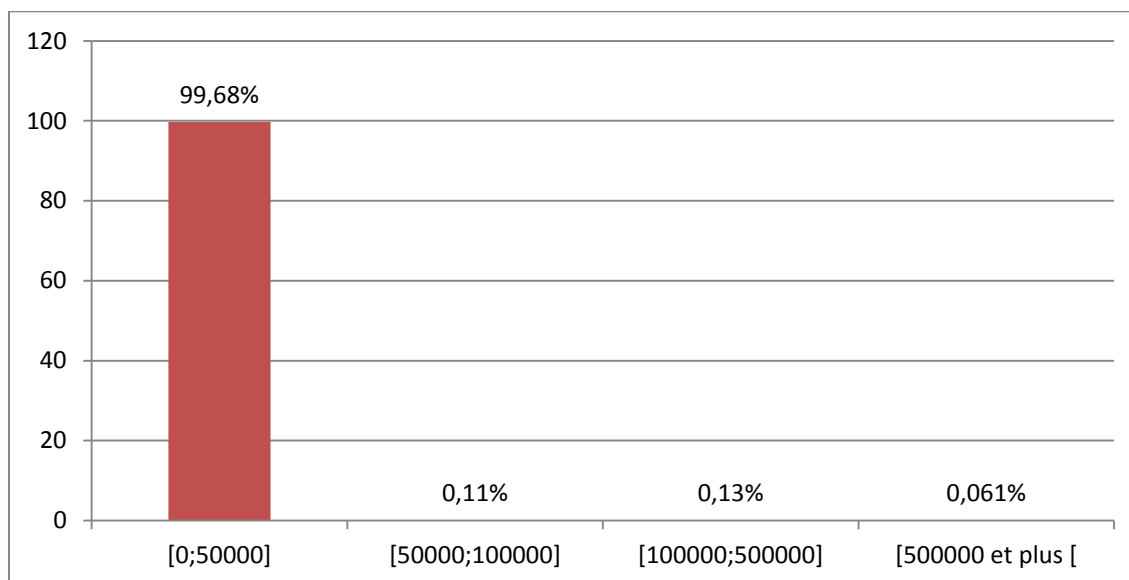
- **Le montant des sinistres :**

Les caractéristiques descriptives des montants de sinistres survenus tout au long de notre période d'étude (2010-2014), sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 19 : Les caractéristiques statistiques relatives aux montants des sinistres (en Dinars)**

Montant total des sinistres	28 077 501
Montant de sinistre maximum	4 483 204
Montant de sinistre minimum	0
La médiane	0
La moyenne des montants de sinistres	1571
L'écart type	51814

**Figure 13 : Répartition des polices de notre base de données par montant des sinistres**



Plus de 99,68% des sinistres génèrent des montants relativement faibles ne dépassant pas les 50 000 Dinars, étant donné que 68% d'entre eux ont une valeur assurée n'excèdent pas les 500 000 Dinars.

### Conclusion :

Cette section a été consacrée à la présentation de l'activité « d'assurance incendie » au sein du GAT ainsi qu'une vue d'ensemble sur son programme de réassurance dans les limites des données communiquées. Maintenant, et après avoir étudié plus profondément les variables

nécessaires à notre étude, nous allons passer dans ce qui suit, à l'application du modèle retenu sur notre portefeuille.

## SECTION 2 : VERS UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL

### 1. Les résultats obtenus :

#### 1.1. Calcul du taux de rétention optimal :

Dans cette partie, notre but est de calculer le taux de rétention optimal dans le cadre des traités proportionnels (cession conventionnelle) couvrant la branche incendie au sein de notre compagnie GAT.

La démarche adoptée se base sur un historique de sinistres des 5 dernières années (2010-2014). Elle nécessite un passage par trois étapes obligatoires.

Tout d'abord, nous allons commencer par une modélisation de la sinistralité. Passons, ensuite, au calcul du taux de cession pour différents gain espéré en faisant appel à la méthode De Finetti (Défini auparavant dans notre mémoire). Enfin, la fixation du taux de cession optimal se fait en se référant à un critère économique fondé sur la situation financière du GAT.

#### 1.1.1. Modélisation de la sinistralité :

Après une étude plus approfondie des données que nous disposons, nous devons nous interroger sur le comportement des variables aléatoires représentant la sinistralité.

En actuariat, la description des risques doit être faite par leur modélisation. A notre niveau, nous allons recourir à des modèles assez simples pour qu'ils soient aisément manipulables.

Dans le chapitre précédent, nous avons précisé la nécessité d'une étude du comportement de la sinistralité  $X_i$  avant la résolution du problème d'optimisation.

$$X_i = M_i * q$$

Avec  $q$  : La probabilité de survenance d'un sinistre

$M_i$  : Le coût des sinistres

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



Pour s'y faire, On va commencer par la modélisation du nombre de sinistre  $N_j$  afin de trouver la fréquence  $q$ . On passe, ensuite, à la modélisation du montant de sinistre  $M_i$ , par les lois de probabilité appropriée.

- **Modélisation du nombre de sinistres :**

La modélisation du nombre de sinistres se fait suite à un choix entre trois lois discrètes classiques : Loi de poisson, loi binomiale et loi binomiale négative. Etant donné que la loi de poisson est au cœur de la modélisation des risques en assurance IARD, nous allons l'appliquer dans notre étude.

Cette loi ne peut être utilisée qu'avec l'hypothèse de l'homogénéité des caractéristiques des polices du portefeuille. Donc, supposons que les caractéristiques des polices de notre portefeuille sont homogènes et que notre variable  $N_j$  peut être modélisée par une loi de poisson de paramètre  $\lambda$ , appelé le paramètre d'intensité, tel que  $\lambda = n \cdot q$ .

Les caractéristiques d'une loi de poisson :

-**La densité** :  $P(N_j = y) = e^{-\lambda} \left(\frac{\lambda^y}{y!}\right)$  avec  $\lambda > 0$

-**Espérance** ( $N_j$ ) =  $\lambda$

-**Variance** ( $N_j$ ) =  $\lambda$

L'estimation du paramètre  $\lambda$  a été faite par la méthode des moments et nous a conduit au résultat suivant :

**Tableau 20 : Estimation du paramètre de la loi de poisson**

Paramètre	Valeur
$\lambda$	15 561

La probabilité de survenance d'un sinistre  $q$  est égale à 87%.

La fréquence est élevée est ce à cause de l'existence de polices cadres : des grandes affaires se trouvant sur plusieurs point du territoire tunisien. Ils sont bien assurés et une déclaration de sinistre est faite pour chaque dommage même s'il est négligeable.

Il est à signaler que la supposition que la variable « nombre de sinistre » suit une loi de poisson, nécessite une affirmation par un test d'hypothèse. On parle du test de khi-deux.

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



Soit  $H_0$ : L'échantillon suit une loi de poisson

$H_1$ : L'échantillon ne suit pas une loi de poisson

**Tableau 21 : Résultat de l'application du test de Khi-Deux (1)**

Statistiques	Valeur
Khi <sup>2</sup> (Valeur observée)	<b>4,842</b>
Khi <sup>2</sup> (valeur critique)	<b>14 067</b>
P Value	<b>0,449</b>
Alpha	<b>0,05</b>

Etant donné que la valeur observée est inférieure à la valeur critique à un niveau de signification  $\alpha=0,05$ , on accepte l'hypothèse  $H_0$ . La distribution des sinistres de notre échantillon est bien représentée par la loi de poisson.

- **Modélisation du coût de sinistre :**

En actuariat, le choix de la distribution pour la modélisation du montant d'un sinistre, se limite à une loi continue avec un support compris de nombre réels positifs. Dans notre étude, nous avons choisi les lois Weibull, Pareto, Gamma et exponentielle, et nous avons appliqué le test de Khi-deux<sup>36</sup> afin de tester la conformité de ces dernières à notre variable « coût de sinistres ». Les résultats sont révélés dans le tableau ci-après :

**Tableau 22 : Résultat de l'application du test de Khi-Deux (2)**

Statistiques	Weibull	Pareto	Gamma	Exponentielle
<b>Khi<sup>2</sup> (valeur observée)</b>	2994,694	16134,752	12,027	0,007
<b>Khi<sup>2</sup> (valeur critique)</b>	12,592	14,067	14,067	—
<b>DDL</b>	6	7	7	—
<b>P-Value</b>	< 0,0001	< 0,0001	0,100	—
<b>Alpha</b>	0,05	0,05	0,05	0,05

<sup>36</sup> Un test qui compare les coûts observés et les coûts modélisés



## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



L'ajustement des données nous a permis d'assimiler notre variable à une variable aléatoire suivant la loi Gamma. En effet, la valeur observée est inférieure à la valeur critique ( $12,027 < 14,067$ ) au niveau de significativité  $\alpha = 0,05$ .

Il est à signaler que les distributions de la famille gamma font parties des distributions les plus utilisées en actuariat. C'est une loi continue, définie sur l'intervalle  $[0, \infty [$  et présente les caractéristiques suivantes :

$$E(M_i) = k\theta$$

$$V(M_i) = k\theta^2$$

L'estimation des paramètres  $K$  et  $\theta$  par la méthode des moments figure dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 23 : Estimation des paramètres de la loi Gamma**

Paramètre	Valeur
$k$	0,001
$\theta$	1708599,138

De ce fait, nous pouvons déduire les moments caractérisant cette loi se trouvent dans le tableau suivant :

**Tableau 24 : Ajustement du montant des sinistres sur la loi Gamma**

	Valeurs
$E(M_i)$	1571,29671
$V(X_i)$	2684716205

Le coût moyen des sinistres est de : 1571,29671.

Maintenant, nous pouvons calculer l'espérance et la variance de la sinistralité agrégée. En fait :

$$E(X_i) = q * E(M_i) = 1368,36559 \text{ Dinars}$$

$$V(X_i) = q^2 * V(X_i) = 2036039842 \text{ Dinars}$$

**1.1.2. L'application de la méthode De Finetti (1940) :**

Il est à rappeler que la méthode retenue suppose le problème de minimisation suivant :

$$\min_{\alpha} \{Var(Z_{\alpha})\}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S/c \ E(Z_{\alpha}) = K \in R \\ \alpha_i \in [0, 1] \\ \alpha_i \geq 0 ; i : 1 \rightarrow n \\ \alpha_i \leq 1 ; i : 1 \rightarrow n \end{array} \right.$$

Avec

$$var(z_{\alpha}) = \sum_{i=1}^n (1 - \alpha_i)^2 var(X_i)$$

$$E(Z_{\alpha}) = \sum_{i=1}^n [P_i - E(X_i)(E_i \alpha_i + 1)]$$

Cette méthode nécessite l'introduction, comme input, du gain espéré et du chargement de sécurité de l'assureur et du réassureur. Pour le chargement de sécurité, nous allons appliquer le même taux (10%) pour les deux parties (assureur/réassureur). Pour le choix des gains espérés, nous avons du se référer à la moyenne des gains sur notre période de référence 2010-2014, mais puisque cette période contient deux années exceptionnelles (2011 et 2012) qui ont impacté considérablement le résultat technique de la branche, nous étions obligé de se baser sur le gain de l'année 2013 et 2014 seulement. Quatre valeurs du gain espéré ont été introduites qui sont : 800 000 Dinars, 1 000 000 Dinars, 1 200 000 Dinars et 1 400 000 Dinars.

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



Les résultats qui découlent de l'application de cette méthode se trouvent dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 25 : Résolution du problème de minimisation pour différents gains espérés**

<b>Gain espéré</b>	<b>Taux de cession</b>	<b>Taux de rétention</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Coefficient de variation</b>
<b>800 000</b>	88,8%	11,2%	5053,719	0,63%
<b>1 000 000</b>	76%	24%	10 829,399	1,08%
<b>1 200 000</b>	62,3%	37,7%	17 011,18	1,42%
<b>1 400 000</b>	58,72%	41,28	18 626,5	1,33%

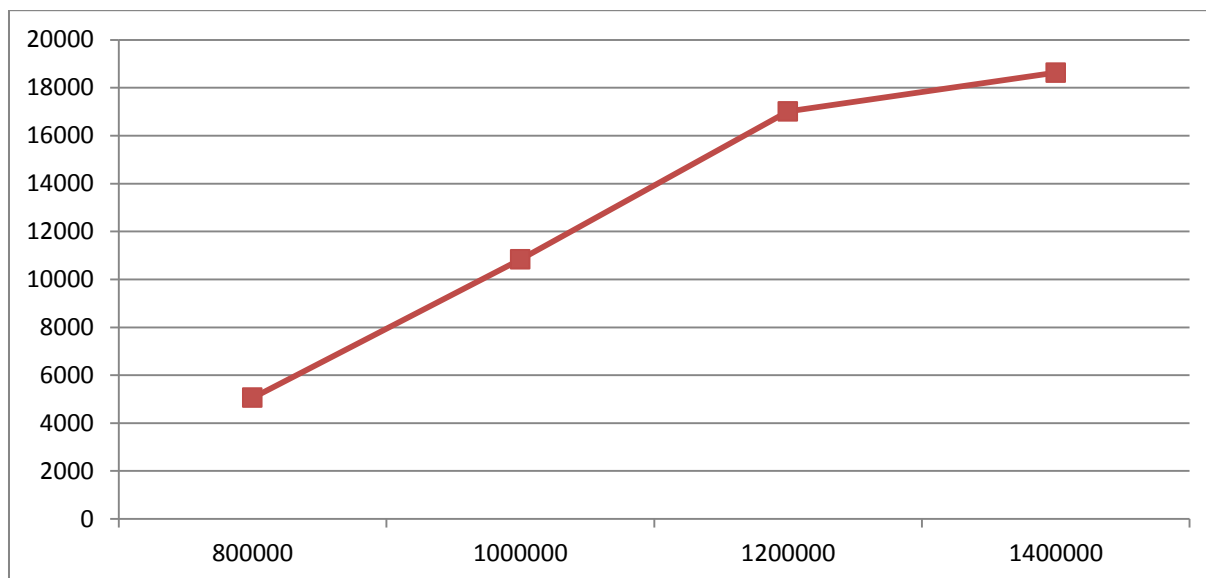
Nos résultats confirment le raisonnement intuitif stipulant qu'une augmentation du taux de cession engendrera la diminution du gain espéré. En effet, une espérance d'un meilleur gain, ne peut être faite qu'avec la rétention d'une partie considérable des affaires.

Au contraire, le risque supporté par l'assureur est une fonction décroissante du niveau de cession. En effet, la diminution du taux de cession engendrera l'augmentation des charges de sinistres supportées par l'assureur donc une accentuation du risque. En contre partie, l'augmentation du taux de cession, ne fait que baisser le risque supporté par la compagnie et le résultat devient, par conséquent, moins sensible.

A ce niveau là, le choix d'un taux de rétention optimal n'est pas évident. Le décideur devrait faire un arbitrage entre le gain technique espéré et la quantité de risque capable de supporter.

L'achat excessif de réassurance conduira à une immobilisation du capital sans que cela soit nécessaire. Au contraire, une protection insuffisante, augmentera le risque d'exposition à une sinistralité majeure.

Figure 14 : Evolution du gain espéré en fonction du risque



La courbe ci-dessus représente la relation entre le couple rendement/ risque du portefeuille étudié pour des niveaux de rétention différents. (Le rendement est calculé par l'espérance de gain, le risque est calculé par l'écart type).

Le choix du taux de rétention dans ce cas dépendra de la fonction d'utilité du preneur de décision. En effet, ce dernier dirigera vers la structure générant un faible écart type, s'il est averse au risque, au prix de diminuer son espérance de gain. Sinon, dans le cas contraire, il dirigera vers la structure générant un profit espéré important et assumera le risque important qu'il aille subir.

Etant donné que cette méthode visant la minimisation de variance pour un gain espéré connu ne nous permet pas de prendre une décision valable, nous procéderons, pour compléter notre étude, à l'application d'un critère économique permettant la prise en considération de la situation financière de la compagnie dans nos prises de décision. On parle du RORAC.

En effet, le critère de variance ne présente pas la meilleure mesure de risque pour une prise de décision, du fait, que l'assureur se retrouve face à un choix entre 2 situations possible : Soit, il choisit un portefeuille peu variable avec un gain peu élevé. Soit, il choisit un autre lui permettant de réaliser un gain plus confortable au prix d'une variabilité plus importante.

### 1.1.3. La théorie moderne de réassurance :

Dans cette partie, nous allons commencer par un rappel des formules du calcul du RORAC :

$$RORAC_s = \frac{P - E(S)}{RAC_s}$$

Avec :

$$RAC_s = NSR_s - P$$

Il est nécessaire de préciser que l'estimation du NSR (niveau de solvabilité requis), dans la pratique, est fixée par une autorité de contrôle ou une agence de notation. Son calcul devrait se baser sur un modèle de risque interne à la compagnie et tient compte des spécificités du portefeuille de l'assureur. Dans notre cas, le NSR est donnée sous forme d'un quantile de la distribution de la sinistralité.

Le récapitulatif des résultats se trouve dans le tableau suivant :

**Tableau 26 : Résultat du calcul du RORAC**

Gain espéré	Taux de rétention	Coefficient de variation	RORAC
<b>800 000</b>	11,2%	0,63%	1,1%
<b>1 000 000</b>	24%	1,08%	2,03%
<b>1 200 000</b>	37,7%	1,42%	1,91%
<b>1 400 000</b>	41,28%	1,33%	2,21%

Dans notre cas, le décideur est appelé à choisir entre quatre différentes structures. Chacune d'elle présente un gain espéré et un risque bien déterminé. Pour cette raison, il optera à la structure présentant le RORAC le plus important.

D'après le tableau ci-dessus, le RORAC, critère de maximisation du retour sur investissement, nous amène à une stratégie optimale en 2,21%. Cette stratégie stipule que le taux de rétention optimal est de 41,28%, pour un gain espéré de 1 400 000 Dinars.

La comparaison du taux de rétention optimal trouvé ci-dessus (41,28%) avec celui actuellement appliqué au GAT Assurances (37,04%), nous permet de constater que notre compagnie présente une aversion excessive au risque vu que le taux de rétention optimal est supérieur au taux de rétention appliqué. Cette prudence lui procurera plus de sécurité certes, mais engendrera un risque d'immobilisation du capital, alors qu'une bonne partie de ses fonds propres reste inutilisés. De plus, cette cession élevée augmente la dépendance de la compagnie de la solvabilité des réassureurs.

En contre partie, si notre compagnie applique un taux de rétention supérieur à 41,28%, elle risquera des fluctuations qui dépassent largement sa marge de tolérance.

### **2. Contraintes et perspectives d'évolution :**

#### **2.1. Les contraintes :**

Tout au long de ce mémoire, nous avons contribué au calcul d'un taux de rétention optimal du portefeuille d'assurance incendie au sein du GAT Assurance. Dans notre démarche, nous avons exposé les résultats obtenus, en se basant sur une méthode actuarielle complétée par une autre économique. Néanmoins, on a été confronté à certaines contraintes que ce soit en termes de données collectées ou en termes d'hypothèses du modèle.

#### Limites en relation avec les données collectées :

Tout d'abord, la première limite consiste à la réalisation de la méthode sur une période relativement courte, sans prise en compte des évènements majeurs pouvant survenir à une compagnie pouvant impacter le résultat de l'assureur.

La constitution d'une base de données fiable à partir des informations archivées, nous a pris beaucoup de temps. En effet, le système d'information utilisé ne nous permet pas d'accéder directement aux données nécessaires. Il nous a fallu de rapprocher, police par police, le nombre et le coût de sinistre y attachée. La complication de la constitution d'une base fiable, nous ont conduit de travailler sur une période de 5 ans, un historique relativement faible malgré le nombre important d'observations recueillis.

La collecte de données sur une période plus longue, nous aurait sûrement permis de trouver des modélisations et des conclusions plus représentatives et plus efficace.

## CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT



### Limites en relations avec les hypothèses du modèle :

L'approche actuarielle se base sur la simplification des méthodes proposées de façon qu'elles ne tiennent pas compte de tous les paramètres à la fois. Ce sont des méthodes simplistes basées sur des hypothèses non réalistes :

- L'indépendance des sinistres : Dans le but de simplifier l'étude actuarielle, les sinistres de la compagnie sont supposés indépendants. C'est-à-dire, il n'existe pas une corrélation entre les différents risques du portefeuille étudié. Mais en réalité, un évènement survenu peut impacter un ensemble de polices en même temps.
- Dans un secteur où l'activité correspond à des cycles de durée variables, l'hypothèse de l'absence de l'inflation demeure inacceptable. Ne nous pouvons pas nier l'impact de l'inflation sur l'évolution des cotisations, des profits et des pertes de la compagnie ainsi que les coûts des sinistres. En général, il est nécessaire d'ajuster les données obtenues au taux d'inflation. A titre indicatif, la moyenne du taux d'inflation en Tunisie, sur la période (2010 à 2014), est de 4,74%.
- Le résultat de l'assureur change considérablement grâce aux placements qu'il effectue. Les produits financiers confortent le résultat de l'assureur. Donc, la non prise en compte de cet élément représente une défaillance dans le modèle utilisé.
- L'homogénéité du portefeuille : Cette étude suppose que tous les polices souscrites dans notre portefeuille ont les mêmes caractéristiques et sont exposées également aux mêmes risques. Ce qui n'est pas le cas en réalité, du fait de la diversification des garanties proposées ainsi que la différenciation de la qualité de sécurité...
- Les tentatives de modélisations de la sinistralité agrégée par des lois usuelles standards ne reflètent pas le comportement réel du portefeuille. Il sera plus adéquat de se référer

à des lois mélange<sup>37</sup> ou trouver la distribution réelle des variables aléatoires en questions.

### **2.2. Les perspectives d'évolution :**

La branche incendie demeure fortement réassurée. Le taux de cession des entreprises d'assurances tunisiennes s'élève à 72,63% en 2013. Le GAT cède 90% des primes émises de cette branche, dont 37,04% cession en facultative et 62,96% cession en conventionnelle.

En effet, les risques de cette branche ne cessent de croître dans leurs montants comme dans leurs natures, laissant de ce fait, une grande part d'incertitude. Pour ces raisons, un énorme travail attend notre compagnie en termes de gestion optimale de ces risques et surtout en termes d'optimisation de la réassurance.

Une volonté sérieuse d'optimisation de la réassurance, nécessite un travail sévère, long et compliqué. Tout d'abord, une cartographie des risques demeurent une étape indispensable permettant une analyse approfondie et périodique des risques supportés par l'assureur (risque de souscription, risque de crédit, risque opérationnel...). Ensuite, la compagnie d'assurance, doit déterminer les critères et les contraintes d'optimisation en termes de solidité financière, de solvabilité, du comportement du portefeuille global. Et enfin, détecter les solutions de réassurance pertinentes, c'est-à-dire, trouver le juste équilibre entre les contraintes liées aux spécificités du portefeuille de la compagnie d'assurance et la capacité disponible des réassureurs.

Pour ce faire, la compagnie d'assurance doit détenir un système d'information fiable, capable de s'adapter à tous les cycles de production même les plus courts. Un système d'information capable de transformer les données externes et internes, quelques soit leurs quantités, en informations utiles à un pilotage efficace de son action.

---

<sup>37</sup> Une fonction de densité qui est issue d'une combinaison convexe de plusieurs fonctions de densité.



# **CONCLUSION GENERALE**

Dans les pays en voies de développement, les assureurs ont exagérément recours à la réassurance. Par exemple, en Tunisie le taux de cession s'élève à 23,34% en 2013 contre une moyenne mondiale de 5,2%. Cela peut être expliqué par la sous estimation, par les compagnies d'assurances, de leur capacité de conservation ou encore par une mauvaise exploitation des moyens techniques disponibles dans ces pays. Un recours aussi intensif à la réassurance, source de sortie massive des devises, ne peut qu'affecter négativement le solde de la balance de paiements.

Au début de notre mémoire, nous avons mis l'accent sur l'importance de fixation du niveau de rétention dans une compagnie d'assurance. En effet, la détermination d'un niveau de conservation optimal permet à la compagnie d'assurance de répondre à ses objectifs en termes de rendement pour un niveau de solvabilité confortable. Une décision aussi délicate et stratégique, nécessite un minimum d'expérience et des connaissances techniques.

Dans ce qui précède, nous avons présenté différents modèles permettant la détermination de cette rétention. Ces modèles se divisent entre méthodes empiriques et méthodes actuarielles. Ces dernières présentent l'avantage d'une analyse plus approfondie des risques de souscription de l'assureur. Les méthodes empiriques, quant à elles, reposent sur une analyse simpliste se basant sur la détermination des ratios financiers.

C'est dans ce cadre que notre étude s'est développée. Nous avons exposé un outil d'optimisation permettant à une compagnie d'assurance de déterminer le seuil de rétention d'un traité proportionnel, tout en tenant compte du risque supporté par l'assureur.

La partie empirique de ce mémoire a porté sur les réponses trouvées suite à l'application du modèle retenue, celui de De Finetti (1940), présentant l'avantage de s'appuyer sur l'étude d'une seule branche. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressées à la modélisation des sinistres agrégés. Ensuite, la méthode d'optimisation retenue, se basant sur la minimisation du risque (mesuré par l'écart type du résultat net de la compagnie d'assurance), nous a permis de trouver un taux de rétention optimal pour différents gains espérés.

L'obtention de plusieurs niveau de rétention en fonction du gain espéré fixé au début, nous a permis de dresser la courbe d'efficience des seuils optimaux sur laquelle il convient de choisir la structure optimale. Cette dernière dépendra de la fonction d'utilité du preneur de

décision, son degré d'aversion au risque ainsi que de sa capacité financière. En effet, se dernier dirigera vers la structure générant un faible écart type, s'il est averse au risque, au prix de diminuer son espérance de gain. Sinon, dans le cas contraire, il se dirigera vers la structure générant un profit espéré important et assumera le risque important qu'il aille subir.

Pour ces raisons, nous avons introduit un critère économique, Return On Risk Adjusted Capital (RORAC), permettant à l'assureur de choisir le taux optimal en fonction de la capacité financière de l'assureur.

Notre modèle d'optimisation a été appliqué sur le portefeuille d'assurance incendie au sein du GAT Assurance. Le choix de ce portefeuille n'est pas aléatoire. En effet, la branche incendie est connue par ses risques diversifiés, hétérogènes, volatiles et très consommateurs en capital. Elle prévoit un taux de cession de 90% dont 62,96% cession en conventionnelle. Durant notre étude, nous avons écarté la couverture en facultative et nous sommes intéressés à la couverture conventionnelle plus précisément le cadre des traités proportionnels.

D'après les résultats obtenus suite à la démarche adoptée, la compagnie d'assurance GAT a intérêt d'augmenter le niveau de rétention de son portefeuille incendie de 37,04% à 41,28% pour un gain espéré de 1 400 000 Dinars. Cette conservation permettra à notre compagnie d'assurance d'optimiser la rentabilité de ses fonds propres tout en restant dans une situation confortable. Si « GAT Assurance » décide de garder le niveau de rétention actuel, elle assurera plus de sécurité certes, mais se trouvera face au risque d'immobilisation de capital sans que cela soit nécessaire. De plus, ce manque à gagner affecte négativement le « Return On equity », autrement dit le rendement des actionnaires.

En conclusion, la démarche mise en œuvre nous a permis d'obtenir des résultats satisfaisants mais ne prétend pas être la meilleure. Elle fournira les éléments orientant l'assureur vers la stratégie qu'il juge optimale. D'autre part, la décision finale prise par l'assureur sera certainement influencée par son degré d'aversion au risque, autrement dit, par sa fonction d'utilité.

A cet effet, nous souhaitons que notre modeste travail trouve application et soit le précurseur à d'autres études à venir comme :

- L'application de la même méthode pour l'ensemble des traités de la compagnie

- 
- L'application d'autres méthodes de recherche de l'optimum dans le but de les comparer avec les résultats obtenus.
  - Le renforcement des études actuarielles au sein du « GAT Assurance » dans le but d'optimiser du plan de réassurance dans sa globalité.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES, ANNEXES  
ET TABLE DE MATIERE**

## ARTICLES

- Cai and Tan, “Optimal Retention for a Stop-Loss Reinsurance Under the Var and CTE Risk Measures”. ASTIN Bulletin, 2007.
- IGNATOV and AI, “Optimal retention levels, given the joint survival of cedent and reinsurer”, Vol 6, Scandinavian Actuarial Journal, 2004.
- KRAVYCH Yuriy and SHERRIS Michael, “Enhancing insurer value through reinsurance optimization”, insurance: Mathematics and Economics, Volume 38, Issue 3, 2006.
- LAGUERE Djameledine, « La takaful comme alternative à la réassurance traditionnelle », Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et Sciences de Gestion, Université SETIF-ALGERIE, 25-26 Avril 2011.
- BRUNO DE FINETTI, 1940, Retention problem for proportional reinsurance revisited, Journal of the Institute of Actuaries.

## COURS

- Monsieur Béchir ELLOUMI, Directeur Central de la COMAR. « La réassurance », Avril 2015.
- Monsieur Taoufik BEN JEMIA, « Droit des assurances », IFID, Février 2014.
- Arthur CHARPENTIER, « Réassurance et grands risques », Université de Québec Montréal, 2013.
- Institut de sciences financières et d’assurances (ISFA), cours « Réassurance », Master recherche sciences actuarielles et financières (SAF), Janvier 2007.

## OUVRAGES

- CHARBONNIER Jacques, « Histoire de l’assurance en Tunisie », Collection TAAMINAT, 2006
- WALHIN Jean François, « La réassurance », éditions Larcier 2012
- MIKAEL HAGOPIAN et MICHEL LAPARRA, 1991, « Aspects théoriques et pratiques de la réassurance », Edition l’argus.

- JACQUES BLONDEAU et CRISTIAN PARTRAT, 2003, « la réassurance : approche technique », Edition Economica.
- WALHIN Jean François, 2007, La réassurance, Larcier
- GRISELDA Deelstra et GUILLAUME Plantin, 2006, « Théorie du Risque et Réassurance », Edition Economica

### PUBLICATIONS

- Aon BENFIELD, « La titrisation des grands risques : Évolution ou Révolution ? », Section « Grands risques et Titrisation », Journées d'économétrie et d'économie de l'assurance, Rennes, 29/07/2009.
- Aon BENFIELD, « Quels Risques transférer à un réassureur ? », 06/07/2010.
- APREF, FFSA, « Le marché de la réassurance en 2013, France- International », Conférence de presse, Jeudi 10 juillet 2014, Paris.
- APREF, FFSA « Bilan de la réassurance mondiale sur les 12 derniers mois », Conférence de presse, Mardi 15 septembre 2015.
- BEN MAHMOUD Lamia, PDG- Tunis Re, « Le Régime réglementaire de Solvabilité des Assurances en Tunisie », Alger le 13 Décembre 2010.
- Compagnie Suisse de Réassurance Zurich, « Le guide essentiel de la réassurance », 2010.
- Compagnie Suisse de Réassurance Zurich, « Introduction à la réassurance », 2003.
- Compagnie Suisse de réassurance Zurich, « Réassurance proportionnelle et non proportionnelle, 1997.

### RAPPORTS

- Rapport FTUSA 2013
- Rapports annuels d'activité du « GAT Assurance », 2011, 2012, 2013.

## REVUES

- M. Janick JEMINET, 2012, Optimisation de la réassurance non proportionnelle en arrêt de travail, Université de Lyon
- Marie LUGINSLAND, « La réassurance appelée à déployer ses outils », L'argus de l'assurance n°7326, 6 septembre 2013.
- Suisse ré, sigma n° 5/2003, Reinsurance – a systemic risk ?, « The role of reinsurance in the insurance system », P9.
- Sébastien ACEDO, « Réassurance : La baisse des prix devrait se poursuivre, selon Standard & Poor's », L'argus de l'assurance, le 20 février 2015.
- Sébastien ACEDO, « Solvabilité 2 : une nouvelle approche bilancielle », L'argus de l'assurance, le 04 septembre 2015.
- Sébastien ACEDO, « Le pilotage de haut de bilan : La réassurance structurée », 04 septembre 2015, L'argus de l'assurance.
- Marie LUGINSLAND, « Les habits neufs de la réassurance structurée », L'argus de l'assurance, le 07 février 2014.
- Jean-Luc BESSON, Michel DACOROGNA, Paolo de MARTIN, Michael KASTENHOLZ, Michael MOLLER, « Allocation de capital : Cap sur la rentabilité du portefeuille », Septembre 2008 n°1, Scor papers.
- Denis KESSLER, PDG Scor, « La gestion optimale du capital dans l'assurance », Revue-banque, le 15 janvier 2013.
- KBC banque & assurance, Courrier économique et financier n°15, « La réassurance un métier à part », 10 septembre 1999.

## SITES

- [www.africanmanager.com](http://www.africanmanager.com).
- [www.businessnews.com.tn](http://www.businessnews.com.tn)
- [www.ffsa.fr](http://www.ffsa.fr)
- [www.revue-banque.fr](http://www.revue-banque.fr)
- [www.leconomistemaghrebin.com](http://www.leconomistemaghrebin.com)
- [www.leconomiste.com](http://www.leconomiste.com)



- [www.gat.com.tn](http://www.gat.com.tn)
- [www.tunisre.com.tn](http://www.tunisre.com.tn)
- [www.argusdelassurance.com](http://www.argusdelassurance.com)
- [www.suisseré.com](http://www.suisseré.com)

## TEXTES REGLEMENTAIRES

- Code des assurances tunisien

L'algorithme suivant a pour but d'expliquer la manière adoptée pour résoudre le problème d'optimisation :

### Début

Lire les données  $(P_i, \eta_i^r, E(X_i), Var(X_i))$

Déterminer le nombre de catégories (N)

Donner le bénéfice espéré (K)

Pour  $\alpha_1$  de 0 à 1 faire

    Pour  $\alpha_2$  de 0 à 1 faire

        : (Autant de boucles que de catégories)

        Pour  $\alpha_N$  de 0 à 1 faire

            Si  $\sum_{i=1}^N (P_i - (1 + \eta_i^r)\alpha_i E(X_i) - (1 - \alpha_i)X_i) = K$  Alors

                | Retenir la combinaison des  $\alpha_i$

            fin

        fin

    fin

fin

Choisir parmi les combinaisons retenues celle qui a la variance :

$\sum_{i=1}^n (1 - \alpha_i)^2 Var(X_i)$  la plus minimale.

fin

L'algorithme suivant a pour but d'expliquer la manière adoptée pour le calcul du NSR :

**Début**

Lire le vecteur des valeurs assurées  $SI$

$M$  : Nombre d'exercice assez important

**Pour**  $k$  de 1 à  $M$  faire

**Pour** Toute police  $SI_k$  faire

Générer aléatoirement :

$$N_k \sim \mathcal{P}(\lambda_k).$$

Si  $N_k > 0$  Alors

**Pour**  $j$  de 1 à  $N_k$  faire

Générer aléatoirement :

$$X_{kj} \sim \text{Exp}(\lambda_k)$$

fin

fin

$$S_k = \sum_{j=1}^{N_k} X_{kj} \times SI_k$$

fin

$$\text{ChargeSinistre}_{[k]} = \sum_i S_k$$

fin

Calculer la charge sinistre moyenne

Calculer variance de la charge sinistre

Trouver la loi de la charge sinistre

Trouver le 95<sup>e</sup> quantile.

**fin**

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : NOTIONS DE BASES RELATIVES A LA REASSURANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 : IMPORTANCE, PRINCIPES ET FONCTIONNEMENT DE LA REASSURANCE .....</b>	<b>4</b>
SECTION 1 : LA GESTION DU CAPITAL ET LES EXIGENCES DE SOLVABILITE POUR UNE ENTREPRISE D'ASSURANCE.....	4
1. La gestion de capital : Importance et instruments.....	4
1.1. Importance de gestion de capital :.....	4
1.2. Instruments de gestion du capital :.....	5
1.2.1. Instruments financiers : La titrisation .....	5
1.2.1.1. Obligations catastrophes : .....	5
1.2.1.2. Autres types de titrisation non vie : .....	7
1.2.2. Autres sources d'optimisation du capital : .....	8
1.2.3. Instrument technique : La réassurance .....	8
Conclusion :.....	9
2. La marge de solvabilité entre régime actuelle et solvabilité II :.....	9
2.1. Solvabilité I : .....	9
2.2. Solvabilité 2 : .....	11
Conclusion :.....	12
SECTION 2 : LES CONCEPTS DE BASE DE LA REASSURANCE .....	13
1. Définition de la réassurance :.....	13
2. La rétrocession :.....	16
3. Distinction entre coassurance et réassurance : .....	17
4. Nécessité de la réassurance : .....	17
4.1. Pour l'assureur direct : .....	17
4.1.1. Stabilisation du résultat annuel :.....	17

4.1.2.	Augmentation de la capacité de souscription : .....	18
4.1.3.	Financement de la croissance des jeunes compagnies d'assurance : .....	18
4.1.4.	Gestion de la marge de solvabilité : .....	19
4.1.5.	Allègement de la trésorerie : .....	19
4.1.6.	Support technique : Fonction de conseil .....	19
4.1.7.	Effet fiscal : .....	19
4.1.8.	Ecrêtement des grands sinistres : .....	20
4.1.9.	Diversification : .....	20
4.1.10.	Run-off : .....	20
4.1.11.	Economie d'échelle .....	20
4.1.12.	Extension à la souscription à des risques nouveaux ou hasardeux : .....	21
4.2.	Pour l'économie et le système financier : .....	21
4.2.1.	La réassurance stabilise les marchés d'assurance et renforce leur efficience : .....	21
4.2.2.	La réassurance et l'économie : .....	21
SECTION 3 : LES TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE .....		22
1.	Critère juridique : .....	22
1.1.	La réassurance facultative : .....	22
1.2.	La réassurance obligatoire .....	23
1.3.	Les réassurances semi-obligatoires : (des versions hybrides) .....	23
1.3.1.	LE FACOB : .....	23
1.3.2.	OB-FAC : .....	24
2.	Critère technique : .....	24
2.1.	Réassurance proportionnelle : .....	24
2.1.1.	Les formes de la réassurance proportionnelle .....	25
2.1.1.1.	La quote-part .....	25

2.1.1.2. L'excédent de plein .....	26
2.2. Réassurance non proportionnelle : .....	27
2.2.1. Excédent de sinistre : .....	28
2.2.2. Excédent de perte : (Stop loss) .....	29
3. Les avantages et les inconvénients .....	30
3.1. Distinction selon la nature : .....	30
3.2. Distinction selon la forme : .....	31
<b>Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>CHAPITRE 2 : LE MARCHE DE LA REASSURANCE .....</b>	<b>35</b>
SECTION 1 : LE MARCHE INTERNATIONAL.....	36
1. Historique : .....	36
2. Règlementation : .....	38
3. Situation actuelle : .....	39
3.1. Volume de primes de réassurance : .....	39
3.2. Origine des primes de réassurance : .....	40
3.3. Les plus grands réassureurs : .....	41
3.4. Taux de cession : .....	43
3.5. Notations : rating.....	43
3.6. Ratio combiné net non vie : .....	44
3.7. Les faits marquants en 2014 .....	45
SECTION2 : LE MARCHE NATIONAL .....	46
1. Evolution du marché national de réassurance : .....	46
1.1. Historique : .....	46
1.2. Institution de la réassurance légale obligatoire : .....	47
1.3. Le réassureur national « Tunis Ré » : .....	48

2. Situation actuelle : .....	49
2.1. Les cessions : .....	49
2.2. Les acceptations : .....	51
Conclusion : .....	51
<b>PARTIE 2 : LES OUTILS D'OPTIMISATION DE LA RETENTION DANS LA REASSURANCE</b>	
<b>PROPORTIONNELLE.....</b>	<b>53</b>
<b>CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE DEFINITION D'UNE RETENTION OPTIMALE.....</b>	<b>53</b>
SECTION 1 : CONCEPTION D'UN PLAN DE REASSURANCE .....	53
1. Etablissement d'un plan de réassurance : .....	53
1.1. Paramètres de base du choix d'un plan de réassurance : .....	54
1.2. Etapes à suivre : .....	54
1.3. Plan de réassurance « combiné » : .....	55
1.4. Les tendances générales : .....	56
2. La rétention : .....	57
2.1. Définition : .....	57
2.2. Les facteurs qui déterminent la rétention : .....	58
Conclusion : .....	60
SECTION 2 : LES VOIES ET LES MOYENS POUR UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL .....	60
1. Revue de la littérature : .....	60
1.1. Les méthodes empiriques : .....	60
1.1.1. Les règles concernant la fixation de la rétention : .....	60
1.1.2. Les règles concernant la fixation de la rétention nette : .....	61
1.2. Les méthodes actuarielles : .....	62
1.2.1. Critère moyenne-variance : .....	62
1.2.2. Critère maximisation de l'utilité : .....	63
1.2.3. Critère de minimisation des mesures de risques : .....	63

1.2.4.	Critère de minimisation de la probabilité de ruine :.....	64
1.2.5.	Critère de maximisation de la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur :.....	64
2.	Le processus du choix du modèle :.....	65
2.1.	Justification du choix du modèle :.....	65
2.2.	Modélisation de la sinistralité agrégée :.....	66
2.2.1.	Modélisation de la fréquence des sinistres :.....	66
2.2.2.	Modélisation du coût des sinistres :.....	67
2.3.	Présentation de la méthode retenue : (De finetti 1940).....	68
2.4.	Théorie moderne de la réassurance optimale.....	70
	Conclusion :.....	71
<b>CHAPITRE 4 : APPLICATION DU MODELE D'OPTIMISATION DE RETENTION AU PORTEFEUILLE INCENDIE DU GAT .....</b>		<b>72</b>
<b>SECTION 1 : L'APPROCHE EMPRUNTEE .....</b>		<b>72</b>
1.	La présentation du portefeuille étudié :.....	72
1.1.	Structure du portefeuille incendie au GAT : .....	72
1.2.	La politique de la réassurance au sein du GAT : .....	73
1.3.	La réassurance du portefeuille « incendie » :.....	74
2.	Variables Retenues :.....	75
2.1.	La présentation des données :.....	75
2.2.	Traitement des données : .....	76
	Conclusion :.....	80
<b>SECTION 2 : VERS UN SEUIL DE RENTENTION OPTIMAL .....</b>		<b>81</b>
1.	Les résultats obtenus :.....	81
1.1.	Calcul du taux de rétention optimal :.....	81
1.1.1.	Modélisation de la sinistralité :.....	81



---

1.1.2. L'application de la méthode De Finetti (1940) : .....	85
1.1.3. La théorie moderne de réassurance : .....	88
2. Contraintes et perspectives d'évolution : .....	89
2.1. Les contraintes : .....	89
2.2. Les perspectives d'évolution : .....	91
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>95</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>99</b>
<b>TABLE DE MATIERES.....</b>	<b>101</b>



