

Dédicaces

*Je dédie ce travail
À mes très chers parents,
À mon cher frère,
À ma sœur,
À tous mes amis.*

Remerciements

Je remercie avant tout Dieu qui m'a guidé vers la lumière du savoir, sans lui je ne serais pas là.

*Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à **M. Brahim Djamel KASSALI**,
Président Directeur Général de la CAAR,*

*Je remercie également mon encadrant **M. Sami GUELLOUZ**,
pour sa gentillesse, ses
conseils et sa disponibilité.*

Je tiens à exprimer mes remerciements à tous les enseignants et le staff administratif de l'IFID et aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail.

En fin, je remercie le personnel de la compagnie Algérienne d'assurance et de réassurance « CAAR » particulièrement ceux de la direction « Réassurance » et « Transport » qui m'ont aidée par leur savoir, savoir-faire et expérience. Je cite :

***M. Rahim MEZIANI**, Directeur Réassurance, ainsi que*

***M. Ahmed ISIKIOUNE**, Directeur Transport.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	A
CHAPITRE I : LA REASSURANCE TANT QU'OUTIL DE MANAGEMENT DES RISQUE.....	6
INTRODUCTION.....	6
SECTION 01 : TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE ENTRE FORMULES CLASSIQUES ET INNOVATION FINANCIERE.....	7
SECTION 02 : REALITE DU MARCHE INTERNATIONAL DE LA REASSURANCE	20
SECTION 03 : LA REASSURANCE EN ALGERIE.....	29
CONCLUSION.....	33
CHAPITRE II : METHODE DE DETERMINATION D'UNE RETENTION OPTIMALE.....	35
INTRODUCTION.....	35
SECTION 01 : PROGRAMME DE REASSURANCE	36
SECTION 02 : LA RETENTION.....	43
SECTION 03 : METHODES DE DETERMINATION DE LA RETENTION.....	47
CONCLUSION.....	66
CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE "PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES ".....	68
INTRODUCTION.....	68
SECTION 01 : LA PRESENTATION DU PORTEFEUILLE ETUDIE.....	68
SECTION 02 : LES VARIABLES RETENUES.....	76
SECTION 03 : DETERMINATION D'UN SEUIL DE RETENTION OPTIMALE	82
SECTION 04 : LES CONTRAINTES ET LES PERSPECTIVES.....	94
CONCLUSION.....	97
CONCLUSION GENERALE.....	99

LISTES DES FIGURES

Figure 01 : Quote-Part 30 %	09
Figure 02 : Excédent de Plein	11
Figure 03 : Excédent de sinistres.	14
Figure 04 : Les trois piliers de Solvabilité II.....	21
Figure 05 : Les primes encaissées (1990-2014).....	24
Figure 06 : Le taux de cession en 2014.....	25
Figure 07 : Evolution du ratio combiné (2000-2014)	26
Figure 08 : Concentration du marché de la réassurance.....	26
Figure 09 : Evolution de l'index mondial des tarifications de couvertures réassurance catastrophe (1990-2015).....	28
Figure 10 : Evolution cession /production entre 2004 et 2014	32
Figure 11 : Terminologie des termes utilisés dans les règles empiriques	47
Figure 12 : Gains moyens et écart-types pour quelques structures de réassurance.....	57
Figure 13 : La structure du portefeuille d'assurance transport à la CAAR (2012-2015).....	69
Figure 14 : La structure du portefeuille d'assurance sur facultés à la CAAR (2012-2015)....	70
Figure 15 : La structure des cessions de la CAAR en 2015 par nature de réassureurs	71
Figure 16 : Le taux de cession à la CAAR durant les quatre dernières années.....	72
Figure 17 : La structure des cessions à la CAAR par nature de réassurance (2012-2015)	73
Figure 18 : Les taux de cession à la CAAR, en 2015, par catégorie de risque	75
Figure 19 : La répartition des polices/avis d'aliments de notre base des données par montant des capitaux assurés.	77
Figure 20 : La répartition des polices / avis d'aliments de notre base des données par montant des primes nettes	78
Figure 21 : La fréquence semestrielle des sinistres durant la période d'étude (2012 - 2015). 79	
Figure 22 : La répartition des polices/avis d'aliments de notre base des données par.....	80
Figure 23 : L'évolution des fonds propres de la CAAR (2012-2015).....	80
Figure 24 : L'évolution du gain espéré en fonction de l'écart type.	92

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Exemple d'un traité en Quote-Part (en DZD).....	09
Tableau 02 : Les avantages et les inconvénients de traité en Quote-Part.....	10
Tableau 03 : Exemple d'un traité en Excédent de Plein.....	12
Tableau 04 : Les avantages et les inconvénients du traité en Excédent de Plein.....	13
Tableau 05 : Acceptations globales par branche.....	31
Tableau 06 : La structure du portefeuille de la CAAR (2014-2015).....	69
Tableau 07 : Les taux de cession à la CAAR, en 2015, par catégorie de risque.....	74
Tableau 08 : Les caractéristiques statistiques relatives aux capitaux assurés.....	77
Tableau 09 : Les caractéristiques statistiques relatives aux primes nettes d'assurance.....	78
Tableau 10 : Les caractéristiques statistiques relatives à la fréquence semestrielle des sinistres.....	79
Tableau 11 : Les caractéristiques statistiques relatives aux montants des sinistres.....	79
Tableau 12 : Résultats de calculs de l'application de la règle.....	83
Tableau 13 : Résultats de calculs de l'application de la règle 3.....	83
Tableau 14 : Résultats de calculs de l'application de la règle 4.....	84
Tableau 15 : Résultats de calculs de l'application de la règle 5.....	84
Tableau 16 : Résultats de calculs de l'application de la règle 6.....	85
Tableau 17 : Résultats de calculs de l'application de la règle 7.....	85
Tableau 18 : Résultats de calculs de l'application de la règle 8.....	85
Tableau 19 : Estimation du paramètre de la loi de Poisson.....	88
Tableau 20 : Résultats de l'application du test de khi-deux.....	88
Tableau 21 : Résultats de l'application du test de Kolmogorov Smirnov.....	89
Tableau 22 : Estimation des paramètres de la loi de Pareto.....	89
Tableau 23 : Ajustement du montant des sinistres sur la loi de Pareto.....	89
Tableau 24 : Les résultats de l'application de la méthode De Finetti.....	91
Tableau 25 : Résultats de calcul du RAROC pour le Quote-Part.....	93

GLOSSAIRE

GLOSSAIRE

<i>Notation</i>	<i>Description</i>
<i>Capacité</i>	<i>Aussi appelée portée, c'est le montant couvert dans une tranche d'un programme de réassurance.</i>
<i>Cédante</i>	<i>Une cédante est une compagnie d'assurance qui transmet une partie du risque qu'elle a souscrit à un réassureur.</i>
<i>plein de souscription</i>	<i>La somme de son plein de rétention et des capacités qu'il a pu obtenir en réassurance ; c'est donc le montant maximum sur lequel il peut s'engager vis à vis de son client assuré</i>
<i>Prime émise</i>	<i>Calculée sur les primes émises en fonction du partage du risque entre l'assureur et le réassureur.</i>
<i>Prime acquise</i>	<i>Portion de prime entièrement acquise à l'exercice.</i>
<i>Prime non Acquise</i>	<i>Portion de prime qui, à la clôture de l'exercice, doit être reportée à l'année suivante puisque la garantie continue.</i>
<i>Prime forfaitaire</i>	<i>Forfait négocié et accepté par les deux parties.</i>

GLOSSAIRE

<i>Priorité</i>	<i>Montant bas de la tranche de réassurance à partir de laquelle un réassureur intervient dans un programme</i>
<i>Quote-Part</i>	<i>Les traités en Quote-Part se caractérisent par un taux de cession constant à travers toutes les polices, par conséquent les sinistres, les recours ainsi que tous les frais techniques seront partagés selon ce taux, entre l'assureur et le réassureur.</i>
<i>Réassurance proportionnelle</i>	<i>La réassurance est dite proportionnelle lorsque les sinistres payés par le réassureur sont proportionnels aux primes qu'il a perçues.</i>
<i>Réassurance non proportionnelle</i>	<i>En non-proportionnel, le réassureur intervient à partir d'un certain seuil appelé la priorité et son engagement est limité à ce qu'on appelle la portée.</i>
<i>Rétention</i>	<i>Tout coût d'un sinistre restant à la charge d'un assureur après application d'un programme de réassurance.</i>
<i>RORAC</i>	<i>Est une notion économique mesurant la rentabilité des montants propres investis.</i>
<i>Traité</i>	<i>Un traité est un contrat de réassurance, liant une cédante et un réassureur. C'est lui qui déterminera tous les conditions du transfert de risque et c'est à lui qu'on se référera en cas de litige.</i>

RÉSUMÉ

Ce mémoire traite de l'optimisation de l'estimation du taux de rétention de la réassurance proportionnelle par des méthodes empiriques et actuarielles avec, comme cas d'application, la réassurance de la branche Transport sur Facultés de la CAAR.

Ce travail est subdivisé en trois chapitres. Nous y examinons en premier les aspects théoriques et pratiques de la réassurance à savoir, la réassurance et son fonctionnement, ses différentes formes et objectifs et enfin la réassurance en Algérie.

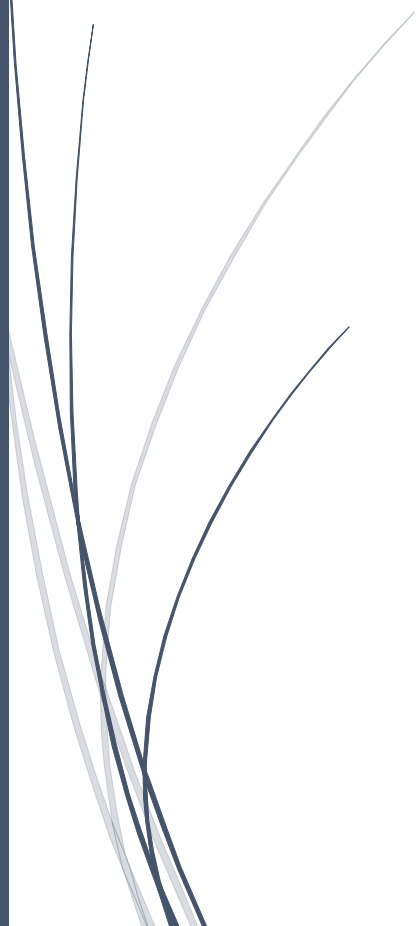
La réassurance d'une branche donnée est obligatoire, ou sous la forme de traite, lorsque l'assureur s'engage à céder tous les risques relevant de cette branche et le réassureur s'engage à tous les accepter. Alors on peut dire que dans le cadre de traité, la cédante est obligée de céder et le réassureur d'assumer une part bien précise des risques assurés par la cédante. On en distingue deux types de réassurance : Réassurance proportionnelle et réassurance non proportionnelle. Dans le cadre de la réassurance proportionnelle, le réassureur, en contrepartie d'une portion ou partie prédéterminée de la prime d'assurance facturée par la cédante, indemnise cette dernière contre une portion déterminée des sinistres couverts par la cédante au titre des polices concernées.

Dans le deuxième chapitre, nous décrivons deux méthodes de calcul du niveau de rétention optimal, à savoir la méthode empirique et les méthodes actuarielles. Mais, au préalable, nous Donnons un aperçu général sur les notions de rétention en assurance et de programme de réassurance car celles-ci constituent pour l'assureur des éléments essentiels de définition de sa stratégie de gestion des risques.

Enfin, dans le troisième et dernier chapitre, nous développons une application pratique à l'aide de données du portefeuille des Risques Transport sur facultés de la CAAR. La rétention optimale pour la branche Transport Faculté est déterminée tout d'abord en utilisant l'approche empirique par l'application des règles d'or sur un profil de risques prédéfinis. Ensuite, le taux de la rétention optimale du traité Quote-Part de cette branche est estimé en utilisant une approche actuarielle utilisant les Modèles de De Finetti et de RORAC.

INTRODUCTION

GENERALE



INTRODUCTION GENERALE

Nous avons tous besoin de nous prémunir contre les risques et les catastrophes qui peuvent surgir dans notre vie quotidienne. La compagnie d'assurance nous offre cette protection en s'engageant à réparer les dégâts subis ou causés par son assuré moyennant une prime (cotisation) et suivant les conditions mentionnées dans le contrat d'assurance .

Le principe de l'assurance est fondé sur la notion de risque et son exposition inhérents à une situation ou une activité dont l'assuré ne pourrait affronter seul les conséquences financières, qu'elles soient liées aux biens ou aux personnes.

Les risques et les engagements que prennent les assureurs sont de plus en plus importants et complexes. Certains sinistres peuvent mettre en jeu des millions, voir des milliards de dinars. Dans une telle situation, aucune compagnie ne peut faire face à ses engagements quelles que soient ses capacités financières, l'étendue de sa mutualité, son expertise dans l'évaluation et la maîtrise des risques. De ce fait, l'évolution de la sinistralité d'un portefeuille peut fortement varier, ce qui peut être la cause d'un déséquilibre qui influencera la solvabilité de la compagnie, sa trésorerie et la stabilité de ses résultats (risque de faillite).

L'un des objectifs majeurs de l'assureur est de limiter les fluctuations de ses résultats. Pour atteindre cet objectif, les assureurs ont recours aux techniques de divisions des risques qui permettent de mieux les répartir et de les rendre compatibles avec la capacité financière de l'assureur. Parmi ces techniques, *la réassurance*.

La réassurance constitue un vecteur efficace pour réduire les risques des assureurs vis-à-vis de leurs engagements ainsi que pour optimiser leurs exigences en fonds propres. Le bon fonctionnement de l'activité de réassurance est donc crucial pour le secteur de l'assurance et constitue un facteur de stabilité. La technique de réassurance permet aux assureurs d'accroître leur capacité de souscription tout en conservant sur chaque risque une part dite « *réretention* », qui constitue le seuil au-delà duquel l'assureur aura recours à la réassurance. Chaque compagnie doit donc être capable d'évaluer, pour chaque branche d'assurance, ses besoins en réassurance en déterminant les niveaux de rétentions et le type de couverture qui lui conviennent. Cet exercice qui aboutit à l'établissement d'un programme de réassurance est d'une grande importance pour toute compagnie d'assurance qui désire développer ses activités, équilibrer son portefeuille et stabiliser ses bénéfices. En effet, le but essentiel de toute politique en matière de conservation globale des risques est d'éviter une fluctuation excessive des résultats annuels de la compagnie, ou plutôt, de faire en sorte que cette fluctuation ne dépasse pas certaines limites que la compagnie considère comme admissibles. Il est entendu que chaque compagnie a son propre

INTRODUCTION GENERALE

jugement de ce qui constitue une fluctuation admissible. Sa décision sur ce point va dépendre alors de sa capacité financière, de son attitude générale en affaires et de bien d'autres facteurs.

L'opportunité du choix de la structure du programme de réassurance, et notamment de ses retentions, doit être testée non seulement sur une trajectoire standard d'activité, mais également selon des scénarii de chocs, ce qui nécessite une expertise de plus en plus forte et multidisciplinaire. Le choix des rétentions du programme de réassurance est une décision très importante pour la Compagnie car elle a un impact relativement direct sur le résultat de celle-ci. En effet, en transférant une partie de son risque, la cédante transfère également une partie de son profit. Le choix qui se présente à la cédante est donc le suivant : soit, céder une portion importante des primes, réduire la volatilité mais accepter une baisse des profits, soit céder une portion plus faible des primes en conservant plus de profits avec une forte volatilité. Ainsi, un niveau de rétention trop élevé peut entraîner des fluctuations dépassant la marge de tolérance recherchée par les actionnaires. Au contraire, un recours massif à la réassurance peut laisser une bonne partie des fonds propres inutilisés.

Pour déterminer la rétention d'un programme de réassurance, il existe une méthode empirique et des méthodes actuarielles. Celles-ci permettent de mieux représenter le profil des risques et d'en déduire les structures de réassurance optimales. Compte tenu de l'importance de la détermination d'une structure de réassurance adéquate pour la compagnie, il nous a paru particulièrement intéressant d'introduire ces techniques actuarielles pour fixer le niveau de rétention optimal du portefeuille d'assurance Transport sur facultés et d'en déduire les avantages qu'ils apportent par rapport à la méthode empirique.

Notre problématique consiste donc à examiner la possibilité de concevoir une stratégie de réassurance optimale. Celle que nous préconisons a comme objectif, de maintenir un niveau de fluctuation du résultat (Modèle Moyenne-Variance) en adéquation avec les exigences de la rémunération des fonds propres investis (RORAC).

Cette problématique ne saurait être développée sans prendre le soin d'apporter quelques éléments de réponses aux interrogations suivantes :

- ✓ **En quoi consistent la rétention et ses méthodes de détermination ?**
- ✓ **Comment élaborer un programme de réassurance ?**
- ✓ **Quel est le niveau de rétention garantissant une meilleure combinaison entre les fluctuations des résultats et la rémunération des fonds propres ?**

INTRODUCTION GENERALE

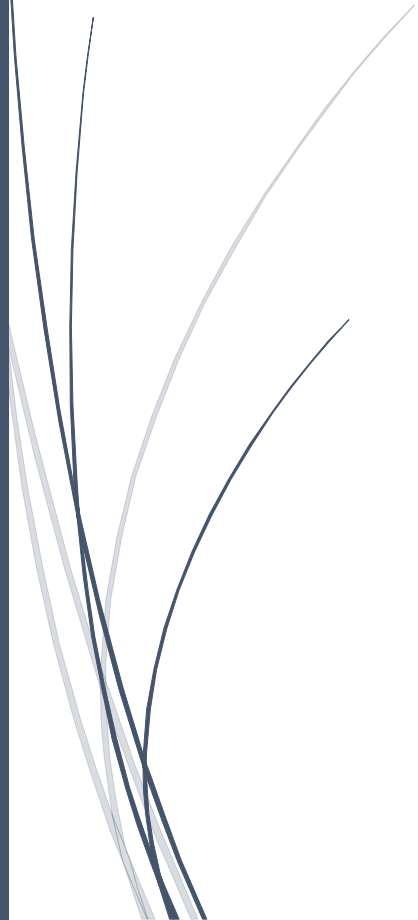
Pour traiter cette problématique, nous examinerons en premier les aspects théoriques et pratiques de la réassurance et notamment ses objectifs, son fonctionnement et ses formes et terminerons ce chapitre par la description du marché de la réassurance en Algérie.

Nous exposerons, dans le deuxième chapitre, l'approche empirique et les méthodes actuarielles de calcul du niveau de rétention optimal après avoir décrit les notions de et de programme de réassurance qui constituent les piliers de toute stratégie de gestion des risques.

Dans le troisième et dernier chapitre, nous développerons une application informatique grâce à laquelle, nous utiliserons les données du portefeuille des risques Transport sur facultés de la CAAR pour déterminer une rétention optimale par l'approche empirique tout d'abord et par les méthodes actuarielles ensuite ; Les résultats produits par le Modèle moyenne-variance de De Finetti sont ainsi traités à l'aide de RORAC pour mesurer la performance du capital économique en ligne avec la théorie moderne de la réassurance optimale qui fait l'objet de l'une des Directives de la réforme Solvabilité II, nouveau cadre prudentiel Européen de la gestion des risques en assurance.

CHAPITRE I :

La réassurance tant qu'outil de management des risques



INTRODUCTION

La réassurance est une activité qui occupe une place importante dans l'économie. Il s'agit d'une industrie transnationale sans laquelle aucun système d'assurance n'existerait. Afin d'explicitier son mécanisme ainsi que son importance à l'échelle nationale et internationale, nous avons subdivisé ce chapitre en trois sections :

La première section sera consacrée à la présentation des différentes techniques de couverture en réassurance. La deuxième section sera consacrée au marché international de la réassurance. Enfin, la troisième section sera dédiée à la description du marché algérien de la réassurance.

SECTION 01 : TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE ENTRE FORMULES CLASSIQUES ET INNOVATION FINANCIERE

1. DEFINITION ET GENESE DE LA REASSURANCE

La réassurance est une technique par laquelle une société, **le réassureur**, s'engage à garantir une société d'assurance, **la cédante**, contre tout ou partie du ou des risques qu'elle a souscrits aux termes d'une ou plusieurs polices d'assurance. Par ailleurs, un réassureur peut céder à **son tour à d'autres réassureurs** (appelés rétrocessionnaires) une partie des risques en question.

2. NATURE ET FORMES CLASSIQUES DE LA REASSURANCE :

On distingue plusieurs branches de réassurance (Vie, Non Vie, etc.) qui se découpent en trois modes (**Conventionnelle, Facultatives ou Fac-ob**), ainsi qu'en plusieurs types de contrats de réassurance (**Quote-Part, Excédent de Plein, Excédent de Sinistres et Excédent de Perte**).

2.1 Les modes de la réassurance

2.1.1 La réassurance conventionnelle

Appelée, aussi, réassurance obligatoire ou encore réassurance par traité, elle porte sur une multitude de risques ou bien l'ensemble des souscriptions dans une branche d'assurance. Le traité de réassurance est une convention établie entre deux parties, l'assureur et le réassureur, à travers laquelle l'assureur s'engage à céder systématiquement tous les risques explicitement mentionnés dans le traité de réassurance selon les proportions convenues contractuellement. Quant au réassureur, il est tenu d'accepter ces participations aux risques.

2.1.2 La réassurance facultative

La réassurance facultative permet de réassurer des risques individuels en donnant à l'assureur direct la faculté de céder ou non une partie du risque qu'il a souscrit et au réassureur d'accepter ou de refuser cette cession.

Elle est le plus souvent utilisée par les assureurs directs comme complément à la réassurance obligatoire pour couvrir des risques supplémentaires dépassant la capacité de traité, des

risques exclus du champ d'application des traités, des risques de pointe ou bien des risques présentant une certaine aggravation.

La réassurance en Facultative ne couvre qu'un ou quelques risques sélectionnés. Elle demande donc une expertise plus importante.

2.1.3 La réassurance facultative-obligatoire (ou Fac-ob) ou Open-cover

C'est une réassurance facultative pour la cédante et obligatoire pour le réassureur au cas de son utilisation. C'est une facilité qui permet d'éviter le recours fréquent à la réassurance facultative dont le coût de gestion est élevé et la réalisation de l'affaire est subordonnée à la confirmation des réassureurs.

2.2 Les formes de la réassurance

2.2.1 La réassurance proportionnelle

La réassurance est dite proportionnelle lorsque les sinistres payés par le réassureur sont proportionnels aux primes qu'il a perçues. Le sort de la cédante est alors très lié à celui de son réassureur.

La réassurance proportionnelle s'articule autour de deux grands systèmes à savoir la réassurance en Quote-Part et la réassurance en Excédent de Plein.

- **La réassurance en Quote-Part (Quota-Share)**

Les traités en Quote-Part se caractérisent par un taux de cession constant à travers toutes les polices, par conséquent les sinistres, les recours ainsi que tous les frais techniques seront partagés selon ce taux, entre l'assureur et le réassureur. Le traité fixe aussi le plein, c'est-à-dire la limite maximale admise par le réassureur.

Le plein est exprimé par risque avec la précision de la base de la cession (Somme assurée / Sinistre Maximum Probable (SMP)).

CHAPITRE I : La réassurance en tant qu'outil de management des risques

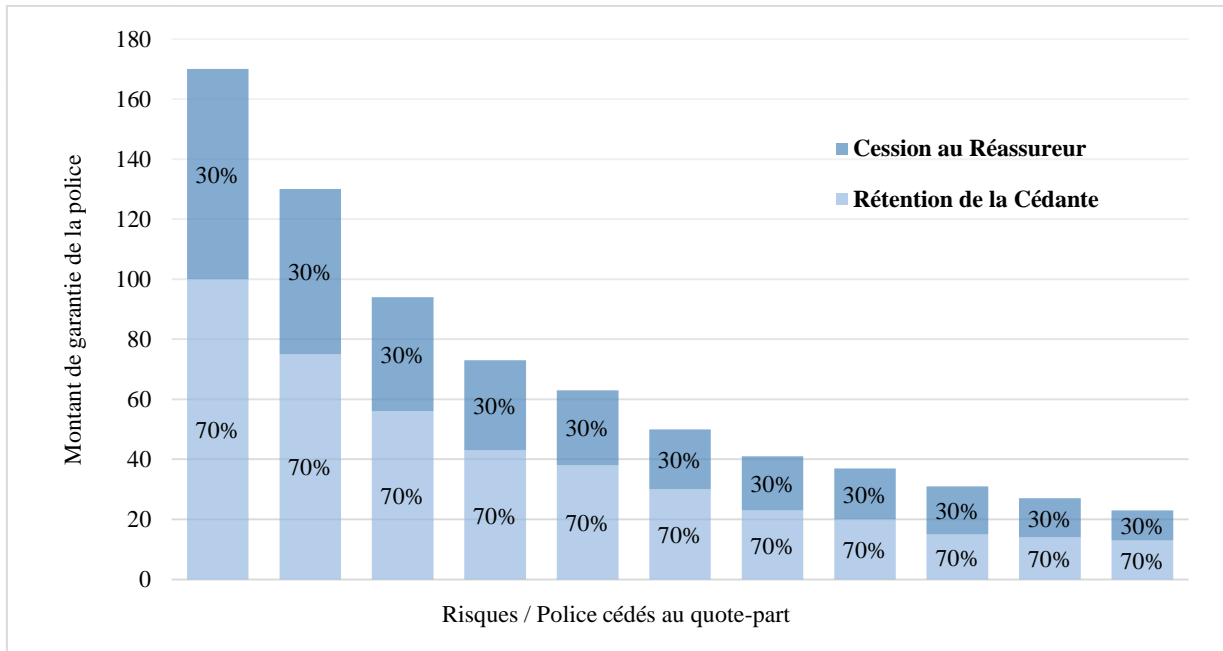


Figure N° 01 : Quote-Part 30 %

Formellement, la charge du réassureur sur un traité Quote-Part avec un taux de cession α et une charge de sinistres X est tout simplement : αX .

Exemple :

Dans cet exemple, la Quote-Part de réassureur est de 30%, la rétention est de 70%, les sinistres et les primes sont partagées sur la base de ces derniers.

Tableau N° 01: Exemple d'un traité en Quote-Part (en DZD)

Taux de rétention	Taux de cession	Somme assurée	Rétention	Cession	Prime = 2 % de la somme assurée	Rétention en prime	Cession en prime	Sinistres	Rétention en sinistres	Cession en sinistres
70 %	30 %	10 000 000	7 000 000	3 000 000	20 000	14 000	6000	6 000 000	4 200 000	1 800 000

Source : Suisse Ré ; « Le guide essentiel de la réassurance » ; 2010; page 27.

L'exemple précédent nous montre que pour un portefeuille donné, l'assureur direct retient une prime équivalente à 14 000 DZD ; soit 70% de la prime initiale payée par l'assuré. Il cède une prime égale à 6 000 DZD soit 30% de la prime initiale qui est calculée sur la base de la somme assurée, soit 2 %. Sur cette somme assurée qui est égale à 10.000.000 de dinar, le montant du sinistre enregistré au cours de la période est égal à 6 million DZD, l'assureur doit payer 4,2 million de dinar soit 70%, et le réassureur ne prend en charge que 1,8 million DZD soit 30 % de l'indemnité totale.

➤ **Les avantages et inconvénients de traité en Quote-Part**

Le tableau ci-après illustre les avantages et les inconvénients du traité de la réassurance en Quote-Part :

Tableau N° 02 : Les avantages et les inconvénients de traité en Quote-Part

Avantages	Inconvénients
<p>_S'utilise en début d'activité : la cédante a besoin de se constituer un portefeuille susceptible de supporter des écarts majeurs, puis réduction progressive jusqu'à ne plus rien céder en Quote-Part lorsque le portefeuille arrive à la maturité (de point de vue de la loi des grands nombres).</p> <ul style="list-style-type: none"> - En début d'activité, la cédante pourra faire appel à son réassureur qui lui fournira des éléments techniques tels que tarif, modèles de polices, suivi de la sinistralité. - Le Quote-Part permet de réaliser une stabilisation absolue du résultat de l'assureur. - La gestion d'un traité en Quote-Part est assez simple puisqu'une même proportion de chaque prime et de chaque sinistre est cédée au réassureur. 	<p>_Le Quote-Part réduit la portion des risques de l'assureur et ne permet pas une homogénéité du portefeuille.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'augmentation de la capacité de souscription est limitée. - Il est inadéquat pour l'accumulation de petits sinistres. - Les garanties portant sur des capitaux faibles sont réassurées dans la même proportion que celle portant sur des capitaux élevés. - Le réassureur n'a pas d'action directe sur son résultat. Les résultats dépendent de la politique suivie par la cédante.

• **Le traité Excédent de Plein (Surplus)**

À l'inverse des traités Quote-Part, les traités en Excédent de Pleins ont un taux de cession différent pour chaque risque/police, fonction du montant de garantie de chaque police, du plein de rétention et de la capacité du traité.

Le plein de rétention correspond à un montant fixe que la cédante conserve à sa charge sur chaque risque.

La capacité du traité correspond au montant maximum cédé au réassureur par risque. Elle est en général exprimée en nombre de pleins de rétention.

Le calcul du taux de cession par police se fait de la manière suivante :

En notant R le plein de rétention, C la capacité du traité et S_i le montant de garantie de la police i , le taux de cession de la police i est égal à :

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } S_i \leq R \\ \frac{S_i - R}{S_i} & \text{si } 0 < S_i - R < C \\ \frac{C}{S_i} & \text{si } S_i - R > C \end{cases}$$

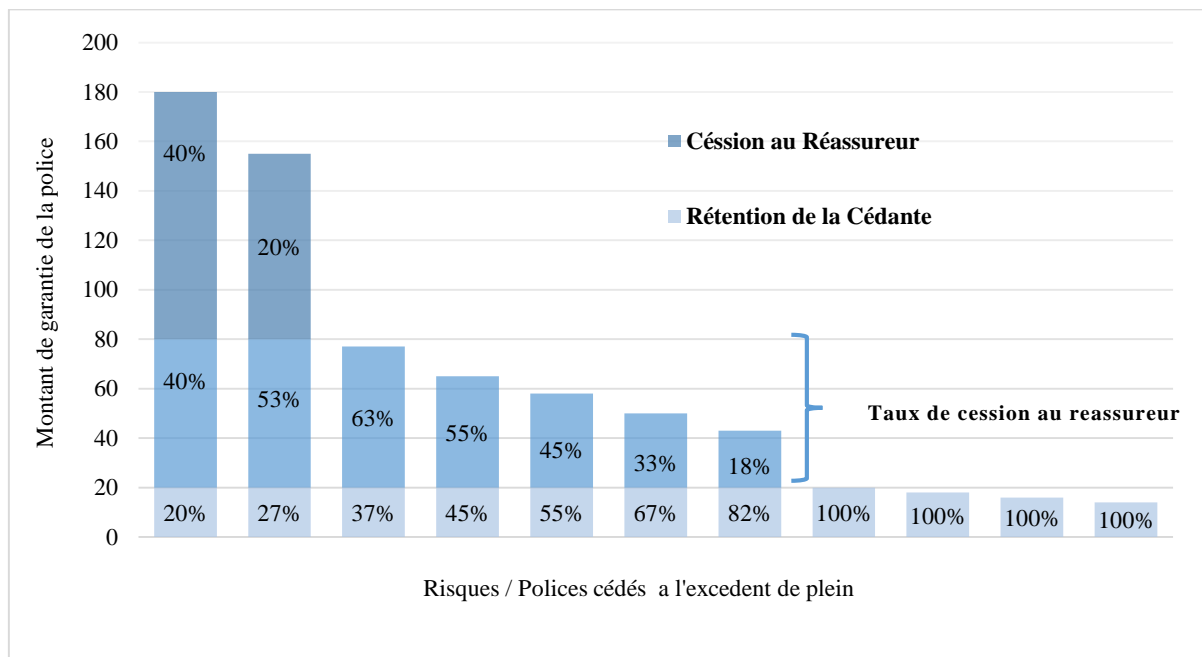


Figure N° 02 : Excédent de Plein

Une fois ces taux de cession par police calculés, l'Excédent de Plein fonctionne comme une Quote-Part par police.

Si l'on considère l'exemple de la première police du diagramme ci-dessus, la cédante versera au réassureur 40% des primes de cette police et le réassureur paiera à son tour 40% des sinistres touchant cette police.

Exemple :

Dans cet exemple, la rétention (plein) de l'assureur est égale à 300.000 DZD, la prime est égale à 1.5 ‰ de la somme assurée, le réassureur prend en charge l'excédent qui a été fixé à 9 pleins.

Tableau N° 03 : Exemple d'un traité en Excédent de Plein

Polices		Montant	Rétention de l'assureur (plein 1)	Excédent a la charge du réassureur (9 pleins)
Police 01	Somme assurée	3 000 000	300 000 = 10 %	2 700 000 = 90 %
	Prime	4 500	450 = 10 %	4050 = 90 %
	Sinistres	1 500 000	150 000 = 10 %	1 350 000 = 90 %
Police 02	Somme assurée	130 000	130 000 = 100 %	0 = 0 %
	Prime	195	195 = 100 %	0 = 0 %
	Sinistres	80 000	80 000 = 100 %	0 = 0 %
Police 03	Somme assurée	3 500 000	300 000 = 8,57 % + 500 000 = 14,29 % = 22,86 %	2 700 000 = 77,14 %
	Prime	5250	1200 = 22,86 %	4050 = 77,14 %
	Sinistres	2 000 000	457 200 = 22,86 %	1 542 800 = 77,14 %

Source : Le guide essentiel de la réassurance ; opcit ; page 28

La **police 01** est un traité de réassurance en Excédent de Plein simple. La **police 02** montre que le réassureur ne prend pas en charge les risques couverts dans le cadre de la rétention choisis par l'assureur direct (plein). La **police 03** indique que le réassureur supporte son excédent maximal. Mais que l'assureur direct doit, soit prendre en charge lui-même des sinistres additionnels (dans ce cas 14,29% de la somme assurée soit 500 000 DZD), soit souscrire une assurance facultative correspondante.

De cet exemple, on conclut que les risques assurés qui dépassent la capacité de souscription (le surplus) qui est représenté par la somme entre la rétention de l'assureur et la capacité de réassureur, sont soit pris en charge par l'assureur direct, soit en souscrivant une réassurance facultative dédiée, ce qui est d'ailleurs le cas le plus courant.

➤ **Les avantages et les inconvénients de traité en Excédent de Plein**

Le tableau ci-après illustre les avantages et les inconvénients du traité de la réassurance en Excédent de Plein.

Tableau N° 04 : Les avantages et les inconvénients du traité en Excédent de Plein

Avantages	Inconvénients
<p>_La réassurance en Excédent de Plein permet à l'assureur de constituer un portefeuille plus homogène.</p> <p>_Grâce à l'Excédent de Plein, l'exposition maximale par risque est limitée au plein.</p> <p>_La cession de prime est moindre avec un Excédent de Plein, ce qui est sans doute souhaitable.</p>	<p>_La réassurance en Excédent de Plein est complexe dans son fonctionnement et lourde dans sa gestion.</p> <p>_Une grosse fraction de prime est cédée au réassureur.</p> <p>_La réassurance en Excédent de Plein ne peut fonctionner qu'avec des branches d'assurances pour lesquelles la somme assurée est déterminée.</p> <p>_Ce type de réassurance reste inadéquat contre le risque d'accumulation de petits sinistres.</p>

2.2.2 La réassurance non proportionnelle

En non-proportionnel, le réassureur intervient à partir d'un certain seuil appelé la priorité et son engagement est limité à ce qu'on appelle la portée.

La réassurance non-proportionnelle protège ainsi les risques de sévérité et l'intervention du réassureur n'est en rien proportionnelle au portefeuille cédé. L'étude des résultats des exercices antérieurs permettra au réassureur de fixer le prix de sa couverture. Dans la pratique, la cédante paie une prime provisionnelle qui est sujette à ajustement en fin d'exercice.

On distingue deux types de traités non proportionnels : Traités en Excédent de Sinistres (Excess of loss) et Traités en Excédent de Perte (Stop loss).

- **Le traité en Excédant de Sinistres (Excess of loss (XS))**

Dans un traité Excédent de Sinistres, la priorité et la portée sont exprimées en montant de sinistre. Par convention et pour simplifier l'écriture un XS est noté : **Portée XS Priorité**.

Une première couverture en Excédent de Sinistres peut être suivie par une deuxième qui ne fonctionne que pour la portion dépassant la portée de la première couverture.

Il existe deux formes de traités en Excédent de Sinistres: le traité en Excédent de Sinistres par risque et le traité en Excédent de Sinistre par événement.

Le diagramme ci-dessous montre l'exemple d'un 15 M€ XS 5 M€ c'est-à-dire un XS de priorité 5 M€ et de portée 15 M€ pour différents montants de sinistres.

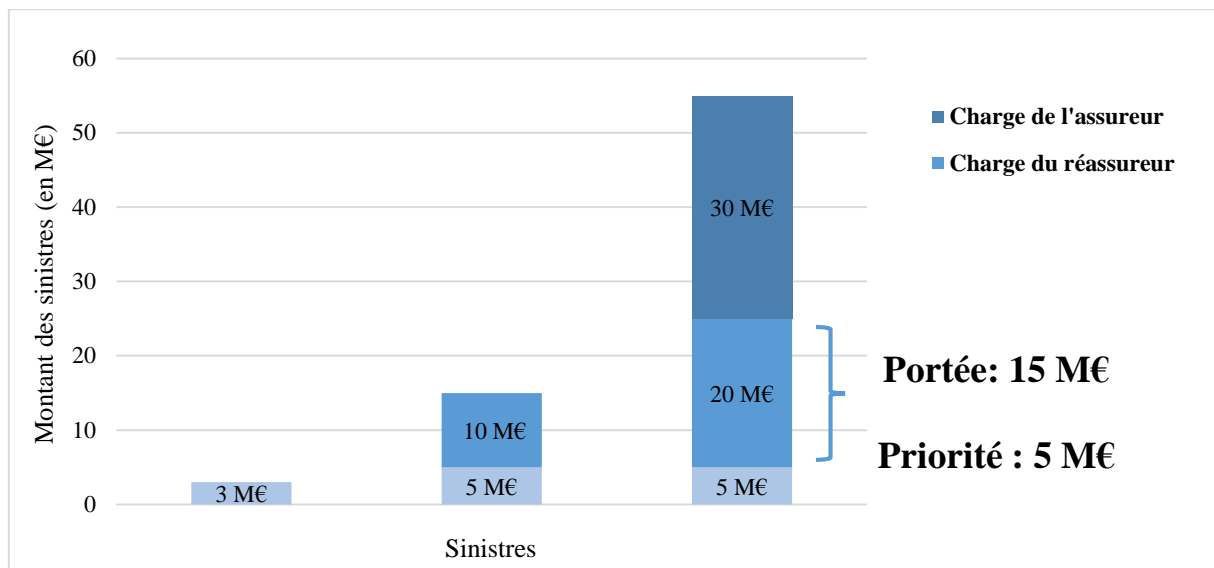


Figure N° 03 : Excédent de sinistres.

L'Excédent de Sinistre présente de nombreux avantages pour la cédante :

- ✓ Diminution considérable des frais généraux ;
- ✓ Révision annuelle du taux de prime et de la prime ;
- ✓ Protection effective en cas de sinistre majeur.

Le traité en Excédant de Sinistre est difficile à coter (l'exposition du portefeuille ne peut pas être connue à l'avance).

- **Le traité en Excédent de Perte annuelle (Stop-Loss)**

Le traité en Excédant de Pertes annuelles prévoit l'intervention du réassureur lorsque la charge annuelle globale des sinistres (sur une branche donnée) dépasse un seuil déterminé ; défini soit en termes de taux de sinistres, soit en termes de montant en valeur absolue.

La protection est donc recherchée non plus individuellement sur un risque ou sur un événement, mais sur la totalité du portefeuille pour une période donnée, généralement annuelle.

L'objectif de ce traité est la compensation des écarts entre le taux de sinistres théorique qui a servi à l'établissement du tarif et le taux pratique déterminé par les règlements des sinistres. Ces traités ont une portée et une priorité. Terminologie utilisée : **Portée % XS**
Priorité %.

Bien qu'il ne soit que rarement adopté, ce type de traité demeure tout de même recherché dans les branches où la sinistralité haute est due à un grand nombre de petits sinistres.

2.3 Le choix des types de traité par branche

Le choix du type de traité qui doit figurer dans un plan de réassurance, le plus convenable à chaque branche, est tributaire des avantages et inconvénients de celui-ci au vu des caractéristiques de cette classe de risques.

De ce fait, une compagnie de petite envergure ou nouvellement fondée, doit avoir recours au début, aux traités de réassurance en Quote-Part, parce qu'ils présentent l'avantage d'être facile à appliquer, en attendant d'avoir acquis assez d'expérience pour pouvoir souscrire ses risques de façon judicieuse. Pour les grands risques, la compagnie doit recourir à la réassurance facultative.

La réassurance en Excédent de Sinistres convient aux compagnies qui souscrivent des volumes importants d'affaires, comportant des risques de catastrophe. Pour se protéger contre la survenance éventuelle d'un nombre exceptionnel de petits sinistres dont l'accumulation au cours d'une même année, pourrait avoir des conséquences désastreuses, la compagnie peut avoir recours à une couverture en Excédent de Perte annuel.

Après avoir constitué un portefeuille équilibré, acquis une expérience technique et une capacité financière suffisante, la compagnie devra, pour des branches d'assurance assez simples (incendie, assurance maritime, assurance individuelle contre les accidents...), abandonner le premier système de réassurance et adopter une couverture en Excédent de Plein.

De ce fait, elle gagnera de retenir pour son propre compte, un volume plus important des primes et de pouvoir fixer de manière sélective la limite de chacun de ses engagements dans son portefeuille net.

Pour dresser son programme de réassurance, une compagnie doit considérer séparément chaque branche afin de pouvoir garder un certain contrôle sur les sinistres déclarés pour chacune. Aussi, il arrive qu'un traité couvre un ensemble de branche, en d'autres termes certains plans de réassurance protègent plusieurs branches ensemble : un assureur peut décider de regrouper tous ses traités (proportionnels ou non-proportionnels) dans un bouquet, avec placement unique, ce qui a comme avantage pour l'assureur de simplifier la gestion (en mélangeant parmi les bons traités quelques-uns très vulnérables qui ne trouveraient jamais preneur s'ils devaient être réassurés seuls) ; notamment en matière de coût de traitement des demandes d'indemnité, de financement, une évaluation combinée se révèle nécessaire comme le montrent les exemples suivants :

- Lorsque le volume des primes de réassurance relatif à une branche d'assurance donnée est faible, il se peut qu'en combinant celle-ci à d'autres branches on parvienne à un meilleur équilibre entre engagements et revenu, qui facilitera le placement des risques en réassurance.

- Pour protéger la compagnie des conséquences d'une accumulation de pertes nettes survenant dans une ou plusieurs branches ou subdivisions de branches d'assurance du fait d'un même événement, on adopte quelque fois des traités, surtout en réassurance en Excédent de Sinistres, couvrant plus d'une branche ou subdivision. Un plan de ce genre peut avoir pour effet de réduire le coût de la couverture en réassurance et d'assurer une protection nécessaire.

Donc on peut dire qu'un plan de réassurance concernant une branche d'assurance déterminée peut en effet exercer une influence sur les plans de réassurance concernant d'autres branches et réciproquement.

Une fois que l'assureur aura défini, de façon théorique, la combinaison idéale de traités proportionnels ou non-proportionnels qui répond à ses besoins propres, il sera confronté, de façon pratique :

- ✓ A la législation en vigueur, qui va lui imposer des contraintes directes (par exemple : cessions légales obligatoires) ;
- ✓ A l'intervention des courtiers de réassurance (incontournables pour se réassurer aux Lloyd's), qui vont orienter son choix ;
- ✓ Aux différents réassureurs qui négocieront pour faire valoir leurs propres exigences.

Par conséquent, nous pouvons dire qu'un plan de réassurance est un compromis entre les divers objectifs, parfois contradictoires de la cédante, de ses courtiers et de ses réassureurs.

Les plans de réassurance varient selon les compagnies et selon les marchés, et suivent les fluctuations de l'offre et de la demande, mais nous pouvons noter quelques tendances générales par branche :

- ✓ **L'Incendie** : C'est également le système du traité en Excédent de Plein qui prédomine; Toutefois, une compagnie nouvellement fondée devra peut-être commencer par un traité en Quote-Part, en attendant d'avoir acquis assez d'expérience pour pouvoir souscrire ses risques de façon plus judicieuse.
- ✓ **Le Transport Maritime**: Dans l'assurance des cargaisons maritimes, ce sont généralement les traités en Quote-Part qui prédominent, du fait que le traité en Excédent (dénommé, en assurance maritime, excess-affine treaty) nécessite un travail de traitement des informations concernant, entre autres, les déplacements de la cargaison, le transbordement, les expéditions fractionnées, le type de navire utilisé. Les traités en Excédent de Sinistres offrent en l'occurrence beaucoup d'avantages du fait de la simplicité du travail administratif qu'ils exigent, mais ils sont destinés à couvrir des demandes relativement peu importantes liées aux comptes ordinaires d'assurance des cargaisons et non pas les accidents les plus graves tels que pertes totales, pertes partielles importantes et garanties générales pour des montants considérables. Dans l'assurance sur corps de navires, on a recours aussi bien aux traités en Quote-Part qu'aux traités en Excédent de Plein. Comme le problème de complexité de traitement consistant à répertorier les engagements, qui caractérise l'assurance des cargaisons, ne se pose pas dans le cas de l'assurance sur corps, on peut aussi avoir recours pour cette dernière aux traités en Excédent de Sinistres.

3. LES INNOVATIONS DANS LES FORMULES DE REASSURANCE

3.1 La réassurance financière

La réassurance financière est une forme de transfert de risque non classique qui permet de protéger les bilans des compagnies d'assurance à travers le traitement des risques pour lesquels le marché de la réassurance traditionnelle ne propose pas de capacité suffisante ou bien il les propose à des prix jugés trop élevés.

En réassurance financière, on distingue : La réassurance «FINITE» et le Transfert Alternatif de Risque «ART».

3.1.1 La Réassurance « FINITE »

La réassurance « FINITE », appelée aussi financière ou structurée, est un programme structuré de réassurance basé sur la valeur de l'argent dans le temps, généralement conclu sur plusieurs années, avec des limites agrégées et un mécanisme de participation aux Excédents.

Un tel programme combine un autofinancement, générant des revenus d'investissement, avec un transfert de risque pur. Les contrats «FINITE RISK» peuvent couvrir soit les risques traditionnels d'assurance, soit les risques non traditionnels comme les fluctuations de prix.

Les estimations selon l'expérience tiennent compte des flux financiers attendus. Ces flux sont actualisés afin de déterminer le montant de la prime. En cas de cours très favorable des sinistres, la cédante reçoit une participation aux Excédents. Par contre, si ce cours est très défavorable, le réassureur reçoit une prime complémentaire. Souvent, les avoirs/créances (Soldes) ne sont pas payés pendant la durée du contrat. La cédante paie uniquement une marge. A la fin de la durée, un règlement de solde sera établi.

Il s'agit donc d'un traité avec un transfert de risque limité entre la cédante et le réassureur qui permet de piloter le haut du bilan et permet de lisser le résultat sur une période déterminée à l'avance, via un partage du sort entre réassurance et cédante fixé dès le départ.

3.1.2 Transfert Alternatif des Risques

Le Transfert Alternatif des Risques (ART : Alternative Risk Transfer) est une notion qui regroupe les techniques de financement alternatives aux marchés traditionnels de l'assurance.

Il concerne à la fois les risques « classiques » (Dommages, Responsabilités...) et les risques spécifiques (climatiques...).

Les produits proposés sur les marchés de capitaux peuvent être des opérations de titrisation, des protections avec franchise de sinistre marché, des déclencheurs notionnels, des options et swaps subordonnés.

L'opération la plus développée est celle de la titrisation. Elle permet à l'entreprise de se concentrer sur son activité d'émission et de gestion de polices d'assurances en transférant ses risques extrêmes vers le marché financier.

Le transfert du risque d'assurance aux marchés financiers est réalisé par l'intermédiation d'une structure indépendante juridiquement et financièrement : le SPV (Special Purpose Vehicle) souvent implanté dans un paradis fiscal.

La compagnie d'assurance ou de réassurance émet les titres, à travers la création d'un SPV dont elle verse une prime. En contrepartie, les investisseurs acheteurs des titres confient des fonds au SPV et les versent à la cédante si un événement de forte intensité survient.

En cas de non-réalisation de l'événement avant la maturité des titres, l'investisseur reçoit le principal et les intérêts.

Pour les acheteurs de protection, la titrisation est une innovation en termes de gestion du risque et du capital, cette opération permet de favoriser l'innovation financière et de promouvoir la compétitivité à travers la transformation au marché financier des risques très rares mais de fortes intensités « risques de pointe ».

Le risque le plus important de cette opération réside dans les obligations catastrophes. Les contrats de réassurance sont basés sur les pertes effectives dues au sinistre. Donc, le réassureur paie une indemnité correspondant à la sinistralité du portefeuille de l'assureur. Par contre, à défaut d'expertise en matière des risques relatifs à l'assurance et étant données qu'il s'agit d'une opération similaire au contexte bancaire, le paiement peut être différent des pertes réelles de l'assureur.

3.2 La réassurance islamique

La réassurance islamique ou la «Retakaful» est une assurance «takaful» pour les opérateurs «takaful». C'est une manière pour se prémunir contre les pertes extraordinaires en payant au réassureur une prime convenue au préalable à partir des fonds de solidarité. Le réassureur «retakaful» fonctionne comme une mutuelle pure, il agit en tant que gestionnaire du pool de risque pour le compte des compagnies qui lui cèdent leurs affaires.

La différence entre la réassurance conventionnelle et la « Retakaful » est que la réassurance est un moyen d'atténuer la sinistralité des actionnaires tandis que la «Retakaful» constitue un partage efficace du risque entre les participants au Fonds «takaful» dans la mesure où les actionnaires, par essence, ne souscrivent pas, mais gèrent les risques dans le Fonds «takaful» au nom des participants.

Il existe actuellement trois modèles ; des opérateurs conventionnels ayant une fenêtre «Retakaful» de manière à maintenir leur part de marché localement, des opérateurs mixant la «Retakaful» avec le conventionnel et des opérateurs qui sont totalement dédiés à l'industrie du «Retakaful».

SECTION 02 : REALITE DU MARCHE INTERNATIONAL DE LA REASSURANCE

1. SOLVABILITE II ET LA REASSURANCE

1.1 Présentation

Solvabilité II est une réglementation de l'Union Européenne (UE) qui s'adresse aux assureurs et réassureurs européens. Elle définit de nouvelles exigences en fonds propres afin de mieux couvrir l'ensemble des risques encourus par les acteurs du marché assurantiel. Elle les encourage surtout à adopter une démarche globale de gestion des risques, à travers la mise en place de chantiers couvrant l'ensemble de l'entreprise.

1.1.1 Objectifs

Dans solvabilité II, l'objectif central du législateur est d'offrir une perception juste et affinée de la situation réelle de toute entreprise d'assurance, notamment au regard des risques encourus. La prise en compte pertinente de cette notion de risque constitue la raison de Solvabilité II.

Les compagnies sont incitées à connaître, mesurer, gérer et contrôler les différents risques auxquels elles sont exposées en exploitant des modèles internes de risques.

Entre Solvabilité I et Solvabilité II, le but est le même : assurer l'adéquation entre les engagements et les actifs qui les représentent, mais les techniques de valorisation pour y parvenir sont différentes. Solvabilité II approfondit et complexifie la valorisation des actifs et des engagements de l'assureur par rapport à Solvabilité I.

1.1.2 Description des trois piliers

Solvabilité II repose sur une structure à 3 piliers :

- ❖ Le premier pilier a pour objectif de définir les normes quantitatives pour l'évaluation des actifs, des passifs, des besoins de marge de solvabilité, du calcul des provisions techniques et des fonds propres.

Deux niveaux réglementaires sont définis pour les fonds propres dans ce premier pilier, le **MCR** et le **SCR** :

✓ **Le MCR** (Minimum Capital Requirement) représente le niveau minimum de fonds propres en dessous duquel l'intervention de l'autorité de contrôle sera automatique.

✓ **Le SCR** (Solvency Capital Requirement) a pour rôle d'absorber les pertes imprévues, en cas d'exercice à forte sinistralité par exemple. En cas de son non-respect, la compagnie doit décider d'un plan d'action qui devra être approuvé par le superviseur.

Le SCR est calculé via une formule standard ou via un modèle interne élaboré par la compagnie et doit correspondre à une Value at Risk de 99,5%, en d'autres termes à une probabilité de survenance de faillite d'une fois tous les 200 ans.

❖ Le deuxième pilier a pour objectif de fixer des normes qualitatives de suivi des risques en interne et de définir les pouvoirs de l'autorité de contrôle. L'identification des sociétés "les plus risquées" est un objectif et les autorités de contrôle auront en leur pouvoir la possibilité de réclamer à ces sociétés de détenir un capital plus élevé que le montant suggéré par le calcul du SCR et/ou de réduire leur exposition aux risques. De plus, ce pilier renforce l'harmonisation des standards et méthodes de contrôle et encourage le partage des meilleures pratiques entre organismes de contrôle.

❖ Le troisième et dernier pilier aborde le thème de l'information prudentielle et publique avec, d'un côté, la publication d'informations financières par les compagnies pour une amélioration de la transparence et la promotion d'une meilleure discipline de marché, et de l'autre des reportings aux superviseurs dans un dossier annuel.

Enfin un objectif commun ressort de l'étude de chacun de ces piliers : la volonté de minimiser les risques encourus par une compagnie, quels qu'ils soient, à travers l'identification la gestion des risques. Le but principal étant bien entendu de mettre les assurés à l'abri de tout défaut de la part de l'assureur.

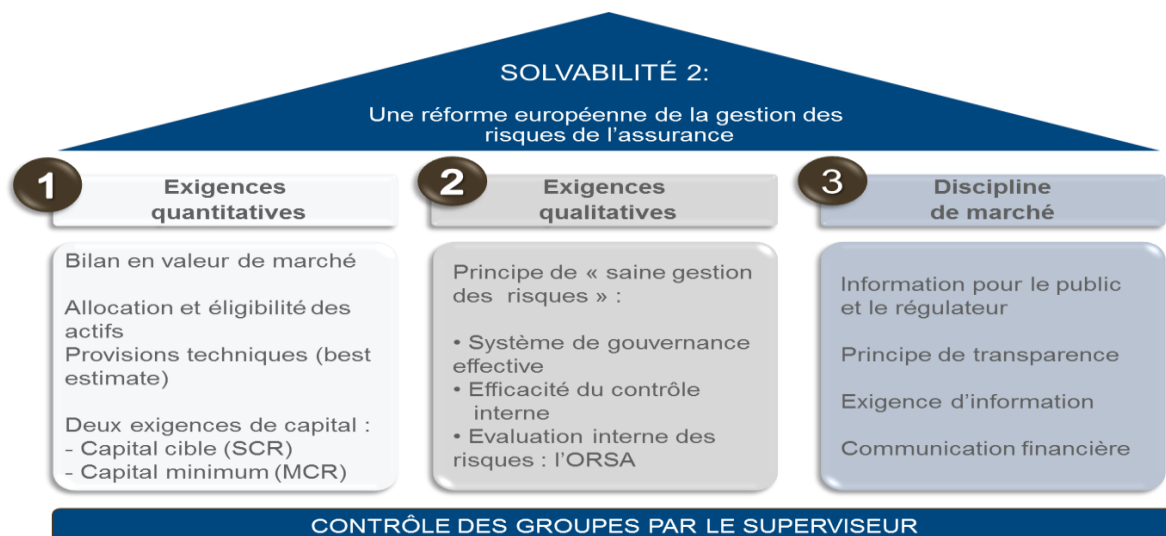


Figure N° 04 : Les trois piliers de Solvabilité II.

1.2 L'impact de Solvabilité II sur la réassurance

L'impact de solvabilité II sur la politique de réassurance peut se résumer en trois principaux points :

1.2.1 L'impact sur les exigences réglementaires

Les cédantes faisaient leurs arbitrages en fonction de deux paramètres : la qualité de la protection et le budget. Avec la réforme de solvabilité II, il faudra en rajouter un troisième : les exigences de capital réglementaire des assureurs « **SCR** ». Cette prise en compte aura inéluctablement un impact direct sur les stratégies de réassurance.

Cela pourrait conduire à une amélioration du rendement des fonds propres et une baisse de la demande de réassurance pour les grands assureurs aux portefeuilles diversifiés. Tandis que, les petits et moyens assureurs, et même, les assureurs importants dont le portefeuille reste insuffisamment diversifié, auront besoin d'un peu plus de capital immobilisé qu'aujourd'hui, et ils auront toujours besoin de recourir à la réassurance.

1.2.2 L'impact sur le calcul de la marge de Solvabilité

Sous Solvabilité I, l'impact de la réassurance sur la marge disponible était relativement simple:

- ✓ les traités proportionnels étaient pris en compte jusqu'à 50 % de taux de cession en non vie ;
- ✓ les traités non proportionnels n'avaient pas d'impact significatif ;
- ✓ la notation des réassureurs, ainsi que leur nombre au sein d'un même pool, n'avaient aucune influence sur le besoin de marge.

Sous Solvabilité II, l'économie en capital apportée par la réassurance constitue un levier important pour améliorer la rentabilité des assureurs. En effet, si certaines conditions d'éligibilité sont respectées, il est possible pour les organismes assureurs de comptabiliser l'intégralité du transfert du risque vers les réassureurs, avec l'économie correspondante sur leurs besoins en fonds propres.

1.2.3 L'impact sur le choix des réassureurs :

Contrairement à solvabilité I, la notation et la diversification des réassureurs ont un impact direct sur le besoin en capital des cédantes. Toutes ces évolutions renforcent l'importance du choix d'une stratégie de réassurance complète et optimisée.

En effet, Solvabilité I n'attachait pas d'importance à la qualité de la contrepartie, un réassureur soit noté AAA ou BBB n'avait pas d'influence sur le calcul de la solvabilité d'une cédante. Alors que dans le nouveau référentiel prudentiel, la solidité de l'ensemble des contreparties et plus particulièrement celle des réassureurs est prise en compte de manière quantitative et directe dans les capitaux de solvabilité.

1.3 L'impact de Solvabilité II sur le marché algérien :

En Algérie, les règles actuelles de Solvabilité des sociétés d'assurance s'articulent sur :

- ✓ **Le capital minimal exigible** : Depuis 2006, le capital minimal est libéré en totalité et en numéraire à la constitution de la société.
- ✓ **La Constitution de provisions techniques (autre les réserves)** : Il s'agit de la provision de garantie qui est destinée à renforcer la Solvabilité de l'organisme d'assurance, la provision pour complément obligatoire aux dettes techniques qui est constituée en vue de suppléer une éventuelle insuffisance des dettes techniques et la provision pour risques catastrophiques.
- ✓ **La constitution de dettes techniques** : La constitution de ces dettes obéit à des règles édictées par la réglementation. En matière d'assurance de dommages il s'agit des sinistres et frais à payer et des primes ou cotisations émises ou acceptées reportées à l'exercice en cours dites "risques en cours", En matière d'assurance de personnes et d'assurance accidents corporels il s'agit des provisions mathématiques.
- ✓ **La représentation des engagements réglementés** : les provisions techniques et les dettes techniques doivent être représentées à l'actif du bilan, par des Valeurs d'Etat ; Autres valeurs mobilières et titres assimilés ; Actifs immobiliers et Autres placements.

Les niveaux de cette représentation sont fixés comme suit : 50% minimum pour les valeurs d'Etat (Bons du Trésor, dépôt auprès du Trésor et obligations émises par l'Etat ou jouissant de sa garantie) dont la moitié, au moins, pour les valeurs à moyen et long terme. Le reste des engagements réglementés est à répartir entre les autres éléments d'actifs en fonction des opportunités offertes par le marché sans que la part des placements en valeurs mobilières et titres assimilés émis par des sociétés algériennes non cotées en bourse ne dépasse le taux de 20% des engagements réglementés.

- ✓ **La marge de solvabilité** : La solvabilité des sociétés d'assurance et/ou de réassurance, doit être matérialisée par la justification de l'existence d'un supplément aux dettes techniques ou « marge de solvabilité ». Ce supplément est constitué par : Le capital social, les réserves constituées par la société d'assurance et les provisions techniques.

La marge de solvabilité des sociétés d'assurance et/ou de réassurance doit être égale, au moins, à 15 % des dettes techniques telles que déterminées au passif du bilan. A tout moment de l'année, la marge de solvabilité ne doit pas être inférieure à 20% du montant de la production nette de réassurance.

Lorsque la marge de solvabilité est inférieure au taux de 20% du montant de la production nette de réassurance, la société dispose d'un délai de six (06) mois pour rétablir le niveau de sa marge, soit, par une augmentation de son capital social, soit, par le dépôt au Trésor public, d'une caution permettant de rétablir l'équilibre.

2. CONJONCTURE ACTUELLE DU MARCHE DE LA REASSURANCE

La réassurance dans le monde a fait preuve d'une forte capacité de résilience. Les grandes catastrophes des dernières années n'ont pas entamé les niveaux de capacité financière des réassureurs dont les fonds propres sont estimés à plus de 200 Mds USD. Le volume mondial des primes de réassurance s'est établi, en 2014, à 245 Mds USD. Ce total a presque triplé en l'espace de 20 ans.

La principale caractéristique de ce marché est la concentration importante même si l'on assiste à l'émergence de nouveaux petits concurrents d'horizons divers (Bermudes, Brésil, Inde, Corée du Sud, etc.). En effet, dix réassureurs monopolisent environ 70% du chiffre d'affaires mondial du secteur principalement tiré par les réassureurs européens.

L'autre tendance du marché et en même temps crainte des réassureurs, est leur capacité à faire face à la couverture des catastrophes naturelles qui requièrent davantage de fonds propres et ce, compte tenu des impacts prévisibles des changements climatiques. La problématique, touche beaucoup plus ce qu'on appelle les « mini- Cat-Nat » (catastrophes naturelles), phénomènes dévastateurs mais difficiles à modéliser. Même si leur coût reste en deçà des capacités des réassureurs, le risque de cumul de la fréquence pourrait inquiéter.

En 2014, les principaux indicateurs du marché sont les suivants¹

2.1 La segmentation du marché

Le volume des primes de réassurance en 2014 a connu une légère progression par rapport à l'année 2013, avec des valeurs respectives de 240 milliards USD et 245 milliards USD. Ce volume a presque triplé au cours des 20 dernières années passant de 84 milliards USD en 1990 à 245 milliards USD en 2014.

¹ APREF, FFSA, « Le marché de la réassurance en 2014, France- International », Conférence de presse, Jeudi 20 juillet 2015

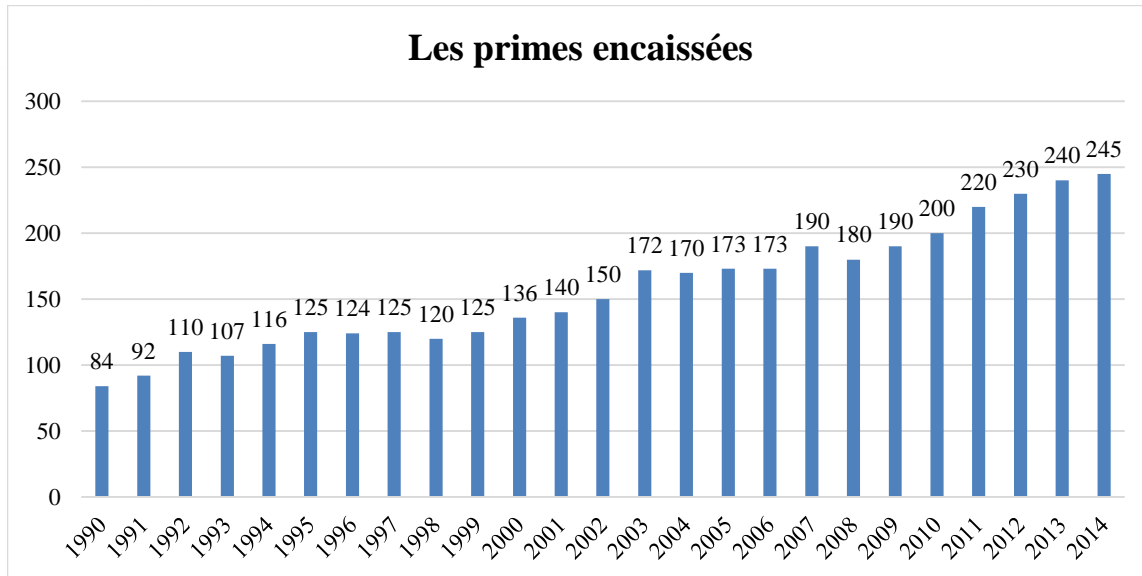


Figure N° 05 : Les primes encaissées (1990-2014)

Durant la même année, les primes encaissées dans le monde (activité d'assurance) a connu, de sa part, une progression de 2,08 % par rapport à 2013, réalisant ainsi un volume de prime de 4 778 mds USD. 72% des primes de réassurance concerne les branches non vie et 28% la branche vie.

2.2 Le taux de cession :

Etant donné que les résultats en IARD sont plus volatiles, le taux de cession moyen est important. Il est de l'ordre de 8,4% en 2014. Le taux de cession en assurance vie est beaucoup plus 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 par rapport à l'année précédente avec 5,2% en 2014 contre 5% en 2013.

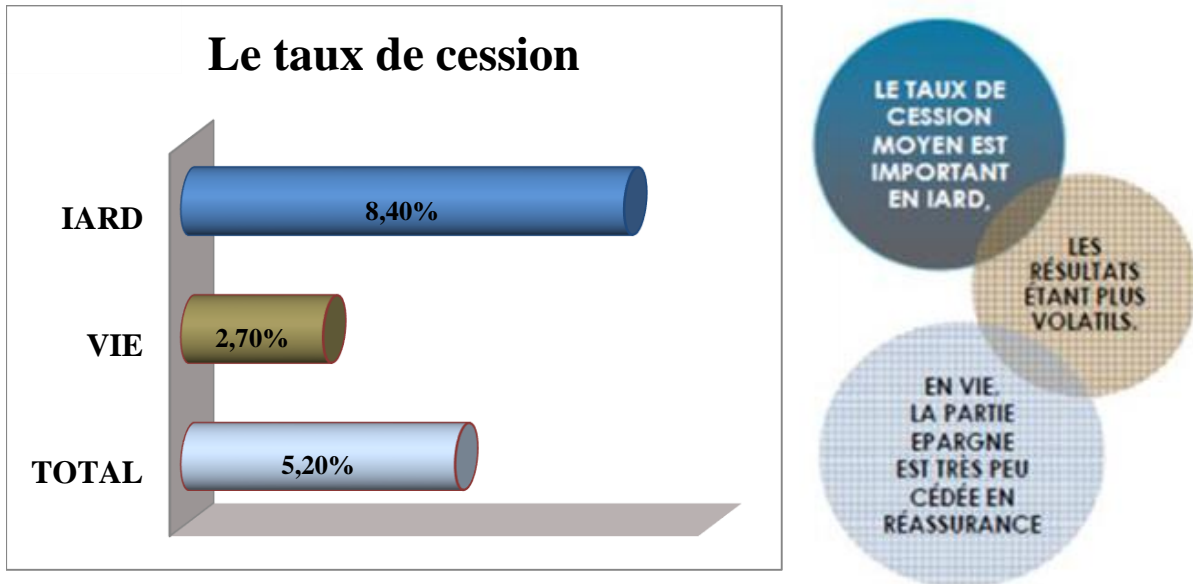


Figure N° 06 : Le taux de cession en 2014

2.3 L'évolution des Ratios combinés

Le ratio combiné est composé d'un ratio sinistre, commissions et frais généraux sur primes. Les ratios combinés des réassureurs restent en-dessous de 100%, cette dernière décennie, à l'exception des années marquées par une multitude d'événements naturels sévères.

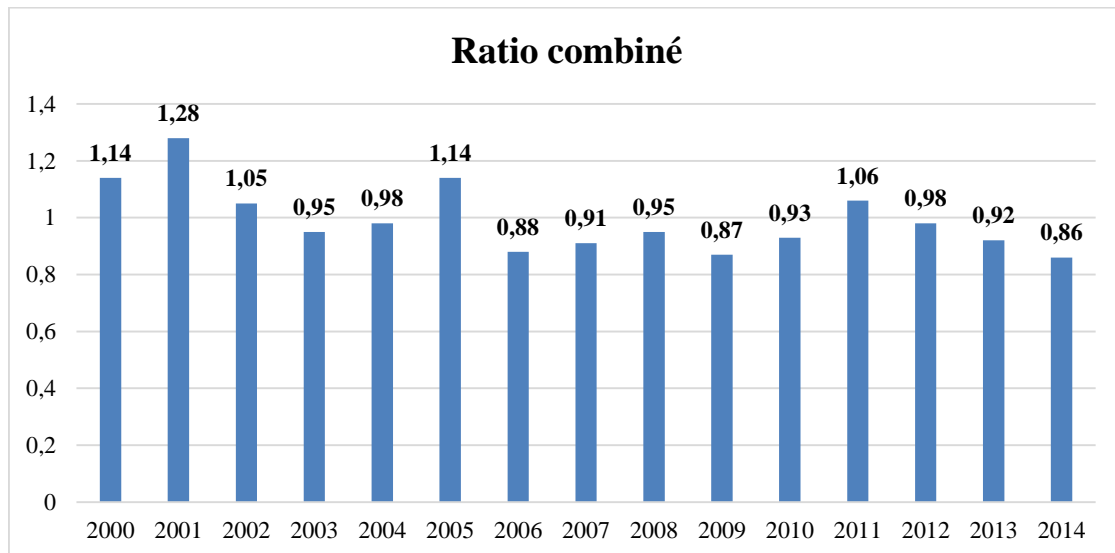


Figure N° 07 : Evolution du ratio combiné (2000-2014)

Notons que l'année 2001 était l'année la plus défavorable en termes de ratio combiné suite à l'intensité de l'événement du 11 septembre 2001 (plus de 100 Milliard de dollar). Ce

ratio était à un niveau supérieur à 100 % durant des années exceptionnelles où la sinistralité est très élevée (2001,2005 et 2011).

En absence de caractère catastrophique, le ratio combiné des années 2013 et 2014 est revenu à un niveau acceptable atteignant les ratios respectifs de 92% et 86%.

2.4 La concentration du marché de la réassurance

En 2014, la réassurance reste extrêmement concentrée ; En effet les 10 premiers réassureurs représentent 70% du marché et la part des cinq premiers réassureurs dans le monde en 2014 correspond à 55% du marché. Il s'agit d'une tendance qui se renforce de plus en plus.

En 1990, les 10 premiers réassureurs ne représentaient que 32% du marché. Notons que le marché de la réassurance vie est beaucoup plus concentré que le marché non vie.

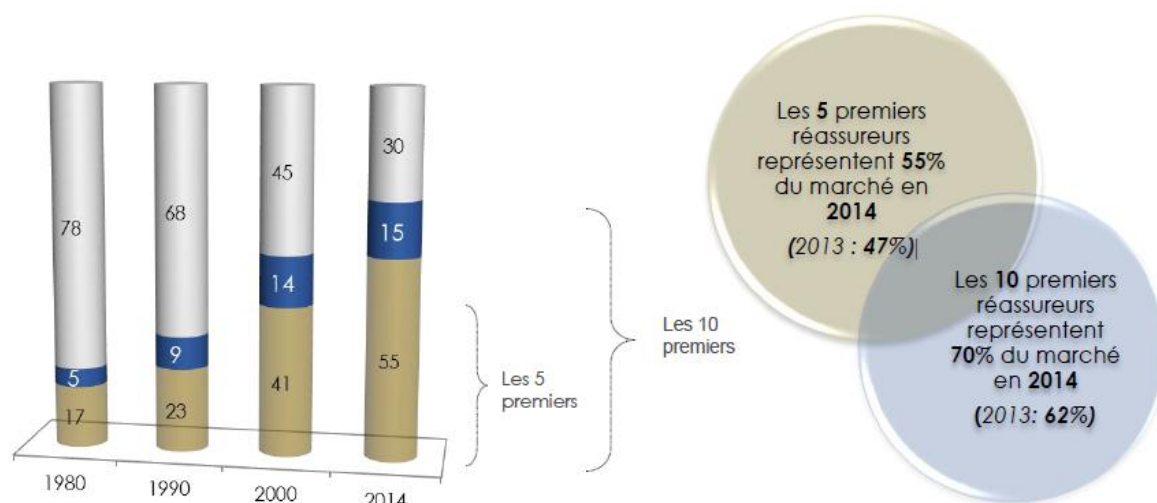


Figure N° 08 : Concentration du marché de la réassurance

Le marché de la réassurance, se révèle depuis plusieurs décennies très dépendant des agences de notation, lesquelles examinent tous les éléments de leur profitabilité : notation de la dette, de la solidité financière, de la crédibilité des dirigeants, de la cohérence de la stratégie, etc. En effet, la qualité de la notation est devenue fondamentale en réassurance. Elle permet de rassurer les cédantes sur la solidité financière des contreparties et contribue à l'image de marque et au prestige des réassureurs.

2.5 La sinistralité

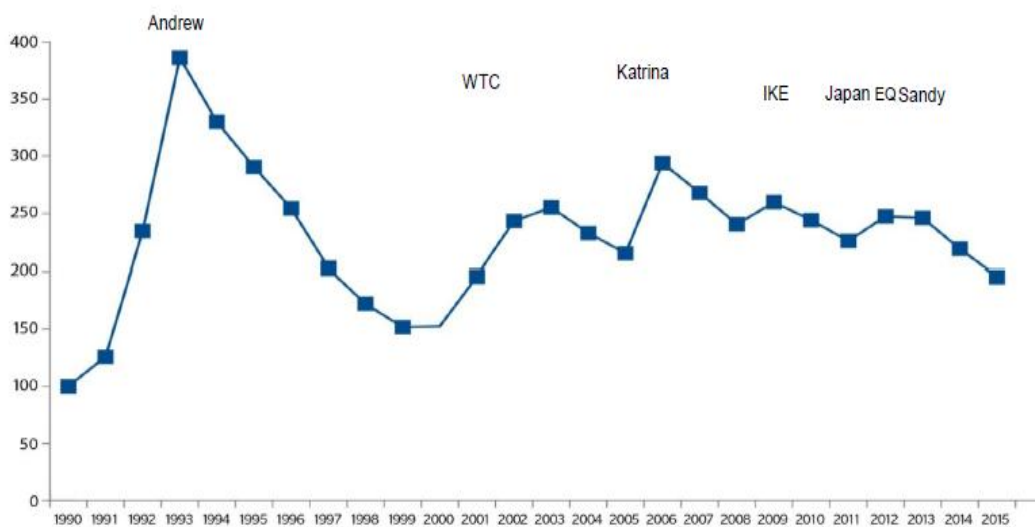
Durant l'année 2014, le nombre des évènements survenus (980) dépasse la moyenne des 10 dernières années (790). Malgré cette sinistralité catastrophique de 110 milliards USD

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.

2.6 La tarification

Au niveau mondial, les tarifs sont tendanciellement en baisse depuis le milieu des années 2000.



AU NIVEAU MONDIAL, LES TARIFS SONT TENDANCIELLEMENT EN BAISSÉ
DEPUIS LE MILIEU DES ANNÉES 2000

Figure N° 09 : Evolution de l'index mondial des tarifications de couvertures réassurance catastrophe (1990-2015).

SECTION 03 : LA REASSURANCE EN ALGERIE

1. HISTORIQUE DE LA REASSURANCE EN ALGERIE

Le marché des assurances en Algérie est passé par différentes étapes depuis l'indépendance. Plus de 160 compagnies d'assurances étaient présentes en Algérie au lendemain de l'indépendance. En attendant la mise en place d'une réglementation spécifique, le législateur algérien a reconduit, par la loi 62-157 du 21 décembre 1962, tous les textes afin de sauvegarder les intérêts de la nation. En quittant le pays, les compagnies étrangères ont laissé des engagements qui ont finalement été pris en charge par le marché algérien pour régler les indemnités de leurs assurés.

En 1973, la Compagnie centrale de réassurance (CCR) a été créée dans le cadre de l'ordonnance n°66-127 du 27 mai 1966 qui a institué le monopole de l'Etat sur toutes les opérations d'assurance. Les compagnies d'assurances étaient donc dans l'obligation d'effectuer l'intégralité de leurs cessions au profit de la CCR.

Aujourd'hui, Il n'existe qu'une seule société agréée exclusivement en réassurance: la Compagnie centrale de réassurance (CCR) ; D'autres sociétés généralistes détiennent un agrément dans la branche réassurance, essentiellement pour permettre la conservation d'une part des grands risques dans le pays.

Au plan international, la CCR dispose d'une filiale à Londres (Angleterre) – Mediterranean Insurance & Reinsurance Company Ltd (MED-RE) – et des participations dans le capital de la Société africaine de réassurance (Africa-RE) à Lagos, au Nigeria, et de la Société arabe de réassurance (Arab-RE) à Beyrouth, au Liban. Elle est aussi membre actif du Syndicat arabe des risques de guerre (AWRIS) dont le siège est au Bahreïn.

2. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA REASSURANCE EN ALGERIE

Au même titre que l'activité d'assurance, l'activité de réassurance en Algérie est régie par la loi 95-07 promulguée le 25 janvier 1995, complétée et modifiée par l'ordonnance 06-04 du 20 février 2006, ainsi que les textes d'application y inhérents (décrets présidentiels, décrets exécutifs, Arrêtés...).

Ce que nous pouvons constater à travers la lecture de ces textes, c'est l'encadrement juridique presque égal des activités d'assurance et de réassurance. La formulation « les sociétés d'assurance et/ ou de réassurance ... » est toujours utilisée par le législateur algérien dans les

différentes dispositions légales et réglementaires. Ceci nous fait dire que l'activité de réassurance est encadrée au même titre que celle d'assurance. Nous présenterons ci-après les principales règles qui régissent cette activité :

2.1 La cession Obligatoire

Conformément aux articles 3,4 et 5 du décret exécutif n° 10-207 du 9 septembre 2010 relatif à la cession obligatoire en réassurance, les compagnies d'assurance algériennes sont obligées de céder une partie de leurs primes à la compagnie centrale de réassurance (CCR). Le taux minimum de la cession obligatoire des risques à réassurer est fixé à 50%.

Aussi la CCR bénéficie d'un droit de priorité sur les cessions facultatives, pour peu qu'elle soit en mesure d'offrir des conditions au moins égales à celles offertes par les réassureurs étrangers.

2.2 La cession à l'AFRICA RE

Conformément aux dispositions de l'article 27 alinéa 2 de l'accord du 24 février 1976 à Yaoundé (Cameroun) portant création de la société de réassurance (AFRICA RE) dont l'Etat algérien est membre, les compagnies d'assurance et/ou de réassurance exerçant sur le territoire algérien, sont tenues de céder 5% au moins de leurs traités de réassurance à cette société et aux conditions accordées aux réassureurs les plus favorisés.

2.3 Le rating minimum du réassureur choisi

Les compagnies d'assurances algériennes doivent effectuer leurs placements de réassurance auprès des réassureurs dotés d'une cotation minimum de BBB en vue de favoriser des programmes de réassurance présentant des niveaux de sécurité suffisants sauf dans le cas où l'Etat algérien est actionnaire dans le capital du réassureur.

2.4 Les courtiers agréés en Algérie

Le Décret exécutif N° 11- 422, du 08 décembre 2011, limite le nombre des courtiers de réassurance étrangers agréés de travailler en Algérie à 16 courtiers, que nous citons ci-après : Aon Limited, Atlas Reinsurance Consultants (ARC), African Reinsurance Brokers (ARB), Chedid Europe Reinsurance Brokers Limited, Ckre Limited; Gras Savoye S.A, Guy Carpenter & Compagnie Limited, J. B. Boda Reinsurance Brokers Private Limited, Lockton (Mena) Limited, Marsh S.A (France), Marsh S.A. Mediadores de Seguros (Espagne), Nasco Karaoglan France (NKF), Rfib Group Limited, United Insurance Brokers LTD (UIB), Verspieren Global Markets et Willis Limited.

3. REALITES ECONOMIQUES DE REASSURANCE EN ALGERIE

La couverture des grands risques se fait par appel à la réassurance. Ils sont pour la plupart réassurés sur une base facultative auprès de réassureurs étrangers cotés. Les compagnies directes mettent également en place des traités de réassurance pour couvrir les petits risques.

Comme nous l'avons précisé précédemment, l'activité de réassurance en Algérie est exercée, essentiellement, par la Compagnie Centrale de Réassurance (CCR).

La CCR s'est vue octroyer la note de B+ par l'agence de notation AM Best internationale ce qui lui a permis de renforcer sa présence dans le marché international notamment en matière d'acceptation.

L'activité technique de la CCR s'est caractérisée, en 2014 par une progression du chiffre d'affaires global de 9,8 %, passant de 20,315 milliards DZD à 22,305 milliards DZD.

Ce dernier est composée de :

- ✓ 20,784 milliards DZD pour les acceptations nationales ;
- ✓ 1,521 milliards DZD pour les acceptations internationales.

Tableau N°05: Acceptations globales par branche

UM = Mds DZD

Branches	2013		2014		Variation	
	Montant	%	Montant	%	Montant	%
IARD	13 486,00	66,40	15 601,00	69,90	2 115,00	15,70
Catastrophes Naturelles	1 245,00	6,10	1 582,00	7,10	336,00	27,00
Aviation	1 378,00	6,80	950,00	4,30	-428,00	31,00
Corps de Navires	810,00	4,00	643,00	2,90	-167,00	-20,60
Facultés	1 561,00	7,70	1 624,00	7,30	63,00	4,00
Assurances de personnes	1 294,00	6,40	1 395,00	6,30	101,00	7,80
Autres	540,00	2,70	510,00	2,30	-30,00	-5,60
TOTAL	20 315,00	100,00	22 305,00	100,00	1 990,00	9,80

CHAPITRE I : La réassurance en tant qu'outil de management des risques

Au titre de l'exercice 2014, les cessions des sociétés d'assurance se sont élevées à 33,4 milliards DZD, en progression de 7 % par rapport à 2013. Elles traduisent, pour le marché, un taux de cession moyen en réassurance de 27 %.

Trois sociétés publiques d'assurance (la CASH, la CAAT et la CAAR) totalisent une part de 68% des primes cédées en réassurance. Il s'agit de trois sociétés dont l'activité est fortement orientée vers les risques d'entreprise.

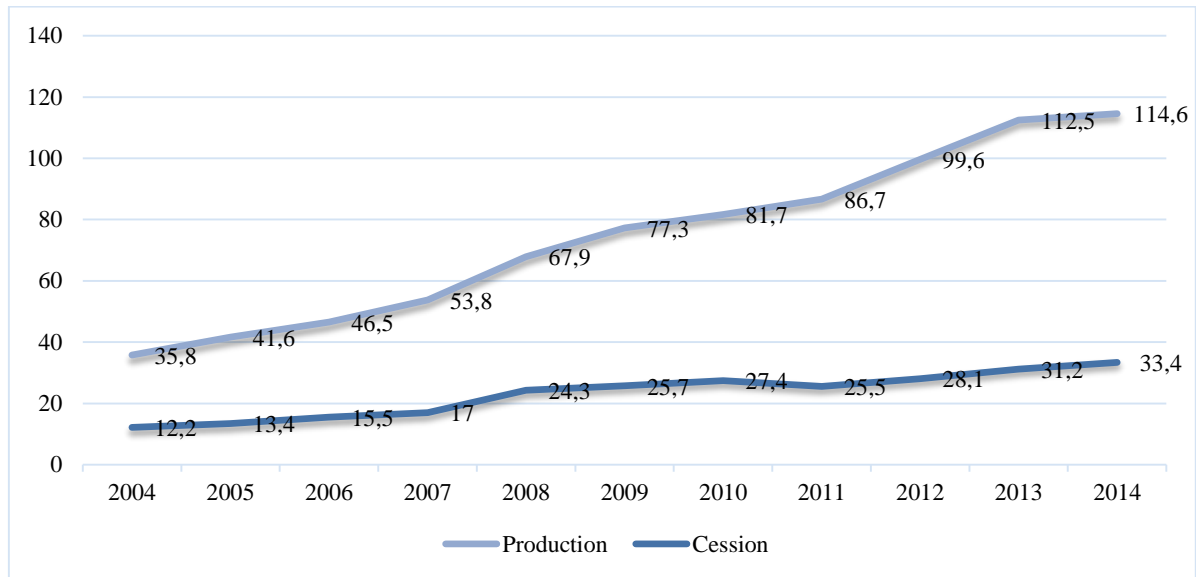


Figure N° 10 : Evolution cession /production entre 2004 et 2014

CONCLUSION

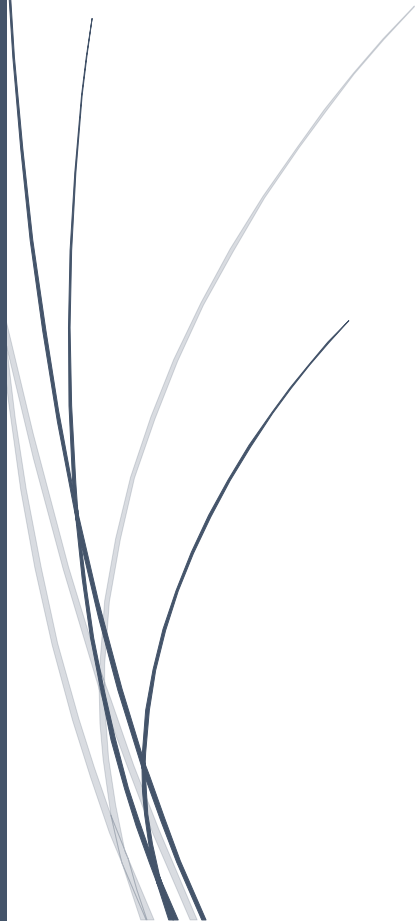
Le premier chapitre nous a permis de décrire les techniques traditionnelles et alternatives de la réassurance ainsi que ses marches.

Dans ce contexte, nous avons pu constater que les tarifs étaient tendanciellement en baisse depuis le milieu des années 2000. Ceci a certes permis aux compagnies algériennes de mieux négocier les tarifs de réassurance, mais sans atteindre les niveaux des taux pratiques à l'échelle internationale. Il est donc nécessaire aux compagnies algériennes de gérer leur réassurance de manière encore plus rigoureuse.

Enfin, nous avons vu que le nouveau cadre prudentiel Européen, qui devrait inspirer les nouvelles réglementations de l'Algérie dans les prochaines années, a remplacé l'approche basée sur des pourcentages identiques d'une compagnie à une autre par une approche centrée sur le profil du risque de chaque compagnie d'assurance. Cette approche devrait être progressivement intégrée dans la culture de gestion des compagnies algériennes notamment dans la prise de décision concernant le choix d'une stratégie de réassurance optimale.

CHAPITRE II :

Méthode de détermination d'une rétention optimale



INTRODUCTION

Après avoir défini, d'une manière assez globale, les concepts de base de la réassurance, il serait important d'analyser les méthodes de calcul de la rétention.

La rétention est la limite d'engagement que la compagnie est prête à conserver pour son propre compte. Elle peut être exprimée en montant ou en pourcentage. La signification de la notion de rétention va dépendre du type de traité. Les choix de la rétention et du programme de réassurance est une décision très importante pour l'avenir de la Compagnie. Pour déterminer le niveau de rétention optimal pour une branche donnée, certains assureurs recourent aux techniques d'analyse financière alors que d'autres ont recours à des méthodes actuarielles.

Dans ce chapitre, nous définirons dans un premier temps le «programme de réassurance » et la notion de rétention. Nous décrirons ensuite la méthode empirique et les méthodes actuarielles d'évaluation du niveau optimal de celle-ci. Nous nous intéresserons tout particulièrement à l'approche « moyenne-variance de De Finetti » et au critère d'aide à la décision **RORAC**.

SECTION 01 : PROGRAMME DE REASSURANCE

1.1. CONCEPTION D'UN PROGRAMME DE REASSURANCE

1.1.1. Généralité sur la conception d'un programme de réassurance

Pour un assureur, le choix de son programme de réassurance est une partie intégrante de sa stratégie : un programme de réassurance qui serait mal adapté coûterait chers, serait peu efficace et nuirait à son développement ou, au contraire, ne le protégerait pas contre une sinistralité importante.

De ce fait, le programme de réassurance diffère d'une compagnie à une autre et n'obéit pas à un quelconque schéma général uniforme. Chaque compagnie a ses considérations propres d'ordres techniques, administratifs et financiers, qui visent à atteindre des objectifs principaux préétablis par ses organes de Direction et de gestion.

Chaque compagnie établit son plan de réassurance selon ses propres besoins, c'est-à-dire: « selon la nature de ses affaires, leur volume et leur répartition territoriale pour chaque branche d'assurance, le type et l'ordre de grandeur des risques à couvrir, la qualité de l'ensemble de son portefeuille, l'expérience acquise dans le passé et les perspectives d'avenir, sa puissance financière, les possibilités de placement des risques dans le cadre de chaque plan et les conditions de ce placement, les charges administrative qu'il impose, les perspective à long terme...etc. »¹

L'assureur cherche d'abord à mettre en place un système de protection automatique des affaires qu'il souscrit, ce qui lui permet :

- ✓ de ne conserver que la part des affaires qu'il estime pouvoir souscrire sans mettre en danger son équilibre financier en ligne avec la stratégie de la compagnie ;
- ✓ de souscrire des polices qui dépassent son plein de conservation ;

L'assureur conclut donc, avec un ou plusieurs réassureurs, un ensemble de traités obligatoires assortis d'un engagement maximum fixé en fonction de la capacité maximale dont il estime avoir besoin pour son développement commercial. L'assureur fait appel à la réassurance facultative lorsqu'il veut souscrire un risque dont la somme assurée dépasse son

¹ Revue N°1 ; Problème de réassurance dans les pays en voie de développement ; page 8

plein de souscription. Grace à la cession facultative, l'assureur peut conserver sa liberté de souscrire, tout en simplifiant la procédure de réassurance et en étant sûr d'être protégé.²

Ainsi, il convient pour l'assureur d'évaluer les avantages et les inconvénients que présente chaque plan dans les circonstances envisagées pour choisir celui qui offre plus de chances de répondre aux besoins de celui-ci pour un coût optimal. Ce plan devra être réexaminé périodiquement pour tenir compte de l'expansion de la compagnie ainsi que des changements intervenus dans ses activités propres et sur les marchés de la réassurance.

1.1.2. Choix du type de traité

Le choix du type de traité qui doit figurer dans le plan et qui convient le mieux pour chaque branche, est tributaire des avantages et inconvénients de celui-ci ; De ce fait, une compagnie de petite envergure ou nouvellement fondée, doit avoir recours au début, aux traités de réassurance en Quote-Part parce qu'ils présentent l'avantage d'être facile à appliquer, en attendant d'avoir assez d'expérience et assez de volume d'affaires pour pouvoir souscrire ses risques de façon judicieuse. Pour les grands risques, la compagnie doit recourir à la réassurance facultative.

La réassurance en Excédent de Sinistres convient aux compagnies qui souscrivent des volumes importants d'affaires, comportant des risques de catastrophes. Pour se protéger contre la survenance éventuelle d'un nombre exceptionnel de petits sinistres dont l'accumulation pourrait avoir des conséquences désastreuses au cours d'une année donnée la compagnie peut avoir recours à une couverture en Excédent de Perte Annuelle.

Après avoir constitué un portefeuille équilibré, acquis une expérience technique et atteint une capacité financière suffisante, la Compagnie peut, pour certaines branches comme l'Incendie et l'Assurance Maritime par exemple, abandonner le premier système de réassurance et adopter un plan en Excédent de Pleins. Grace à ce type de traite, l'assureur peut retenir, pour son propre compte, un volume plus important des primes et fixer, de manière sélective, la limite de chacun de ses engagements dans son portefeuille net.

1.1.3. Programme de réassurance combinée

Pour construire son programme de réassurance, une Compagnie doit considérer séparément chaque branche afin de pouvoir garder un certain contrôle sur les sinistres

² Véronique Partin ; « initiation à la réassurance » ; scor compus formation entreprise ; 2000 ; page 38

déclarés. Il arrive aussi qu'un traité couvre un ensemble de branches. Il peut arriver aussi que l'assureur, décider de regrouper tous ses traités (proportionnels ou non-proportionnels) dans un bouquet, avec placement unique, ce qui a comme avantage pour l'assureur de simplifier la gestion (en mélangeant parmi les bons traités d'autres très vulnérables qui ne trouveraient jamais preneurs s'ils devaient être réassurés seuls. Notamment en matière de coût, de traitement des demandes d'indemnité, de financement, une évaluation combinée se révèle nécessaire comme le montrent les exemples suivants :

- ✓ Lorsque le volume des primes de réassurance relatives à une branche d'assurance donnée est faible, il se peut qu'en combinant celle-ci à d'autres branches, on parvienne à un meilleur équilibre entre engagements et revenus, ce qui facilitera le placement des risques en réassurance.
- ✓ Pour protéger la Compagnie des conséquences d'une accumulation de pertes nettes survenant dans une ou plusieurs branches ou subdivisions de branches d'assurance du fait d'un même événement, on adopte quelque fois des traités, surtout en réassurance en Excédent de Sinistres, couvrant plus d'une branche ou subdivision. Un plan de ce genre peut avoir pour effet de réduire le coût de la couverture en réassurance tout assurant la protection nécessaire.³

Un plan de réassurance d'une branche d'assurance déterminée peut impacter les plans de réassurance d'autres branches et réciproquement.

Une fois définie de façon théorique, la combinaison idéale de traités proportionnels ou non-proportionnels qui répond à ses besoins propres, l'assureur est confronté, de façon pratique :

- ✓ A la législation en vigueur, qui peut lui imposer des contraintes directes (par exemple : cessions légales obligatoires) ;
- ✓ A l'intervention des courtiers de réassurance (incontournables pour se réassurer aux Lloyd's), qui vont orienter son choix ;
- ✓ Aux différents réassureurs qui négocieront pour faire valoir leurs propres exigences.

Par conséquent, le plan de réassurance est un compromis entre les divers objectifs, parfois contradictoires, de la cédante, de ses courtiers et de ses réassureurs.

³ Revue N°1 ; opcit ;page14

Les plans de réassurance varient selon les compagnies et selon les marchés, et suivent les fluctuations de l'offre et de la demande, mais nous pouvons noter quelques tendances générales par branche :

- ✓ **Incendie** : Quote-Part + Excédent de Pleins (avec des pleins différents pour les Risques Simples et pour les Risques Industriels + un Excédent de Sinistre protégeant la rétention (en général, un Excédent de Sinistres par événement pour se protéger des cumuls sur les RS, et un Excédent de Sinistres par risque pour se protéger d'un sinistre majeur sur les RI).
- ✓ **Transport Maritime** : Excédent de plein + Excédent de Sinistres Catastrophe protégeant la rétention.

1.2. CARACTERISTIQUES D'UN PROGRAMME DE REASSURANCE

1.2.1. Caractéristique d'un programme de réassurance proportionnelle

1.2.1.1. La Prime :

La prime de réassurance est calculée sur les primes d'assurance en fonction du partage du risque entre l'assureur et le réassureur.

- **Prime émise** : Calculée sur les primes émises en fonction du partage du risque entre l'assureur et le réassureur ;
- **Prime acquise** : Portion de prime entièrement acquise à l'exercice ;
- **Prime non Acquise** : Portion de prime qui, à la clôture de l'exercice, doit être reportée à l'année suivante puisque la garantie continue.

1.2.1.2. Commission de réassurance :

Le réassureur reçoit une prime qui est composée d'une prime pure (Obtenue à partir du taux de cession fixe), ainsi qu'une portion d'un chargement appliqué par l'assureur. Il est clair que les coûts d'acquisition et de gestion des affaires sont nettement plus faibles pour le réassureur que pour l'assureur. C'est pour ces raisons que le réassureur sert à l'assureur une commission de réassurance qui correspond aux frais réellement engagés par l'assureur.

Cette commission varie en fonction :

- ✓ **De la branche couverte,**
- ✓ **Du type de traité,**
- ✓ **Du marché :** Les frais de gestion changent d'un pays à l'autre selon le niveau de vie ;
- ✓ **Des résultats du traité :** si les résultats sont favorables, la cédante voudra augmenter le taux de commission. A l'inverse, si le traité est en perte, le réassureur cherchera à diminuer cette commission, ce qui donne lieu à de longues négociations.⁴

Donc on peut dire que la commission de réassurance est la participation de réassureur au frais de l'assureur.

1.2.1.3. Participation bénéficiaire :

C'est une technique permettant de partager le profit du réassureur. Celle-ci prévoit qu'en cas de résultat bénéficiaire, le réassureur devra ristourner à l'assureur une partie de ce bénéfice, diminuée de ses frais généraux.

Le profit est contractuellement défini comme étant la prime de réassurance moins les sinistres moins la commission de réassurance moins un forfait censé représenter les frais du réassureur (souvent 7,5% ou 5% de la prime de réassurance).

1.2.1.4. Le Sinistre :

En ce qui concerne les sinistres, en plus des paiements relatifs à l'exercice de réassurance actuel, il convient de tenir compte des paiements relatifs aux sinistres survenus durant les exercices antérieurs dont le règlement s'effectue dans l'exercice courant.

Ces paiements sont censés être couverts par la provision pour sinistres en suspens constituée l'année précédente. Toute variation dans l'évaluation des sinistres d'une année à une autre entraîne une répercussion sur la provision pour sinistres en suspens. Ces provisions sont établies par la cédante en fonction de son anticipation du développement de la sinistralité.

La charge de sinistralité affectant une année comptable se définit comme étant la somme des paiements durant l'exercice, diminuée de la provision pour sinistres en suspens des exercices antérieurs et augmentée de la provision pour sinistres en suspens non encore définitivement réglés.

⁴ Véronique tartin ; opcit ;page18

1.2.1.5. Sinistre Maximum Possible-SMP :

C'est une augmentation artificielle de la valeur du plein de conservation et du plein de souscription.

1.2.2. Caractéristiques d'un Programme de Réassurance non Proportionnelle

1.2.2.1. La Prime de Réassurance

La prime de réassurance s'obtient par la multiplication de l'Assiette de Primes Originales Protégée par le taux de la prime comme suit :

- **Prime de Réassurance = Taux de prime x Assiette Protégée** Où le **Taux de prime commerciale** = Taux de prime pure + Taux de Chargement de sécurité + Taux de Chargement de gestion.
- **Prime Minimum de Dépôt « Minimum Deposit Premium »**: En pratique, la cédante paie une prime prévisionnelle en début d'année, de trimestre ou de semestre sur la base d'un encaissement estimé. Cette prime est appelée donc prime minimum de dépôt. Elle a les spécificités suivantes:
 - ✓ Provisoire : \implies Ajustée en fin d'exercice ;
 - ✓ Minimale : \implies Prix minimum de la couverture ;
 - ✓ Fractionnée : \implies Payable d'avance, par moitié ou par quart.

❖ **Taux de Prime** : Le taux de Prime peut être :

- **Fixe ou variable dépendant de la sinistralité** ;
- **Taux appliqué «Taux min \leq Taux appliqué \leq Taux max »** qui est égal à la charge de sinistres divisée par l'Assiette Protégée multiplié par un chargement;
- **Prime forfaitaire** : Forfait négocié et accepté par les deux parties.

1.2.2.2. La Clause de Reconstitution :

Souvent, la limite annuelle d'un traité non proportionnel s'exprime sous forme d'un multiple de la portée, disons K+1 fois la portée. On dit alors que le traité offre K a reconstitutions. Ceci signifie que la garantie offerte peut être reconstituée K fois. Les reconstitutions peuvent être gratuites ou payantes. Dans ce dernier cas, lorsque la tranche est

touchée, la cédante doit payer un complément de prime de réassurance pour reconstituer la garantie. Le paiement est obligatoire : il ne s'agit pas d'une option. En clair, si un sinistre survient le 31 Décembre à 23H:30, la cédante ne s'exonère pas du paiement de la prime de reconstitution. La reconstitution de garantie peut se définir comme le rétablissement après sinistre du montant de l'engagement de l'assureur à sa valeur au jour de la prise d'effet du contrat. La reconstitution de la couverture s'applique immédiatement après qu'une partie de l'engagement ait été absorbée et entraîne généralement le paiement d'une prime additionnelle, appelée prime de reconstitution.

1.3. Les objectifs d'un programme de réassurance :

En recourant à la réassurance, l'assureur transfère des risques (ou des « bouts » de risques) qu'il ne peut mutualiser lui-même et dont la survenance déséquilibrerait fortement son compte de résultat. De ce fait, toute compagnie d'assurance doit donc, au moment où elle planifie sa politique de réassurance, viser quelques objectifs, notamment :

- ✓ s'offrir une protection adéquate par la réassurance pour répondre à ses besoins actuels ;
 - ✓ pouvoir anticiper les changements futurs car l'assurance est une activité dynamique et l'environnement évolue ;
 - ✓ définir une combinaison optimale des différentes formes de réassurance afin de lisser la sinistralité ;
 - ✓ obtenir une capacité de souscription importante, bénéficier d'une expertise technique, et consolider sa puissance financière ;
 - ✓ réduire au maximum les débours nets faits au titre de la réassurance ;
 - ✓ équilibrer les comptes techniques par branche et contrôler l'exposition de la compagnie.
- Donc, pour chaque exercice financier, l'assureur doit trouver le meilleur équilibre entre différents paramètres dont les plus importants sont : Le niveau de rétention (la partie de risque qu'il garde), l'espérance du résultat et sa volatilité du résultat retenu, le coût des protections (coût de la réassurance) et les exigences réglementaires.

SECTION 02 : LA RETENTION

2.1. DEFINITION DE LA RETENTION :

Le mot rétention ou conservation désigne, d'une part, le volume total des affaires conservées par une compagnie pour son propre compte et, d'autre part, les pleins de conservations adoptés par la compagnie pour chaque risque ou par évènement.

D'après **Marcel GROSSMANN**, la rétention est « le montant en argent que l'assureur direct veut au maximum garder pour son propre compte, toute réassurance déduite, en ce qui concerne la somme assurée de chaque police individuelle ou en ce qui concerne chaque sinistre individuel (ou un ensemble de sinistres). Ce montant est appelé, en réassurance proportionnelle la rétention ou le plein, et en réassurance non proportionnelle la priorité »⁵

D'après **Maurice RAMEL**, la rétention est « la somme maximale que l'assureur peut raisonnablement risquer par sinistre pour pouvoir en tout temps régler le montant des sinistres survenus »⁶.

De ces deux définitions, on déduit que le plein de conservation ou plein de rétention n'est qu'un volume du risque, en valeur que l'assureur décide de conserver à sa charge sur chaque risque qu'il souscrit sans mettre en péril ni sa trésorerie ni son patrimoine.

Une fois que l'assureur a fixé son plein de conservation, il doit déterminer le montant total des engagements qu'il s'autorise à souscrire, en s'appuyant à la fois sur ses propres fonds et sur le renfort de la réassurance, appelé le « **plein de souscription** », qui est défini pour un assureur donne comme « la somme de son plein de rétention et des capacités qu'il a pu obtenir en réassurance ; c'est donc le montant maximum sur lequel il peut s'engager vis à vis de son client assuré »⁷.

La notion de rétention dépend du type du traité ainsi que de la branche d'assurance en question.

⁵ Marcel GROSSMANN ; « manuel de réassurance » ; l'argus ; France ; 1983 ; page 68

⁶ Maurice RAMEL ; opcit ; page16

⁷ Véronique tartin ; opcit ; page17

2.1.1. Notion de la rétention selon les branches d'assurance :

- i. En branche Assurances de Dommages à capitaux définis à l'avance (Incendie, Transport.....), le plein de rétention représente la somme maximale que l'assureur pourra accepter de garantir par ses propres capacités financières sur un risque.
- ii. En branche Assurances Responsabilité où le coût des sinistres peut atteindre un montant quelconque, la rétention représente la somme maximale que l'assureur pourra envisager de risquer dans tout sinistre.⁸

2.1.2. Notion de la rétention selon le type de traité :

- i. Dans le cadre d'une réassurance en Quote-Part, la rétention représente la part de l'activité qui n'est pas réassurée et s'exprime habituellement en pourcentage.
- ii. Dans le cadre d'une réassurance en Excédent de Plein, la rétention est une partie de la somme assurée ou SMP, on parle alors de plein de rétention et elle est représentée sous la forme d'un montant.
- iii. Dans le cadre d'un Excédent de Sinistres, la rétention constitue le montant maximum d'un sinistre à la charge d'un assureur et est appelée priorité, le réassureur paie tout ce qui est au-delà de cette somme.⁹

2.2. Facteurs qui déterminent la rétention :

Il existe un certain nombre de facteurs qui peuvent aider la Compagnie à fixer correctement le niveau de ses pleins de conservation. Les plus importants sont les suivants.

2.2.1. Facteurs propres à la compagnie d'assurance :

- i. **La taille de la compagnie :** Elle dépend du capital et des réserves libres qu'elle possède (fonds propres) ainsi que de la recette totale des primes qu'elle souscrit. De ce fait, plus une compagnie est importante, plus grande est la proportion des affaires qu'elle peut retenir pour son propre compte. Si ses fonds propres sont insuffisants par rapport au volume des affaires qu'elle souscrit, cela peut mener à l'insolvabilité.

⁸ Maurice RAMEL ; opcit ; page17

⁹ Hans schmitter ; Etablissement de rétentions de réassurance optimales ; Zurich ; 2005 ;page7

ii. La compétence de son personnel : Si celui-ci fait preuve d'efficacité professionnelle, notamment en matière de souscription et de tarification des risques, la compagnie sera sans doute en mesure de conserver une proportion assez importante des risques qu'elle souscrit.

iii. L'attitude des dirigeants face au risque : Une politique audacieuse conduira à fixer des pleins de conservation plus élevés qu'une politique prudente car le volume des affaires cédées sera plus faible mais la probabilité de ruine de la société sera plus importante.

2.2.2. Facteurs propres à la branche d'assurance considérée :

i. La probabilité moyenne de sinistres pour le risque considéré : La conservation pour compte propre sera limitée pour les catégories de risques dans lesquelles la probabilité de survenance du risque est élevée.

ii. Le volume des primes de la branche d'assurance considérée : La couverture des risques assurés est fondée sur la loi des grands nombres. La compagnie pourra donc conserver une part plus importante des risques si le total des primes est suffisamment élevé puisque ces primes permettent d'absorber les fluctuations des sinistres, et inversement.

iii. La répartition territoriale des affaires considérées : Si les affaires sont concentrées dans une seule région, il est peu probable que la compagnie en conserve une part importante, en raison du danger d'une accumulation d'événements défavorables et/ou de risques de caractère catastrophique qui peuvent survenir.

iv. Les frais administratifs correspondant à une branche donnée : Les frais prévus pour le fonctionnement des services d'une certaine branche d'assurance étant trop élevés, la compagnie peut décider de fixer ses pleins de conservation à un niveau plus faible afin de réduire les frais obtenant une commission de réassurance suffisante pour les compenser en partie.

2.2.3. Facteurs ayant trait aux possibilités de réassurance et au coût de réassurance :

La compagnie devra également, avant de prendre une décision, examiner dans quelle mesure et à quel prix il lui est possible de se réassurer. Le coût de réassurance ainsi que les pleins de conservation varient selon les méthodes de réassurance, donc chaque compagnie adopte le type et le niveau de rétention correspondant au coût qu'elle est disposée à supporter.¹⁰

¹⁰ Revue N°1; opcit ;page9

2.2.4. Autres facteurs qui déterminent la rétention :

- i.** La situation du marché international et les conditions, politiques, économiques, sociales et culturelles, imposées par les réassureurs peuvent varier et de ce fait augmenter ou diminuer l'exposition à certains risques ;
- ii.** La politique commerciale de la compagnie d'assurance ;
- iii.** Le chargement de sécurité inclus dans les primes : le total des chargements de sécurité non consommé s'ajoute chaque année aux fonds propres de la société d'assurance ;
- iv.** Le montant des avoirs liquides (caisse, banque, obligations et actions facilement réalisables) permettant à la société de régler sans retard les sinistres pour compte propre ;
- v.** Le plein de rétention dépend aussi de l'assise financière de la compagnie. C'est l'une des raisons pour lesquelles les autorités de contrôle exigent un capital social minimum et une marge de sécurité minimale.¹¹

Il s'avère par conséquent que ce ne peut pas être uniquement par manque de connaissances techniques que beaucoup de compagnies ne fixent pas leurs pleins de conservation à un niveau optimal. En effet l'ensemble des facteurs objectifs et subjectifs énumérés dans cette Section est d'une telle complexité qu'il est impossible d'élaborer des méthodes pratiques uniformes, applicables dans tous les cas et par toutes les compagnies.

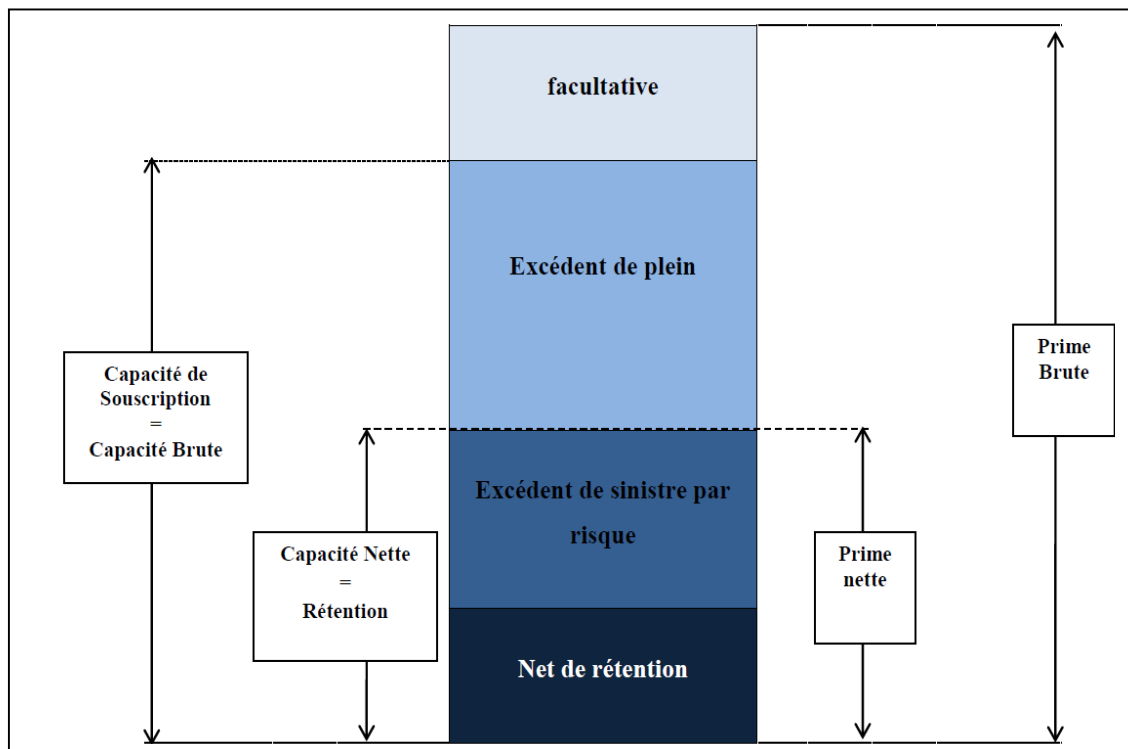
¹¹ Markus SCHMUTZ ; Designing property reinsurance program the pragmatic approche ;1999 ; page 05

SECTION 03 : METHODES DE DETERMINATION DE LA RETENTION

3.1. DETERMINATION DE LA RETENTION PAR LA METHODE EMPIRIQUE

La couverture de réassurance par branche est conçue sur la base des règles d'or (règles de base) qui ont résisté à l'épreuve du temps. Ces règles font en sorte que l'engagement en termes de rétention de la compagnie est approprié aux primes et aux capitaux.

Voici un schéma qui illustre les termes utilisés dans les règles empiriques :



Source : Markus SCHMUTZ; opcit ; page 08.

Figure N° 11 : Termes utilisés dans les règles empiriques

Les règles de base se réfèrent à un programme de réassurance standard. Les plus grands risques sont réduits par l'intermédiaire de la réassurance facultative. Le traité en Excédent de Plein homogénéise le reste du portefeuille. Enfin, un Excédent de Sinistres par risque protège la rétention proportionnelle contre des pertes importantes.

Parmi les règles élaborées par la compagnie « SWISSRE » on trouve :

- les règles concernant le portefeuille brut ;

- les règles concernant la fixation de la rétention (Capacité nette) ;
- les règles concernant la fixation de la rétention nette (Priorité).

3.1.1. Règle de base concernant le portefeuille brut :

✓ Règle de base 01 :

$$\frac{\text{Primes nettes}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} = 5 \%$$

Afin de conserver un niveau raisonnable du montant de réassurance à acheter, autrement dit le montant d'affaires à céder, l'assureur doit adapter ses ressources en capital de l'entreprise ou, inversement, maintenir sa capacité financière à l'esprit lors de la souscription des affaires. Sa sécurité financière ne doit pas être trop dépendante des réassureurs.

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- souscrire plus ou moins d'affaires ;
- ajuster le niveau de la prime ;
- ajuster les ressources en capital.

3.1.2. Règles de base concernant la fixation de la rétention (capacité nette) :

✓ Règle de base 02 :

$$\frac{\text{Primes brutes}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} \cong 50 \%$$

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- Ajuster la rétention ;
- Ajuster le niveau des primes ;
- Souscrire plus ou moins d'affaires ;
- Ajuster les ressources en capital.

✓ **Règle de base 03 :**

$$\frac{\text{Primes nettes}}{\text{Primes brutes}} > 15 \%$$

Le but est de s'assurer que la compagnie garde une participation minimale dans ses propres affaires d'au moins de 15%.

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- accroître le niveau de la rétention ;
- impliquer plusieurs réassureurs ;
- protéger la rétention par un traité en Excédent de Sinistres.

✓ **Règle de base 04:**

$$\frac{\text{La rétention (plein de rétention)}}{\text{Primes nettes}} < 10\%$$

La rétention de la compagnie d'assurance doit montrer un degré minimum d'équilibre. Ainsi la compagnie doit garder un degré minimum de primes nettes afin d'être capable de payer 10 sinistres au total à partir des primes encaissées au titre de la rétention.

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- réduire la rétention ;
- augmenter le niveau des primes ;
- souscrire plus d'affaires (particulièrement les petits risques).

3.1.3. Règles de base concernant la fixation de la rétention nette (priorité) :

✓ **Règle de base 05 :**

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Primes nettes}} \cong 2\%$$

CHAPITRE II : Méthodes de détermination d'une rétention optimale

Cette règle réduit l'impact d'un seul sinistre maximum sur les résultats en général. Un sinistre individuel ne doit pas augmenter le ratio de perte plus de 1% à 3%.

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- ajuster la rétention et la protéger par un traité en Excédent de Sinistre par risque ;
- ajuster la rétention nette ;
- ajuster le niveau des primes ;
- souscrire plus ou moins d'affaires.

✓ **Règle de base 06 :**

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Fonds liquides (Actifs liquide)}} \cong 5\%$$

L'assureur ne doit pas être forcé de vendre des titres de son portefeuille d'investissement à des prix bas dans des conditions défavorables, alors il doit avoir une liquidité environ 20 fois le montant de la rétention nette.

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- ajuster la rétention ou la protéger par un Excédent de Sinistre par risque ;
- ajuster la rétention nette ;
- ajuster les fonds liquides.

✓ **Règle de base 07 :**

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} \cong 1\%$$

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- ajuster la rétention nette ;
- ajuster les ressources en capital.

✓ **Règle de base 08 :**

$$5\% \leq \frac{\text{Rétention nette}}{\text{rétention}} \leq 25\%$$

Les mesures à prendre, dans le cas où cette règle n'est pas respectée, sont :

- ajuster la rétention nette ;
- ajuster la rétention ou la capacité nette.

✓ **Règle de base 09 :**

Rétention nette > 15 000 000 DZD

Pour des raisons de coût, le réassureur ne doit pas payer fréquemment des pertes mineures. Alors il acceptera une portée au-delà de 15 000 000 DZD par risque.

Voici quelques règles empiriques observées dans la pratique par les grandes compagnies d'assurance :

- ✓ les pleins de rétention maximum par risque et par sinistre ne dépassent pas 1% du capital et réserves légales. Pour les petites compagnies, ce ratio peut aller jusqu'à 5% ;
- ✓ la rétention par sinistres se situe à environ 1% des primes retenues dans la branche en question. Les petites compagnies peuvent aller jusqu'à 10% de ces primes ;
- ✓ les liquidités doivent être d'environ 5 fois la rétention maximale par sinistre dans les branches les plus importantes¹².

Suivant cette approche empirique, toutes les règles de base doivent être respectées pour un portefeuille donné et à tout moment. Cependant, en pratique, il est très difficile de trouver un programme de réassurance qui soit conforme à toutes ces règles. Par ailleurs, même si un tel programme de réassurance pouvait être mis en place, il ne serait pas nécessairement une solution optimale. Malgré tout, un écart trop important par rapport à l'une ou l'autre de ces règles devrait inciter la compagnie à revoir son programme de réassurance.

¹² Markus SCHMUTZ ; opcit ; page 09

3.2. DETERMINATION DE LA RETENTION PAR LES METHODES ACTUARIELLES

3.2.1. La justification du choix du modèle :

L'analyse développée sur l'utilité et le bienfait des méthodes actuarielles demeure limitée si elle n'est pas complétée par une vue pratique qui clarifierait leur application pour savoir les principales contraintes auxquelles elles sont confrontées.

Deux méthodes peuvent être appliquées : la méthode basée sur le critère moyenne variance (méthode de DE.FENETTI) et la méthode basée sur la probabilité de ruine. L'application des autres méthodes nécessiterait des données dont nous ne disposons pas. Notre choix s'est porté sur la méthode de DE.FENETTI dont l'approche s'appuie sur un échantillon d'une seule branche, contrairement aux autres méthodes qui s'appuient sur l'intégralité du portefeuille.

A première vue, la réassurance non proportionnelle est plus efficace que la réassurance proportionnelle. Dans la pratique, ce n'est pas le cas pour multiples raisons, notamment :

- ✓ Les couvertures Stop-Loss et Excess of Loss sont difficiles à tarifer par les Réassureurs parce que l'exposition exacte du portefeuille n'est pas connue lors de la conclusion du traité ;
- ✓ La couverture Stop-Loss est difficile à obtenir du fait du risque moral que les cédantes peuvent causer aux réassureurs.

Les couvertures proportionnelles sont les plus utilisées et il est donc intéressant d'analyser leur optimalité. D'où le choix des traités proportionnels pour l'application de la méthode retenue.

Pour l'application de notre modèle, nous nous sommes intéressés au portefeuille d'assurance sur faculté à la CAAR. Le choix de ce portefeuille n'est pas aléatoire, mais tient compte du fait que le taux de cession de ce portefeuille est relativement élevé par rapport aux risques assurés. Ce taux a stagné depuis 15 ans à 70%, malgré l'évolution progressive observée au niveau du résultat net de celui-ci et des fonds propres de la CAAR.

❖ **LES HYPOTHESES :**

L'objectif de cette étude est de trouver le taux de rétention le plus adapté au portefeuille tout en respectant les contraintes réglementaires et sans pour autant changer la structure de réassurance de celui-ci. Pour simplifier les calculs, on retient les hypothèses suivantes :

- Les produits financiers sont négligés ;
- La part de marché de l'assureur est inchangée ;
- Il n'y a pas d'inflation ;
- Les chargements de sécurités de l'assureur et du réassureur sont égaux ;
- Dans ce mémoire, le réassureur sera supposé unique et son identité ne sera jamais discutée.

Pour l'application du modèle, on adopte les notations suivantes :

- ✓ **P_i** : la prime d'assurance nette, payée pour la couverture des marchandises transportées au cours d'une expédition ;
- ✓ **α_i** : le taux de cession ;
- ✓ **N_j** : la fréquence semestrielle des sinistres, c'est à dire le nombre total des sinistres survenus durant une période semestrielle (j) dont le montant des dommages doit être supporté par l'assureur.

✓ **Z (α_i)** : résultat de l'assureur après réassurance ;

✓ **X_i** : sinistralité agrégée qui est une variable aléatoire représentant le montant de l'engagement futur probable de l'assureur relatif à chaque contrat pour «les police au voyage» et à chaque avis d'aliment pour «les polices d'abonnement » et «les polices à alimenter».

Cette variable est composée de deux variables aléatoires supposées indépendantes. Elle est donnée par :

$$X_i = M_i \times q$$

- ✓ **q** : Probabilité de survenance d'un sinistre au cours d'une expédition ;
- ✓ **M_i** : Variable aléatoire qui représente le montant que l'assureur est susceptible de régler pour chaque sinistre survenu.

3.2.2. Aperçu général sur les méthodes actuarielles

Le problème d'optimisation de la réassurance a suscité un intérêt particulier dans la littérature actuarielle où on retrouve une multitude de critères de choix dont les suivants :

3.2.2.1. Le critère de moyenne variance

Il s'agit de la minimisation de la variance du résultat de l'assureur pour un rendement donné c'est-à-dire la minimisation de la dispersion du résultat par rapport à la moyenne de ce résultat. En 1940¹³, **DE FINETTI** a essayé d'optimiser un traité de réassurance en Quote-Part sous critère de moyenne-variance. L'idée de ses travaux est de mesurer le risque par la variance. La même idée a été utilisée par **MARKAWITZ** en 1959 en gestion de portefeuilles. En utilisant ce critère, il était possible d'optimiser un traité de réassurance, proportionnel ou non proportionnel, selon deux approches :

- ✓ La première suppose une forme de réassurance donnée pour déterminer la rétention optimale ;
- ✓ La deuxième considère le risque cédé comme une transformation du risque selon une fonction à valeurs réelles pour essayer de trouver cette transformation.

En 2005, **KRVAVYCH**¹⁴ a considéré la première approche comme étant une approche exogène, et la deuxième comme étant une approche endogène de réassurance optimale. La forme de réassurance est un facteur exogène à la cédante car cette forme est prédéterminée, alors que la fonction qui permet de définir le risque à céder au réassureur en fonction de la charge totale des sinistres est un facteur endogène à la cédante. De ce fait, il définit deux problèmes d'optimisation de la réassurance, l'un endogène et l'autre exogène.

3.2.2.2. Le critère de maximisation de l'utilité

La théorie d'utilité de **VON NEUMAN**¹⁵ et **MORGENSTERN (1944)**, peut être appliquée dans une problématique de choix de réassurance optimale.

L'assureur n'achète de la réassurance que si et seulement si son profil espéré après réassurance est positif. Une fois, cette condition est vérifiée, l'assureur choisit les taux de cession qui lui donnent l'espérance d'utilité la plus élevée sous contrainte de la variabilité du

¹³ HURLIMANN Werner , « Case study on the optimality of reinsurance contracts », Zurich, 2010

¹⁴ E.Straub, « Non-Life Insurance Mathematics », Springer 1988.

¹⁵ E.Straub, « Non-Life Insurance Mathematics », Springer 1988.

résultat ou de la mesure du risque. La fonction d'utilité permet alors de mesurer le niveau de satisfaction de l'assureur réalisé par l'achat de la réassurance.

3.2.2.3. Le critère de minimisation des mesures de risque

Plus récemment **CAI et TAN**¹⁶, ont proposé un nouveau critère basé sur la minimisation des mesures de risques telles que la « value-at-risk » et la « Conditional Tail Expectation ». Pour démontrer l'existence d'une rétention optimale explicite dans le cas d'un traité en excédent de Perte Annuelle (Stop Loss), CAI et TAN ont étudié un cas simple en se basant sur les deux critères :

- ❖ **Value at risk** : correspond au montant de pertes qui ne devrait être dépassé qu'avec une probabilité donnée sur un horizon temporel donné.
- ❖ **Conditional Tail Expectation** : représente la perte attendue sachant que la value at risk à un niveau donné est dépassée.

L'inconvénient de cette approche est qu'elle n'aboutit pas à des formules fermées pour être généralisé dans des cas plus complexes. De plus, la minimisation des mesures de risques ne prend pas en considération l'espérance de profit de la cédante qui est primordiale dans le choix de réassurance optimale car un assureur n'est motivé par l'achat de réassurance que s'il espère avoir une espérance de gain positive.

3.2.2.4. Le critère de maximisation de la probabilité de survie commune de la cédante et du réassureur

L'hypothèse commune dans la majorité des recherches est le fait de respecter seulement l'intérêt de la cédante dans l'optimisation des traités de réassurance en minimisant sa probabilité de ruine ou en maximisant son espérance de profit dans un contexte actuariel classique. Récemment, différents modèles de réassurance optimale, qui tiennent compte à la fois des intérêts de la cédante et du réassureur, ont été considérés.

IGNATOV et AI (2004)¹⁷ ont proposé un modèle de réassurance optimale qui tient compte à la fois des intérêts de la cédante et du réassureur. Ces derniers ont introduit un critère d'optimisation qui prend en compte la probabilité de survie commune de la cédante et

¹⁶ Cai and Tan, "Optimal Retention for a Stop-Loss Reinsurance Under the Var and CTE Risk Measures". ASTIN Bulletin, 2007.

¹⁷ IGNATOV an AI, "Optimal retention levels, given the joint survival of cedent and reinsurer", Vol 6, Scandinavian Actuarial Journal, 2004.

du réassureur. Dans leur modèle, les montants des sinistres sont supposés avoir une distribution discrète avec un processus d'occurrence de Poisson. L'assureur y est supposé partager le risque avec son réassureur en ayant recours à un traité de réassurance Excédent de Sinistres illimité avec un niveau de rétention M qui prend des valeurs entières. Ils ont alors pu déterminer une expression explicite de la probabilité de survie commune de la cédante et du réassureur et ont ensuite vérifié son application dans le cas des distributions continues. Leur modèle a été ensuite généralisé par **Kaichev et Al** (2008).

3.2.2.5. Le critère de minimisation de la probabilité de ruine

L'objectif de la réassurance diffère d'un assureur à un autre dans la mesure où certains choisissent la réassurance pour minimiser la variabilité de leurs rétentions, comme dans l'approche du critère moyenne variance, alors que d'autres choisissent la réassurance pour minimiser leurs probabilités de ruine ou pour maximiser leurs probabilités de survie.

Le premier but de la théorie de ruine est la modélisation de l'évolution de la richesse d'une compagnie d'assurance, l'évaluation de la probabilité de ruine et l'estimation du niveau des réserves initiales permettant de réduire cette probabilité. Cependant, plus le risque est élevé, plus la possibilité de ruine est élevée. La probabilité de ruine est donc une fonction décroissante du niveau de réserves initiales et croissante du niveau du risque retenu. Il est donc possible de déterminer la rétention optimale en se basant sur le critère de minimisation de la probabilité de ruine¹⁸.

3.3. PRESENTATION DE L'APPROCHE MOYENNE VARIANCE

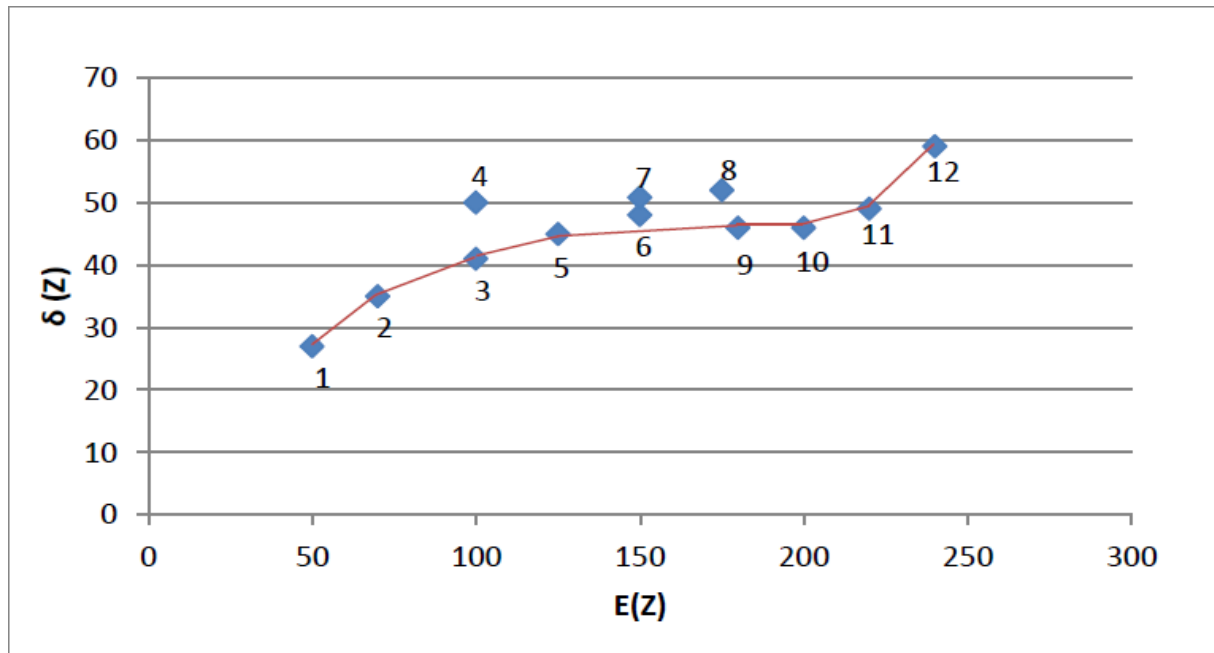
3.3.1. Introduction à l'approche Moyenne-Variance

Historiquement, les actuaires se sont intéressés à la réassurance optimale dans un espace à deux dimensions. Leur but était de comparer des structures de réassurance et d'extraire une relation entre une mesure de gain et une mesure de risque de l'assureur. La mesure de gain est le profit espéré de l'assureur $E(Z)$ et la mesure de risque est l'écart-type du profit de l'assureur $\delta(Z)$.

L'objectif principal de la réassurance est de réduire les fluctuations des résultats de l'assureur, la variance est le critère de mesure de ces fluctuations. Il est bien évident qu'un

¹⁸ Makram Ben Dbabis ; Modèles et méthodes actuarielles pour l'évaluation quantitative des risques en environnement Solvabilité II ; thèse de Doctorat ; Université de Paris Dauphine ; 2012 ; page 149

assureur préférera un profit espéré élevé et un écart-type le plus faible possible¹⁹. Ce qui nous conduit à illustrer cette relation par le type de graphique suivant :



Source : Elaboré par les étudiants

Figure N° 12 : Gains moyens et écart-types pour quelques structures de réassurance.

Dans ce graphique, nous observons immédiatement que la structure de réassurance 3 est meilleure que la structure de réassurance 4 : en effet ces deux structures offrent la même espérance de gain alors que la structure 3 a un écart-type de gain plus faible. Dans le même ordre d'idée, la structure de réassurance 10 est meilleure que la structure de réassurance 9 qui a une espérance de gain plus élevée pour un écart-type identique.

Toutes les structures se trouvant sur la frontière optimale ne peuvent être comparées, car, dans une telle situation, le décideur doit faire appel à sa fonction d'utilité. Si le décideur présente une importante aversion au risque, il choisira sans doute une structure présentant un écart-type faible en contrepartie d'un gain moyen peu élevé. S'il est 'riscophile', il choisira de maximiser son espérance de gain au prix d'un écart-type élevée.

Dans ce qui suit, nous allons nous inspirer des travaux de **DE FINETTI** (repris et étendus par **JF WALHIN** et **F GLINEUR**) pour trouver un niveau de cession en proportionnel pour lequel la variance du résultat est minimale, pour un niveau de résultat espéré donné. Ceci correspond à la situation d'un décideur qui souhaite acquérir un certain niveau de gain moyen et choisit la structure de réassurance qui va minimiser la variance.

¹⁹ Jeans-François WALHIN ; opcit ; page 167.

3.3.2. Présentation de l'approche de De Finetti

Considérons un portefeuille de n polices. La sinistralité de ces polices est donnée par S_i , $i= 1, \dots, n$. Nous faisons l'hypothèse que les variables S_i sont indépendantes. Soit donc $E[S_i]$ la prime pure pour ces risques. Soit P_i la prime chargée (hors frais de gestion et de taxes) pour ces risques. Soit le taux de cession appliqué à la police i , soit ϵ_i^{re} le chargement de réassureur pour la police i .

Le gain de l'assureur est donné par :

$$Z(\tau_i) = \sum_{i=1}^n (P_i - (1 + \epsilon_i^{re}) \tau_i E(S_i) - (1 - \tau_i) S_i)$$

$$\tau_i = (\tau_1, \dots, \dots, \tau_n)$$

Donc, la variance de $Z(\tau)$ est donnée par :

$$\text{Var}(Z(\tau)) = \sum_{i=1}^n (1 - \tau_i)^2 \text{Var}(S_i)$$

Alors que l'espérance de $Z(\tau)$ est donnée par :

$$E(Z(\tau)) = \sum_{i=1}^n [P_i - E(S_i) (\epsilon_i^{re} \tau_i + 1)]$$

La proposition de **De Finetti** s'écrit donc :

$$\begin{cases} \min_{\tau} \{ \text{Var}(Z(\tau)) \} \\ \text{sc } E(Z(\tau_1, \dots, \tau_n)) = k \in \mathbf{R} \\ \tau_i \in [0, 1] \end{cases}$$

La fonction objective s'écrit comme suit :

$$\text{Min}_{\tau} \{ \text{Var}(Z(\tau)) = \sum_{i=1}^n (1 - \tau_i)^2 \text{Var}(S_i) \}$$

Alors que la contrainte s'écrit comme suit :

$$\mathbf{E}(\mathbf{Z}(\boldsymbol{\tau})) = \mathbf{K} \rightarrow \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^{re} \mathbf{E}(\mathbf{S}_i) \boldsymbol{\tau}_i = -\mathbf{K} + \sum_{i=1}^n \mathbf{P}_i - \sum_{i=1}^n \mathbf{E}(\mathbf{S}_i)$$

Il s'agit d'un problème d'optimisation convexe dont on définit le Lagrangien suivant :

$$\mathbf{L}(\boldsymbol{\tau}, \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) = \sum_{i=1}^n ((1 - \boldsymbol{\tau}_i)^2 \text{Var}(\mathbf{S}_i) + \mathbf{y}_i(\boldsymbol{\tau}_i - 1) + \mathbf{z}_i(-\boldsymbol{\tau}_i)) + \boldsymbol{\lambda} (\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^{re} \mathbf{E}(\mathbf{x}_i) \boldsymbol{\tau}_i + \mathbf{K} - \sum_{i=1}^n \mathbf{P}_i + \sum_{i=1}^n \mathbf{E}(\mathbf{S}_i))$$

Avec $\boldsymbol{\lambda}$ le multiplicateur de Lagrange de la contrainte de type égalité et \mathbf{z}_i et \mathbf{y}_i , les multiplicateurs de Lagrange pour les contraintes de types inégalités²⁰.

Pour qu'un problème d'optimisation soit convexe, il faut que la fonction objective et les contraintes soient des fonctions convexes. Elles doivent vérifier la condition suivante :

$$\mathbf{f}(\boldsymbol{\theta}_x + (1 - \boldsymbol{\theta})\mathbf{y}) \leq \boldsymbol{\theta}\mathbf{f}(\mathbf{x}) + (1 - \boldsymbol{\theta})\mathbf{f}(\mathbf{y}) \text{ pour tous } \boldsymbol{\theta} \in [0, 1] \text{ et } \mathbf{x}, \mathbf{y} \in \mathbf{R}^n$$

Dans ce cas, les conditions d'optimalité de **Karush-Kuhn-Tucker (KKT)** permettent de trouver une unique solution, et imposent que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial}{\partial \boldsymbol{\tau}_i} \mathbf{L}(\boldsymbol{\tau}_i, \boldsymbol{\lambda}, \mathbf{y}_i, \mathbf{z}_i) = \mathbf{0}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \mathbf{y}_i (\boldsymbol{\tau}_i - 1) = \mathbf{0}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \mathbf{y}_i > \mathbf{0}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \mathbf{z}_i > \mathbf{0}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \boldsymbol{\tau}_i \geq \mathbf{0}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \boldsymbol{\tau}_i \leq \mathbf{1}, \forall_i = 1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^{re} \mathbf{E}(\mathbf{S}_i) \boldsymbol{\tau}_i = -\mathbf{K} + \sum_{i=1}^n \mathbf{P}_i - \sum_{i=1}^n \mathbf{E}(\mathbf{S}_i) \end{array} \right.$$

²⁰ Makram Ben Dbabis ;opcit ; page 152

Le système se réécrit comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{Var} (S_i)(\tau_i - 1) + \lambda \varepsilon_i^r E(S_i) + Y_i - Z_i, i = 1, \dots, n \\ y_i(\tau_i - 1) = 0, \forall_i = 1, \dots, n \\ -z_i\tau_i = 0, \forall_i = 1, \dots, n \\ y_i > 0, \forall_i = 1, \dots, n \\ z_i > 0, \forall_i = 1, \dots, n \\ \tau_i \geq 0, \forall_i = 1, \dots, n \\ \tau_i \leq 1, \forall_i = 1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^{re} E(S_i)\tau_i = -K + \sum_{i=1}^n P_i - \sum_{i=1}^n E(S_i) \end{array} \right.$$

Si la dernière condition est négligée temporairement, on peut alors considérer trois situations possibles :

- Supposons que $z_i > 0$, la deuxième et la troisième condition du KKT impliquent que $y_i = 0$ et $\tau_i = 0$. En effet, la première condition devient :

$$z_i = \lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i) - 2\text{Var} (S_i)$$

Or si on a aussi $z_i > 0$, alors cette situation ne peut avoir lieu que si :

$$\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i) \geq 2\text{Var} (S_i) \leftrightarrow \frac{\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)}{2\text{Var}(S_i)} \geq 1$$

- Supposons que $y_i > 0$, la deuxième et la troisième condition du KKT impliquent que $z_i = 0$ et $\tau_i = 1$. En effet, la première condition donne :

$$y_i = -\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)$$

Or si on a aussi $y_i \geq 0$, alors cette situation ne peut avoir lieu que si :

$$\frac{\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)}{2\text{Var} (S_i)} \leq 0$$

- Considérons cette fois ci que $z_i = 0$ et $y_i = 0$, on aura :

$$\tau_i = 1 - \frac{\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)}{2\text{Var}(S_i)}$$

Ceci ne peut être vrai que si et seulement si :

$$0 \leq \frac{\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)}{2\text{Var}(S_i)} \leq 1$$

On peut facilement remarquer que la quantité $\phi_i = \frac{\lambda \varepsilon_i^{re} E(S_i)}{2\text{Var}(S_i)}$ apparait dans toutes les étapes. On peut écrire $\tau_i, i = 1, \dots, n$ sous la forme suivante :

$$\tau_i = \min(1, \max(0, \phi_i))$$

Il s'agit d'un système d'équations à résoudre pour déterminer les valeurs optimales des $\tau_i, \forall i, i = 1, \dots, n$. On constate que la valeur optimale des $\tau_i, i = 1, \dots, n$ est une fonction de ϕ_i qui à son tour dépend du multiplicateur de Lagrange λ . La résolution ne peut être faite que numériquement.

Le τ_i représente le taux optimal de cession de chaque police, lorsque λ satisfait la contrainte sur le résultat objectif. L'utilisation de ces taux dans le calcul de la variance (volatilité) nous donne une frontière efficiente lorsque l'on trace la volatilité fonction de résultat objectif. Nous tracerons cette frontière avec les données de notre portefeuille.²¹

Donc, le taux de rétention β_i est donné par : $\beta_i = 1 - \tau_i$

3.3.3 La modélisation de la sinistralité agrégée :

Pour calculer le résultat de l'assureur, nous devons nous interroger sur la loi de distribution de la sinistralité agrégée afin de trouver une expression mathématique des moments de cette variable aléatoire. Il est à rappeler que cette dernière est composée de la variable aléatoire M_i et la probabilité de survenance d'un sinistre q :

$$X_i = M_i \times q$$

²¹ F. Glineur ; J.F. Walhin; de Finetti's Retention Problem for Proportional Reinsurance Revisited ; Université de Louvain ; Belgique ; 2005 ; page 4

Pour la modélisation de la sinistralité agrégée, nous devons d'abord modéliser la variable aléatoire M_i (montant des sinistres) afin de connaître son comportement et d'en déduire le montant moyen des sinistres. Puis, nous passerons à la modélisation de la variable aléatoire N_j (fréquence semestrielle des sinistres) afin de connaître la probabilité de survenance d'un sinistre q . Pour estimer la sinistralité agrégée, nous utilisons le modèle composé où la fréquence des sinistres et leur montant sont modélisés par les lois de probabilité appropriées.

▪ **La modélisation de la fréquence semestrielle des sinistres :**

La modélisation de la fréquence des sinistres nous conduit directement vers le fait que nous allons supposer que la fréquence semestrielle des sinistres est régie par une « loi de Poisson », qui est une distribution de probabilité discrète traditionnellement retenue pour représenter la fréquence des sinistres. En effet, le nombre des sinistres qu'un assureur doit assumer durant une période donnée est une variable aléatoire discrète prenant des petites valeurs non négatives et entières et satisfaisant les conditions de la loi de Poisson, qui sont :

- ✓ La probabilité instantanée d'un sinistre est constante sur la période considérée (le Risque est stable dans le temps).
- ✓ La probabilité instantanée d'avoir un sinistre est proportionnelle à la longueur de la période considérée et ne dépend pas de l'instant initial :

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

- ✓ La probabilité d'avoir plus qu'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 la loi de Poisson, la probabilité de survenance de Y sinistres durant une période donnée (t) est égale à :

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

Afin d'affirmer que la fréquence de sinistres suit une loi de Poisson, nous appliquons le test de « KHI-DEUX²³ », qui est un test d'hypothèse permettant de tester l'adéquation d'une variable aléatoire discrète à une famille de lois de probabilité.

²² λ : le paramètre de la loi de poisson.

▪ La modélisation du coût de sinistre :

La modélisation du coût des sinistres s'étale sur deux étapes : D'abord, nous choisissons quelques lois usuelles pour la modélisation des montants des sinistres. Ensuite, nous déterminons celle qui convient le mieux à la variable étudiée par l'application du test de KOLMOGOROV-SMIRNOV qui est un test d'hypothèse utilisé pour déterminer si un échantillon suit bien une loi donnée connue par sa fonction de répartition continue.

Nous définissons ci-après les lois en question :

- **La loi log-normale** : Une variable peut être modélisée par une loi log-normale si elle est un résultat de la multiplication d'un grand nombre de petits facteurs indépendants. Cette loi de distribution est particulièrement utilisée en analyse quantitative pour représenter les cours des instruments financiers (notamment actions, cours de change, taux d'intérêt, métaux précieux), elle peut être utilisée en tarification automobile pour modéliser les montants des sinistres.
- **La loi de Pareto** : Les distributions de Pareto sont des distributions continues. Pareto a construit cette loi en constatant que 20 % des Italiens possédaient 80 % des richesses. Cette propriété qui indique que 20 % des causes engendrent 80 % des effets, a été généralisée et trouve des applications en économie, gestion, files d'attente, assurances.
- **La loi Wei bull** : Une loi de probabilité continue permet de représenter les distributions à valeurs positives ayant presque toujours la même allure.

3.4. La réassurance sous la réforme Solvabilité II

Le nouveau cadre réglementaire européen, Solvabilité II, intègre la réassurance dans le champ de sa réglementation prudentielle. Cela a pour effet de modifier le besoin en réassurance en qualité et en quantité.

3.4.1. Impact de solvabilité II sur les exigences règlementaires

Les cédantes faisaient leurs arbitrages en termes de choix du programme de réassurance en fonction de deux paramètres principalement : la qualité de la protection et le budget. La réforme de solvabilité II introduit un troisième facteur qui est l'exigences de capital réglementaire des assureurs **SCR***. Ceci a un impact direct sur la stratégie de la réassurance ; En effet, ceci conduit à une amélioration du rendement des fonds propres et une baisse de la demande de réassurance pour les grands assureurs aux portefeuilles diversifiés.

²³ Mehdi Khaneboubi. 2011-2012. Introduction à l'analyse de données quantitatives. Université de Cergy-Pontoise

Tandis que, les petits et moyens assureurs, et même, les assureurs importants dont le portefeuille reste peu diversifié, auront besoin d'un peu plus de capital immobilisé et ils seront dans le besoin de recourir à la réassurance.²⁴

3.4.2. Niveau de rétention et capital économique

Pour une société d'assurance, le rendement peut être défini comme la possibilité de rémunérer de manière permanente ses investissements tout en assurant son équilibre financier. L'exigence en matière de rendement est de plus en plus une compétence nécessaire pour garantir la solvabilité.

L'objectif premier du lancement de projet **Solvabilité II** par la Commission Européenne était d'aligner au mieux les conditions d'adéquation des fonds propres de l'assureur avec les risques réels encourus et spécifiques à chacune de ses activités. L'allocation du capital pour garantir des besoins en capitaux et des risques éventuels a été développée pour soutenir l'évaluation de la performance et de la prise de décisions stratégiques dans les sociétés d'assurance.

L'allocation de capital économique est évaluée en calculant le 'rendement du capital ajusté au risque' (Return on Risk-Adjusted Capital ou RORAC). Cette notion de retour sur le capital ajusté au risque **RORAC** est notamment utilisée en réassurance pour le choix des niveaux de rentions optimales, qui est parmi les décisions stratégique de la compagnie, dans le cadre de la '**Théorie moderne de la réassurance**'. Celle-ci repose principalement sur les notions développées ci-dessous : RORAC, NSR et RAC.

RORAC : (Return on Risk Adjusted Capital ou Retour sur le Capital Ajusté au Risque) est une notion économique mesurant la rentabilité des montants propres investis. Pour calculer ce ratio, nous allons évaluer l'exigence minimale de solvabilité que doit détenir la société, ce qui est connu par NSR.

NSR : (Niveau de Solvabilité Requis) est un montant qui ne doit pas être mis à disposition des investisseurs. En effet, une partie de ce montant est empruntée aux assurés via les primes que ces derniers versent à l'assureur en échange de la promesse d'une indemnisation en cas de sinistres futurs. Le niveau de solvabilité requis est déterminé en se référant à un ensemble de facteurs qui donnent une mesure pertinente du risque à savoir un indicateur de risque et un niveau de confiance défini comme un indicateur de tolérance au risque.

²⁴ Jean-Luc Besson, directeur des risques de Scor, 2010, Congrès

*SCR représente le Niveau de Solvabilité Requis (NSR)

RAC : (Risk Adjusted Capital ou Capital Ajusté au Risque), reflète le montant du capital disponible pour faire face au risque de ruine et garantir la continuité d'exploitation. Ainsi, la compagnie doit disposer d'un montant de fonds propres qui est au moins égal au capital ajusté au risque estimé en début de période pour garantir la solvabilité durant une période prédéterminée, le RAC vaut.

$$\mathbf{RAC(S) = NSR (S) - P}$$

Ce capital doit être rémunéré, ce qui se fait au moyen de la marge obtenue sur les primes d'assurance $P - S$: Alors, on définit le return sur le RAC comme :

$$\frac{\mathbf{P - S}}{\mathbf{RAC (S)}}$$

Etant donné S est une variable aléatoire, ce rendement est lui-même une variable aléatoire. On en prend la moyenne pour obtenir le Return on Risk Adjusted Capital RORAC ou (rendement sur le capital ajuste) :

$$\mathbf{RORAC(S) = \frac{P - S}{RAC(S)} = \frac{E(\text{profit})}{RAC(S)}}$$

Le décideur qui est amené à choisir entre deux structures de réassurance optera pour celle qui représente un RORAC plus élevé.²⁵

²⁵ Jean-François WALHIN, opcit, page 184

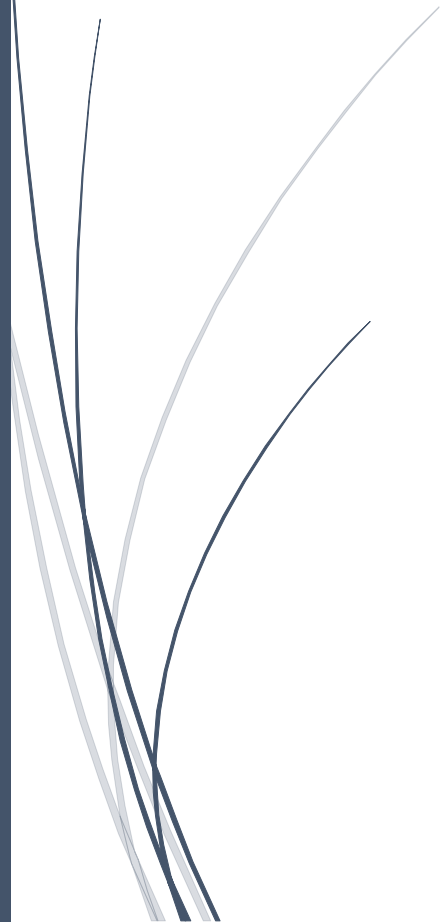
CONCLUSION

Tout au long de ce chapitre, nous avons tenté de présenter une vue d'ensemble sur le « Programme de réassurance » ainsi que sur sa conception. Nous avons aussi essayé de donner un aperçu général des concepts de base de la rétention ainsi que les différentes méthodes d'évaluation de ce niveau à savoir la méthode empirique et les méthodes actuarielles.

Ces méthodes actuarielles sont fondées sur des modèles mathématiques et aussi sur certaines hypothèses liées au comportement des assureurs (théorie de l'utilité). De ce fait, ils ne peuvent pas reproduire tous les rapports entre divers paramètres de détermination de la rétention. Ce sont des simplifications de la réalité visant à orienter la compagnie vers des structures de réassurance adéquate, en ligne avec sa stratégie.

CHAPITRE III :

Etude de cas pratique « Portefeuille d'assurance Transport sur facultés »



INTRODUCTION

Nous décrivons dans la première section de ce chapitre la structure du portefeuille d'assurance Transport sur facultés de la CAAR ainsi que sa politique de réassurance. Ensuite, nous analysons dans la seconde section l'échantillon choisi et mettons en application les méthodes décrites aux chapitres précédents pour déterminer la rétention optimale.

SECTION 01 : LA PRESENTATION DU PORTEFEUILLE ETUDIE

1.1- LA STRUCTURE DU PORTEFEUILLE « ASSURANCE SUR FACULTES » A LA CAAR

La branche Transport a atteint un chiffre d'affaires de **1,89 milliard de dinars** en 2015, soit 11% du portefeuille de la CAAR. Ce chiffre d'affaires a baissé de 8% par rapport à 2014 à cause principalement de la réduction drastique des importations qui s'est répercutée directement sur la sous-branche facultés maritime et indirectement sur toutes les autres sous-branches de transport considérées comme complémentaires à la première.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Tableau N° 06 : La structure du portefeuille de la CAAR (2014-2015)

Unité : Milliers DA

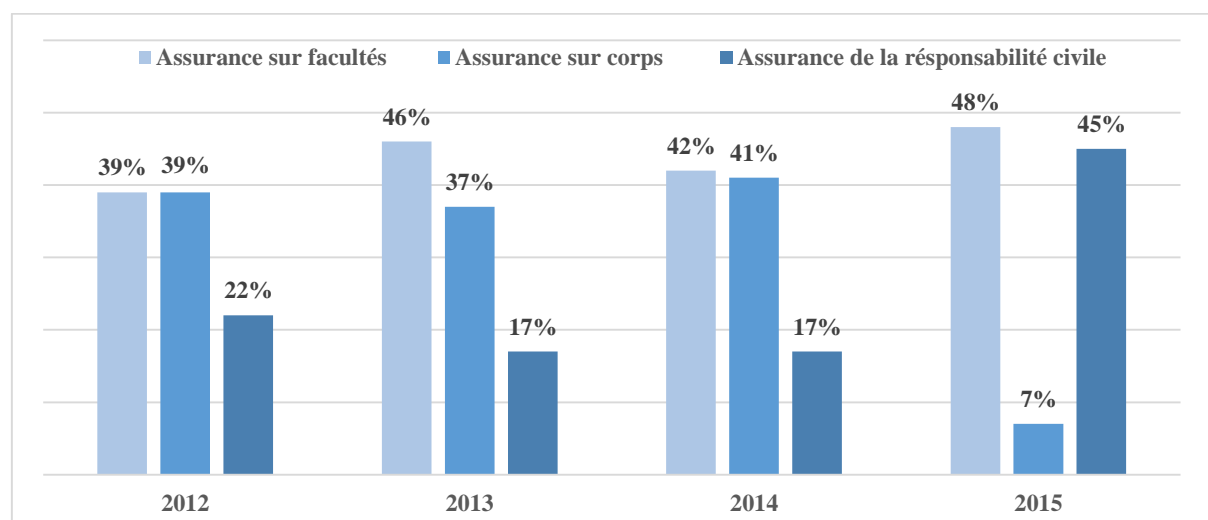
Branches	CA 2014	Structure du Portefeuille 2014	CA 2015	Structure du Portefeuille 2015	croissance	objectif 31/12/2015	Taux de réalisation
Incendie	3 786 580	24%	4 213 278	25%	11%	3 982 400	106%
Engineering	1 469 727	9%	1 562 607	9%	6%	1 572 900	99%
Resp.Civil	623 451	4%	666 859	4%	7%	662 400	101%
Risque Divers	313 141	2%	322 960	2%	3%	401 100	81%
Risque Simples	180 802	1%	163 863	1%	-9%	200 000	82%
CAT-NAT	331 792	2%	351 711	2%	6%	407 700	86%
Total IARD	6 705 493	42%	7 281 279	44%	9%	7 226 500	101%
Transport	2 051 028	13%	1 896 424	11%	-8%	2 188 100	87%
Automobile	7 143 109	44%	7 460 652	45%	4%	7 460 400	100%
Ass.de.Pers	188 785	1,17%	-899	-0,01%	-100%	0	0%
Total	16 088 415	100%	16 637 456	100%	3,4%	16 875 000	99%

Source : Rapport d'activité, CAAR 2015

Le portefeuille d'assurance transport est constitué de trois portefeuilles principaux :
 L'assurance sur facultés, l'assurance sur corps et l'assurance de la responsabilité civile.

La figure ci-dessous reprend la structure du portefeuille d'assurance transport à la CAAR durant les quatre (4) dernières années (2012, 2013, 2014,2015).

Figure N° 13 : La structure du portefeuille d'assurance transport à la CAAR (2012-2015)



Source : Elaboré par nos soins à partir des données des rapports annuels d'assurance transport 2012,2013, 2014, 2015.

Au cours de cette période de référence et en termes de répartition du chiffre d'affaires transport, force est de constater que les assurances sur facultés constituent la partie la plus

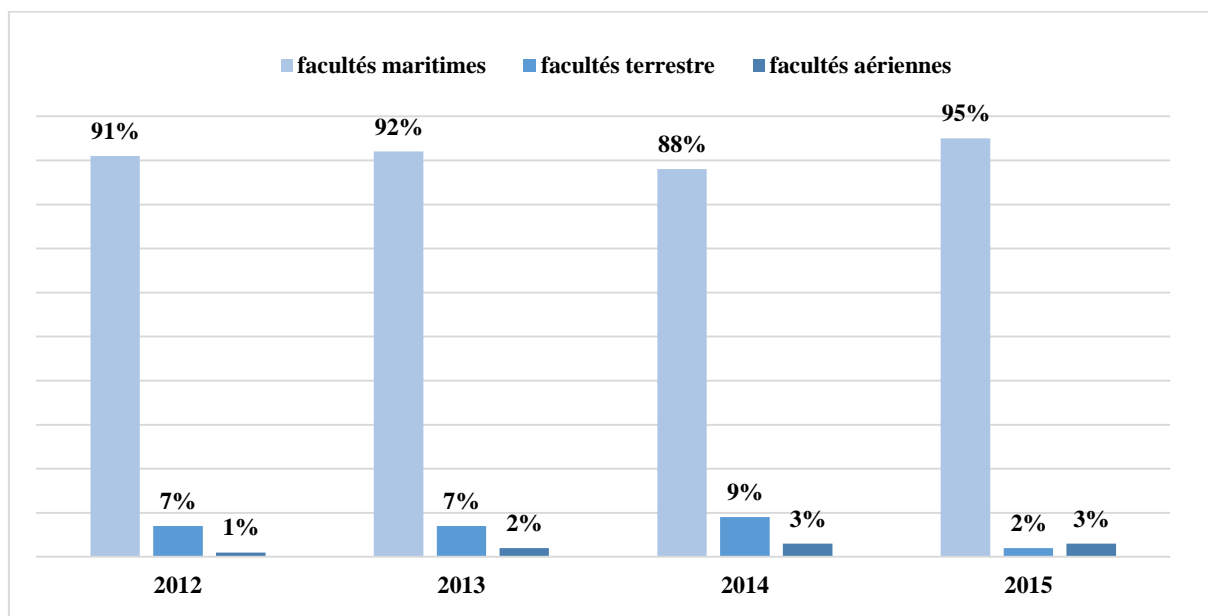
CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE

« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

importante (48% des émissions en 2015), les assurances Responsabilité Civile (45%) et Corps (7%).

Le portefeuille d'assurance sur facultés est constitué de trois sous-branches : les facultés Maritimes, les facultés terrestres et les facultés aériennes. Le graphique ci-dessous présente la décomposition du portefeuille d'assurance transport sur facultés à la CAAR durant les quatre (4) dernières années.

Figure N°14 : La structure du portefeuille d'assurance sur facultés à la CAAR (2012-2015)



Source : Elaboré par nos soins à partir des données des rapports annuels d'assurance transport 2012,2013, 2014, 2015

Le portefeuille d'assurance sur facultés est majoritairement constitué de la catégorie facultés maritimes avec 95% de part en 2015, suivi de la catégorie facultés aériennes avec une contribution de 3%, puis de la catégorie facultés terrestres avec seulement 2%.

Nous pouvons distinguer trois types de contrats d'assurance sur facultés :

- ✓ **La police d'abonnement** : Cette police couvre systématiquement tous les envois faits par le même client quels que soient les produits, les modes de transport et les lieux de départ. Ces polices sont très souvent retenues par les grandes entreprises qui souhaitent faire couvrir par un seul assureur la totalité de leurs importations et exportations.
- ✓ **La police au voyage** : souscrite pour chaque voyage pour la couverture des risques bien définis.

- ✓ **La police à alimenter** : souscrite pour couvrir plusieurs envois de même nature dont la valeur globale est connue. Cependant, les dates exactes de départ, les modes de transport et la valeur de chaque expédition ne peuvent être déterminés à l'avance. Ces informations sont communiquées par l'expéditeur à l'assureur en annexe de la police lors de chaque envoi. Ce type de contrat convient pour l'exécution des marchés d'importation/exportation importants.

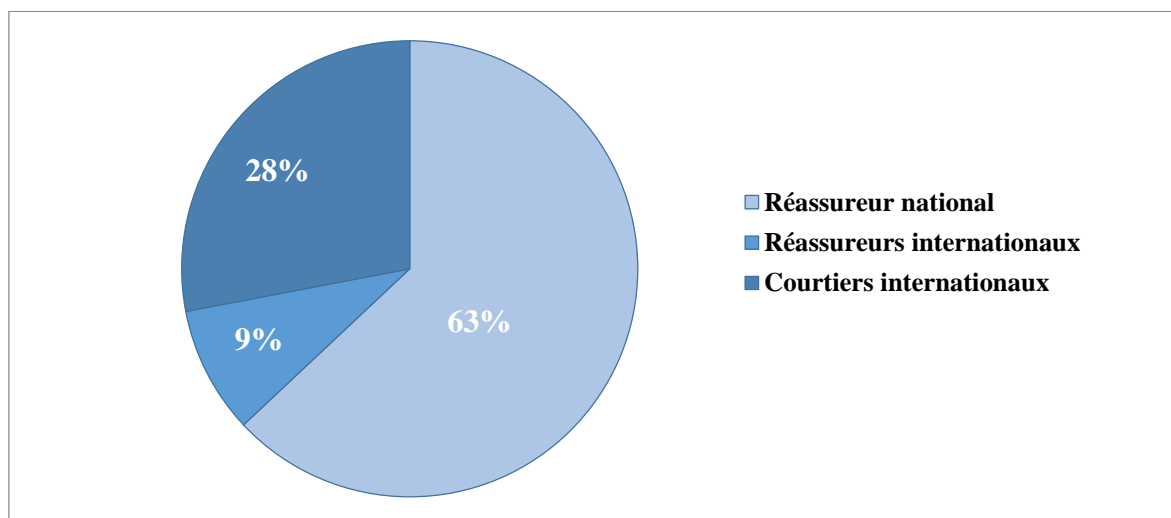
1.2- LA POLITIQUE DE REASSURANCE GENERALE A LA CAAR

1.2.1- L'activité de réassurance au sein de la CAAR

❖ Les partenaires de la CAAR en matière de réassurance :

En dehors du réassureur national CCR, la CAAR recourt à des réassureurs et des courtiers internationaux de référence dont la notation est d'au moins 'BBB', avec des parts différentes présentées dans la figure ci-dessous :

Figure N°15 : La structure des cessions de la CAAR en 2015 par nature de réassureurs



Source : Rapport Annuel de réassurance, CAAR 2015

La plus grande part de réassurance est cédée au réassureur national (CCR) du fait de l'application, dès 2011, de l'obligation de souscrire 50 % des contrats de réassurance auprès du réassureur public. Les montants cédés aux opérateurs étrangers ne représentent que 37 % de la part cédée : 9% sont cédés aux réassureurs et 28 % aux courtiers. Les principaux partenaires étrangers de la CAAR en matière de réassurance sont : SCOR Réassurance,

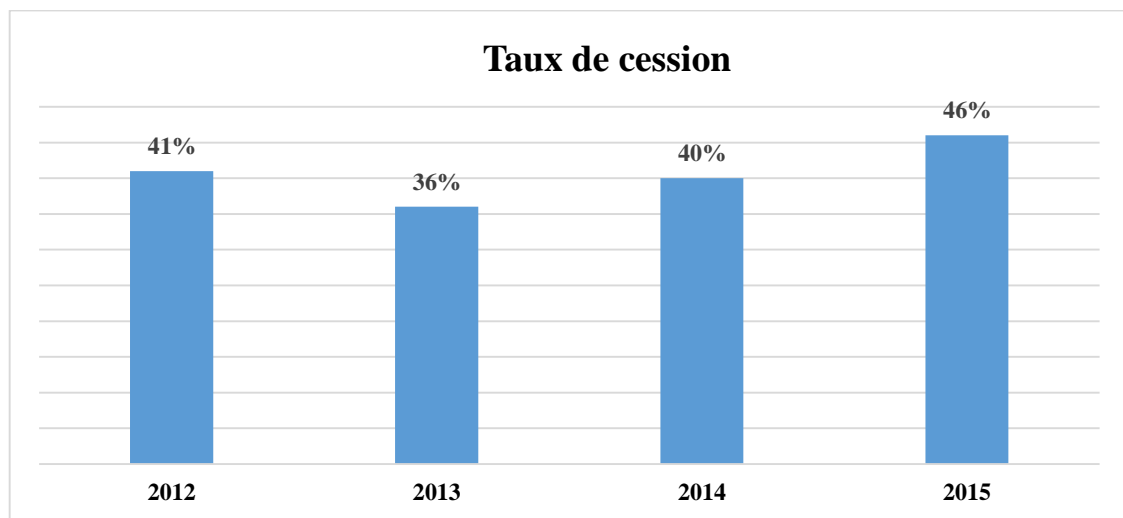
CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Munich Ré, Africa Ré, Hanover Ré, SWISS RE, ARAB RE, KOREAN RE, UIB, NASCO, AON.

❖ **L'évolution des taux de cession à la CAAR :**

Le graphique ci-après illustre l'évolution des taux de cession de la CAAR durant les quatre dernières années.

Figure N°16 : Le taux de cession à la CAAR durant les quatre dernières années



Source : Elaboré par nos soins à partir des données des rapports annuels de réassurance 2012,2013, 2014, 2015

Les taux de cession observés montrent que le recours à la réassurance reste intensif à la CAAR. En effet, ce taux passe de 41 % en 2012 à 40% en 2014 pour ensuite remonter fortement en 2015 et se situer 46%. Exprimée en chiffres, les primes cédées ont atteint 7,63¹ milliards de dinars en 2015 contre 6,40 milliard de dinars en 2014, soit une hausse de 19%, générée par la croissance du chiffre d'affaires des branches fortement réassurées.

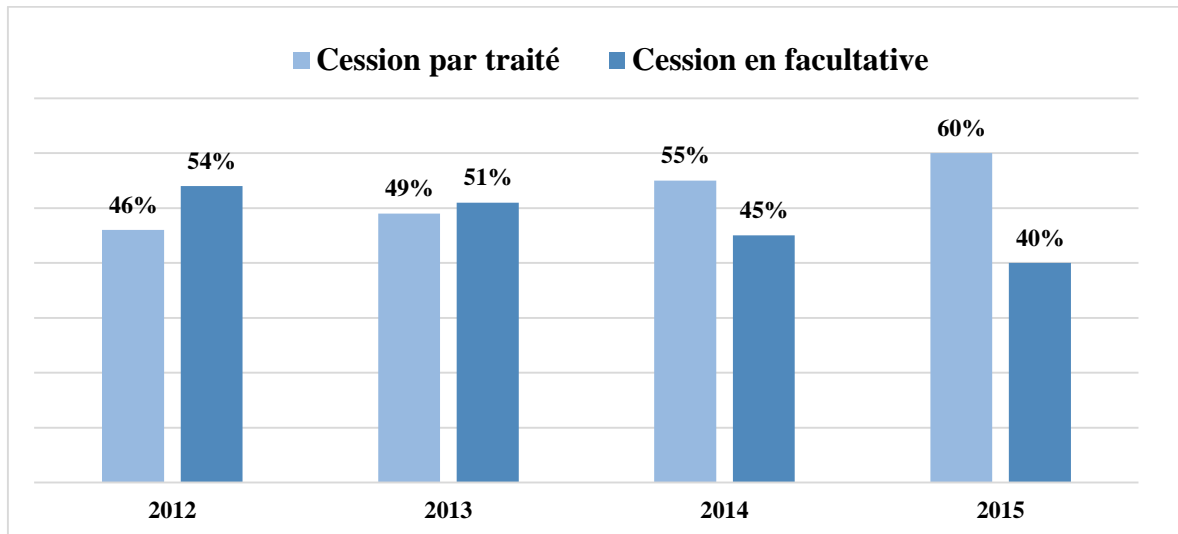
❖ **La structure des cessions à la CAAR par nature de réassurance :**

La structure des cessions à la CAAR par nature de réassurance (réassurance obligatoire et réassurance facultative) durant les quatre (4) dernières années est représentée dans le graphe ci-après.

¹ Rapports annuels de réassurance 2012, 2013, 2014,2015.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Figure N°17 : La structure des cessions à la CAAR par nature de réassurance (2012-2015)



Source : Elaboré par nos soins à partir des données des rapports annuels de réassurance 2012,2013, 2014, 2015

Nous remarquons que le recours à la réassurance facultative a diminué au cours des quatre dernières années. Sa contribution est passée de 54% en 2012 à 40% en 2015. Cette part importante de la réassurance facultative s'explique par un portefeuille majoritairement composé de grands risques dépassant les capacités des traités. Toutefois, la gestion lourde et coûteuse de la réassurance facultative ne joue pas en sa faveur.

❖ Les taux de cession à la CAAR par catégorie de risques :

Les taux de cession par catégorie mettent en évidence les catégories les plus « risquées », c'est-à-dire les plus consommatrices de capitaux pour lesquelles la fréquence de survenance des sinistres est faible alors la charge des sinistres constitue la plus grande part de la charge des sinistres de la compagnie. En première position, avec une cession de 98% des risques, nous trouvons la branche d'assurance contre l'incendie qui couvre les grands risques industriels suivie par la branche engineering (87%) couvrant les travaux de construction ainsi que les professions « intellectuelles » de l'opération de construction, telles que les architectes, les bureaux d'études, les ingénieurs conseils. Enfin, vient la branche transport (15%) qui couvre les marchandises transportées, les corps des navires et des aéronefs. La CAAR est particulièrement bien protégée contre les sinistres importants des branches prépondérantes au prix d'une part importante de son chiffre d'affaires cédée aux réassureurs.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Le tableau ci-après représente les taux de cession en 2013 par catégorie de risques :

Tableau N° 07 : Les taux de cession à la CAAR, en 2015, par catégorie de risque

Milliers DA

 Branche	 Production 2015	 Cessions 2015	 Taux de cession	 Commissions reçues	 Taux commissions
Incendie	4 213 278	4 119 505	98%	644 764	16%
Engineering	1 562 607	1 355 930	87%	301 472	22%
RC	666 859	171 851	26%	22 828	13%
RD/RS	486 824	153 891	32%	41 729	27%
Cat-Nat	351 711	261 048	74%	24 236	9%
Total IARD	7 281 279	6 062 224	83%	1 035 029	17%
Transport	1 896 424	1 569 745	83%	238 633	15%
Automobile	7 460 652	-	-	-	-
ADP	-899	-	-	-	-
Total	16 637 456	7 631 969	46%	1 273 662	17%

Source : Rapports annuels de réassurance 2015

Dans le cadre de ses placements en réassurance, l'entreprise fait appel à des réassureurs de premier rang présentant des sécurités lui permettant d'étendre ses capacités de souscription et d'offrir à ses clients des garanties de plus en plus larges.

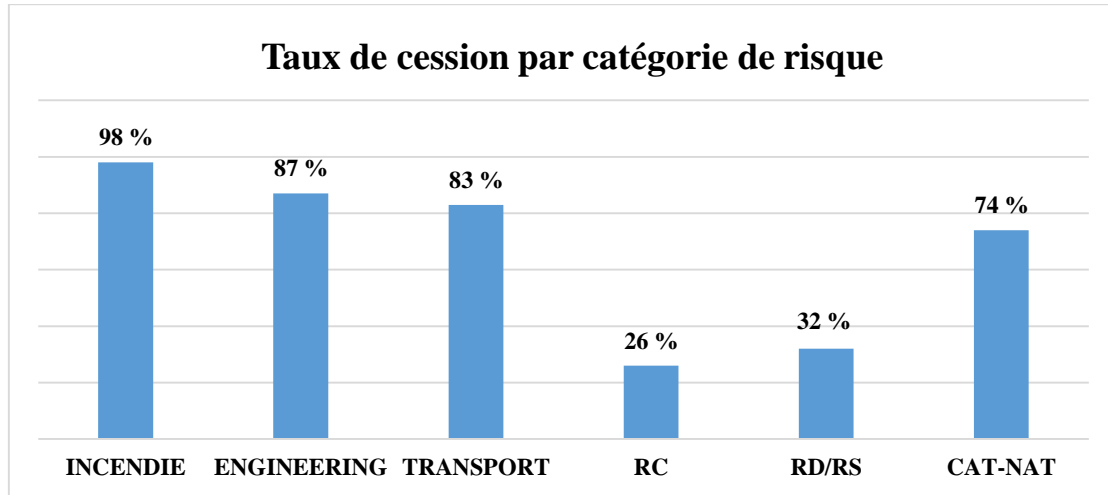
L'activité de la réassurance en 2015 s'est caractérisée par les faits suivants :

- Les primes cédées ont atteint 7,63 milliards de dinars contre 6,40 milliards de dinars en 2015, soit une hausse de 19% générée par la croissance du chiffre d'affaire des branches fortement réassurées.
- La proportion des primes cédées par rapport aux primes émises est passée de 40% en 2014 à 46% en 2015.
- Les commissions reçues des réassureurs en contre partie des cessions sont de 1,27 milliards de dinars contre 1,18 milliards de dinars en 2014, en progression de 8%. Le taux de commissionnement moyen est de 17% des cessions.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Le graphique ci-après représente les taux de cession en 2015 par catégorie de risques

Figure N° 18 : Les taux de cession à la CAAR, en 2015, par catégorie de risque



Source : Elaboré par nos soins à partir des données des rapports annuels de réassurance 2015

L'analyse des taux de cession par catégorie de risques révèle des différences de comportement selon la nature du risque, ce qui était a priori prévisible. Il s'agit d'un choix stratégique de la CAAR visant à protéger la compagnie contre la ruine causée principalement par la survenance des sinistres majeurs.

A travers les statistiques exposées ci-haut, nous percevons l'importance de l'activité de réassurance au sein de la CAAR pour prévenir les risques inhérents à une stratégie de croissance orientée vers les grands risques industriels.

1.2.2- La réassurance du portefeuille d'assurance sur facultés :

L'assurance sur facultés est une branche qui englobe des risques particulièrement hétérogènes à cause de la grande variété des marchandises transportées. Ces risques sont très volatils et très consommateurs de capital. De ce fait, la réassurance est un outil fondamental indispensable pour l'augmentation de la marge de sécurité en matière d'assurance de cette catégorie de risques.

Le portefeuille d'assurance sur facultés est couvert en réassurance par :

- Un traité en Quote-Part, d'une capacité de 600 000 000 DA avec un taux de cession de 70%.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

- Un traité en excédant de perte annuelle d'une priorité de 40 millions DA et une capacité constituée de trois (03) tranches : la première s'élève à 60 millions DA, la seconde à 80 millions et la troisième à 240 millions DA².

Les affaires dépassant la capacité du traité font l'objet d'études au cas par cas pour être placées en réassurance facultative. Les traités de réassurance de la CAAR sont renouvelables tous les ans, aux termes de longues négociations avec ses partenaires.

Ayant ainsi exposé la structure du portefeuille d'assurance sur lequel repose notre étude ainsi que son programme de réassurance, nous abordons dans ce qui suit l'analyse de la base des données qui nous a été communiquée pour l'application de notre modèle d'optimisation.

SECTION 02 : LES VARIABLES RETENUES

2.1- LA PRESENTATION DE L'ECHANTILLON :

La CAAR a mis à notre disposition une base de données du portefeuille Transport sur facultés de la période de 2012 à 2015 sous la forme de bordereaux de sinistres et bordereaux de production. Pour chacun de ces bordereaux, nous disposons des informations suivantes :

- **Capitaux assurés** : La somme assurée relative à une police pour « les polices au voyage », un avis d'aliment pour « les polices d'abonnement » et « les polices à alimenter ».
- **Prime d'assurance nette** : Montant de la prime nette pour la couverture d'assurance des marchandises transportées au cours d'une expédition.
- **La fréquence semestrielle des sinistres** : Nombre des sinistres survenus, au cours de chaque semestre de la période de référence, dont les dommages devront être supportés par la CAAR.
- **Montant du sinistre** : Le montant des dommages constatés pour chaque sinistre qui doit-être supporté par la CAAR.

Il est à noter que les polices/avis d'aliment, dont la somme assurée dépasse la capacité du traité (600 000 000 DA), ont été éliminées de notre échantillon.

² Condition particulière du traité de réassurance en Quote-Part couvrant le portefeuille d'assurance « transport sur facultés » à la CAAR.

2.2 - ANALYSE DESCRIPTIVE DU PORTEFEUILLE

Dans cette étape, nous chercherons à définir au mieux les données qui sont à notre disposition par la caractérisation statistique des variables aléatoires retenues pour l'étude.

2.2.1- Les capitaux assurés :

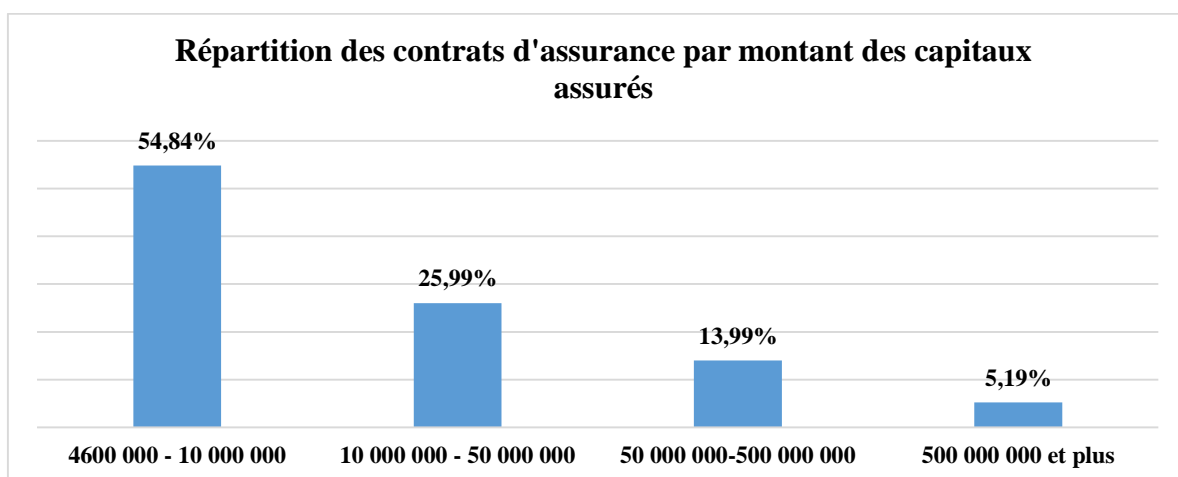
Les caractéristiques statistiques relatives aux capitaux assurés des polices/avis d'aliments de notre échantillon sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau N° 08 : Les caractéristiques statistiques relatives aux capitaux assurés en DA

Montant total des capitaux assurés	319 277 147 305 DA
Somme assurée maximum	535 792 300 DA
Somme assurée minimum	4 631 700 DA
La médiane	103 988 497 DA
La moyenne des sommes assurées	147 577 355 DA

L'observation des caractéristiques statistiques des sommes assurées montre que l'étendue de notre échantillon est de **319,3 Milliards DA** avec une valeur maximale de **535,8 Millions DA** et une valeur minimale de **4,6 Millions DA**. Quant à la moyenne, elle est de **147,6 Millions DA**. Ces indicateurs nous conduisent à constater que notre échantillon est dispersé.

Figure N° 19 : La répartition des polices/avis d'aliments de notre base des données par montant des capitaux assurés.



Nous remarquons que la plupart des contrats sont souscrits pour des montants relativement faibles avec presque 55% qui n'excèdent pas les 10 000 000 DA.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

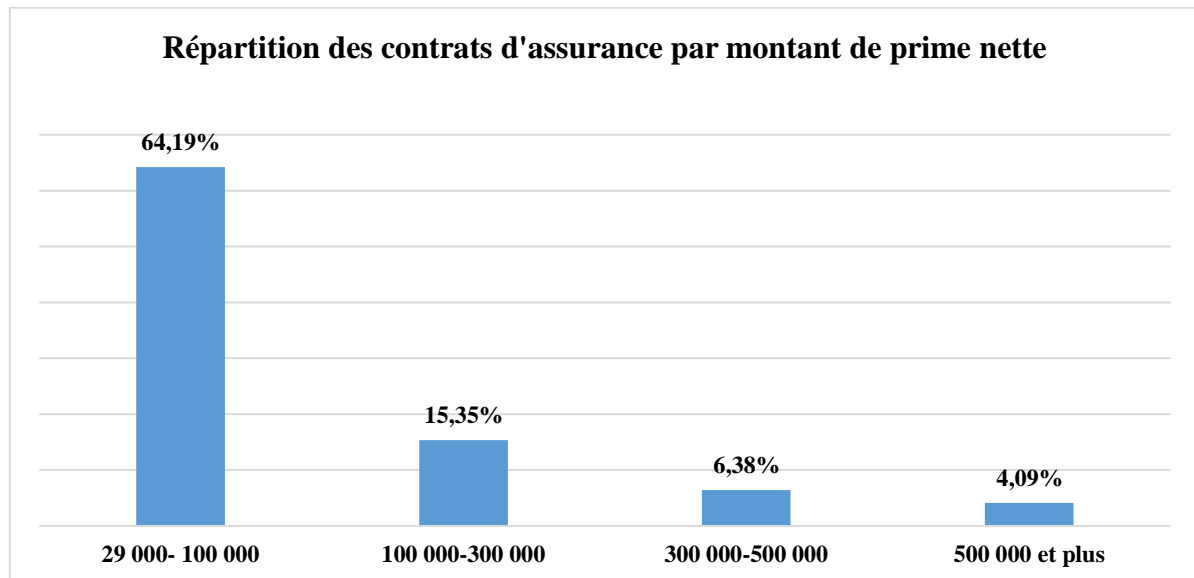
2.2.2- Les primes d'assurance nettes :

Les statistiques relatives aux primes d'assurance nettes des polices/ avis d'aliments de notre échantillon se présentent comme suit :

Tableau N° 09 : Les caractéristiques statistiques relatives aux primes nettes d'assurance en DA

Montant total des primes d'assurance	893 887 478DA
Prime d'assurance maximum	623 636 DA
Prime d'assurance minimum	29 274 DA
La médiane	154 188 DA
La moyenne des primes d'assurance	207 804 DA

Figure N° 20 : La répartition des polices/avis d'aliments de notre base des données par montant des primes nettes



Force est de constater une concentration des primes nettes d'assurance entre **29 000 DA** et **100 000 DA**. C'est la conséquence logique d'une concentration des capitaux assurés entre 4 600 000 et 10 000 000 DA, puisque les deux variables évoluent dans le même sens. Plus le montant des capitaux assurés est élevé, plus le montant des primes augmente et vice versa.

2.2.3- La fréquence semestrielle des sinistres :

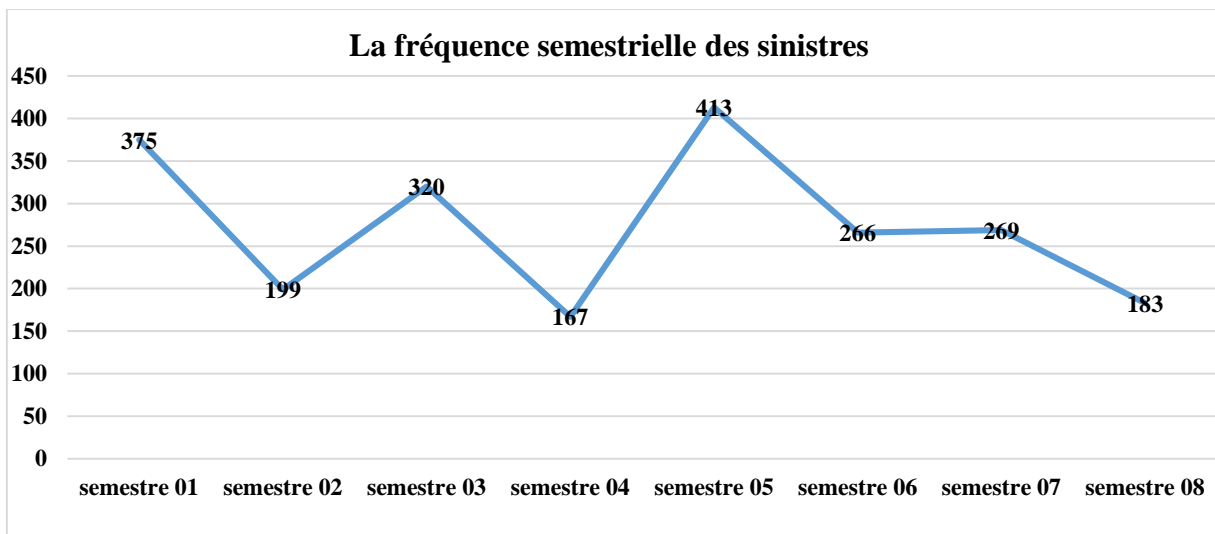
Les statistiques relatives à la fréquence semestrielle des sinistres, au cours de la période de référence de notre étude (2012-2015), sont représentées dans le tableau suivant :

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Tableau N° 10 : Les caractéristiques statistiques relatives à la fréquence semestrielle des sinistres

Nombre total des sinistres (2012-2015)	3 192
La fréquence des sinistres semestrielle maximum	413
La fréquence des sinistres semestrielle minimum	167
La médiane	241
La moyenne de la fréquence semestrielle des sinistres	152

Figure N° 21 : La fréquence semestrielle des sinistres durant la période d'étude (2012 - 2015)



Le graphique montre que la survenance semestrielle des sinistres reste très aléatoire.

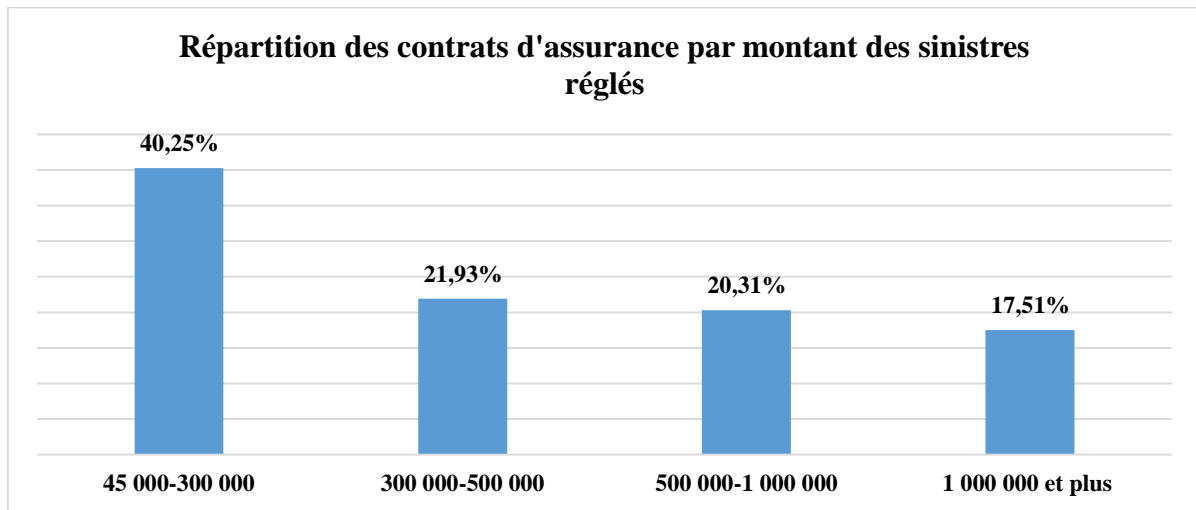
2.2.4- Le montant des sinistres :

Les statistiques relatives aux montants des sinistres survenus au cours de la période de référence de notre étude (2012-2015) et qui devront être supportés par la CAAR, sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N° 11: Les caractéristiques statistiques relatives aux montants des sinistres en DA

Montant total des sinistres	488 378 035 DA
Montant du sinistre maximum	12 669 333 DA
Montant du sinistre minimum	45 502 DA
La médiane des montants de sinistre	347 224 DA
La moyenne des montants de sinistre	110 9422 DA

Figure N° 22 : La répartition des polices/avis d'aliments de notre base des données par montant de sinistre réglé.

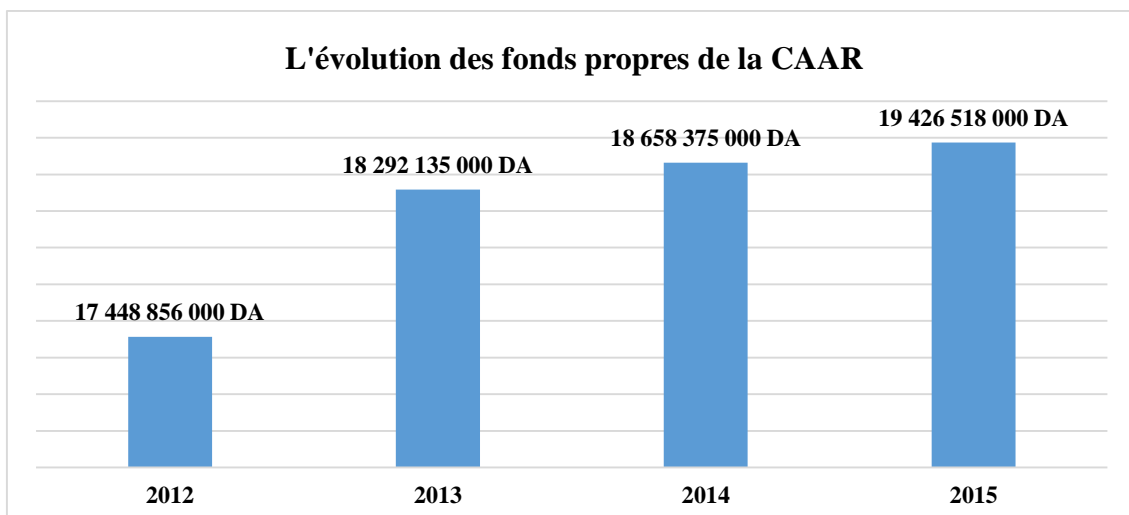


Le graphique montre que presque la moitié des sinistres génèrent des montants de remboursement ne dépassant pas **300 000 DA**.

2.2.5- Les fonds propres :

A titre indicatif, nous donnons l'évolution des fonds propres de la compagnie durant la période d'étude (2012 - 2015)

Figure N° 23 : L'évolution des fonds propres de la CAAR (2012-2015).



Nous remarquons, que le montant des fonds propres de la CAAR a augmenté d'une année à l'autre durant la période d'analyse passant de 16,3 Milliards DA en 2012 à 19,4 Milliards en 2015. Cette augmentation est due à la croissance progressive de son résultat, ce

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

qui reflète la bonne santé financière de la compagnie et pourrait nous orienter à penser que le taux de rétention a lui aussi été augmenté en parallèle.

CONCLUSION :

Tout au long de ce chapitre, nous avons essayé de présenter un aperçu sur l'activité d'assurance transport au sein de la CAAR et plus particulièrement en matière d'assurance Transport sur facultés, ainsi qu'une vue d'ensemble sur son programme de réassurance, bien évidemment, dans la limite des données nous ayant été communiquées. Nous tacherons dans la section suivante de faire bon usage de ce qui précède pour mettre en pratique les méthodes de détermination de la rétention optimale.

SECTION 03 : DETERMINATION D'UN SEUIL DE RETENTION OPTIMAL

La détermination du seuil de rétention optimal sera effectuée par une approche empirique tout d'abord, puis une approche actuarielle.

2.1 APPROCHE EMPIRIQUE :

Données :

Fond propre = 19 426 518 000 DA

Provision Facultés = 6 079 107 000 DA

Primes brutes du portefeuille Transport sur Facultés = 145 191 427 DA

i) Règles concernant le portefeuille brut :

Règle 1 :

$$\frac{\text{Primes brutes}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} = 5 \%$$

$$\frac{145\,191\,427}{19\,426\,518\,000+6\,079\,107\,000} = 0.57 \%$$

La première règle n'est pas vérifiée. La compagnie devrait souscrire plus de contrats Facultés pour atteindre un certain niveau de mutualisation.

ii) Règles concernant la fixation de la rétention :

A présent, nous allons supposer plusieurs niveaux de pleins et appliquer les règles d'or (2, 3 et 4) citées dans le deuxième chapitre pour obtenir le plein de rétention, pour lequel les 03 règles seront vérifiées.

Soient les pleins à tester :

5 000 000 ; 10 000 000 ; 20 000 000 ; 40 000 000 ; 50 000 000 ; 80 000 000 ; 100 000 000 ;
120 000 000 ; 150 000 000

Règle 2 :

$$\frac{\text{Primes nettes}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} \cong 50 \%$$

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Plein	Prime Nette	Prime Nette / FP+ PSAP
5 000 000	3 611 406,71	0.014 %
10 000 000	5 237 454,44	0.02 %
20 000 000	8 285 027,25	0.032 %
40 000 000	13 595 172,97	0.053 %
50 000 000	15 686 314,01	0.06 %
80 000 000	21 551 539,18	0.31 %
100 000 000	24 101 029,55	0.39 %
120 000 000	26 650 519,92	0.47 %
150 000 000	30 474 755,48	0.588 %

D'après les résultats obtenus nous remarquons que les primes nettes ne sont pas suffisantes la compagnie devra souscrire plus de contrats Facultés.

Tableau N° 12 : Résultats de calculs de l'application de la règle 2

Règle 3 :

$$\frac{\text{Primes nettes}}{\text{Primes brutes}} > 15 \%$$

Plein	Prime Nette	Prime Nette / Primes brutes
5 000 000	3 611 406,71	2.48 %
10 000 000	5 237 454,44	3.61 %
20 000 000	8 285 027,25	5.71 %
40 000 000	13 595 172,97	9.36 %
50 000 000	15 686 314,01	10.80 %
80 000 000	21 551 539,18	14.84%
100 000 000	24 101 029,55	16.59 %
120 000 000	26 650 519,92	18.35 %
150 000 000	30 474 755,48	20.98 %

D'après les résultats obtenus ; la règle 3 est vérifiée à partir du plein de 100 000 000 DA

Tableau N° 13 : Résultats de calculs de l'application de la règle 3

Règle 4 :

$$\frac{\text{La rétention (plein de rétention)}}{\text{Primes nettes}} < 10\%$$

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Plein	Prime Nette	Rétention / Primes nettes
5 000 000	3 611 406,71	138 %
10 000 000	5 237 454,44	191 %
20 000 000	8 285 027,25	241 %
40 000 000	13 595 172,97	294 %
50 000 000	15 686 314,01	319 %
80 000 000	21 551 539,18	371 %
100 000 000	24 101 029,55	415 %
120 000 000	26 650 519,92	450 %
150 000 000	30 474 755,48	492 %

Les primes retenues ne permettent pas de payer 10 sinistres totaux, la compagnie doit souscrire plus de contrats Facultés.

Tableau N° 14 : Résultats de calculs de l'application de la règle 4

Choix du plein :

D'après les résultats obtenus, on propose de fixer le plein de rétention à **100 000 000 DA**. Le choix de ce plein fait suite à la vérification de la 3^{ème} règle et on remarque que la 2^{ème} et la 4^{ème} règle ne sont pas vérifiées. La compagnie devrait soit améliorer son tarif soit souscrire plus d'affaires Facultés si son tarif est adéquat.

iii) Règles utilisées pour la fixation de la franchise (rétention nette) :

Une fois le plein fixé, nous allons à présent fixer la franchise. La fixation de la franchise sera déterminée de la même manière que pour la rétention, en supposant plusieurs franchises, de telle sorte que les règles 5, 6, 7, 8 et 9 soient vérifiées.

Les franchises choisies : 50 000 000 ; 70 000 000 ; 90 000 000.

Plein de rétention : 100 000 000.00 DA

Prime Nette 893 887 478 DA

Règle 5 :

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Primes nettes}} \cong 2\%$$

Franchise	Rétention Nette/ Prime Nette
50 000 000	5,59 %
70 000 000	7,83 %
90 000 000	10,06 %

D'après les résultats obtenus, la règle 5 n'est pas vérifiée, la compagnie devra souscrire plus de contrats Facultés pour équilibrer son portefeuille.

Tableau N° 15 : Résultats de calculs de l'application de la règle 5

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Règle 6 :

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Fonds liquides (Actifs liquide)}} \cong 5\%$$

Actifs liquide : 25 761 666 000 DA

Franchise	Rétention Nette/ Actifs liquide
50 000 000	0,19 %
70 000 000	0,27 %
90 000 000	0,34 %

D'après les résultats obtenus ; la règle 6 n'est pas vérifiée quel que soit le montant de la franchise ; la compagnie devra ajuster la franchise.

Tableau N°16 : Résultats de calculs de l'application de la règle 6

Règle 7 :

$$\frac{\text{Rétention nette}}{\text{Capital+Provisions sinistres}} \cong 1\%$$

Franchise	Rétention Nette/ capital +PSAP
50 000 000	0,20 %
70 000 000	0,27 %
90 000 000	0,35 %

D'après les résultats obtenus ; la règle 6 est vérifiée pour les franchises supérieur à 200 000 000, donc la règle 6 n'est pas vérifiée.

Tableau N°17 : Résultats de calculs de l'application de la règle 7

Règle 8 :

$$5\% \leq \frac{\text{Rétention nette}}{\text{rétention}} \leq 25\%$$

Franchise	Rétention/ Rétention Nette
50 000 000	50 %
70 000 000	70 %
90 000 000	90 %

La règle 8 est vérifiée pour une franchise $\leq 25\ 000\ 000$ DA

Tableau N°18 : Résultats de calculs de l'application de la règle 8

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Règle 9 :

Rétention nette (100 000 000 DA) > 15 000 000 DA

La règle 9 est vérifiée.

Résultat final :

Après l'application des règles d'or, nous concluons que la franchise de la compagnie est fixée à **25 000 000.00 DA** et le plein de rétention optimale est de **100 000 000.00 DA**. Néanmoins, la compagnie devrait souscrire plus de contrats Facultés. Ceci implique un programme de formation du réseau d'agences sur le produit Facultés.

2.2 APPROCHE ACTUARIELLE :

Les méthodes actuarielles prennent en considération le caractère aléatoire de l'activité d'assurance et ce à travers la modélisation des différentes variables représentées par le montant et le nombre de sinistres.

Donc, nous essaierons, dans ce qui suit, de déterminer le seuil de rétention optimal pour le traité de réassurance en Quote-Part, couvrant les produits d'assurance Transport sur facultés de la compagnie algérienne d'assurance et de réassurance (CAAR) par une méthode actuarielle. Pour ce faire, nous commencerons par un petit rappel de **logiciel R** qui sera notre outil de calcul tout au long de cette étude. Enfin nous déterminerons le seuil de rétention optimal après avoir modélisé la variance et l'espérance de la sinistralité. Nous utiliserons le modèle de DE FENITTE et appliquerons le critère de choix de RORAC.

2.2.1 Présentation du logiciel R :

Pour la modélisation de la charge de sinistres ainsi que la résolution du problème de minimisation de DE FINETTI nous avons opté pour le logiciel R. Pour cette raison nous avons jugé utile de faire une brève présentation de ce dernier.

R est un logiciel libre basé sur le logiciel commercial S (Bell Laboratories), avec qui il est, dans une large mesure, compatible. R est un environnement dédié aux statistiques et à l'analyse de données. Le terme 'environnement' signifie que l'ensemble des programmes disponibles forme un tout cohérent, modulable et extensible au lieu d'être une simple association de programmes accomplissant chacun une tâche spécifique. R est ainsi à la fois un

logiciel et un langage de programmation, permettant de combiner les outils fournis dans des analyses poussées, voire de les utiliser pour en construire de nouveaux. Un autre avantage est la facilité de se constituer sa propre boîte à outils que l'on utilisera sur plusieurs jeux de données, et ce sans avoir à réinventer la roue à chaque fois.

2.3. LES RESULTATS OBTENUS

Usant des données dont nous disposons, nous procéderons au calcul du taux de rétention optimal du portefeuille d'assurance Transport sur facultés de la CAAR suivant les étapes décrites ci-après.

2.3.1. La modélisation de la sinistralité agrégée :

Comme précisé en première partie de notre mémoire, il est essentiel d'étudier le comportement de la sinistralité agrégée (X_i) qui sera exploitée par la suite pour la minimisation du risque de l'assureur.

Il est à rappeler que : $X_i = M_i \times q$

Avec :

q : la probabilité de survenance d'un sinistre.

M_i : le coût des sinistres.

Nous commencerons par chercher à modéliser la fréquence semestrielle des sinistres (N_j) afin de déduire la probabilité de survenance d'un sinistre (q), puis nous passerons à la modélisation des montants de sinistre (M_i), par les lois de probabilité appropriées.

2.3.1.1- La modélisation de la fréquence semestrielle des sinistres (N_j) :

Nous avons à notre disposition un portefeuille d'assurance Transport sur facultés, constitué de n polices/ avis d'aliments dont les capitaux assurés sont respectivement : S_1, S_2, \dots, S_n . N_j est le nombre total des sinistres du portefeuille pendant une période j d'un semestre.

Supposons que les caractéristiques des polices/avis aliments du portefeuille sont homogènes et que la probabilité moyenne de survenance d'un sinistre est égale à ' q '. Alors, nous pouvons modéliser la variable N_j par une loi de Poisson de paramètre λ tel que $\lambda = n \times q$

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Il est à rappeler que :

La densité de la loi de Poisson : $P(N_j = y) = e^{-\lambda} \left(\frac{\lambda^y}{y!}\right)$ avec $y \in \mathbb{N}$

La moyenne : $E(N_j) = \lambda$

La variance : $VAR(N_j) = \lambda$

Le paramètre λ a été estimé, le résultat obtenu est présenté dans le tableau suivant :

Tableau N° 19 : Estimation du paramètre de la loi de Poisson

Paramètres	Valeurs
λ	9 197

La probabilité de survenance d'un sinistre q est égale à : **0,68**.

Pour confirmer que le nombre de sinistres suit une **loi de Poisson**, nous avons appliqué le test de « KHI-DEUX », qui est un test d'hypothèse permettant de tester l'adéquation d'une variable aléatoire discrète à une famille de lois de probabilité :

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \text{L'échantillon suit une loi de Poisson} \\ H_1 : \text{L'échantillon ne suit pas une loi de Poisson} \end{array} \right.$$

Après avoir effectué le test de « KHI-DEUX » sur notre échantillon, à l'aide du logiciel **XLSTAT**, on a pu obtenir des résultats qui sont présentés dans le tableau ci-après

Tableau N° 20 : Résultats de l'application du test de khi-deux

Statistiques	Valeurs
Khi (valeur observée)	4,523
Khi (valeur critiquée)	16,025
DDL	2
P-value	0,612
Alpha	0,05

Etant donné que la P-value calculée est supérieure au niveau de signification, seuil alpha égal à 0,05, on peut valider l'hypothèse nulle H_0 . Donc, le nombre de sinistres suit une **loi de Poisson**.

2.3.1.2- La modélisation du coût de sinistre (Mi) :

Pour modéliser la variable aléatoire M_i , on doit chercher la fonction de répartition analytique qui ajuste la distribution du montant des sinistres de notre portefeuille. Pour ce faire, on a utilisé le logiciel **EASYFIT** et on a appliqué le test de **KOLMOGOROV Smirnov** qui a donné, les résultats de toutes les lois qui peuvent représenter la loi de notre échantillon. On en a sélectionné quelques lois qui sont traditionnellement utilisées pour modéliser les montants de sinistres. Ces résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N° 21 : Résultats de l'application du test de Kolmogorov Smirnov

La loi	P-value	Alpha
Pareto	0,05	0,063
Exponentielle	0,05	< 0,0001
Log-normal	0,05	< 0,0001

Des résultats obtenus de l'application du test de Kolmogorov Smirnov, il ressort que seule la loi de Pareto présente un Alpha de 0,063 qui est supérieure au niveau de signification, seuil P-value égal à 0,05, il s'ensuit que la variable aléatoire (M_i) suit la loi de Pareto.

Il est à rappeler que :

$$\text{La moyenne : } E(M) = \frac{k \cdot x_m}{k-1}$$

$$\text{La variance : } \text{VAR}(M) = \left(\frac{x_m}{k-1}\right)^2 \left(\frac{k}{k-2}\right)$$

L'estimation des paramètres de la loi de Pareto nous a conduits aux résultats suivants :

Tableau N° 22 : Estimation des paramètres de la loi de Pareto

Paramètres	Valeurs
k	2,12
x_m	98 324

Les résultats de l'ajustement des coûts de sinistres sur la loi de Pareto sont représentés dans le Tableau ci-après :

Tableau N° 23 : Ajustement du montant des sinistres sur la loi de Pareto

Statistiques	Valeurs
L'espérance mathématique	186 113,2857
La variance	13 615 627 010

Le coût moyen d'un sinistre : 186 113,2857 DA

La sinistralité agrégée moyenne : $E(X_i) = q \times E(M_i)$

$$E(X_i) = 126\,557,0343 \text{ DA}$$

La variance de la sinistralité agrégée :

$$\text{VAR}(X_i) = q^2 \times \text{VAR}(M_i)$$

$$\text{VAR}(X_i) = 6\,295\,865\,929 \text{ DA}$$

2.2.1.3 - Le calcul du taux de rétention optimal :

Après l'accomplissement de la première étape consistant à déterminer la moyenne et la variance de la sinistralité agrégée, nous passons à la seconde étape de notre démarche, qui consiste à fixer le taux de rétention d'un traité en Quote-Part, tendant à minimiser la variance du résultat après réassurance pour des différents gains espérés.

Comme précisé plus haut, cette méthode nécessite, les inputs suivants :

- **Le gain espéré (ksi)** : Nous avons pris (4) gains espérés qui sont respectivement 100 000 000 DA, 200 000 000 DA, 300 000 000 DA et 400 000 000 DA ;
- **Le chargement de sécurité (k)** : pour des considérations purement techniques, nous avons opté pour un même chargement de sécurité de l'assureur et du réassureur de 10% ;
- **L'espérance et la variance de la sinistralité (es et vs)** : qui sont respectivement de $E(X_i)$, $\text{VAR}(X_i)$
- **La prime théorique (P)** : en appliquant le principe de l'espérance mathématique, la prime théorique est égale à $P = (1+k) E[S]$.

Nous rappelons que le modèle de **DE FINETTI** consiste à trouver les taux de cessions ($\alpha_i, i = 1, \dots, n$) qui permettent de minimiser la variance du résultat après réassurance sous contrainte que l'espérance du résultat soit fixé par l'assureur.

L'algorithme suivant a pour but d'expliquer la manière adoptée pour résoudre le problème sous \mathbf{R}^3 :

³ R est un logiciel de traitement statistique des données, permettant de créer des fonctions de traitement de données avec le langage R.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
 « PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

```

> lire les données (P, ksi, e.s, v.s, k)
> eval_f=function(x){
+ x1=x[1]
+ return(list("objective" =(1-x1)^2*v.s, "gradient" =-2*(1-x1)*v.s))}
> eval_g_eq=function(x){
+ x1=x[1]
+ constr=p-k-e.s*(kesi*x1+1)
+ grad=-e.s*kesi
+ return(list("constraints"=constr, "jacobian"=grad))}
> x0=runif(1)
> lb=0
> ub=1
> local_opts=list ("algorithm"="NLOPT_LD_MMA","xtol_rel"=1.0e-7)
> opts=list ("algorithm"="NLOPT_LD_AUGLAG","xtol_rel"=1.0e-7,
+ "maxval"=14,"local_opts"=local_opts)
> res=nloptr(x0=x0,eval_f=eval_f,eval_g_eq=eval_g_eq,lb=lb,ub=ub,opts=opts)
> print (res)
    
```

En cliquant sur entrée, le programme procède à une vérification des données introduites, puis il affiche les outputs suivants :

```

Number of Iterations.....: 101
Termination conditions: xtol_rel: 1e-08
Number of inequality constraints: 0
Number of equality constraints: 1
Current value of objective function: 281809080
Current value of controls: 0.9100
    
```

De ces outputs, nous pouvons soustraire la valeur de la variance minimale (Current value of objective function) et le taux de cession (Current value of controls) pour chaque gain espéré.

Les résultats de l'application de la méthode **DE FINETTI** sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau N° 24 : Les résultats de l'application de la méthode De Finetti

Gain espéré	Taux de cession	Taux de rétention	Variance	Ecart type
100 000 000	91%	9%	281 809 080	16 787
200 000 000	82%	18%	1 127 236 319	33 574
300 000 000	73%	27%	2 536 281 719	50 362
400 000 000	64%	36%	4 508 945 278	67 149

A première vue, nous constatons que la rétention, augmente lorsque le gain attendu est important. Cette situation est cohérente : si l'assureur espère à un gain meilleur, il doit retenir une partie considérable de ses affaires.

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE

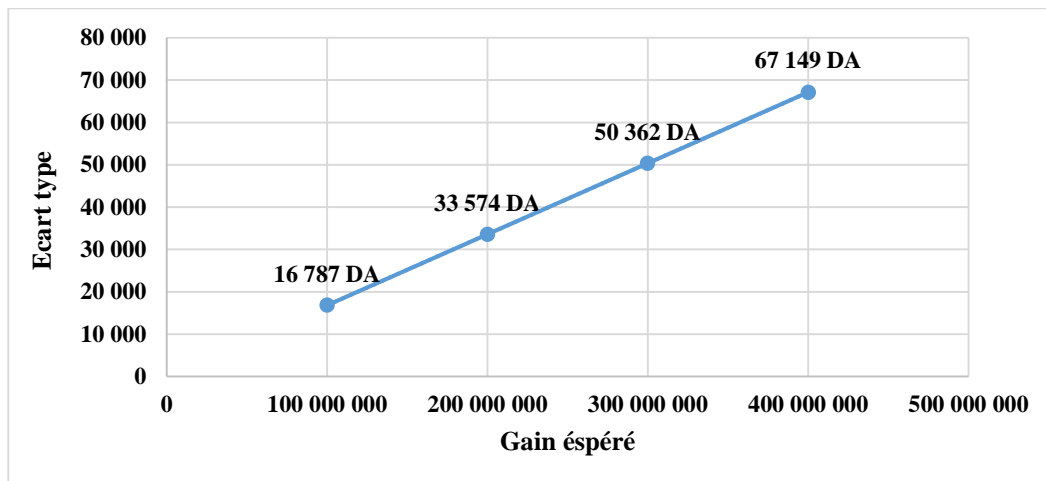
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

Nous constatons aussi que, cette rétention est une fonction croissante du risque porté. En effet, plus l'assureur cède à son réassureur, moins la rétention devient volatile.

En fin, à travers les résultats obtenus de l'application de la méthode de DE FINETTI nous avons pu avoir des réponses à une partie de notre problématique qui est les niveaux de rétention permettant de maintenir à un niveau acceptable, les fluctuations de résultats. Par exemple pour un gain espéré de **400 000 000 Da**, les niveaux de rétentions permettant de minimiser les fluctuations de résultats sont respectivement de **36%**.

Le choix du taux de rétention est, donc, un arbitrage entre le risque porté et le bénéfice technique espéré. La courbe ci-après représente des couples (espérance de gain/écart-type) pour différents taux de rétention :

Figure N°24 : L'évolution du gain espéré en fonction de l'écart type.



Il est très clair tel que décrit sur le graphique que le gain espéré et le risque, mesuré par l'écart-type du résultat du portefeuille d'assurance sur facultés, évoluent dans le même sens. Plus le gain espéré augmente, plus le risque n'est élevé.

Cependant, toutes les structures se trouvant sur la frontière ne peuvent être comparées telles quelles. Pour choisir entre ces différents taux de rétentions, il faut faire appel à la fonction d'utilité du décideur de la CAAR. Si ce dernier présente une importante aversion au risque, il se dirigera vers une structure générant un écart type faible au prix de diminuer son espérance du gain. Au contraire, si le décideur est riscophile, il préférera maximiser son profit en supportant un écart type élevé. En pratique, faire appel à sa fonction d'utilité reste un concept assez théorique. Il nous faut donc une autre manière pour choisir l'un de ces portefeuilles, autrement dit choisir le portefeuille le plus adéquat (variant moins avec un gain moyen adéquat).

2.2.1.4 Le choix du portefeuille optimal :

Afin d'orienter le décideur vers un taux de rétention optimal sans devoir faire appel à sa fonction d'utilité, nous introduisons un critère économique d'aide à la décision : Le **RORAC (Return On Risk Adjusted Capital)**. Ce critère qui prend en considération le niveau de solvabilité requis ; permet d'apprécier la richesse créée par l'entreprise en tenant compte non seulement le gain espéré mais aussi le risque encouru.

Rappelons que le **RORAC** s'écrit comme suit :

$$\text{RORAC}(S) = \frac{P - S}{\text{RAC}(S)} = \frac{E(\text{profit})}{\text{RAC}(S)}$$

Avec

P : les primes encaissées

E(S) : l'espérance de la sinistralité

RAC (Risk Adjusted Capital) : c'est le montant réel mis à disposition par les assureurs.

$$\text{RAC}(X) = \text{NSR}(X) - P$$

NSR(S) : Est le niveau de solvabilité requis (le montant que doit détenir l'assureur Pour pouvoir faire face à ses engagements avec un certain risque d'erreur).

2.2.2 Interprétation des résultats

Les résultats obtenus pour un traité en Quote-Part en utilisant le logiciel **R** sont communiqués dans le tableau ci-après :

Tableau N° 25 : Résultats de calcul du RAROC pour le Quote-Part

	Quote-Part			
Rétention	9 %	18 %	27 %	36 %
Gain espéré	100 000 000	200 000 000	300 000 000	400 000 000
RORAC	0,048	0,050	0,052	0,055

Nous remarquons que le Retour sur le Capital Ajusté au Risque (**RORAC**) maximal est de **0.055**, ce dernier correspond au taux de rétention de **36 %**. Si la CAAR décide d'appliquer le traité en Quote-Part pour le portefeuille transport sur facultés, elle va devoir appliquer un niveau de rétention de **36 %** où la réassurance devient plus efficace. Donc le taux de rétention optimal est de **36 %** pour un gain espéré de **400 000 000 DA**.

Si la CAAR applique un taux de rétention inférieur à celui-ci, elle peut avoir des fluctuations dépassant la marge de tolérance et si elle applique un taux supérieur elle aura plus de sécurité mais elle peut se retrouver face au risque d'immobilisation d'une partie du capital trop importante compare au gain espéré.

En comparant le taux de rétention optimal (**36 %**) avec le taux de rétention actuellement appliqué à la CAAR (**30 %**), nous constatons que la CAAR présente une aversion excessive aux risques. De ce fait, une bonne partie de ses fonds propres n'est pas utilisé de manière la plus performante possible. Pour cela, nous préconisons l'augmentation de ce taux de rétention.

SECTION 04 : LES CONTRAINTES ET LES PERSPECTIVES

Durant notre étude, nous avons été confrontés à certaines contraintes que nous exposons ci-après.

3.1- LES CONTRAINTES OPPOSEES A L'ETUDE :

Malgré la fiabilité confirmée de ces modèles de calcul, un certain nombre de limites persistent. Il s'agit d'une étude basée sur certaines hypothèses qui peuvent s'avérer non réalistes et réalisée sur une période, relativement courte, d'un cycle d'exploitation normal, ne tenant pas compte d'un événement majeur. Nous pouvons résumer ces contraintes dans les points suivants :

L'approche actuarielle met en évidence les facteurs, dont il convient de tenir compte, leur importance pour arriver à fixer le seuil de rétention à son niveau optimal, alors, qu'il n'existe pas de modèle qui tient compte de tous ces paramètres à la fois.

Le problème qui surgit souvent dans la pratique est que nous n'avons pas assez de données disponibles pour mettre en application les modèles mathématiques retenus. De ce fait, les compagnies d'assurance posent, assez souvent, certaines hypothèses nécessaires à leur application, alors que la plupart de ces hypothèses ne sont pas vérifiées en réalité. Parmi ces hypothèses, nous citons les suivantes :

- ✓ L'hypothèse de l'indépendance des sinistres ou l'absence de corrélations entre les risques. Cette hypothèse a été posée par les actuaires, pour une nécessité méthodologique. En effet, les risques sont supposés n'ayant aucune influence l'un sur

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE
« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

l'autre. Or, un nombre important de polices/avis d'aliments peuvent dans la pratique être mis en jeu par un même événement comme la survenance d'une avarie commune sur un navire.

- ✓ L'hypothèse d'absence d'inflation n'est pas acceptable dans une économie où le taux d'inflation atteint 4,78⁴ % à la fin de l'année 2015.
- ✓ L'hypothèse de l'homogénéité du portefeuille, qui suppose que tous les polices/avis d'aliments ont les mêmes caractéristiques et le même degré d'exposition aux risques, n'est pas vérifiée en réalité, du fait de la diversification de la marchandise transportée ainsi que la différenciation de la qualité d'emballage, du mode de chargement (en cale, en pontée) et du trajet.

Pour réaliser une étude actuarielle au sein de la CAAR, l'utilisateur doit construire une base des données à partir des informations archivées, car le système d'information ne permet pas d'avoir accès direct aux données nécessaires à la modélisation des risques. Pour l'application de notre modèle, nous avons exploité une base des données préparée par l'actuaire de la compagnie pour des études statistiques. La constitution de cette base des données a été faite manuellement par les agences, contrat par contrat, puis regroupé au niveau des succursales pour être transmise à l'actuaire au niveau de la direction générale.

L'indisponibilité des données informatisées et la complication de la constitution d'une base des données à partir des archives, nous ont conduits à travailler sur une période de 4 ans qui est une période relativement courte. En fait, il serait plus efficace d'utiliser un historique très long pour avoir une chance de trouver un événement extrême et rare. Naturellement, un échantillon sur une période plus longue aurait aidé à rendre les modélisations et les conclusions plus représentatives.

3.2- LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION :

Les risques Transport sur facultés évoluent sans cesse dans leur montant comme dans leur nature, créant de larges pans d'incertitude. De ce fait, les assureurs doivent emprunter une gestion optimale de ces risques. Ils doivent, notamment, concevoir des programmes de réassurance basés sur une analyse approfondie et périodique du risque (net de réassurance) pouvant être supporté, compte tenu de leur solidité financière, de l'évolution du risque (brut

⁴ Source : Office National des Statistiques

CHAPITRE III : ETUDE DE CAS PRATIQUE

« PORTEFEUILLE D'ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES »

de réassurance) auquel ils sont exposés et de la survenance probable de sinistres exceptionnels.

Pour cela, le système d'information, qui est au cœur de l'activité de l'entreprise, exige une mise à jour continue pour le mettre au diapason des défis et des nouvelles exigences de l'activité.

Une vision modulaire du système d'information est donc nécessaire pour diverses raisons :

- Etre capable de s'adapter à des cycles de plus en plus courts
- Gérer l'immense quantité de données externes et internes et la transformer en informations utiles à un pilotage efficace de son action.
- Analyser de manière dynamique les grands équilibres, notamment ceux liés à l'utilisation des capitaux propres.

Pour une tarification adaptée aux caractéristiques du portefeuille à couvrir, le réassureur demande plus de transparence au niveau des risques souscrits. En effet, le réassureur souhaite avoir un accès à l'information immédiatement, lors la demande de réassurance. C'est pour cette raison que les données, les référentiels et les règles métier doivent être informatisés pour servir les besoins du métier.

Le portefeuille d'assurance transport sur facultés à la CAAR est couvert par un traité en Quote-Part, alors que ce dernier est connu par son hétérogénéité. En effet, les marchandises assurées peuvent être de natures différentes, de montants et de durées dissemblables. De plus, les assurés présentent des caractéristiques inégales face aux risques couverts. Il est donc logique de penser que la CAAR préfère retenir les petits risques que les céder en réassurance. Notre travail n'avait pas pour but de changer la structure de la réassurance ou le type de traité, toutefois, le passage du traité en Quote-Part au traité en excédant de pleins devrait être discuté vu l'hétérogénéité des risques souscrits.

CONCLUSION

A travers ce chapitre, nous avons déterminé une structure de réassurance optimale par une méthode actuarielle pour le portefeuille transport sur facultés.

L'application de la méthode de DE FINETTI nous a conduit à une situation d'arbitrage entre le risque et le rendement, donc on n'a pas pu obtenir une décision, du fait que le décideur s'est retrouvé face à deux situations : soit céder une portion importante des primes permettant de réduire la volatilité mais entraînant une baisse des profits soit céder une portion faible des primes en conservant d'avantage plus de profits entraînant une augmentation de la volatilité du résultat. C'est pourquoi que nous avons jugé qu'il serait adéquat d'introduire un outil d'aide à la décision qui tient compte de la solidité financière de la compagnie qui est le RORAC.

Les résultats obtenus par l'application de cet outil d'aide à la décision nous montrent la nécessité d'augmenter le niveau de rétention de 30 % à 36 %.



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Le rôle principal de la réassurance consiste dans la réduction du risque de l'assureur par le transfert d'une partie de celui-ci à un autre preneur de risque. Toute compagnie d'assurance est tenue de déterminer avec prudence, au départ de son activité, puis périodiquement, au fur et à mesure de son évolution, une politique de réassurance en adéquation avec son profil de risques. La politique de réassurance doit définir les orientations de l'entreprise d'assurance en matière de rétention, de nature et de niveau de protection visés ainsi que des critères de choix des cessionnaires.

Nous nous sommes interrogés au début de ce mémoire sur ce qu'était un taux de rétention optimal et nous avons pu apporter une réponse à cette question au sein d'un cadre restreint. En effet, un taux de rétention optimal permet de répondre aux objectifs de la compagnie en favorisant un rendement acceptable pour un niveau de solvabilité confortable.

Nous avons vu qu'il existait plusieurs méthodes permettant de déterminer la rétention. Ces méthodes se divisent en deux catégories : méthodes empiriques et méthodes actuarielles. Les compagnies d'assurance ont plus recours aux méthodes empiriques car ces dernières sont faciles à mettre en œuvre. Au contraire, le calcul par les méthodes actuarielles n'est pas toujours facile à réaliser en raison des difficultés d'obtention d'une base de données fiable complète.

Dans le dernier chapitre de ce mémoire, nous avons déterminé la rétention optimale pour la branche Transport sur facultés, en utilisant l'approche empirique. Après la définition du profil du risque, l'application des règles d'or nous a permis d'émettre quelques réserves, telles que l'obligation de souscrire plus de contrats pour maintenir l'équilibre.

Afin de déterminer la rétention optimale du traité Quote-Part, nous avons utilisé l'approche actuarielle. Nous avons alors obtenu plusieurs seuils de rétention en fonction du résultat technique et du risque mesuré par l'écart type de ce résultat. Nous avons, donc, obtenu une courbe d'efficacité des seuils optimaux sur laquelle il conviendrait de choisir la structure optimale.

Enfin, nous avons introduit un critère pertinent d'aide à la décision (RORAC), permettant le choix du taux optimal en fonction de la capacité financière de la CAAR.

Notre modèle d'optimisation a été appliqué sur le traité en Quote-Part, couvrant le portefeuille d'assurance sur faculté à la CAAR, qui prévoit un taux de rétention de 30%. Le choix de ce portefeuille n'est pas fortuit mais tient compte du fait que le taux de cession prévu

CONCLUSION GENERALE

par ce traité a stagné à son niveau depuis plusieurs années malgré la croissance observée au niveau de ses résultats et des fonds propres de la CAAR.

Nous avons, alors, démontré que nous pouvions augmenter le niveau de rétention de ce portefeuille de 30% à 36%. Ceci permettrait d'économiser le coût de la réassurance et d'optimiser la rentabilité des fonds propres de la CAAR tout en restant dans une situation confortable par rapport à l'exposition aux risques.

Dans l'avenir, il nous semble important pour la CAAR de réaliser d'autres études pour l'optimisation de ses rétentions car ceci lui permettrait d'améliorer le degré d'adéquation de son plan de réassurance avec son profil de risques et les attentes de ses actionnaires. Par ailleurs, en modernisant sa gestion de la réassurance par l'introduction des techniques actuarielles dans la prise de décision, la CAAR serait mieux armée pour négocier le renouvellement de ses couvertures de réassurance.



BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

ARTICLES, REVUES, RAPPORTS, MEMOIRES

- ✓ APREF, FFSA, « Le marché de la réassurance en 2014, France- International », Conférence de presse, Jeudi 20 juillet 2015.
- ✓ Approches de détermination du seuil de rétention d'une société d'assurance dommages 2010, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Alger.
- ✓ Condition particulière du traité de réassurance en Quote-Part couvrant le portefeuille d'assurance « transport sur facultés » à la CAAR.
- ✓ F. Glineur ; J.F. Walhin; de Finetti's Retention Problem for Proportional Reinsurance Revisited ; Université de Louvain ; Belgique ; 2005 ; page 4.
- ✓ Jean-Luc Besson, directeur des risques de Scor, 2010, Congrès.
- ✓ Jean-François WALHIN, opcit, page 184.
- ✓ Jean-François WALHIN ; opcit ; page 167.
- ✓ Hans schmitter ; Etablissement de rétentions de réassurance optimales ; Zurich ; 2005 ; page7.
- ✓ Markus SCHMUTZ ; Desining property reinsurance programme the pragmatic approach ; 1999 ; page 05.
- ✓ Markus SCHMUTZ ; opcit; page 09.
- ✓ Makram Ben Dbabis ; Modèles et méthodes actuarielles pour l'évaluation quantitative des risques en environnement Solvabilité II ; thèse de Doctorat ; Université de Paris Dauphine ; 2012 ; page 149.
- ✓ Makram Ben Dbabis ; opcit ; page 152
- ✓ Marcel GROSSMANN ; « manuel de réassurance » ; l'argus ; France ; 1983 ; page 68.
- ✓ Maurice RAMEL ; opcit ; page16.
- ✓ Maurice RAMEL ; opcit ; page17.
- ✓ Mehdi Khaneboubi. 2011-2012. Introduction à l'analyse de données quantitatives. Université de Cergy-Pontoise.
- ✓ Rapports annuels de réassurance (CAAR) 2012, 2013, 2014,2015.
- ✓ Revue N°1 ; opcit ; page 9.
- ✓ Revue N°1 ; problème de réassurance dans les pays en voie de développement ; page 8.
- ✓ Revue N°1 ; opcit ; page14.

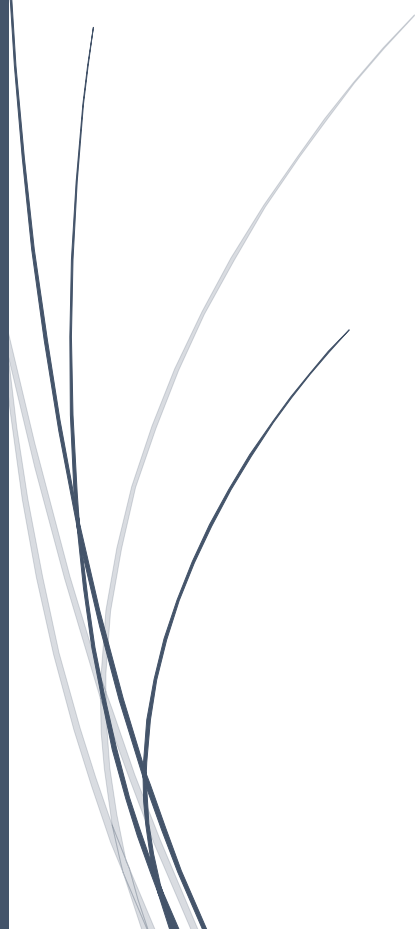
BIBLIOGRAPHIE

- ✓ Véronique Partin ; « initiation à la réassurance » ; scor compus formation entreprise ; 2000 ; page 38.
- ✓ Véronique Partin ; opcit ; page39.
- ✓ Véronique tartin ; opcit ; page18.
- ✓ Véronique tartin ; opcit ; page17.

SITES INTERNETS

- www.argusdelassurance.com
- www.cna.dz
- www.ccr.dz
- www.ffsa.fr
- www.ressources-actuarielles.net
- www.suisseré.com

ANNEXES



ANNEXES

ANNEXE 01

Les outputs de minimisation pour un gain espéré 100 000 000 DA

Quote-Part

Call:

```
nloptr(x0 = x0, eval_f = eval_f, lb = lb, ub = ub, eval_g_eq = eval_g_eq,  
      opts = opts)
```

Minimization using NLOpt version 2.4.2

NLOpt solver status: 5 (NLOPT_MAXEVAL_REACHED: Optimization stopped because maxeval (above) was reached.)

Number of Iterations.....: 101

Termination conditions: xtol_rel: 1e-08

Number of inequality constraints: 0

Number of equality constraints: 1

Current value of objective function: 281809080

Current value of controls: 0.9100

ANNEXE 02

Les outputs de minimisation pour un gain espéré 200 000 000 DA

Quote-Part

Call:

```
nloptr(x0 = x0, eval_f = eval_f, lb = lb, ub = ub, eval_g_eq = eval_g_eq,  
      opts = opts)
```

Minimization using NLOpt version 2.4.2

NLOpt solver status: 5 (NLOPT_MAXEVAL_REACHED: Optimization stopped because maxeval (above) was reached.)

Number of Iterations.....: 101

Termination conditions: xtol_rel: 2e-08

Number of inequality constraints: 0

Number of equality constraints: 1

Current value of objective function: 1127236319

Current value of controls: 0.8200

ANNEXES

ANNEXE 03

Les outputs de minimisation pour un gain espéré 300 000 000 DA

Quote-Part

Call:

```
nloptr(x0 = x0, eval_f = eval_f, lb = lb, ub = ub, eval_g_eq = eval_g_eq,  
      opts = opts)
```

Minimization using NLOpt version 2.4.2

NLOpt solver status: 5 (NLOPT_MAXEVAL_REACHED: Optimization stopped because maxeval (above) was reached.)

Number of Iterations.....: 101

Termination conditions: xtol_rel: 3e-08

Number of inequality constraints: 0

Number of equality constraints: 1

Current value of objective function: 2536281719

Current value of controls: 0.7300

ANNEXE 04

Les outputs de minimisation pour un gain espéré 400 000 000 DA

Quote-Part

Call:

```
nloptr(x0 = x0, eval_f = eval_f, lb = lb, ub = ub, eval_g_eq = eval_g_eq,  
      opts = opts)
```

Minimization using NLOpt version 2.4.2

NLOpt solver status: 5 (NLOPT_MAXEVAL_REACHED: Optimization stopped because maxeval (above) was reached.)

Number of Iterations.....: 101

Termination conditions: xtol_rel: 4e-08

Number of inequality constraints: 0

Number of equality constraints: 1

Current value of objective function: 4508945278

Current value of controls: 0.6400

ANNEXES

ANNEXE 05

La structure du portefeuille de la CAAR (2014-2015)

Milliers DA

Branches	CA 2014	Structure du Portefeuille 2014	CA 2015	Structure du Portefeuille 2015	croissance	objectif 31/12/2015	Taux de réalisation
Incendie	3 786 580	24%	4 213 278	25%	11%	3 982 400	106%
Engineering	1 469 727	9%	1 562 607	9%	6%	1 572 900	99%
Resp.Civil	623 451	4%	666 859	4%	7%	662 400	101%
Risque Divers	313 141	2%	322 960	2%	3%	401 100	81%
Risque Simples	180 802	1%	163 863	1%	-9%	200 000	82%
CAT-NAT	331 792	2%	351 711	2%	6%	407 700	86%
Total IARD	6 705 493	42%	7 281 279	44%	9%	7 226 500	101%
Transport	2 051 028	13%	1 896 424	11%	-8%	2 188 100	87%
Automobile	7 143 109	44%	7 460 652	45%	4%	7 460 400	100%
Ass.de.Pers	188 785	1,17%	-899	-0,01%	-100%	0	0%
Total	16 088 415	100%	16 637 456	100%	3,4%	16 875 000	99%

ANNEXE 06

Les taux de cession à la CAAR, en 2015, par catégorie de risque

Milliers DA

Branche	Production 2015	Cessions 2015	Taux de cession	Commissions reçues	Taux commissions
Incendie	4 213 278	4 119 505	98%	644 764	16%
Engineering	1 562 607	1 355 930	87%	301 472	22%
RC	666 859	171 851	26%	22 828	13%
RD/RS	486 824	153 891	32%	41 729	27%
Cat-Nat	351 711	261 048	74%	24 236	9%
Total IARD	7 281 279	6 062 224	83%	1 035 029	17%
Transport	1 896 424	1 569 745	83%	238 633	15%
Automobile	7 460 652	-	-	-	-
ADP	-899	-	-	-	-
Total	16 637 456	7 631 969	46%	1 273 662	17%

ANNEXES

ANNEXE 07 Les types de cession

Milliers DA

Branches	Traités		Facultatifs	
	PC	Part	PC	Part
Incendie	1 466 379	45%	2 653 126	60%
RC	107 406	3%	64 444	1%
Engineering	749 173	23%	606 757	14%
RD/RS	124 858	4%	29 033	1%
CAT-NAT	238 896	7%	22 152	1%
Transport	549 363	17%	1 020 382	23%
Total	3 236 075	100%	4 395 895	100%

ANNEXE 08 Evolution de taux de cession

Milliers DA

Désignation	Année 2014	Année 2015	Variation	
			Absolue	relative
Primes Cédées	6 395 899	7 631 969	1 236 071	19%
Commissions Reçues	1 182 708	1 273 662	90 953	8%
Taux de Cession	40%	46%		15%
Taux de Commission	18%	17%		-10%

ANNEXE 09 Evolution des postes de l'actif de la CAAR

Milliers DA

Désignation	2014	2015	Evolution %
Actif non courant	26 705 433	27 465 864	3%
Actif courant	26 580 594	25 761 666	-3%
Total	53 286 027	53 227 530	-0,11%

ANNEXES

ANNEXE 10

Evolution des postes du passif de la CAAR

Milliers DA

Désignation	2014	2015	Evolution %
Capitaux propres	18 658 375	19 426 518	4%
Passif non courant	4 420 222	5 534 820	25%
Passif courant	30 207 430	28 266 192	-6%
Total	53 286 027	53 227 530	-0,11%

ANNEXE 11

Evolution des PSAP par branche de la CAAR

Milliers DA

Branches	PSAP au 31.12.2014		PSAP au 31.12.2015		Evolution	
	Nbre	Montant	Nbre	Montant	Nbre	Montant
Incendie	1 767	3 415 989	1682	2 599 286	-5%	-24%
Engineering	340	412 999	304	512 383	-11%	24%
RC	1 414	270 691	1366	323 323	-3%	19%
RD/RS	598	407 074	532	244 509	-11%	-40%
CAT-NAT	-	-	-	-	-	-
Total IARD	4 119	4 506 753	3 884	3 679 500	-6%	-18%
Transport	399	6 617 534	424	6 079 107	6%	-8%
Automobile	175 505	6 031 086	162 664	5 711 028	-7%	-5%
ADP	1 214	468 527	1095	316 598	-10%	-32%
Ass-crédit	62	17 194	50	13 464	-19%	-22%
Total	181299	17 641095	168 117	15 799 698	-7%	-10%

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	A
CHAPITRE I : LA REASSURANCE TANT QU’OUTIL DE MANAGEMENT DES RISQUES	6
INTRODUCTION	6
SECTION 01 : TECHNIQUES DE COUVERTURE EN REASSURANCE ENTRE FORMULES CLASSIQUES ET INNOVATION FINANCIERE	7
1. DEFINITION ET GENESE DE LA REASSURANCE	7
2. NATURE ET FORMES CLASSIQUES DE LA REASSURANCE :	7
2.1 Les modes de la réassurance.....	7
2.1.1 La réassurance conventionnelle.....	7
2.1.2 La réassurance facultative	7
2.1.3 La réassurance facultative-obligatoire (ou Fac-ob) ou Open cover	8
2.2 Les formes de la réassurance	8
2.2.1 La réassurance proportionnelle.....	8
• La réassurance en Quote-Part (Quota Share)	8
• Les avantages et inconvénients de traité en Quote-Part	10
• Les avantages et les inconvénients de traité en Excédent de Plein	13
2.2.2 La réassurance non proportionnelle.....	13
• Le traité en Excédant de Sinistres (Excess of loss (XS))	14
• Le traité en Excédent de Perte annuelle (Stop Loss)	14
2.3 Le choix des types de traité par branche.....	15
3. LES INNOVATIONS DANS LES FORMULES DE REASSURANCE	17
3.1 La réassurance financière.....	17
3.1.1 La Réassurance « FINITE».....	18
3.1.2 Transfert Alternatif des Risques	18
3.2 La réassurance islamique	19

TABLE DES MATIERES

SECTION 02 : REALITE DU MARCHE INTERNATIONAL DE LA REASSURANCE	
.....	20
1. SOLVABILITE II ET LA REASSURANCE	20
1.1 Présentation	20
1.1.1 Objectifs	20
1.1.2 Description des trois piliers	20
1.2 L’impact de Solvabilité II sur la réassurance	22
1.2.1 L’impact sur les exigences règlementaires.....	22
1.2.2 L’impact sur le calcul de la marge de Solvabilité	22
1.2.3 L’impact sur le choix des réassureurs	22
1.3 L’impact de Solvabilité II sur le marché algérien :	23
2. CONJONCTURE ACTUELLE DU MARCHE DE LA REASSURANCE	24
2.1 La segmentation du marché	24
2.2 Le taux de cession	25
2.3 L’évolution des Ratios combinés	26
2.4 La concentration du marché de la réassurance	27
2.5 La sinistralité	27
2.6 La tarification	28
SECTION 03 : LA REASSURANCE EN ALGERIE	29
1. HISTORIQUE DE LA REASSURANCE EN ALGERIE	29
2. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA REASSURANCE EN ALGERIE	29
2.1 La cession Obligatoire	30
2.2 La cession à l’AFRICA RE	30
2.3 Le rating minimum du réassureur choisi	30
2.4 Les courtiers agréés en Algérie	30
3. REALITES ECONOMIQUES DE REASSURANCE EN ALGERIE	31
CONCLUSION	33

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE II: METHODE DE DETERMINATION D'UNE RETENTION OPTIMALE	35
INTRODUCTION	35
SECTION 01 : PROGRAMME DE REASSURANCE	36
1.1. CONCEPTION D'UN PROGRAMME (OU PLAN) DE REASSURANCE.....	36
1.1.1. Généralité sur la conception d'un programme de réassurance	36
1.1.2. Choix des types de traité	37
1.1.3. Programme de réassurance combinée	37
1.2. CARACTERISTIQUES D'UN PROGRAMME DE REASSURANCE.....	39
1.2.1. Caractéristique d'un programme de réassurance proportionnelle	39
1.2.1.1. La Prime	39
1.2.1.2. Commission de réassurance	39
1.2.1.3. Participation bénéficiaire	40
1.2.1.4. Le Sinistre	40
1.2.1.5. Sinistre Maximum Possible-SMP	41
1.2.2. Caractéristiques d'un Programme de Réassurance non Proportionnelle.....	41
1.2.2.1. La Prime de Réassurance.....	41
1.2.2.2. La Clause de Reconstitution	41
1.3. LES OBJECTIFS D'UN PROGRAMME DE REASSURANCE	42
SECTION 02 : LA RETENTION	43
2.1. DEFINITION DE LA RETENTION	43
2.1.1. Notion de la rétention selon les branches d'assurance	44
2.1.2. Notion de la rétention selon le type de traité	44
2.2. FACTEURS QUI DETERMINENT LA RETENTION	44
2.2.1. Facteurs propres à la compagnie d'assurance	44
2.2.2. Facteurs propres à la branche d'assurance considérée	45
2.2.3. Facteurs ayant trait aux possibilités de réassurance et au coût de réassurance	45

TABLE DES MATIERES

2.2.4. Autres facteurs qui déterminent la rétention	46
SECTION 03 : METHODES DE DETERMINATION DE LA RETENTION.....	47
3.1. DETERMINATION DE LA RETENTION PAR LES METHODES EMPIRIQUES	47
3.1.1. Règle de base concernant le portefeuille brut	48
3.1.2. Règles de base concernant la fixation de la rétention (capacité nette)	48
3.1.3. Règles de base concernant la fixation de la rétention nette (priorité).....	49
3.2. DETERMINATION DE LA RETENTION PAR LES METHODES ACTUARIELLES	52
3.2.1. La justification du choix du modèle	52
3.2.2. Aperçu général sur les méthodes actuarielles.....	54
3.2.2.1. Le critère de moyenne variance	54
3.2.2.2. Le critère de maximisation de l'utilité	54
3.2.2.3. Le critère de minimisation des mesures de risque	55
3.2.2.4. Le critère de maximisation de la probabilité de survie commune de la cédante et du réassureur	55
3.2.2.5. Le critère de minimisation de la probabilité de ruine	56
3.3. PRESENTATION DE L'APPROCHE MOYENNE VARIANCE	56
3.3.1. Introduction à l'approche Moyenne-Variance.....	56
3.3.2. Présentation de l'approche de De Finetti.....	58
3.3.3. La modélisation de la sinistralité agrégée.....	61
3.4. La réassurance sous la réforme Solvabilité II.....	63
3.4.1. L'impact de solvabilité II sur les exigences réglementaires.....	63
3.4.2. Niveau de rétention et capital économique.....	64
CONCLUSION.....	66
CHAPITRE III : Etude de cas pratique "Portefeuille d'assurance Transport sur Facultés"	68
INTRODUCTION.....	68
SECTION 01 : LA PRESENTATION DU PORTEFEUILLE ETUDIE	68

TABLE DES MATIERES

1.1- LA STRUCTURE DU PORTEFEUILLE « ASSURANCE TRANSPORT SUR FACULTES » A LA CAAR.....	68
1.2- LA POLITIQUE DE REASSURANCE GENERALE A LA CAAR.....	71
1.2.1- L'activité de réassurance au sein de la CAAR	71
1.2.2- La réassurance du portefeuille d'assurance sur facultés	75
SECTION 02 : LES VARIABLES RETENUES	76
2.1- LA PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	76
2.2 - ANALYSE DESCRIPTIVE DU PORTEFEUILLE	77
2.2.1- Les capitaux assurés	77
2.2.2- Les primes d'assurance nettes	78
2.2.3- La fréquence semestrielle des sinistres	78
2.2.4- Le montant des sinistres	79
2.2.5- Les fonds propres	80
SECTION 03 : DETERMINATION D'UN SEUIL DE RETENTION OPTIMALE	82
2.1 APPROCHE EMPIRIQUE	82
2.2 APPROCHE ACTUARIELLE	86
2.2.1 Presentation du logiciel R	86
2.2.2 Les resultats obtenus	87
2.2.3 Interpretation des resultats	93
SECTION 04 : LES CONTRAINTES ET LES PERSPECTIVES.....	94
3.1- LES CONTRAINTES OPPOSEES A L'ETUDE.....	94
3.2- LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION	95
CONCLUSION.....	97
CONCLUSION GENERALE.....	99
ANNEXES	
BIBLIOGRAPHIE	