



Mémoire de fin d'Etudes

Thème :

Optimisation du Niveau de Rétention d'Une Compagnie d'Assurance : Cas de la CASH Assurances

Présenté et soutenu par :

Mlle MERABET Assia

Encadré par :

Mme Souhaila CHABCHOUB

Etudiant(e) parrainé(e) par :

La Compagnie d'Assurance des Hydrocarbures CASH

Remerciements

*Je tiens tout d'abord à adresser mes vifs remerciements à Mme **BELHOUCHE** Widad, Président Directeur Général d'avoir cru en moi et de m'avoir accordé la chance d'intégrer l'institution de L'IFID.*

*Mes remerciements et ma gratitude à mon encadrant Mme **CHABCHOUB** Souhaïla, pour ses orientations, sa disponibilité et ses conseils précieux.*

*Mes remerciements à toute l'équipe de ma Compagnie de parrainage **CASH ASSURANCES** notamment Mme **L.LARBAOUI**, de m'avoir accompagné et orienté lors de mes stages.*

*Je remercie tout particulièrement le personnel de la direction « Réassurance » qui m'ont aidé par leur savoir, savoir faire et expérience Je cite : Mme **F.ALLEL**, Mr **A.SELLAK**, et Mr **A.BRAHIMI**.*

Enfin, je remercie l'ensemble de mes enseignants à l'IFID ainsi que le personnel administratif pour leur disponibilité et leurs services, qui n'ont pas ménagé d'efforts durant les deux ans de formation.

Tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail depuis la préparation jusqu'aux ultimes moments.

Je dédie ce travail

*A mes chers parents qui m'ont toujours soutenus et
encouragé*

A ma sœur Leila

A mon frère Zizou

A mes amis(es) sans qui la vie serait tellement fade

A toutes les personnes qui ont toujours cru en moi

Assia

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Tableau représentatif des modes de la réassurance.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau 2 : Exemple de cession en Quote part.....</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 3 : Avantages et limites de la réassurance en QP</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 4 : Avantages et limites du traité en XP.....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau 5 : Avantages et limites de l'excédent de sinistre.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 6 : Avantages et limites de l'excédent de perte annuelle</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 7 : Principe de rétention par branche et par traité</i>	<i>34</i>
<i>Tableau 8 : Parts des primes émises de chaque branche d'assurance en 2021</i>	<i>65</i>
<i>Tableau 9 : Résultat de l'application du test de Khi deux</i>	<i>77</i>
<i>Tableau 10 : Estimation de λ</i>	<i>77</i>
<i>Tableau 11 : Résultat du test de Kolmogorov Smirnov</i>	<i>78</i>
<i>Tableau 12 : Paramètres de la loi normale</i>	<i>78</i>
<i>Tableau 13 : Caractéristiques de la sinistralité</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 14 : Résultats de l'application de la méthode DE FINETTI.....</i>	<i>80</i>
<i>Tableau 15 : Tableau 15 : Résultat du calcul du RORAC.....</i>	<i>83</i>

Liste des figures

<i>Figure 1: Fonctionnement du traité en QP.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2 : fonctionnement d'un traité en excédent de plein.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 3: Illustration de la réassurance en excédent de sinistre.....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 4 : Illustration de la réassurance en excédent de perte annuelle</i>	<i>19</i>
<i>Figure 5 : Schéma d'actionnariat de la Cash</i>	<i>61</i>
<i>Figure 6 : Organigramme de la Cash Assurances</i>	<i>62</i>
<i>Figure 7 : Positionnement de la Cas dans le marché Algérien 2021</i>	<i>64</i>
<i>Figure 8 : structure du portefeuille de Cash en 2021.....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 9 : Evolution des charges de sinistres 2016-2021</i>	<i>66</i>
<i>Figure 10 : Evolution des primes cédées et retenues de 2016-2021</i>	<i>67</i>
<i>Figure 11 : Evolution de la VTA en incendie entre 2016-2021</i>	<i>71</i>
<i>Figure 12 : Evolution des primes émises branche incendie entre 2016 et 2021</i>	<i>72</i>
<i>Figure 13 : développement des charges de sinistre en parallèle avec les primes de la branche 2016-2021</i>	<i>73</i>

Liste des abréviations

CASH : Compagnie d'Assurances des Hydrocarbures

CCR : Compagnie Centrale de Réassurance

CAAR : Compagnie d'Assurance et de Réassurance

FACOB : facultative obligatoire

QP : Quote Part

XP : Excédent de Plein

XS ou **XL** : Excess of Loss ou Excédent de sinistre

XL/R : Excédent de sinistre par risque

XL/E : Excédent de sinistre par évènement

CAT-XL : Excédent de sinistre Catastrophique

PB : Participation aux bénéfices

SMP : Sinistre maximum possible

RORAC : Return On risk Adjusted Capital

NSR : Niveau de Solvabilité Requis

VTA : Valeur totale assurée

SAP : Sinistre à payer

Sommaire

<i>Introduction Générale</i>	<i>1</i>
<i>Chapitre 01 : Aspects théoriques de la réassurance</i>	<i>5</i>
Section 01 : Présentation de la notion de réassurance.....	5
Section 02 : Spécificités des formes de réassurance	10
Section 03 : Conception d'un programme de réassurance.....	21
<i>Chapitre 02 : La rétention optimale, les facteurs déterminants</i>	<i>31</i>
Section 01 : Aspects théoriques de la rétention.....	33
Section 02 : Méthodes empiriques de détermination de la rétention optimale	37
Section 03 : Méthodes actuarielles de détermination de la rétention optimale.....	41
<i>Chapitre 03 : détermination de la rétention optimale de la cash assurances</i>	<i>59</i>
Section 01 : Présentation de l'organisme de parrainage	60
Section 02 : Présentation de la branche incendie	68
Section 03 : Optimisation de la rétention par la méthode actuarielle.....	74
<i>Conclusion générale</i>	<i>88</i>

Résumé

Vu l'importance qu'occupe la technique de réassurance dans la gestion des risques et la protection de la solvabilité des compagnies d'assurance, notre travail a pour finalité la conception d'un programme de réassurance optimal qui correspond aux besoins de la cédante en termes de respect de sa capacité financière et de l'aversion au risque de ses dirigeants.

De ce fait, à travers l'application des méthodes actuarielles d'optimisation de la rétention à l'instar de la méthode DE FINETTI de moyenne variance et de l'outil d'aide à la décision RORAC, sur le traité excédent de plein du portefeuille incendie de la Cash Assurances. Afin de déterminer le niveau optimal de rétention de ce portefeuille. En se référant à cette méthode nous visons à fixer le plein optimal qu'une compagnie d'assurance doit adopter pour maximiser sa rentabilité des capitaux propres, tout en minimisant la variation de son résultat.

Mots clés : Réassurance, rétention optimale, variation du résultat, méthode DE FINETTI, ratio RORAC.

Abstract

Given the importance of the reinsurance technique in risk management and the protection of the solvency of insurance companies, our work aims at designing an optimal reinsurance program that corresponds to the needs of the cedarn in terms of respect of its financial capacity and the risk aversion of its managers.

Therefore, through the application of actuarial methods of optimization of the retention like the approach DE FINETTI of average variance and the decision support tool RORAC, on the proportional treaty exceed full of the fire portfolio of Cash Assurances. In order to determine the optimal retention level of this portfolio. By referring to this method we aim at fixing the optimal retention level that an insurance company must adopt to maximize its return on equity, while minimizing the volatility of its result.

Keywords : reinsurance, optimal retention, DE FINETTI model, RORAC ratio, result volatility

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

Les changements rapides et profonds que nous vivons aujourd'hui, affectant différents plans économiques, les transformations technologiques, et les nouveaux risques émergents font accroître les besoins de sécurité chez les individus et les entreprises.

A cet effet, l'assurance joue un rôle principal pour se prémunir contre ces risques et apporter des couvertures adéquates et innovantes qui conviennent d'une part, à la complexité et la spécificité de chaque risque, et d'autre part aux besoins en sécurité de ses clients.

Compte tenu de cette réalité, l'un des grands enjeux des compagnies d'assurances est l'évaluation adéquate des risques rattachés à ses portefeuilles d'activités, pour opter à la structure de réassurance qui convient le mieux en terme de cout et de couverture.

La réassurance constitue donc l'un des vecteurs les plus efficaces pour la réduction des risques des assureurs vis à vis de leur engagements envers leurs clients, ainsi que l'optimisation du niveau d'exigence en termes de capitaux propres. Elle offre une capacité de souscription supplémentaire à la cédante, et ce en transférant une partie du risque au réassureur appelée « cession », après avoir supporter sur chaque risque une partie appelée « rétention ». C'est un outil classique apparu depuis plus de 300 ans, qui offre aux compagnies d'assurances la possibilité d'étendre le champ de risques assurables.

C'est presque l'unique technique qui permet de conserver les particularités de l'activité d'assurance, grâce au principe de la loi des grands nombre, les cédantes vont bénéficier d'une plus large dispersion et mutualisation des risques.

Toute compagnie d'assurance est appelée donc à déterminer pour chaque portefeuille de risque, ses besoins en réassurance ,la nature de couverture convenable, ainsi que les pleins de rétention qu'elle est prête à supporter sur ses fonds propres. Chaque branche d'assurance se voit attribuer un niveau de rétention propre à elle, et cet ensemble de niveaux de rétention, constitue le pilier pour la conception de ce qui

est dénommé, "un programme de réassurance" qui s'avère d'une importance majeure, pour toute société désirant évoluer son activité, augmenter ses parts de marché , garder son équilibre et stabiliser ses résultats.

L'objectif principal derrière la définition d'une politique de rétention, est d'éviter ou de réduire les fluctuations excessives et inacceptable des résultats annuels, que la compagnie d'assurance ne peut tolérer au delà d'un certain seuil qu'elle juge admissible. En se basant essentiellement sur différents facteurs, à l'instar de sa capacité financière, et son aversion au risque.

D'ou vient la nécessité pour les compagnies d'assurances, de déployer les moyens d'optimisation de ces niveaux de rétention. A travers ,un examen méticuleux des risques constituant chaque portefeuille d'activité, tenant en considération les particularités de chacun.

A cet effet, les études faites par les spécialistes du domaine ont permis de prouver qu'il y a deux principales méthodes pour la détermination et l'optimisation de cette rétention, premièrement, les méthodes empiriques qui sont plus simple à mettre en œuvre, puisqu'elles sont fondées sur l'analyse d'un certain nombre de ratios financiers, en deuxième lieu, les méthodes actuarielles qui reposent sur une analyse approfondie des risques constituant le portefeuille étudié et donnent des résultats plus proches et fidèles à la réalité.

Seulement, la majorité des compagnies d'assurances notamment en Algérie, ne parviennent pas à fixer le niveau de rétention à sa juste valeur, cette décision est souvent prise en se basant sur l'expérience des managers à travers les résultats des exercices précédents, ou bien en se fondant sur les méthodes empiriques.

Dans cette optique, et vu l'importance qu'occupe la fixation de la politique de rétention au sein de toute compagnie d'assurance, nous nous intéressons à l'introduction des méthodes actuarielles pour la définition du niveau de rétention optimal du portefeuille incendie de la Cash Assurances.

Le choix de la branche incendie n'était pas aléatoire, puisqu'elle présente plus de 70% du portefeuille de la Cash, caractérisée par ses risques diversifiés, hétérogènes et dont le recours à la réassurance est assez élevé ce qui impacte automatiquement la rentabilité des capitaux propres de la compagnie.

De ce fait, notre travail s'intitule : « *L'optimisation du niveau de rétention d'une compagnie d'assurance : cas de la Cash Assurances* ».

La problématique soulevée par notre étude, consiste à répondre aux questions suivantes : quels est le plein optimal que la Cash assurances doit adopter pour maximiser sa rentabilité des capitaux propres, tout en minimisant la variation de son résultat ?

Afin d'apporter des éléments de réponses à ses questions, nous allons appliquer la méthode de moyenne variance de **DE FINETTI**, qui permet d'examiner sous la contrainte d'un gain espéré fixe, la possibilité de minimiser la volatilité du résultat de la cédante après réassurance.

Notre plan de mémoire sera donc organisé comme suit :

- **Chapitre 01**, sera consacré à la présentation des concepts de base de la réassurance et les différentes techniques de couverture possibles;
- **Chapitre 02**, nous allons aborder la notion de rétention et traiter chacune à part les méthodes empiriques et actuarielles de sa détermination et de son optimisation;
- **Chapitre 03**, nous allons mettre en pratique les données du portefeuille incendie de la Cash Assurances pour déterminer son niveau de rétention optimal.

***CHAPITRE 01 : ASPECTS
THEORIQUES DE LA
REASSURANCE***

Introduction du Chapitre

Bien que la réassurance occupe une place assez importante dans le monde de l'assurance, elle reste méconnue par le grand public.

C'est une technique qui permet, grâce à la capacité qu'elle apporte, de transférer une ou plusieurs parties des risques souscrits par les assureurs directs. Sa mise en place vise à répondre à une demande de protection des zones de risques spécifiques et faciliter ainsi le développement des produits d'assurance.

A cet effet, et afin d'explicitier le mécanisme de la réassurance et son importance nous avons organisé ce chapitre comme suit :

Tout d'abord, nous allons commencer par une définition de la réassurance, et son utilité pour les compagnies d'assurances. Ensuite, nous allons aborder les différentes techniques de couvertures possibles par la réassurance classique. En dernier lieu, dans la section trois nous allons exposer les principales caractéristiques constituant un programme de réassurance.

Section 01 : Présentation de la notion de réassurance

Cette section a pour objectif de présenter la notion de base de la réassurance ,et les différents aspects théoriques qui y sont relatifs.

1- Définition de la réassurance

La réassurance est une activité assez méconnue du grand public et dans une approche assez vague elle peut être qualifiée de « *l'assurance de l'assureur* » ou « *assurance de deuxième échelon* », car le réassureur s'engage envers l'assureur à prendre une partie des prestations dues par ce dernier envers les preneurs d'assurance, donc l'assureur s'assure auprès d'un deuxième assureur appelé « réassureur ».

La réassurance est une technique par laquelle une société, appelée **le réassureur**, s'engage à garantir une société d'assurance, désignée par **la cédante**, contre tout ou partie des risques qu'elle a souscrit aux termes d'une ou plusieurs polices d'assurance. Egalement, un réassureur peut céder à **son tour à d'autres compagnies de réassurances** (connues sous le nom de rétrocessionnaires) la totalité ou une partie des risques en question.

La notion de réassurance a été définie, par plusieurs praticiens de la matière, les définitions les plus communes sont :

- D'après **Maurice Ramel (1980)** « *C'est l'opération par laquelle une personne, généralement une personne morale, s'engage à apporter son concours financier dans des conditions strictement liées à l'évolution d'un certain risque préalablement défini, à une autre personne qui a accepté de garantir ce risque envers une troisième personne appelée assuré* »¹.
- « *La réassurance est la cession d'une partie des risques assurés sur la base de polices d'assurance conclues avec des preneurs d'assurance ou conformément à des dispositions légales, à un deuxième preneur de risque, le réassureur, qui n'a aucun lien avec le preneur d'assurance en question* ».

¹ Walhin Jean François ; « La réassurance »; Edition Larcier ; Belgique ; 2007 ; P 2.

- D'après **Score Réassurance** : C'est une « *Opération par laquelle un assureur cède une partie de ses risques et parfois la totalité à un réassureur qui en accepte la charge dans des conditions fixées par un contrat ou par un traité* »².
- **Picard (1912)** a défini la réassurance : « *Comme une opération d'assurance greffée sur le contrat d'assurance primitif et étrangère à l'assuré, par laquelle l'assureur atténue dans la mesure nécessaire les inconvénients résultant des écarts statistiques* ».
- Plus particulièrement, la réassurance est définie selon plusieurs axes : ³
- D'un **point de vue économique** : « C'est une politique de transfert de risque qui répond à la nécessité de protection des fonds propres de l'assureur. De même qu'un assuré sait consciemment ou non ce qu'il peut supporter et ce contre quoi il doit se prémunir, une compagnie d'assurance doit rendre sa ruine pratiquement impossible ».
- D'un **point de vue juridique** : « Comme un contrat par lequel un réassureur, s'engage, vis-à-vis d'un assureur ,qui répond seul vis-à-vis des assurés, moyennant une rémunération, à rembourser à un assureur dans des conditions prédéterminées en termes de seuil d'intervention et de limite de couverture, toutes ou une partie des sommes dues ou versées par l'assureur à ses assurés à titre de sinistres ».

2- Utilité et fonctions essentielles de la réassurance ⁴

- a) Elle permet à l'assureur d'augmenter ses capacités de souscription aussi bien en termes de montant maximal assuré que du nombre de risques assurés;
- b) Elle permet à l'assureur de réaliser l'équilibre du portefeuille qu'il conserve, le réassureur prenant en charge une part importante des affaires à forts capitaux assurés ou présentant un potentiel élevé de sinistralité;
- c) Elle permet au respect des règles de solvabilité, la réassurance étant prise en compte dans le calcul des marges de solvabilité imposées à l'assureur ;
- d) Elle allège la trésorerie de l'assureur en mettant en place des mécanismes de dépôts de garantie;

² Scor Réassurance, Assurance non proportionnelle : Approche technique, septembre 1994.

³ Christian Partrat; Jack Blondeau ; « La réassurance approche technique » ; Edition Economica ; France; 2003; P10.

⁴ Evelyne Mlynarczyk ; Préface de Stéphane Pallez ; «Technique et pratiques de la réassurance »; Edition L'argus de l'assurance; 2014, P28.

- e) Elle effectue une mutualisation internationale des risques catastrophiques;
- f) Elle crée un réseau de distribution ou de partage des risques importants au niveau mondial, en contribuant à répartir sur le marché mondial les risques qui dépassent la capacité locale des assureurs;
- g) Elle facilite l'ouverture des branches nouvelles, pour les assureurs ayant des difficultés à faire face à un risque, à l'évaluer en termes d'exposition et de sinistralité probable et donc le tarifier.

3-Formes techniques de la réassurance

Il existe quatre formes principales de réassurance, selon le caractère obligatoire ou facultative de cession ou d'acceptation :

Tableau 1: Tableau représentatif des modes de la réassurance

Cession (assureur) / Acceptation(réassureur)	Facultative	Obligatoire
Facultative	facultative	FACOB
Obligatoire	OB-FAC/-	traité

Source : Jean François Walhin,P09

3-1 La réassurance obligatoire

La **réassurance obligatoire**, c'est une réassurance régie par un traité portant sur un portefeuille complet. En réassurance obligatoire, l'assureur direct est tenu de céder au réassureur une part des risques convenue contractuellement dans le traité de réassurance. Le réassureur est tenu d'accepter cette part, d'où vient le terme "obligatoire".

Le réassureur ne peut donc pas refuser de fournir une couverture d'assurance pour un risque individuel répondant aux conditions fixées dans le traité. L'assureur direct est également dans l'obligation de céder ce risque au réassureur. La règle veut que les traités de réassurance obligatoires soient conclus sur une base annuelle.⁵

⁵ Sigma-Swissre; Introduction à l'assurance et à la réassurance des risques techniques; P38

La réassurance obligatoire est avantageuse selon plusieurs axes : ⁶

- Simplicité et clarté des engagements réciproques;
- Facilité de la procédure administrative , un contrat peut couvrir tout un portefeuille de risque;
- Absence d'anti sélection, l'assureur cède aussi bien les affaires fortement exposées que celles qui ne le sont que faiblement.

3-2 Réassurance semi-obligatoire

Dans ce mode de réassurance, on distingue deux types :

➤ **Le FACOB et le OB-FAC.**

La réassurance semi-obligatoire ou facultative obligatoire, est une formule intermédiaire entre la réassurance obligatoire et la réassurance facultative, ce type de contrat est appelé (« **FAC-OB** » ou « **open cover** », c'est à dire couverture ouverte), dans cette convention la cédante a la possibilité, mais non l'obligation de céder certains risques ,tandis que, le réassureur a l'obligation d'accepter tous les risques cédés.

Elle est avantageuse pour la cédante dans la mesure où elle peut souscrire rapidement des affaires sans avoir à demander l'accord aux réassureurs, affaire par affaire, donc 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.⁷

Contrairement au **FAC-OB**, le **OB-FAC** est une réassurance de type obligatoire pour l'assureur et de type facultative pour le réassureur. Ce type n'existe qu'en théorie.

3-3 La réassurance facultative ⁸

Historiquement la plus ancienne, cette réassurance se caractérise par le fait que les assureurs proposent leurs risques un par un aux réassureurs, au fur et à mesure que naissent leurs besoins.

⁶ Evelyne Mlynarczyk ; Préface de Stéphane Pallez ; «Technique et pratiques de la réassurance »; Edition L'argus de l'assurance; 2014, Page 59.

⁷ « Technique et pratiques de la réassurance »;Ibid; P59.

⁸ « Technique et pratiques de la réassurance »;Ibid; P56.

Chapitre 01 : Aspects théoriques de la réassurance

Dans ce mode de réassurance, l'assureur et le réassureur sont respectivement libres de céder ou d'accepter le risque, d'où le terme « Facultative ». Elle se trouve sous deux formes, proportionnelle ou non proportionnelle. La cédante soumet la police originale au réassureur et l'accord de ce dernier vaut contrat.

La réassurance fac est principalement utilisée pour couvrir :

- Les grands risques pour lesquels les sommes assurées dépassent largement la capacité de souscription de la compagnie;
- Les risques spéciaux nécessitant une connaissance de spécialistes;
- Les risques exclus des traités pour divers raisons;
- Les risques technologiques ainsi que les risques rarement souscrits par la compagnie d'assurance, mais acceptés à titre commercial exceptionnel.

Section 02 : Spécificités des formes de réassurance

Dans cette section nous allons exposer les différentes formes et natures des contrats de réassurance à savoir la réassurance proportionnelle et non proportionnelle et les particularités de chacune d'entre elles.

1-La réassurance proportionnelle⁹

Une réassurance est dite proportionnelle lorsqu'un réassureur prend en charge une proportion d'un risque moyennant une proportion identique de la prime payée par l'assuré, et paie, en cas de réalisation du risque, le sinistre dans la même proportion. Cette réassurance est très simple. L'assureur et le réassureur s'arrangent sur un taux de cession (entre 0 et 100 %) pour chacun des risques du portefeuille, qui peut être identique ou différent. Ce taux de cession est ensuite appliqué à la prime initiale pour former la prime de réassurance.

La réassurance proportionnelle s'articule autour de deux formes principales, la réassurance en quote part et la réassurance en excédent de plein.

1-1 Le Quote Part¹⁰

Il s'agit du traité de réassurance le plus simple, le réassureur cède un pourcentage (1-a) de ses primes ainsi que ses sinistres bruts.

Dans un traité en quote part le taux de cession est identique pour tous les risques du portefeuille réassuré, de ce fait, le réassureur prend en charge une proportion identique sur tous les risques du portefeuille et reçoit en échange la même proportion de primes. L'assureur cède la même part sur les risques faibles que sur les risques importants.

⁹ Evelyne Mlynarczyk ; Préface de Stéphane Pallez ; «Technique et pratiques de la réassurance »; Edition L'argus de l'assurance; 2014, P61.

¹⁰ Griselda DEELSTRA, Guillaume PLANTIN; « Théorie du risque et réassurance »; Edition Economica ; France ; 2006 ; P70.

Exemple

Nous supposons qu'un portefeuille est constitué de 3 risques notés respectivement A, B, C réassurés en QP et dont les capitaux assurés se présentent comme suit :

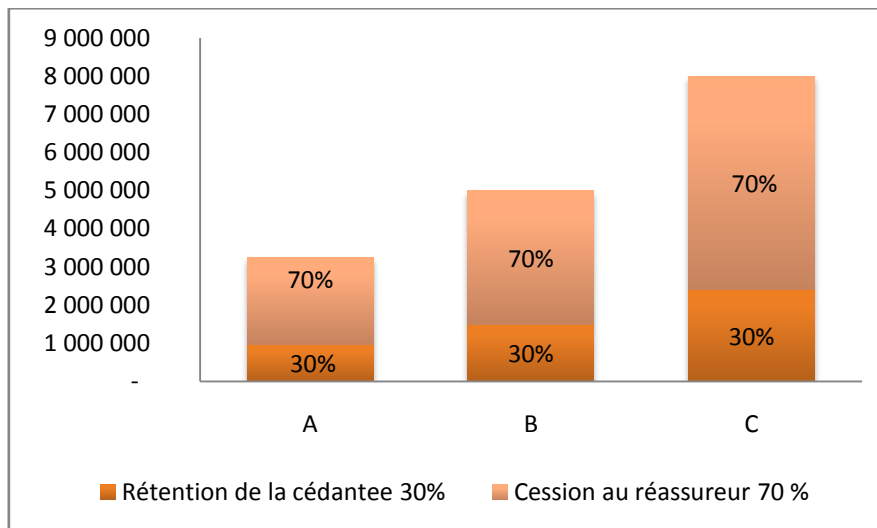
Tableau 2 : Exemple de cession en Quote part

Risque	VA	Rétention 30%	Cession 70 %	Prime	Prime retenue	Prime cédée
A	3 000 000	900 000	2100 000	2 000	600	1 400
B	5 000 000	1 500 000	3 500 000	10 000	3 000	7 000
C	8 000 000	2 400 000	5 600 000	25 000	7 500	17 500
Somme	13 050 000	3 915 000	9 135 000	37 000	11 100	25 900

Source : Réalisé Par L'étudiant

Dans le tableau précédent nous avons présenté trois risques, dont la rétention de l'assureur direct est de 30 %, respectivement pour chacun des risques, et la cession en QP au réassureur est de 70 % chaque partie reçoit une prime relative à la proportion du risque qu'elle assume comme le montre le graphe ci dessous :

Figure 1: Fonctionnement du traité en QP



Source : Réalisé par nos soins

Tableau 3 : Avantages et limites de la réassurance en QP

	Avantages	Limites
Quote Part	Elle est adéquate pour les portefeuilles homogènes.	Réduit la portion des risques de l'assureur mais, ne permet pas forcément d'homogénéiser le portefeuille réassuré.
	Le QP est mieux adapté pour les compagnies en début d'activité, afin de constituer des portefeuilles susceptibles de supporter des écarts majeurs.	N'accorde pas au réassureur une libre action directe sur son résultat, puisque ce dernier dépend de la stratégie de la cédante.
	Cette réassurance peut servir à la compagnie d'une marge de solvabilité satisfaisante.	Les petits risques sont réassurés dans la même proportion que celle portant sur des grands risques.

Source : *Elaboré Par Nos Soins*

1-2 Excédent de plein

L'excédent de plein ,est une réassurance où la cédante conserve un montant constant pour chaque risque du portefeuille qui s'appelle (le plein de rétention) et le réassureur supporte la partie dépassant ce plein pour chacun des risques réassurés du portefeuille. Par conséquent, les taux de conservation et de cession ont un pourcentage différent pour chaque risque. Le réassureur à cet effet, prend en charge uniquement la proportion des risques dépassant un niveau de capital appelé (plein de conservation ou

plein de rétention), en contrepartie de cette prestation, il reçoit, sur chaque risque concerné, la proportion de prime correspondant à la même proportion du dépassement dans le capital assuré.¹¹

Exemple

Soit un portefeuille réassuré en excédent de plein (3 traités respectifs) dont les caractéristiques se présentent comme suit :

- Plein : 800 000 DA
- Excédent (01) : 6 pleins = 4 800 000 DA
- Excédent (02) : 8 pleins = 6 400 000 DA
- Excédent (03) : 7 pleins = 5 600 000 DA
- La capacité de souscription de la cédante est mesurée de : 17 600 000 DA
(21Pleins*800 000+800 000 de rétention)
- Capitaux assurés : 20 000 000 DA
- Prime : 1 500 000 DA

La Rétention serait de : $1\,500\,000 * \left\{ \frac{800\,000}{20\,000\,000} + \frac{(20\,000\,000 - 17\,600\,000)}{20\,000\,000} \right\} =$

$1\,500\,000 * 16\% = 240\,000\text{ DA}$

Dans notre cas d'exemple, nous avons les capitaux assurés qui excèdent la capacité de souscription donc la cédante garde la prime à hauteur de 16%, le plein de rétention plus la différence entre les capitaux assurés et la capacité de souscription.

Premier excédent : $1\,500\,000 * \frac{4\,800\,000}{20\,000\,000} = 1\,500\,000 * 24\% = 360\,000\text{ DA}$

Deuxième excédent : $1\,500\,000 * \frac{6\,400\,000}{20\,000\,000} = 1\,500\,000 * 32\% = 480\,000\text{ DA}$

Troisième excédent : $1\,500\,000 * \frac{5\,600\,000}{20\,000\,000} = 1\,500\,000 * 28\% = 420\,000\text{ DA}$

Nous supposons la survenance d'un sinistre de 3 000 000 DA, le partage de sort entre cédante et réassureur serait comme suit :

Rétention : $3\,000\,000 * 16\% = 480\,000\text{ DA}$

¹¹ Evelyne Mlynarczyk ; Préface de Stéphane Pallez ; «Technique et pratiques de la réassurance »; Edition L'argus de l'assurance; 2014, Page 67.

Chapitre 01 : Aspects théoriques de la réassurance

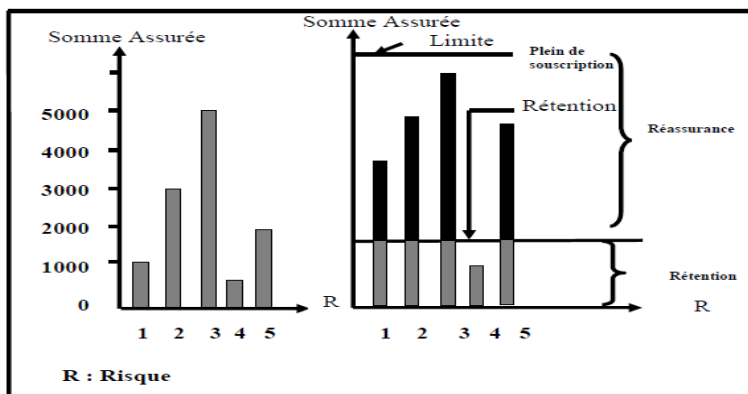
Premier excédent : $3000\ 000 \times 24\% = 720\ 000\text{DA}$

Deuxième excédent : $3000\ 000 \times 32\% = 960\ 000\ \text{DA}$

Troisième excédent : $3000\ 000 \times 28\% = 840\ 000\text{DA}$

A travers cet exemple, nous constatons que lorsque la somme des capitaux assurés est supérieure à la somme de l'excédent, la cédante reste son propre assureur pour le surplus qui reste, généralement ce surplus sera couvert par la souscription d'une réassurance **facultative supplémentaire**. Le schéma qui suit illustre le mécanisme de répartition du sinistre entre cédante et réassureur.

Figure 2 : fonctionnement d'un traité en excédent de plein



Source : M.BOURGHOUD Bilal; « La réassurance technique et marché »; Université Ferhat Abbas Algérie; 25-26 Avril 2011, P09.

Tableau 4 : Avantages et limites du traité en XP

	Avantages	Limites
Excédent de plein	Limite l'exposition maximale par risque au plein;	Complexité de fonctionnement et lourdeur de gestion ;
	Permet à l'assureur d'homogénéiser son portefeuille ;	Ne fonctionne que pour les branches ou la somme assurée est déterminée;

	Permet une cession moindre de la prime.	Ce type de réassurance reste inadéquat contre le risque d'accumulation des petits sinistres.
--	---	--

Source : SwissRe « Introduction à la réassurance » ; P40.

2- Réassurance non proportionnelle ¹²

Contrairement à la réassurance proportionnelle, en non proportionnel, il n'existe pas une fraction contractuelle fixée par l'assureur direct et le réassureur, qui permet de partager proportionnellement les primes et les sinistres. L'intervention du réassureur est en fonction du montant de sinistre survenu.

Les parties contractantes définissent un seuil désigné par « la priorité » ou « franchise » ou encore « rétention nette » au delà de laquelle l'intervention du réassureur dans la prise en charge des sinistres commence à courir, jusqu'à un certain plafond convenu appelé « portée » qui constitue la limite de son engagement.

La prime de réassurance relative à cette couverture est fixée par le réassureur en fonction de, la sinistralité observée au cours des années antérieures, son évaluation prévisionnelle de la sinistralité (tarification par expérience) , des frais de gestion et de la rémunération perçue.

Le réassureur n'intervient dans le paiement des sinistres que lorsque le portefeuille ou le risque assuré subit effectivement un sinistre dépassant la priorité fixé pour ce dernier.

Nous distinguons deux catégories principales en réassurance non proportionnelle :

- La réassurance en excédent de sinistre (XS ou XL)
- La réassurance en excédent de perte (Stop Loss)

¹² Walhin Jean François ; « La réassurance » ; Edition Larcier ; Belgique ; 2007 ; P75.

2-1 Traité en excédent de sinistre ¹³

Un traité de réassurance en excédent de sinistre couvre la part de chaque sinistre excédant un seuil donné, appelé priorité. Le réassureur limite son intervention à un montant donné par sinistre, appelé portée. La limite (ou plafond) du traité est obtenue en additionnant la priorité et la portée. Les réassureurs utilisent habituellement la terminologie suivante: **portée XS (Excess) priorité**.

Il importe, de faire la distinction entre **trois types de traités** en excédent de sinistre. En effet, un traité en **excédent de sinistre par risque** couvre les sinistres police par police et un traité en **excédent de sinistre par événement** couvre les sinistres agrégés résultat d'un même événement. Typiquement les traités en excédent de sinistre couvrant la tempête, l'inondation ou le tremblement de terre sont par événement, et un traité **d'excédent de sinistre catastrophique**.

2-1-1 L'Excédent de sinistre par risque

La réassurance en excédent de sinistre par risque est relative à la survenance d'un sinistre d'une branche donnée, compte tenu du portefeuille du traité et de sa territorialité. Cette forme de traité est souvent appelée « Excess of loss cover per risk » notée « **XL/R** ».

2-1-2 L'Excédent de sinistre par événement

La dénomination courante de ce type de traité est de « working excess of loss per event » ou « **WXL/E** ».

Dans cette couverture, le réassureur s'engage à prendre en charge le cumul de tous les sinistres, pour autant que ce total dépasse la priorité contractuelle, touchant plusieurs polices d'une ou plusieurs branches, et causés tous par un seul et même événement. La nécessité d'un tel type de traite s'est manifestée au lendemain des événements du 11 septembre 2001 où, pour la première fois, un seul événement avait touché plusieurs branches.

¹³ Walhin Jean François ; « La réassurance »; OPCIT; P 76.

2-1-3 L'Excédent de sinistre catastrophique

La couverture en excédent de sinistre catastrophique « Catastroph Excess Of Loss Cover » ou « **CAT-XL** » couvre les sinistres par événement, catastrophique tels que la tempête, les tremblements de terre. Cette couverture est spécialement conçue pour pallier d'éventuels cumuls de sinistres dus à une même cause dommageable.

Exemple

Supposons l'existence d'un traité en trois tranches présentées comme suit :

- **T1** : 1 000 000 xs 1 000 000
- **T2**: 2 000 000 xs 2 000 000
- **T3** : 6 000 000 xs 4 000 000

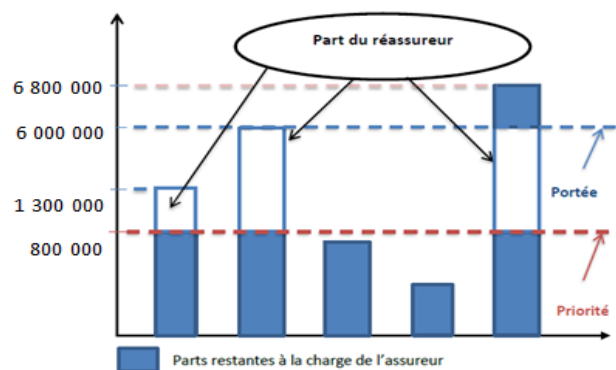
Le portefeuille en question, a été impacté par quatre sinistres dont les montants respectifs sont :

- **S1** : 800 000
- **S2** : 1 300 000
- **S3** : 2 800 000
- **S4** : 12 000 000

Montant du sinistre	Rétention	T1	T2	T3	Rétention
S1 = 800 000	800 000	-	-	-	-
S2 = 1 300 000	1 000 000	3 00 000	-	-	-
S3 = 2 800 000	1 000 000	1 000 000	8 00 000	-	-
S4 = 12 000 000	1 000 000	1 000 000	2 000 000	6 000 000	2 000 000

Source : Réalisé Par nos soins

Figure 3: Illustration de la réassurance en excédent de sinistre



Source : Elaboré par nos soins

Dans ce qui suit nous allons aborder les avantages et limites du traité de l'excédent de sinistre, comme expliqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Avantages et limites de l'excédent de sinistre

	Avantages	Limites
Excédent de sinistre	La prime cédée au réassureur est limitée puisque le XS ne couvre pas les petits sinistres;	Le résultat du réassureur peut être instable qui entraîne une volatilité de la prime de réassurance;
	Le traité en XS permet l'homogénéisation de la rétention;	Non adapté à une déviation défavorable du nombre de sinistres;
	Procédure de gestion et d'administration simple et moins couteuse;	Difficulté de fixation de la limite du traité , en cas de réassurance en excédent de sinistre par événement;
	Le traité en excédent de sinistre par événement, permet de limiter l'exposition maximale par événement.	La fixation de la prime de réassurance en excédent de sinistre est parfois malaisée.

Source : SwissRe « Introduction à la réassurance » ; OPCIT, P43

3- Traité en excédent de perte¹⁴

La réassurance en excédent de perte, dans laquelle le réassureur intervient lorsque le total des sinistres pour une année dépasse un certain pourcentage des primes perçues.

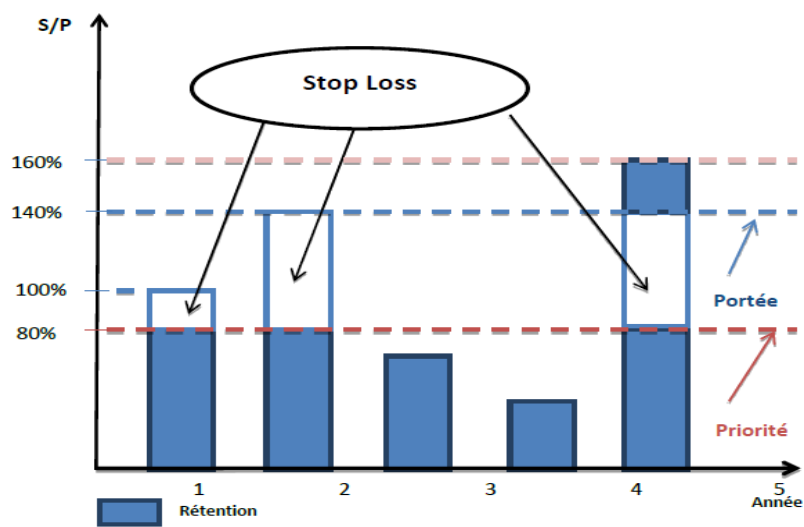
La réassurance en excédent de perte annuelle ressemble à l'excédent de sinistre par événement. La seule différence est la définition du sinistre.

¹⁴ Walhin Jean François ; « La réassurance » ; Edition Larcier ; Belgique ; 2007 ; P85

La réassurance en excédent de perte annuelle couvre l'agrégat annuel de la sinistralité en excédent d'une priorité et avec un plafond d'intervention du réassureur. Le plus souvent la couverture est exprimée en taux de sinistre (rapport sinistres à primes).

Nous aurons par **exemple** 60% XS 80%, ce qui signifie que le réassureur prend en charge la portion de taux de sinistre annuel excédent 80% avec un maximum de 60%. En anglais, nous utilisons la terminologie Stop Loss.

Figure 4 : Illustration de la réassurance en excédent de perte annuelle



Source : Réalisé Par Nos Soins

Le tableau suivant englobe les avantages et limites du recours au traité d'excédent de perte annuelle :

Tableau 6 : Avantages et limites de l'excédent de perte annuelle

	Avantages	Limites
Excédent de perte annuelle	Offre une protection contre une fréquence anormalement élevée;	Peu mis à disposition par les réassureurs à cause du risque de réalisation de l'aléa moral;
	Administration simple et gestion facile;	
	Couvre la cédante contre	La prime de réassurance est souvent très difficile à estimer.

Chapitre 01 : Aspects théoriques de la réassurance

	<p>l'augmentation des petits sinistres.</p>	
	<p>Offre une couverture idéale pour la cédante, car il protège directement le résultat de l'assureur.</p>	

Source : Réalisé Par Nos Soins

Section 03 : Conception d'un programme de réassurance

Dans cette section, nous allons commencer par la définition d'un programme de réassurance, et la mise en avant de son utilité pour une compagnie d'assurance, ensuite nous allons mettre l'accent sur les différentes caractéristiques qui distinguent un programme de réassurance proportionnelle et celles d'un programme de réassurance non proportionnelle.

1- Définition d'un programme de réassurance ¹⁵

Un programme de réassurance, constitue l'ensemble des outils et instruments indispensables pour les compagnies d'assurances, dans la gestion des risques auxquels elles peuvent être exposées et dont la survenance peut engendrer un déséquilibre à leur compte de résultat. Ce programme de réassurance est une partie intégrante de la stratégie d'une compagnie d'assurance. Effectivement, il permet à l'assureur de disposer d'un outil utile pour mesurer l'efficacité de sa stratégie et d'être averti des lacunes afin de réaliser les modifications nécessaires.

2- Utilité du programme de réassurance ¹⁶

A travers la mise en place d'un programme de réassurance, tout assureur cherche à protéger l'ensemble des affaires souscrites, et garder son équilibre technique et financier. Un programme de réassurance adéquat permet à une compagnie d'assurance de :

- Augmenter sa capacité de souscription, bénéficier d'une expertise technique et de consolider sa puissance financière;
- Homogénéiser les risques constituant un seul portefeuille;
- Protéger son bilan à travers le lissage des résultats techniques;
- Equilibrer les comptes techniques par branche, et contrôler l'exposition de la compagnie aux risques;

¹⁵ Véronique Parnin; « Initiation à la réassurance »; Scor Campus Formation Entreprise; 2000 ; P40.

¹⁶ DUBREUIL Emmanuel, « Quels Risques transférer à un réassureur ? », Aon BENFIELD, P60.

- Réduire la charge de sinistres à travers la définition d'une combinaison optimale des différentes formes de réassurance;
- Simplifier la procédure de gestion;
- Payer une protection de réassurance à son juste prix, du fait de la réduction des débours net de réassurance.

Compte tenu des éléments ci-dessus cités, tout assureur est en mesure de faire un choix minutieux, pour chaque exercice afin de trouver l'équilibre entre les différents paramètres de son programme de réassurance.

Parmi les principaux paramètres à prendre en considération lors de la détermination d'un programme de réassurance, est le seuil de rétention qui joue un rôle primordial dans la préservation de la solvabilité de la cédante.

3- Les paramètres déterminants la conception d'un programme de réassurance¹⁷

La conception d'un programme de réassurance est une décision stratégique, prise par le top management de la compagnie d'assurance.

Cette décision, dépend d'une part des objectifs préétablis à moyen et long terme et d'autre part, d'un ensemble de paramètres propres au portefeuille à réassurer.

- La composition et la répartition du portefeuille;
- Le niveau de volatilité de la sinistralité;
- La politique de souscription;
- Le degré d'aversion au risque de la cédante;
- Les contraintes réglementaires;
- Les capitaux propres;
- La situation du marché international de la réassurance.

¹⁷ « Quels Risques transférer à un réassureur ? »; OPCIT ; P 61.

3-1 Caractéristiques d'un programme de réassurance proportionnelle ¹⁸

Le programme de réassurance proportionnelle est constitué de divers éléments qui ont les caractéristiques suivantes

3-1-1 La prime

- **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.
- **Prime cédée** : Correspond à la partie de prime versée par la cédante au réassureur, en contrepartie des risques couverts.

3-1-2 Sinistre maximum possible

Le Sinistre Maximum Possible, correspond à la somme totale des dommages matériels considérables, qui résultent d'un événement garanti. Autrement dit, c'est le pire scénario imaginable qui peut induire à l'épuisement définitif de la garantie.

3-1-3 Commission de réassurance

La commission représente la participation du réassureur dans les frais engagés par l'assureur (frais de gestion et d'acquisition du risque) sur les affaires couvertes ou cédées en réassurance proportionnelle.

Elle a pour objectif, de restituer à l'assureur une partie de la prime commerciale destinée à couvrir ses charges.

Le taux de cette commission varie selon :

- La branche en question;
- La nature du traité, traité équilibré ou déséquilibré;
- Les pratiques du marché concerné : qui vont soit augmenter ou diminuer les frais de gestion selon le niveau de vie du pays;

¹⁸ M.BOUREGHOUD..Bilal; La réassurance technique et marché; Université Ferhat Abbas; 25-26 Avril 2011, P20.

- Les résultats des exercices antérieurs : lorsque les résultats sont favorables, la cédante peut négocier une commission importante, dans le cas inverse le réassureur est plutôt favorable à une commission réduite ou moins importante.

La commission représente l'un des paramètres les plus importants que la cédante négocie avec son réassureur, elle peut être une commission à taux fixe ou à taux variable, en fonction des résultats attendus et elle est toujours mentionnée au traité.

Dans la pratique, les parties contractantes conviennent un taux de commission de réassurance, comme l'exemple suivant :

- Prime d'assurance : 5 000 000 DA
- Taux de cession : 40%
- Prime de réassurance : 2 000 000 DA
- Taux de commission de réassurance : 35%
- Commission de réassureur : 700 000 DA

3-1-4 La Participation aux bénéfices

La Participation Aux Bénéfices constitue une disposition que l'on rencontre fréquemment dans les traités, et dont l'objectif est de faire rembourser par les réassureurs une part des bénéfices qu'ils ont réalisés aux assureurs, et ce sous forme d'une fraction du résultat, après déduction des frais généraux.

Le domaine d'application de la participation bénéficiaire est principalement, celui des traités proportionnels.

A titre d'exemple, la clause de PB dans le traité en quote-part , prévoit souvent qu'en cas de résultat bénéficiaire, le réassureur est dans l'obligation de ristourner à l'assureur une partie de ce bénéfice, diminué de ses frais généraux.

Pour être équitable, cette participation bénéficiaire doit être accompagnée d'une clause de participations aux pertes des années antérieures, le plus souvent limitée de 3 à 5 ans jusqu'à extinction.

3-1-5 Les Sinistres

En ce qui concerne les sinistres, il convient de tenir compte des paiements relatifs aux sinistres survenus durant les exercices antérieurs à l'exercice actuel. Ces paiements sont censés être couverts par la provision pour sinistres en suspens constituée.

De même, des paiements relatifs à l'exercice de réassurance actuel, ou à des exercices antérieurs, peuvent avoir lieu lors d'exercices ultérieurs. Il convient donc de prévoir une provision des sinistres apurés pour le paiement des sinistres restant à payer à cette date. Ces réserves 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- Caractéristiques d'un programme de réassurance non proportionnelle

4-1 La prime ¹⁹

La prime de réassurance n'est autre que la multiplication entre l'assiette protégée et le taux de prime qui se présente selon la formule suivante :

- **Prime de Réassurance** = Taux de prime * Assiette de prime protégée ;
- Taux de prime : proportion de l'encaissement de base que le réassureur va demander à la cédante. Il peut être soit fixe, appliqué directement sur l'assiette ou variable, qui dépend du Loss Ratio.
- **Assiette de prime protégée** : encaissement total de la cédante correspondant aux risques réassurés, qui représente la prime émise du portefeuille protégé.

¹⁹ Béchir Elloumi, « Cours de réassurance », 04/2022, P59.

- **Prime minimum de dépôt** : En pratique, la cédante paie une prime prévisionnelle en début d'année, de semestre ou de trimestre à son réassureur, sur la base d'un encaissement estimé, cette prime est désignée par « prime minimum de dépôt », elle a les caractéristiques suivantes :
 - Provisoire : ajustable en fin d'exercice,
 - Minimale : prix minimum de la couverture,
 - Fractionnée : payable d'avance, par moitié ou par quart.

4-2 Principales clauses d'une réassurance non proportionnelle ²⁰

- Clause de reconstitution de garantie

La clause de reconstitution a pour finalité de restituer la couverture après un sinistre, en d'autres mots, elle sert au maintien d'un niveau identique de protection à la cédante.

Dans un traité non proportionnel, le réassureur met une certaine portée à la disposition de la cédante dans le cas de survenance d'un sinistre. En revanche, la société cédante ne doit pas se trouver en situation de dettes dans le cas de survenance d'un deuxième sinistre, voire un nième sinistre survenait et absorbait la totalité de la portée.

La clause de reconstitution de garantie prend effet lorsque la portée a été absorbée en totalité ou en partie par un sinistre.

Cette garantie peut être gratuite, mais se fait souvent au moyen d'une prime additionnelle, elle est donc toujours proportionnelle au montant de couverture absorbée, et éventuellement au temps restant à couvrir sur la période de référence. Le calcul de la reconstitution de garantie et le décaissement de la prime complémentaire doivent se faire dès que l'excédent de sinistre XL est impacté, afin de maintenir les mêmes caractéristiques du traité jusqu'à la fin de l'année.

²⁰ Walhin Jean François ; « La réassurance » ; Edition Larcier ; Belgique ; 2007 ; P131.

- La clause de franchise Aggregate

Appelée également « clause de franchise annuelle » ; en anglais : « Annual Aggregate Déductible (AAD) ». Cette clause détient pour objectif d'augmenter la rétention de la compagnie cédante en fonction de ses capitaux propres, tout en réduisant l'engagement et le cout de la réassurance. Elle a le même fonctionnement d'une franchise annuelle, elle s'applique aux montants de sinistres qui excèdent la capacité financière de la société et doivent être pris en charge par le réassureur. Dans l'absence de cette clause, la cédante supporte les premiers sinistres qui excèdent la priorité de XL jusqu'au dépassement de la franchise annuelle. La franchise aggregate s'exprime soit en pourcentage ou en montant des capitaux assurés.

Exemple

- Soit un traité en excédent de sinistre XL : 800 XS 200
- La clause de franchise Aggregate est de 1,5%, sur une assiette de 30.000 DA.
- Les sinistres enregistrés se présentent comme suit : 250, 600, 750, 300 et 450.

Sans clause de franchise Aggregate :

- La charge du réassureur est de : $50 + 400 + 550 + 100 + 250 = 1350$ DA.

En rajoutant la clause Aggregate :

- La franchise annuelle vaut : $1,5\% \text{ de } 30.000 = 450$ DA
- Nouvelle charge du réassureur : $1\ 350 - 450 = 900$ DA

- La clause d'indexation

La clause d'indexation sert à garder un niveau économique des limites du traité , la priorité et la portée pour différents exercices d'activité. Effectivement, au fil des années, les limites du traité perdent leur signification en raison de la dépréciation monétaire. Afin de conserver une même couverture à mesure que le temps passe, cette clause offre la possibilité d'indexer les bornes du traité sur un indice économique correspondant à l'évolution des coûts des sinistres dans la branche considérée.

La clause d'indexation est favorable pour la cédante, dans la mesure où elle lui offre l'avantage de maintenir un niveau de couverture identique à celui initialement acheté, quant au réassureur il sera prémuni de la détérioration du traité à cause de l'effet inflation.

- La clause de stabilisation

Certaines branches d'assurances se caractérisent par la rapidité de règlement des sinistres, et d'autres tel que la RC qui est une branche à long cycle et dont le règlement prend des dizaines d'années.

Etant donné, la longueur du temps écoulé entre le dernier règlement et la survenance du sinistre, il y a possibilité d'accroissement du prix par des phénomènes économiques ou jurisprudentiels.

La clause de stabilisation offre l'avantage du maintien de la même part dans le partage du sinistre entre l'assureur et le réassureur, comme si ce sinistre avait pu être réglé immédiatement après sa survenance. Grâce à cette clause, la charge supplémentaire due à l'inflation est donc répartie équitablement entre l'assureur et le réassureur.

- La Clause De Superposition

La clause de superposition apporte une solution pour que la compagnie d'assurance

(la cédante) ne prend pas à sa charge la priorité à plusieurs reprises, lors de la survenance d'un événement grave qui impacte plusieurs polices s'étalant sur plus d'un exercice d'activité.

En effet, lorsqu'il s'agit d'un traité en excédent de perte (Stop Loss), qui fonctionne par exercice de souscription, sont réassurés tous les sinistres relatifs à des polices d'assurances ayant pris effet pendant la durée du traité quel que soit la date de réclamation ou de survenance du sinistre.

Afin de pallier à cet inconvénient, et pour que la cédante n'aie pas la priorité plusieurs fois à sa charge, la clause de superposition sert à recalculer les limites du traité. Bien que son intervention réelle demeure plutôt rare, elle est utilisée dans la majorité des XL par exercice de souscription des branches de Transport et Crédit Caution.

Exemple de fonctionnement

Considérons un sinistre survenu le 1er mars 2019, impactant deux polices avec la répartition suivante :

- 300 pour la police souscrite en 2018.

- 700 pour la police souscrite en 2019.

Le portefeuille de la cédante est protégé par un traité en XL par risque, identique en 2018 et 2019.

Ayant les caractéristiques suivantes : 1200 XS 500.

Sans clause de superposition

Charge de l'assureur : $300+500 = 800$

Charge du réassureur (n°01) en 2018 : 0

Charge du réassureur (n°02) en 2019 : 200

Avec clause de superposition

Proportion de sinistre relative à la police de 2018 : $(300/1000) = 30\%$

Proportion de sinistre relative à la police de 2019 : $(700/1000) = 70\%$

En 2018 , les nouvelles limites du 1^{er} réassureur $(1200*30\%)$ XS $(500*30\%)$
= 360 XS 150.

A cet effet, la charge du réassureur est de : $300 - \text{la nouvelle priorité } 150 = 150$.

En 2019, les nouvelles limites du 2^{eme} réassureur $(1200*70\%)$ XS $(500*70\%)$
= 840 XS 350.

A cet effet, la charge du réassureur est de : $700 - \text{nouvelle priorité } 350 = 350$.

Nous concluons donc, que la charge des deux réassureurs est de : $150 + 350 = 500$.

La charge de la cédante (l'assureur) est de : $1000 - 500 = 500$, ce qui correspond au montant de la priorité du traité XL.

Conclusion du Chapitre

A travers ce premier chapitre, nous avons explicité la notion de réassurance, qui constitue l'un des instruments financiers les plus couramment utilisés par les compagnies d'assurance dans la gestion de leurs risques et leur capitaux de manière optimale.

Grâce à la capacité financière que cette technique procure, elle leur permet d'élargir leurs portefeuilles existants et de pénétrer de nouvelles branches, par la diversification des couvertures offertes à leurs clients.

A cet effet, chaque compagnie est en mesure d'évaluer pour chaque branche d'assurance le type de couverture de réassurance adéquat en termes de niveaux de rétention.

Dans le prochain chapitre, nous nous intéresserons à l'optimisation de la rétention et nous aborderons les différentes approches utilisées par les réassureurs pour optimiser leur rétention, principalement l'approche empirique et actuarielle.

***CHAPITRE 02 : LA RETENTION
OPTIMALE, LES FACTEURS
DETERMINANTS***

Introduction du Chapitre

Après avoir eu une idée assez claire, sur la technique de réassurance, son utilité et l'importance du rôle qu'elle joue pour les compagnies d'assurances, nous allons maintenant nous intéresser à la rétention, qui constitue le niveau maximal de l'engagement que la cédante est prête à supporter sur ses propres capitaux, sans le recours à la réassurance.

Ce niveau peut s'exprimer en montant ou en pourcentage, et aux divers méthodes utilisées par les spécialistes du domaine pour l'optimisation de cette rétention.

La fixation du niveau de la rétention s'avère une décision stratégique qui dépend du top management de la compagnie, et qui peut impacter l'avenir et la pérennité de celle ci.

A cet effet, au sein de ce chapitre nous allons en premier temps définir le concept de la rétention et les différents facteurs qui entre en jeu pour sa détermination,

En suite, nous allons présenter et analyser en détails les méthodes empiriques et actuarielles utilisées pour la détermination de la rétention d'une compagnie d'assurance.

Section 01 : Aspects théoriques de la rétention

Dans cette section, nous allons tout d'abord définir la rétention, ensuite aborder les principes de détermination de cette rétention par branche et par traité. Enfin, énumérer les différents facteurs à prendre en considération lors de la fixation du niveau de cette rétention.

1-Définition

La rétention est la partie des affaires souscrites pour le propre compte de l'assureur. Il s'agit de la somme maximale que l'assureur peut conserver à sa charge au titre d'un sinistre, encore appelée plein de rétention ou plein de conservation de la société d'assurance.

Elle représente les montants maximums de pertes qu'un assureur est prêt à supporter.²¹

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** ». ²²

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 ». ²³

²¹ Centre technique de formation en assurances (CTFA) Tunis; formateur : Karim Jied; BIAT ASSURANCES.

²² Grossmann Marcel ; « Manuel de réassurance » ; Edition L'Argus ; France ; 1983 ; P68.

²³ Ramel Maurice ; « La Réassurance : Aspects théoriques et pratiques » ; Edition Dulac & Cie ; France ; (2eme édition) 1980 ; P16.

2)-Fondamentaux de la rétention

La rétention peut être définie selon deux principes, par branche et par traité :

2-1) Par branche et par traité

Tableau 7 : Principe de rétention par branche et par traité

Par branche d'assurance	<p>Pour la branche dommages à capitaux définis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incendie - Transport 	<p>Le plein de rétention dans ce cas correspond à la somme maximale que la compagnie d'assurance accepte de garantir sur un portefeuille ou un risque.</p>
	<p>Pour la branche de responsabilité, ou le coût des sinistres est illimité.</p>	<p>La rétention représente l'engagement maximal assumé par l'assureur dans tout sinistre.</p>
Par type de traité	Traité en quote part	<p>La rétention est souvent exprimée en pourcentage, et représente la proportion de l'activité conservée par la cédante.</p>
	Traité en excédent de plein	<p>La rétention correspond au montant du SMP (sinistre maximum possible), ou bien la fraction de la valeur maximale assurée.</p>
	Traité en excédent de sinistre	<p>La rétention représente à la priorité, qui est la limite de l'engagement de l'assureur.</p>

2-2) Autres facteurs de détermination de la rétention

Nous pouvons distinguer plusieurs facteurs d'aide à la fixation des pleins de rétention d'une compagnie d'assurance, nous citons les plus pertinents :

2-2-1) Facteurs propres à la compagnie d'assurance

- **La valeur de la compagnie**, qui dépend essentiellement de l'importance des capitaux , des fonds propres qu'elle possède et du chiffre d'affaire généré par les affaires souscrites.
- **La compétence du personnel**, lorsque le personnel fait preuve d'efficacité et de compétence professionnelle notamment en matière de souscription et de tarification des risques, la compagnie sera plus disposée de garder une plus grande part des affaires souscrites.
- **Le niveau d'aversion au risque des décideurs**, si la politique suivie par les décideurs de la compagnie est prudente le niveau de conservation des affaires sera faible, en revanche, si la politique suivie est audacieuse donc l'aversion au risque est moindre, les pleins de conservations seront plus importants et le niveau des affaires cédées sera plus faible.

2-2-2) Facteurs propres à la branche considérée

- **Probabilité moyenne de la sinistralité**, ce facteur joue un rôle primordial dans la fixation des niveaux de conservations d'une compagnie d'assurance , puisque le plein sera plus faible pour les catégories de risque dont la probabilité de survenance est plus élevée.
- **Le chiffre d'affaire de la branche en question**, influence directement la fixation de la conservation de la branche d'assurance considérée, puisque la couverture des risques est basée sur la loi des grands nombres, qui permet à la compagnie de conserver une plus grande portion des risques une fois le niveau des primes est assez important ce qui permet l'absorption des fluctuation des sinistres.
- **La concentration géographique et régionale des affaires**, lorsque les affaires souscrites sont concentrées dans une seule région, il est peu probable

que la conservation de la compagnie soit importante en raison de l'accumulation des événements.

- **Les frais d'administration relatifs à la branche considérée**, s'avère un facteur important dans la fixation de la rétention, une branche pour lesquels les frais d'administration sont trop élevés poussent la compagnie à fixer des niveaux plus faibles des pleins de rétention pour réduire les frais relatifs à cette branche et avoir une commission assez suffisante.
- Facteurs ayant trait aux possibilités et au cout de réassurance, avant toute prise de décision toute compagnie d'assurance est en mesure d'examiner le cout et la stratégie de réassurance qu'elle est disposée à supporter, puisque le niveau de rétention à fixer varie d'un portefeuille à un autre et dépend de la stratégie de réassurance adoptée.

2-2-3) Autres facteurs

- La conjoncture du marché international de réassurance, ainsi que les conditions économiques , politiques, culturelles et sociales imposées par ce marché.
- La politique commerciale suivie par la compagnie d'assurance.
- Les chargements de sécurité
- L'assise financière de la compagnie

Section 02 : Méthodes empiriques de détermination de la rétention optimale

Dans cette section nous allons exposer les différentes règles de base (règles d'or) de détermination du seuil de rétention optimal d'une compagnie d'assurance, ainsi que les avantages et la simplicité de calcul offerts par ces méthodes.

1)-Les méthodes empiriques d'optimisation de la rétention

Toute compagnie d'assurance, est amenée à déterminer son niveau de rétention optimal à travers un ensemble de ratios d'activité (ratios financiers).

Afin de répondre à ce besoin, Swiss-Re a effectué une étude portant sur l'instauration de certaines règles empiriques, qui offrent la possibilité de déterminer et évaluer les seuils de rétentions des programmes de réassurance des compagnies d'assurances.

Ces règles se rattachent à une couverture en réassurance par risque, par événement et elles sont annuellement calculées, et se présentent comme suit :

- Les règles portant sur le portefeuille brut
- Les règles portant sur la rétention
- Les règles portant sur la rétention nette (priorité)

1-1) Règle spécifiques au portefeuille brut

$$\text{Règle 01} \quad \frac{\text{Primesbrutes}}{\text{capital}+\text{reserves}} \approx 200\%$$

Le choix de la réassurance par la compagnie d'assurance, implique la prise en considération de son assise financière, c'est à dire le montant des affaires souscrites doit nécessairement être en adéquation avec les ressources en capital. La cédante doit donc maintenir un niveau rationnel de recours à la réassurance.

Dans le cas de non respect de cette règle, les mesures à prendre sont :

- Ajustement du niveau de la prime.
- Ajustement des capitaux.
- Augmentation ou diminution du niveau de souscription des affaires.

1-2) Règles relatives à la fixation de la rétention

$$\text{Règle 01} \quad \frac{\text{Primesnettes}}{\text{capital}+\text{reserves}} \approx 50\%$$

Cette règle, s'apparente à la définition traditionnelle de la solvabilité. Les primes nettes mentionnées dans la formule sont relatives à la branche étudiée.

Lors du non respect de cette règle, il faut réaliser un :

- Ajustement de la rétention
- Ajustement du programme de réassurance
- Ajustement des capitaux propres
- Souscrire plus ou moins d'avantage d'affaires

$$\text{Règle 02} \quad \frac{\text{Primesnettes}}{\text{Primesbrutes}} > 15\%$$

Cette règle montre l'objectif ultime de chaque compagnie d'assurance, qui est la veille à une implication minimale dans ses propres affaires. En cas de non respect de cette règle il faut :

- Accroître le niveau de la rétention.
- Faire le recours de plusieurs réassureurs.
- protéger la rétention au biais d'un traité non proportionnel, souvent par l'excédent de sinistre.

$$\text{Règle 03} \quad \frac{\text{Rétention}}{\text{Primesnettes}} < 10\%$$

La compagnie d'assurance est en mesure de régler au total 10 sinistre, à partir des primes perçues de sa rétention.

Les mesures prises en cas d'insatisfaction de cette règle :

- Diminuer la rétention.
- Accroître le niveau des primes.
- Souscrire d'avantage d'affaires.

1-3) Les règles portant sur la rétention nette (franchise/ priorité)

$$\text{Règle 01} \quad \frac{\text{Rétentionnette}^{24}}{\text{Primesnettes}} \approx 2\%$$

L'objectif visé derrière cette règle, est de réduire l'impact d'un sinistre maximal sur le résultat global. En effet, un sinistre individuel ne doit en aucun cas influencer à la hausse le ratio de sinistralité (S/P) de plus de 1 à 3%.

Les mesures à entreprendre, lors du non respect de cette règle :

- Ajustement de la rétention et de la rétention nette.
- Ajustement du niveau des primes.
- souscription de plus ou moins d'affaires.

$$\text{Règle 02} \quad \frac{\text{Rétentionnette}}{\text{Fondslíquides}} \approx 5\%$$

Cette règle permet de préserver la compagnie d'assurance d'avoir des difficultés financières, lors de la réalisation d'un seul sinistre.

Si cette règle n'est pas satisfaite, il y a lieu :

- D'ajustement de la rétention , protection par un excédent de sinistre par risque.
- D'ajustement des fonds liquides.
- D'ajustement de la rétention nette.

$$\text{Règle 03} \quad \frac{\text{Rétentionnette}}{\text{Capital+reserves}} \approx 1\%$$

Ce ratio peut être interprété de différentes manières, tout dépend de la définition initiale adoptée pour le capital. Lors du non respect, il y a lieu de :

²⁴ La rétention nette correspond à ce que la compagnie d'assurance supporte réellement après toute sorte de cession en réassurance proportionnelle et non proportionnelle.

- Ajustement du capital.
- Ajustement de la rétention nette.

Règle 04

$$\frac{\text{Rétentionnette}}{\text{Rétention}^{25}} \approx 5\% \text{ à } 25\%$$

Une compagnie d'assurance doit maintenir un pourcentage raisonnable dans chaque affaire souscrite, d'une manière à ne pas perdre intérêt pour ses affaires.

Lors du non respect de cette règle, l'assureur doit :

- Ajuster la rétention
- Ajuster la rétention nette

Il est quasiment impossible de trouver un programme de réassurance qui soit conforme à toutes les règles ci dessus mentionnées. Dans le cas ou une règle n'est pas satisfaite, la compagnie d'assurance doit reconsidérer et revoir son programme de réassurance.

2)- Avantages des méthodes empiriques

- Facilité et simplicité de calcul des ratios financiers avec des procédures pratiques.
- N'implique pas des connaissances approfondies en mathématiques.
- La base de donnée et les informations exigées par ces méthodes sont très modestes.

²⁵ Représente l'engagement maximal que supporte la compagnie d'assurance après seulement une cession en réassurance proportionnelle.

Section 03 : Méthodes actuarielles de détermination de la rétention optimale

Après avoir présenté les méthodes empiriques utilisées pour l'optimisation de la rétention d'une compagnie d'assurance, dans cette section nous allons aborder les divers modèles et techniques actuarielles qui ont contribué à la détermination d'une rétention optimale.

En effet, le sujet d'optimisation de la réassurance a tant suscité l'intérêt de plusieurs professionnels dans la littérature actuarielle, et cet objet a permis d'avoir une large collection d'articles , qui sont le plus souvent des approches classiques théoriques basées sur des modèles mathématiques , sur des hypothèses de capital et le degré d'aversion au risque, dans ce qui suit nous allons présenter quelques unes d'entre elles.

1)- Modèles fondés sur le critère de moyenne variance

Ces modèles sont principalement fondés sur la minimisation de la variance du résultat de la compagnie d'assurance, pour un niveau de rendement préalablement donné, autrement dit, ils ont pour finalité la minimisation de la dispersion du résultat par rapport à sa moyenne.

Parmi les divers modèles qui ont adopté le critère de moyenne variance, nous allons citer le modèle de DE FINETTI et de KRVAVYCH.

1-1 DE FINETTI (1940) ²⁶

DE FINETTI ²⁷ avait pour objectif l'analyse des structures de réassurance proportionnelles, principalement l'optimisation d'un traité en quote part sous critère de moyenne variance. L'idée principale des travaux qu'il a réalisé est de mesurer le risque par la variance. Cette même idée a été utilisée par **MARKAWITZ** ²⁸ en 1959 dans la gestion des portefeuilles.

²⁶ HURLIMANN Werner , « Case study on the optimality of reinsurance contracts », Zurich, 2010

²⁷ DE FINNETI (1906-1985) Actuaire italien.

²⁸ MARKAWITZ (1927-1990) Economiste américain et professeur de finance à l'École de Gestion Rady.

Cette situation correspond à un décideur qui vise un gain moyen (Il ne doit pas trop céder de réassurance si celle-ci est très chère) et en mesure de choisir la structure qui minimise la variance pour ce niveau de gain moyen.

A cet effet, en se basant sur le critère de moyenne variance, l'optimisation d'un traité de réassurance admet deux approches :

- **Première Approche** : implique une forme de réassurance donnée afin de déterminer le seuil de rétention optimal;
- **Deuxième approche** : estime que le risque cédé est une transformation du risque selon une fonction des valeurs réelles.

Les études réalisées par **Lampaert et Wahlin en (2005)**, **Glineur and Walhin en (2006)** ont permis d'aboutir au même résultat de **DE FINETTI** sachant qu'elles ont été appliquées sur d'autres types de réassurance proportionnelles.

Ces études se sont fondées sur le critère de **DE FINETTI** ainsi que le critère du **RORAC (Return On Risk Adjusted Capital)** en conservant l'hypothèse d'indépendance des risques constituant le portefeuille étudié.

Le modèle de **DE FINETTI** n'est pas adéquat à un portefeuille de plusieurs milliers de polices. Effectivement, puisque le taux de cession serait différent pour chaque police constituant ce portefeuille, ce qui n'est pas évident et serait ingérable par l'assureur.

1-2 **KRVAVYCH (2005)** ²⁹

Kravavych³⁰ a considéré la première approche d'optimisation du traité de réassurance citée plus haut comme étant une approche exogène, il a fondé son raisonnement sur le principe que la réassurance est un facteur exogène à la cédante puisque cette forme est prédéterminée.

²⁹ E. Straub, « Non-Life Insurance Mathematics », Springer 1988.

³⁰ **KRVAVYCH** : actuaire. Senior Manager au département des assurances à PWC UK LIMITED Londres.

Alors que, la deuxième approche comme étant une approche endogène de réassurance optimale, cette idée découle du fait que la fonction qui sert à déterminer le risque à céder en réassurance en fonction de la charge de sinistralité est un facteur endogène à la cédante.

En résumé, Kravavych définit deux problèmes de réassurance optimale le premier est exogène et le deuxième est endogène.

A propos du problème endogène d'optimisation par le critère de moyenne variance, l'espérance du profit et la variance du risque retenu sont des fonctions de la transformation.

Pour Kravavych, la difficulté principale d'optimisation endogène de la réassurance est similaire à un problème d'optimisation non linéaire convexe. Sa résolution se base sur plusieurs méthodes de programmation convexes sous divers principes de calcul des primes.

2)-Méthode basée sur le critère de maximisation de l'utilité

La problématique de détermination de la rétention optimale, peut être analysée par l'approche de maximisation de l'utilité, de **VON NEUMAN**³¹ et **MORGENSTERN**³² (1944).

Cette théorie suppose que le recours à la réassurance par la compagnie d'assurance n'est faisable (possible) que dans le cas où le profil espère après réassurance de cette dernière est positif.

Une fois cette condition est vérifiée, la cédante peut opter pour des taux de cession qui lui permettraient d'atteindre son objectif, qui est la maximisation de l'espérance de son utilité, sous contrainte de la variabilité du résultat ou de mesure de risque.

De ce fait, La fonction d'utilité a pour finalité de mesurer le niveau de satisfaction généré par la compagnie d'assurance après l'achat de la réassurance.

³¹ JOHN VON NEUMANN : (1903 – 1957), mathématicien et physicien américain-hongrois. Il a apporté d'importantes contributions tant en mécanique quantique, qu'en analyse fonctionnelle, en théorie des ensembles, en informatique, en sciences économiques ainsi que dans beaucoup d'autres domaines des mathématiques et de la physique.

³² OSKAR MORGENSTERN (1902-1977) est un mathématicien et économiste, allemand. Il est professeur à l'université de Vienne de 1929 à 1938 et dirige notamment de 1931 à 1938, l'Institut autrichien d'étude de la conjoncture.

3)-Méthode fondée sur la minimisation des mesures de risque

La méthode de minimisation des mesures de risque, a été particulièrement illustrée par le modèle de **CAI et TAN**, établi en 2007³³.

En effet, Les études effectuées par **CAI**³⁴ et **TAN**³⁵, ont introduit un nouveau critère servant à déterminer la rétention optimale, ce critère est fondé sur la minimisation des mesures de risque.

A titre d'exemple, la « **Value at risk** » et la « **Conditional Tail Expectation** », ces deux critères ont apporté une solution pour une rétention optimale dans le cas des traités non proportionnels Stop Loss.

CAI et TAN ont traité un cas simple en se basant sur ces deux critères :

- **Value at risk** : correspond au montant de pertes maximales qui peut être subies, autrement dit, c'est le seuil à ne pas dépasser qu'avec un certain niveau de confiance (probabilité donnée), et sur un horizon temporel donné.
- **Conditional Tail Expectation** : représente la perte attendue une fois la value at risk a été dépassée.

L'inconvénient majeur présenté par ce modèle, est qu'il n'offre pas la possibilité d'aboutir à des formules explicites pour pouvoir le généraliser sur des cas plus complexes, puisque **CAI et TAN** l'ont abordé à un cas simpliste.

En plus, le modèle de minimisation des mesures de risque ne tient pas en considération l'espérance du profit de la compagnie d'assurance (cédante), qui constitue un élément primordial pour le choix de la réassurance, puisque la principale motivation de tout assureur à travers l'achat de réassurance est l'obtention d'une espérance de gain positive.

³³ Cai and Tan, "Optimal Retention for a Stop-Loss Reinsurance Under the Var and CTE Risk Measures". ASTIN Bulletin, 2007.

³⁴ JUN CAI est un professeur de statistique et d'actuariat à l'université canadienne « Waterloo ». Ses intérêts de recherche sont dans les domaines de la science actuarielle, probabilités appliquées, et de la finance mathématique, y compris la théorie de distribution; mathématiques d'assurance; modélisation de l'assurance et de la finance; la théorie de la ruine avec des applications dans l'assurance et de la finance

³⁵ KEN SENG TAN est un professeur au département de mathématiques à l'université canadienne « Waterloo ». Ses intérêts de recherche se situent à l'intersection de la science actuarielle, de la finance, les mathématiques et les statistiques. Une grande partie de son travail concerne la réassurance optimale.

4)- modèle basé sur le critère de maximisation de la probabilité de survie jointe de la cédante et le réassureur.³⁶

Le point commun parmi la plupart des modèles précédemment cités, est qu'ils tiennent compte uniquement de l'intérêt de la cédante dans l'optimisation des traités de réassurance, à travers la minimisation de sa probabilité de ruine ou en maximisant son espérance de profit dans un contexte actuariel classique.

Dans un cotexte plus moderne, certains nouveaux modèles de réassurance, prônent l'importance de la prise en compte de l'intérêt concomitant de la cédante et du réassureur.

Parmi ces modèles nous citons, le modèle d'**IGNATOV**³⁷ et **AL** ainsi que le modèle de **KAICHEV** et **DEMITROVA**.

4-1) Modèle **IGNATOV** et **AL 2004**³⁸

En **2004**, **Ignatov** et **Al** ont mis en avant un modèle de réassurance optimale qui tient compte des intérêts simultanés de la cédante et du réassureur.

En effet, leur modèle est fondé principalement sur deux hypothèses :

- **La première hypothèse** : les montants des sinistres sont supposés avoir une distribution discrète suivant un processus d'occurrence de Poisson.
- **La deuxième hypothèse** : le partage de risque entre la cédante et le réassureur s'effectue à travers le recours aux traités de réassurance excess of loss, sans limite avec un seuil de rétention déterminé, ce dernier prend des valeurs entières.

A travers ce travail, **Ignatov** et **Al** ont pu ressortir une formule explicite pour la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur. Cette formule a été ensuite vérifiée et son application a été généralisée sur des distributions continues.

³⁶ Makram Ben Debabis, « Modèles et méthodes actuarielles pour l'évaluation quantitative des risques en environnement Solvabilité II », Thèse de Doctorat en mathématiques, Université Paris D'auphine, Octobre 2012, P183.

³⁷ ZVETAN G. IGNATOV : professeur à l'université des sciences économiques "Saint-Clément d'Ohrid" à Sofia

³⁸ IGNATOV an AL, "Optimal retention levels, given the joint survival of cedent and reinsurer", Vol 6, Scandinavian Actuarial Journal, 2004.

L'objectif derrière ce travail, est la conception d'un modèle qui permet de déterminer une réassurance optimale basée à la fois sur les intérêts de la compagnie cédante et les intérêts du réassureur.

4-2) Modèle KAICHEV et DEMITROVA (2008)

KAICHEV³⁹ et DEMITROVA⁴⁰, sont venus pour continuer le chemin de Ignatov et Al, puisqu'en 2008, ils décident de généraliser le modèle proposé par ces derniers en 2004.

Pour aboutir à un résultat concret, ils ont appliqué leur idée sur un traité Excess of Loss avec une priorité et une limite prédéterminée (donnée) , tout en considérant des sinistres individuels suivant des distributions continues.

A travers cette étude, ces deux auteurs ont pu prouvé que, sous certaines hypothèses, il existe des expressions explicites qui permettent de mettre en exergue la probabilité de survie jointe de la cédante et du réassureur.

En s'appuyant sur ces expressions, ils ont considéré deux problèmes d'optimisation, permettant de générer des valeurs optimales pour maximiser la probabilité de survie jointe. La résolution de ces problèmes, se fait numériquement puisqu'il s'avère que la résolution analytique est très complexe.

Cependant, la probabilité de survie jointe, permet l'utilisation des copules. Par conséquent, Les auteurs ont discuté l'effet de la variation du degré de la dépendance sur le choix des caractéristiques optimales du traité Excess of Loss.

5)-Modèle basé sur la minimisation de la probabilité de ruine⁴¹

La théorie de la ruine modélise l'évolution de la richesse d'une compagnie d'assurance, en pratique, elle évalue la probabilité de ruine et estime la valeur initiale des réserves permettant de minimiser cette probabilité.

³⁹ VLADIMIR KAICHEV est un professeur de sciences actuarielles de la Faculté de sciences actuarielles et de l'assurance (FASI) à Londres.

⁴⁰ DIMITRINA DIMITROVA est un professeur en sciences actuarielles à la Faculté des sciences actuarielles et de l'assurance (FASI) à Londres.

⁴¹ Maroi Ben Aribi, « Optimisation de la réassurance sous une vision ORSA en assurance de personnes », Institut des Actuaire, ENSEA Paris Tech, 16/11/2016, P41.

Le choix du plan de réassurance par la cédante, peut donc être un critère de minimisation de la probabilité de **ruine**⁴², puisque l'objectif visé varie d'une compagnie d'assurance à une autre. En effet, certains assureurs font recours à la réassurance pour minimiser la variabilité de leur rétention, tel que le critère de moyenne variance, d'autre part, certaines compagnies, se penchent vers la réassurance dans le but de minimiser leur probabilité de ruine ou bien pour maximiser leur probabilité de survie.

Cette approche vise tout d'abord, la modélisation de l'évolution de la richesse d'une compagnie d'assurance. Dans le but d'y parvenir, il est fondamental d'évaluer la probabilité de ruine, mais également d'estimer le niveau des réserves initiales de la compagnie permettant de réduire cette probabilité.

En revanche, il est évident que lorsque le niveau du risque est élevé, plus la possibilité de ruine augmente. Par conséquent, nous déduisons que la probabilité de ruine est à la fois une fonction décroissante du risque retenu et du niveau de réserves de base. Ce qui facilite, la détermination de la rétention optimale à travers minimisation de la probabilité de ruine.

6)- Processus du choix du modèle

Après avoir présenté les différents modèles possibles pour l'optimisation de la rétention, et afin de simplifier notre problème d'optimisation, nous nous sommes penché vers la méthode de **DE FINETTI**, puisque les autres modèles sont assez complexes, qui nécessitent des connaissances mathématiques très développées et supposent l'existence d'une base de donnée dont nous disposons pas pour leur application.

⁴² La perte qui dépasse les fonds propres (limites raisonnables) et qui rend une compagnie d'assurance « insolvable » au sens de la réglementation.

Les méthode retenues :

- Méthode de DE FINETTI fondée sur le critère de moyenne variance

Pour l'élaboration de notre travail, nous allons opter pour le modèle de **DE FINETTI** puisqu'il s'appuie sur l'étude d'une seule branche (échantillon d'une seule branche), et son application sera faite sur des traités proportionnels, ce qui correspond à nos besoins.

Nous allons également essayer d'introduire la théorie moderne de réassurance optimale, à travers le recours au **RORAC**(**Return on Risk Adjusted Capital**), qui constitue un critère économique d'aide à la prise de décision et la mesure de la création de valeur.

6-1 Les hypothèses de travail

Notre étude a pour finalité, la détermination d'un niveau de rétention qui serait le plus adéquat possible au portefeuille retenu, sans pour autant devoir changer les structures de réassurance actuelles, tout en satisfaisant les contraintes réglementaires et de solvabilité.

De ce fait, les hypothèses retenues dans le cadre de notre travail sont :

- La part de marché de la cédante est stable ne change pas;
- Absence d'inflation;
- Les chargements de sécurité du réassureur et de la cédante sont identiques et égaux;
- Nous supposons l'existence d'un seul et unique réassureur.

Nous allons adopter les notations suivantes, pour l'application du modèle retenu :

- Supposons l'existence d'un portefeuille de n polices, la sinistralité relatives à ces polices est notée par $S_i, i=1,2,\dots,n$.
- S_i sont des variables aléatoires, indépendantes et identiquement distribuées;
- $E[S_i]$: représente la prime pure des risques;
- P_i : la prime pure hors frais de gestion et taxes;

- τ_i : représente le taux de cession appliqué sur chaque police i ;
- ε_i^{re} : le chargement du réassureur pour chaque police i .

6-2 Présentation du modèle retenu ⁴³

DE FINETTI(1940), a proposé l'analyse des structures de réassurance proportionnelles en minimisant la variance du gain de l'assureur sous la contrainte que le gain moyen soit fixé.

Considérons un portefeuille de n polices, la sinistralité relative à ces polices est désignée par $S_i, i=1, \dots, n$, les variables aléatoires S_i sont indépendantes entre elles.

- La prime pure est définie par $E[S_i]$, la prime chargée (hors frais de gestion et taxes) des risques est identifiée par P_i ,
- τ_i : représente le taux de cession appliqué sur chaque police i ;
- ε_i^{re} représente le chargement du réassureur appliquée à la police i .

Nous obtenons alors la formule du gain de l'assureur (bénéfice technique de la cédante après réassurance) présentée comme suit :

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

Sachant que : $\tau_i = \tau_1, \dots, \tau_n$

A partir de cette formule, nous déduisons que le gain de l'assureur est donné par la somme des primes encaissées par ce dernier, diminuée par la somme des primes cédées au réassureur moins la sinistralité conservée (en rétention).

La variance de $Z(\tau)$ s'introduit par :

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

Alors que l'espérance de $Z(\tau)$ se présente comme suit :

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

Le problème de minimisation de DE FINETTI s'écrit ainsi :

⁴³ Walhin Jean François ; « La réassurance »; Edition Larcier ; Belgique ; 2007 ; P178.

$$\left\{ \begin{array}{l} \min = \{ \text{Var} (Z(\tau)) \} \\ SC : E(Z(\tau)) = K \in R \\ \tau_i \in [0, 1] \end{array} \right.$$

La fonction objective du modèle s'écrit alors :

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

La contrainte du modèle se présente comme suit :

$$E(Z(\tau)) = K \text{ donc } E[S_i] \varepsilon_i^r \tau_i = -K + \sum_{i=1}^n (P_i) - \sum_{i=1}^n (S_i)$$

Le modèle présenté ci en haut, correspond à un problème d'optimisation convexe, sa résolution nécessite la définition d'un Lagrangien : ⁴⁴

$$\begin{aligned} L(\tau, \lambda, y, z) = & \sum_{i=1}^n [(1 - \tau_i)^2 \text{Var} (S_i) + Y_i (\tau_i - 1) + Z_i (-\tau_i)] \\ & + \lambda [\sum_{i=1}^n E[S_i] \varepsilon_i^r \tau_i + K - \sum_{i=1}^n (P_i) + \sum_{i=1}^n (S_i)] \end{aligned}$$

λ est le multiplicateur de la grange avec une contrainte d'égalité,

y_i et z_i sont des multiplicateurs des contraintes d'inégalités.

A travers le théorème de **Karush-Kuhn-Tucker** ⁴⁵ (KKT), tout en respectant les conditions d'optimalité imposées par ce dernier, nous pourrions aboutir à une solution unique et optimale du taux de cession :

⁴⁴ Makram Ben Debabis, « Modèles et méthodes actuarielles pour l'évaluation quantitative des risques en environnement Solvabilité II », Thèse de Doctorat en mathématiques, Université Paris D'dauphine, Octobre 2012, P154.

⁴⁵ C'est un théorème qui permet la résolution des problèmes d'optimisation sous contraintes non linéaires d'inégalité. Il prouve dans son étude que, dans les problèmes convexes, la condition nécessaire d'optimalité est en effet une condition nécessaire et suffisante ;

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \frac{\partial}{\partial \tau_i} L(\tau, \lambda, y, z) = 0, \forall i=1, \dots, n \\
 Y_i (\tau_i - 1) = 0, \forall i=1, \dots, n \\
 Z_i \tau_i = 0, \forall i=1, \dots, n \\
 Y_i > 0, \forall i=1, \dots, n \\
 Z_i > 0, \forall i=1, \dots, n \\
 \tau_i \geq 0, \forall i=1, \dots, n \\
 \tau_i \leq 1 \forall i=1, \dots, n \\
 \sum_{i=1}^n E[S_i] \varepsilon_i^{re} \tau_i + K - \sum_{i=1}^n (P_i) + \sum_{i=1}^n (S_i)
 \end{array} \right.$$

Nous pouvons récrire le système comme suit :

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

Trois situations possibles peuvent être considérées, tout en négligeant temporairement la dernière condition :

- Supposant que $Z_i > 0$, la deuxième et la troisième condition de KKT du système ci-dessus impliqueront que : $Y_i = 0, \tau_i = 0$, par conséquent, la première condition donnera :

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

En revanche, si $Z_i \geq 0$, ceci n'est pas satisfait que lorsque :

$$\lambda E[S_i] \varepsilon_i^{re} \geq 2 \text{Var}(S_i)(1 - \tau_i)$$

cette inégalité est équivalente à :

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

- Nous allons maintenant supposer que $Y_i \geq 0$, dans ce cas la deuxième et la troisième condition de KKT impliquent que $Z_i = 0$, et $\tau_i = 1$

$$Y_i = - \lambda E[S_i] \varepsilon_i^{re}$$

Cependant, si $Y_i \geq 0$, cette situation ne peut s'accomplir que lorsque :

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

- Considérant cette fois-ci que : $Y_i = 0$, et $Z_i = 0$, nous aurions alors :

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

Ceci n'est vrai, que si :

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

A travers les conditions présentées ci-dessus, nous constatons que la quantité

$$\Phi = \frac{\lambda E[S_i] \varepsilon_i^{re}}{2 \text{Var}(S_i)}, \text{ se manifeste dans tous les cas.}$$

DE FINETTI a démontré que le taux de cession optimal prend la forme suivante :

$$\tau_i = \min(1; \max(0; \Phi))$$

τ_i se matérialise par le taux de cession optimal de chaque police d'assurance. A cet effet, la détermination des valeurs optimales de $\tau_i, \forall i=1, \dots, n$, suppose la résolution d'un système d'équations. Nous remarquons que la formule de τ_i est en fonction de Φ , cette dernière dépend pareillement de la constante λ qui représente le multiplicateur de Lagrange. La résolution de ce système n'est possible que numériquement.

L'objectif visé derrière l'utilisation de ces taux pour l'appréciation de la volatilité, est d'identifier une frontière efficiente, en effet, à partir des données du portefeuille étudié, nous allons tracer la variance en fonction du résultat objectif.

7-La théorie moderne de réassurance optimale ⁴⁶

La méthode exposée auparavant, nécessite comme input le gain espéré ainsi que le chargement de sécurité de la cédante et celui du réassureur.

Dans ce cas, le décideur est en mesure de choisir entre un portefeuille peu variable générant un gain moyen et un autre générant un gain moyen considérable, mais accompagnée d'une fluctuation importante du portefeuille,

En revanche, dans cette situation les décideurs d'une compagnie d'assurance, n'ont pas une idée assez claire et juste sur le niveau de capital économique requis pour souscrire un portefeuille ou un autre. A cet effet, il serait plus utile de travailler avec un critère économique qui mesure la création de valeur. En assurance, ce critère est désigné par le **RORAC**.

L'allocation de capital économique est effectué par le calcul du rendement du capital ajusté au risque (**Return on Risk Adjusted Capital**), cette notion du retour sur la capital ajusté au risque **RORAC**, est également utilisé en réassurance, particulièrement pour le choix des niveaux de rétentions optimales, qui constitue l'une des décisions stratégiques de la compagnie, connue sous **l'appellation de la théorie moderne de la réassurance**.

Afin de calculer le **RORAC**, nous devrions évaluer l'exigence minimale de solvabilité dont la compagnie d'assurance doit disposer, cette notion est également connue par le **NSR**.

7-1 **NSR (Niveau de Solvabilité Requis)**

C'est un montant qui ne doit pas être mis à disposition uniquement des investisseurs. Effectivement, 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.

⁴⁶ Walhin Jean François ; « La réassurance »; Edition Larcier ; Belgique ; 2007; P181

Le niveau de solvabilité requis est déterminé en se référant à un ensemble de facteurs qui consiste à une mesure de risque pertinente, un indicateur de risque, et enfin un niveau de confiance définit comme un indicateur de tolérance.

7-2 RAC (Risk Adjusted Capital ou le capital ajusté au risque)

Indique le montant du capital disponible pour faire face au risque de ruine et préserver la pérennité de la société. Ainsi la compagnie, doit disposer d'un montant de fond propre 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 :

$$RAC(S) = NSR(S) - P$$

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

A cet effet, nous pouvons définir le return sur NSR comme :

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

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

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

Le décideur devrait choisir entre deux structures de réassurance, et se penchera vers celle qui présente le **RORAC** le plus élevé. Nous allons donc utiliser ce critère économique pour analyser la situation de la compagnie d'assurance.

8-Programme de réassurance de la Cash Assurances

Il fixe les capacités de rétention et les limites de souscription de la Cash par branche d'assurance et se réfère notamment aux traités de réassurance, souscrits par la compagnie avec les réassureurs.

Pour les branches exclues des traités et les acceptations en réassurance, Cash fixe ses propres limites de rétention à ne pas dépasser par les souscripteurs et ce en fonction de ses propres capacités financières et de l'aversion au risque des dirigeants.

Concernant la branche étudiée incendie, elle est couverte par un traité en excédent de sinistre et un traité en excédent de plein qui protègent sa rétention. Durant la période qui s'étale entre 2016 et 2021, son programme de réassurance a été modifié à plusieurs reprises :

La rétention de la branche est fixée à 375 millions DA durant les exercices 2016 à 2019, avec une capacité de souscription totale qui varie de 5 milliards en 2016 à 7.5 milliards en 2019 . Ensuite, après l'augmentation des capitaux propres de la Cash de 7.8 milliards à 10 milliards en 2020, la rétention de la branche s'élève actuellement à 500 millions DA avec une capacité de souscription de 8 milliards en 2020 et de 10 milliards en 2021.

Notre travail consiste donc à optimiser la rétention de l'excédent de plein.

Conclusion du Chapitre

Ce chapitre a été principalement conçu, pour mettre en avant l'importance de la mise en place d'un plan de réassurance dans une compagnie d'assurance, les éléments déterminants de ce choix et d'explicitier la notion de rétention, en suite , aborder les différentes approches de sa détermination et son optimisation.

En effet, il existe différentes approches pour optimiser la rétention d'une compagnie d'assurance, en premier lieu, les méthodes empiriques qui se trouvent simples et plus couramment utilisées par les assureurs, ensuite, les méthodes actuarielles qui donnent des résultats plus fiables mais leur application supposent des connaissances plus avancés en mathématiques.

Ce chapitre joue un rôle principal dans l'élaboration et la compréhension de la partie analytique, puisqu'il aborde en détail l'aspect théorique des méthodes retenues pour l'application de notre étude, et explique les motifs de ce choix.

***CHAPITRE 03 : DETERMINATION DE
LA RETENTION OPTIMALE DE LA
CASH ASSURANCES***

Introduction du Chapitre

Tout au long des chapitres antérieurement invoqués, nous nous sommes familiarisé avec les différents concepts théoriques qui constitueront par la suite, l'assise de la conduite de notre travail.

Au cours de ce chapitre, nous allons adopter appliquer les divers approches déployées auparavant, à savoir l'approche empirique et actuarielle au portefeuille incendie de la Cash Assurances, afin de déterminer sa rétention optimale.

Notre objectif est de donc de cerner le niveau de rétention optimale qui permettrait de couvrir toute éventuelle sinistralité, pouvant dépasser les capacités de la Cash Assurances.

Notre chapitre sera organisé comme suit :

La première section, nous allons présenter notre organisme de parrainage, dans la deuxième section nous allons présenter la base de données de la branche concernée par cette l'étude, la troisième section sera consacrée à l'application du modèle actuariel DE FINETTI pour cerner le niveau de la rétention optimale qui sera accentué par un autre instrument d'aide à la décision qui est le RORAC.

Section 01 : Présentation de l'organisme de parrainage

Dans cette section introductive, nous allons brièvement présenter notre compagnie de parrainage Cash Assurances, son organisation, sa stratégie (commerciale, marketing, ..etc.) , son activité technique en matière de production et de sinistre ainsi que sa politique de réassurance.

1- Présentation de la Cash Assurances

Fondée en 1999, La Compagnie d'Assurance des Hydrocarbures par abréviation Cash est la plus jeune compagnie à capitaux publics. C'est une société fidèle à l'image qu'elle doit incarner d'un assureur performant et dynamique, elle a été créée suite à la volonté de Sonatrach d'avoir une compagnie d'assurance pour gérer les risques relatifs aux hydrocarbures.

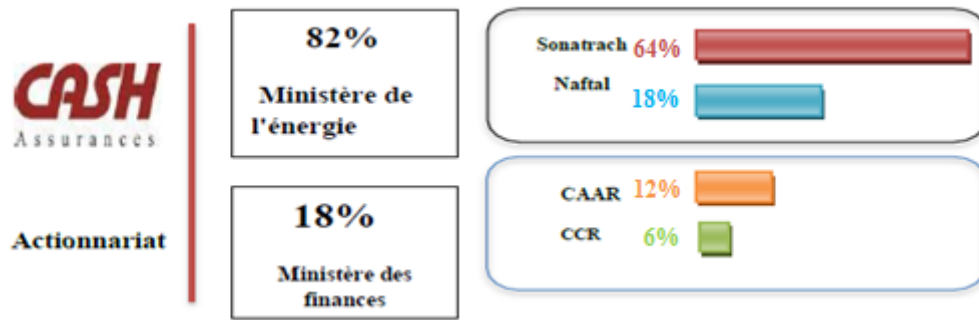
Le capital social de la Cash Assurances s'élève à 10 milliards de DA, une part majeur de 82% est détenue par la Sonatrach contre 18% répartie entre le réassureur national CCR et la CAAR.

Solidement enracinée dans le monde des risques d'entreprises depuis sa création, CASH Assurances s'appuie sur les piliers suivants pour bâtir sa réussite :

- L'écoute permanente des besoins des clients et l'innovation dans les solutions assurantielles;
- La gestion prudente et rigoureuse des engagements;
- L'amélioration continue de la qualité de ses prestations.

Ce sont ces mêmes principes qui permettent aujourd'hui à la Cash d'aborder fièrement le titre de leader du marché des assurances des risques de pointe, et d'afficher de nouvelles ambitions stratégiques à travers notamment le développement de ses souscriptions au titre des risques de moyenne et petite taille, et l'adaptation de son business model aux nouveaux impératifs du marché et aux exigences de l'évolution numérique.

Figure 5 : Schéma d'actionnariat de la Cash



Source : Rapport Annuel de la Cash Assurances

2-Organisation de la Cash Assurances

La Cash Assurances a conçu son organisation de sorte à atteindre ses objectifs d'une manière efficace sur le plan stratégique, accroître sa compétitivité et améliorer sa rentabilité. En effet, Avec l'un des effectifs les plus réduits du secteur, mais également les mieux formés, la CASH Assurances intervient dans trois domaines d'activité :

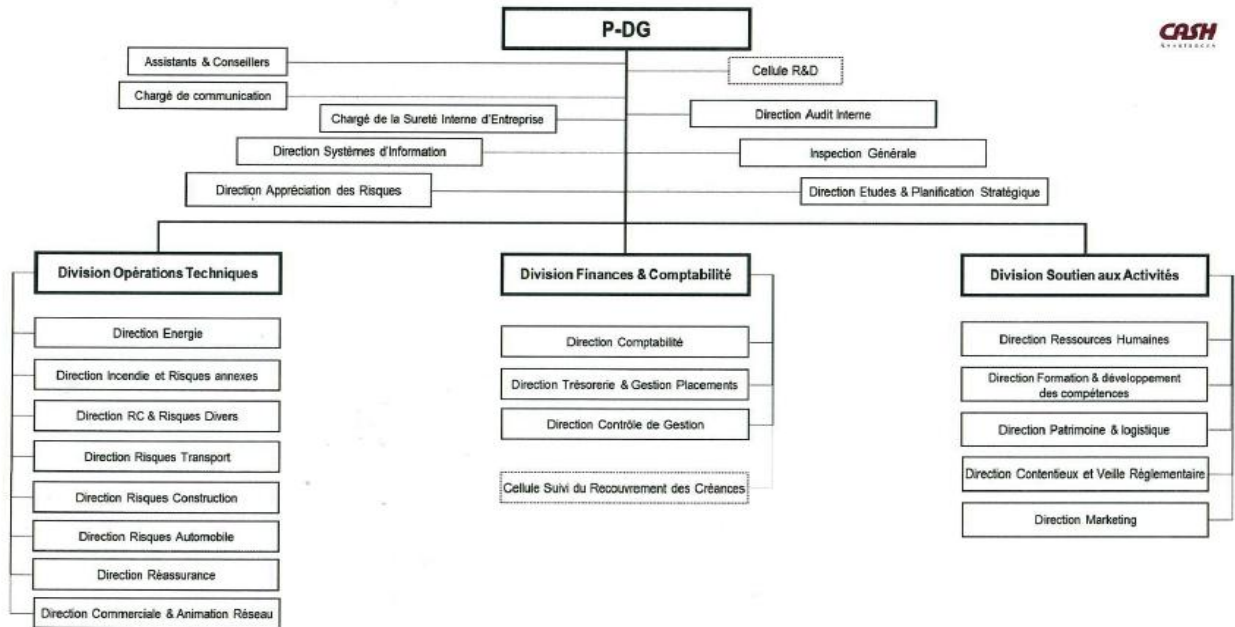
- Les risques de pointe (construction, exploitation, transport), pour lesquels elle dispose d'une expertise forte et reconnue;
- Les risques des entreprises de différentes tailles et secteurs d'activités;
- Les risques des particuliers et des professionnels.

Grace à ses équipes expérimentées dans la gestion des risques et une présence à travers tous les pôles d'activité du pays, avec un réseau de distribution constitué de **44** agences commerciales, **5** succursales, **44** protocole de courtage, **6** agents généraux et **670** collaborateurs. La Cash Assurances couvre **26** wilayas du territoire national à travers :

- La garantie d'un suivi personnalisé et permanent à sa clientèle, en les aidant à analyser et évaluer leur risques;
- Apporter des conseils utiles à la protection optimale de leurs biens et de leur responsabilités;

- Mettre à contribution , en plus du réassureur national (CCR), les meilleurs réassureurs et courtiers en réassurance internationaux.

Figure 6 : Organigramme de la Cash Assurances



Source : Document interne de la compagnie

3-Stratégies adoptées par Cash Assurances

En plus de la consolidation de sa position de leader des risques de pointes, la Cash aspire à développer son portefeuille d'affaires au titre des risques d'entreprises et des professionnels, et à pérenniser des croissances rentables de ses activités et à contribuer de façon durable, grâce notamment à son rôle actif au sein du marché, à ses performances et à la modernisation perpétuelle de ses services, à l'essor de l'industrie nationale des assurances.

Elle tient pour objectif d'orienter chacun de ses actions de façon à positionner les exigences de ses assurés, de ses actionnaires et de ses partenaires au centre de toutes stratégie agiles et inclusives.

Ses principales priorités stratégiques sont :

- 1) Garder son leadership sur le marché, à travers l'amélioration de la qualité des produits offerts particulièrement pour les risques importants et accroître son efficacité.
- 2) Innovation et créativité, le client est au centre des préoccupations de la compagnie, elle veille sur une excellente prise en charge de ses besoins et la mise en place des solutions pertinentes incluant des couvertures des risques émergents.
- 3) Digitalisation de ses prestations, l'assurance ne sera plus ce qu'elle est dans un futur imminent , l'un des majeurs objectifs de la cash est de bien négocier ses transitions et devenir l'un des assureurs les plus performants en termes de mise en profit des avancées technologiques et des nouvelles formes d'assurance.
- 4) Performance et résilience, augmenter et pérenniser ses résultats dans le temps grâce à sa capacité d'anticipation et d'adaptation . Privilégier la recherche de la rentabilité et de l'équilibre structurel à la course effrénée vers le chiffre d'affaire.

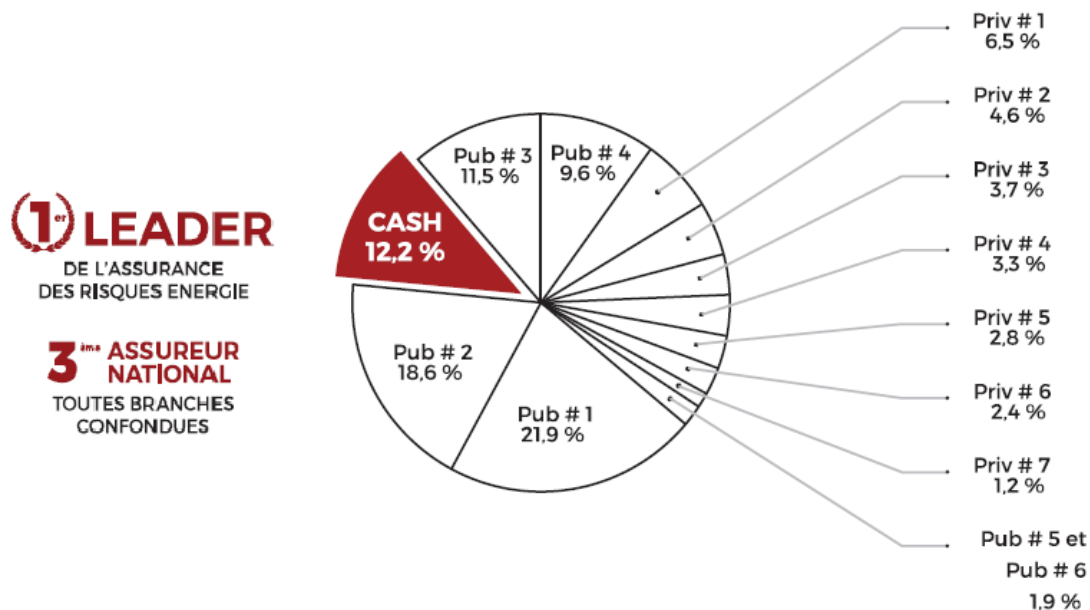
4-Positionnement sur le marché

Grace à une politique rigoureuse de souscription qui privilégie la diversification des affaires à fort potentiel de valeur ajoutée, et à une différenciation qui se fait par la prise en charge intégrale des clients et par la qualité de ses solutions proposées, la Cash continue d'avancer à pas sereins vers la constitution d'un portefeuille d'affaires équilibré et profitable.

En effet, elle décroche en **2021**, la place du leader dans l'assurance des risques de pointe et de l'énergie , deuxième assureur en risques autres que l'automobile , et le troisième assureur national toutes branches confondues.

En accaparant ainsi une part de marché globale de **12.2%** avec un chiffre d'affaire qui s'élève à **16.10 milliards de DA**.

Figure 7 : Positionnement de la Cas dans le marché Algérien 2021



Source : Rapport annuel Cash Assurances 2021

5- Activité technique

L'activité technique de la Cash Assurances se subdivise sur deux principaux piliers :

- La production;
- La sinistralité.

5-1 La production

L'activité technique de la Cash Assurances, est en perpétuelle évolution, en effet, le niveau des primes émises atteint en 2021, est mesuré de **16 096 066182,68 DA** soit une croissance de 15% par rapport à l'année précédente . Son portefeuille est constitué de 72% des grands risques, risques industriels et de pointe en engineering , énergie et incendie.

Le tableau ci-dessous, explicite la part de chaque branche dans la structure du portefeuille, nous constatons que la plus grande part des primes est accaparées par le **branche incendie** avec un chiffre d'affaire qui s'élève à **11.62milliards de DA** au termes de l'année 2021, ensuite la **branche engineering** avec un montant total de

primes de **1.9 milliards de DA**, les autres branches détiennent des parts moins importantes.

Tableau 8 : Parts des primes émises de chaque branche d'assurance en 2021

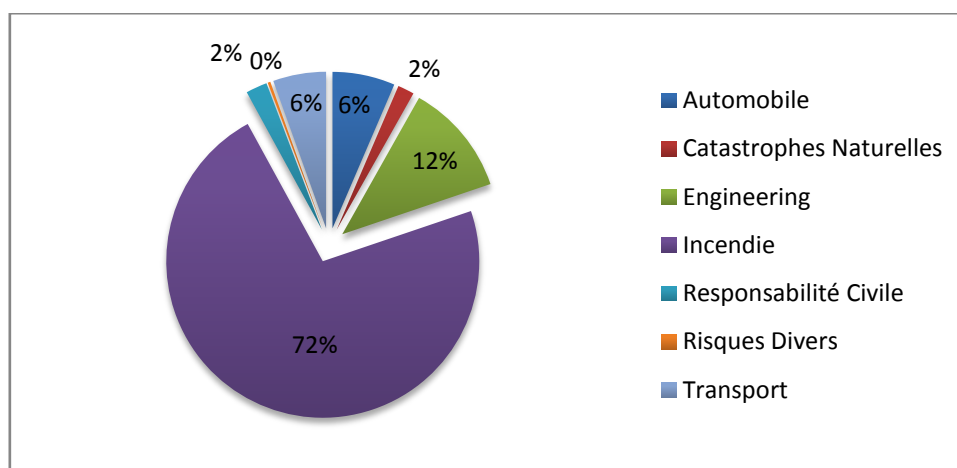
Unité : DA

Branche d'assurance	Niveau des primes émises
Automobile	1 039 565 334,12
Catastrophes Naturelles	274 714 701,65
Engineering	1 873 425 365,03
Incendie	11 626 223 945,19
Responsabilité Civile	354 961 922,40
Risques Divers	45 494 521,61
Transport	881 680 392,68
Total	16 096 066 182,68

Source : Rapport annuel Cash Assurances 2021

Le schéma suivant illustre les parts de chaque branche d'assurance dans la structure du portefeuille de la cash Assurances en 2021 :

Figure 8 : structure du portefeuille de Cash en 2021



Source : Rapport annuel de la Cash Assurances 2021

A travers la figure ci-dessus, nous constatons que la majeure partie du chiffre d'affaires de la Cash Assurances en **2021**, est détenue par la branche incendie plus de

72% ,ensuite l'engineering qui génère 12% des primes et les autres branches détiennent des parts minimales.

5-2 La sinistralité

La Cash Assurances suit une démarche proactive en matière de sinistres et d'indemnisation, qui a pour objectif d'accélérer la cadence de règlement et de maîtriser l'évolution des provisions pour sinistres à payer. Seulement au titre de l'année 2021, le total des montants versés aux assurés sinistrés s'élève à **7.03 milliards de DA**, ce qui est l'équivalent de **11 329 dossiers réglés** , ces résultats ont amélioré la cadence de règlement de plus de **7 points** par rapport aux années antérieures.

Figure 9 : Evolution des charges de sinistres 2016-2021

Unité : MDA



Source : Elaboré sur Excel à partir des rapports d'activités de la CASH 2016-2021

5-3 Réassurance

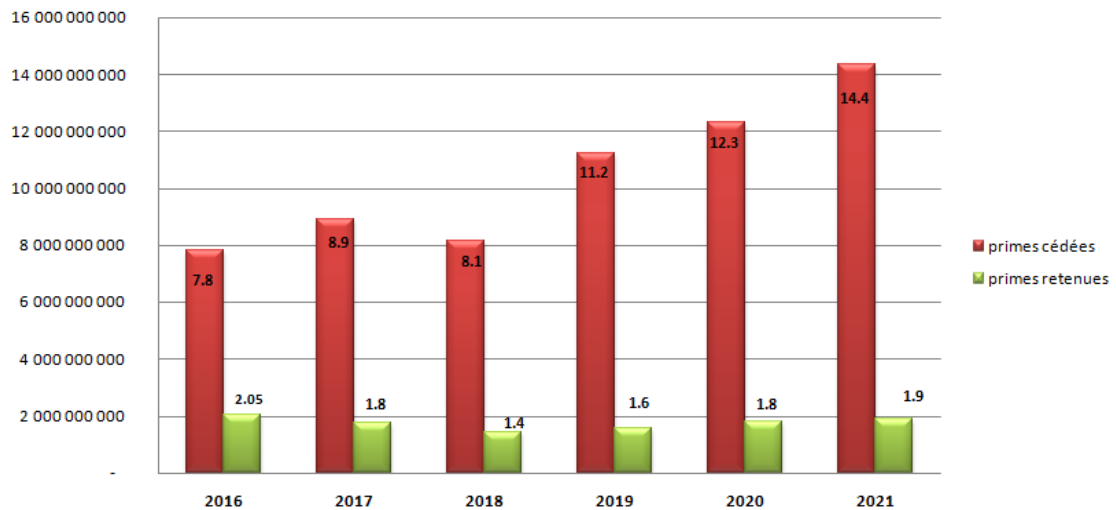
Le profil du portefeuille de la Cash assurances est dominé par les risques à forts engagements, ce qui exige la mise en place d'une politique de réassurance vigilante, qui lui permettra d'augmenter ses capacités de souscription ,de fournir une contribution judicieuse dans la protection de ses engagements et d'amortir de manière significative ses charges.

Chapitre 03 : Détermination de la rétention Optimale de la Cash Assurances

En effet, le portefeuille de la Cash, qui fait fortement appel à la réassurance conventionnelle et facultative, les résultats dégagés à ce jour, mettent à l'aise la compagnie pour le choix de ses réassureurs et lui permettent d'être exigeante sur les critères de sélection.

Figure 10 : Evolution des primes cédées et retenues de 2016-2021

Unité : MDA



Source : Elaboré à partir du rapport d'activité de la CASH 2016-2021

Section 02 : Présentation de la branche incendie

Cette section est consacrée à la présentation de la branche étudiée à savoir le portefeuille incendie, ainsi que l'analyse et le traitement des données mis à notre disposition pour la réalisation de notre étude sur l'optimisation de la rétention.

1- Présentation de la branche étudiée

Au titre de la garantie incendie, la Cash Assurances garantit tous dommages causés par le feu : l'incendie, la chute de la foudre et l'explosion y compris les coups d'eau dans les appareils à vapeur.

L'assureur contre l'incendie répond de tous dommages causés aux objets assurés par conflagration, embrasement ou combustion. Toutefois, il ne répond pas sauf convention contraire, de ceux occasionnés par la seule action de la chaleur ou par le contact direct et immédiat du feu ou d'une substance incandescente s'il n'y a pas eu commencement d'incendie susceptible de dégénérer en incendie véritable.

La définition la plus couramment utilisée pour l'incendie : c'est un phénomène de combustion causé par une flamme non maîtrisé dans le temps et dans l'espace, qui se produit généralement dans un foyer ou une usine et dont la caractéristique principale est de se répandre rapidement.

En revanche, ce qui ne peut être considéré comme incendie et ne sera pas pris en charge par l'assureur :

- Les objets tombés dans les locaux et les appareils considérés comme siège d'un foyer normal de feu (four, générateur, cheminée...);
- Les simples brûlures occasionnées par le contact direct du feu ou la très grande proximité d'un foyer;
- Les bris de glaces dus à un excès de chaleur, sans qu'il y ait eu embrasement voisin à l'origine du dommage;
- Le début de l'incendie non susceptible de devenir un incendie véritable, c'est à dire sans possibilité de propagation aux objets voisins.

2- Présentation des données

Pour la réalisation de notre étude, la cash assurances a mis a notre dispositions les données suivantes :

- Le profile de risque de 2016 à 2021 "**Annexe 01**";
- Le profile de sinistralité 2016 à 2021 "**Annexe 02**";
- Numéro de police ;
- La prime y afférente ;
- La validité du contrat ;
- La VTA (valeur totale assurée) ;
- La LCI (limite contractuelle d'indemnisation);
- Numéro du sinistre ;
- Evaluation du sinistre ;
- La date de survenance du sinistre;
- La date de déclaration du sinistre
- Montant de règlement ;
- La SAP en instance.

Tout d'abord, nous avons commencé par l'organisation des données qui nous ont été communiquées, afin de constituer une base de donnée cohérente et fiable. Nous avons trier et structurer les polices par tranche de valeur assurée, de nombre de risques et de sinistres durant les six ans de 2016 à 2021, en matière de production et de primes ainsi qu'en sinistralité et règlements.

Après avoir constituer une base de donnée organisée, nous avons commencer l'analyse et le traitement des anomalies qui puissent entraver ou ralentir notre étude, nous étions confrontés aux contraintes suivantes :

- Différence de codification des polices entre les années étudiées (code chiffré et code en caractères);
- existence des polices avec valeurs assurées nulles alors que les primes y afférentes ont été bien encaissées;
- Existence des contrats avec des primes et VTA nulles ou vides;
- Détection de certains règlements dont la police mère est introuvable;

- Absence d'unification de la codification des contrats entre agences (travail manuel) et système informatique EASIC au siège, ce qui rend un peu difficile notre traitement.
- La deuxième étape de notre traitement, consiste à corriger et éliminer le plus possible ses contraintes, afin de faciliter notre travail et aboutir à une base de donnée plus ou moins structurée et homogène.
- Notre BDD est devenue plus restreinte, puisque nous allons travailler sur un échantillon bien précis de polices et de sinistres. Pour les besoins de notre étude nous avons constitué un profile de risque et un profile de sinistre après avoir relier les deux bases de données, chaque police est reliée avec les nombres et montants de règlement y afférent.

3- Analyse descriptive

Avant d'entamer l'analyse descriptive de notre base de donnée, nous rappelons que le portefeuille incendie concerné par cette étude d'optimalité de la rétention, prévoit un niveau de rétention de **500 millions DA** pour chaque police incendie, avec une capacité de souscription qui s'élève à **10 milliards de DA**.

3-1 Les capitaux assurés

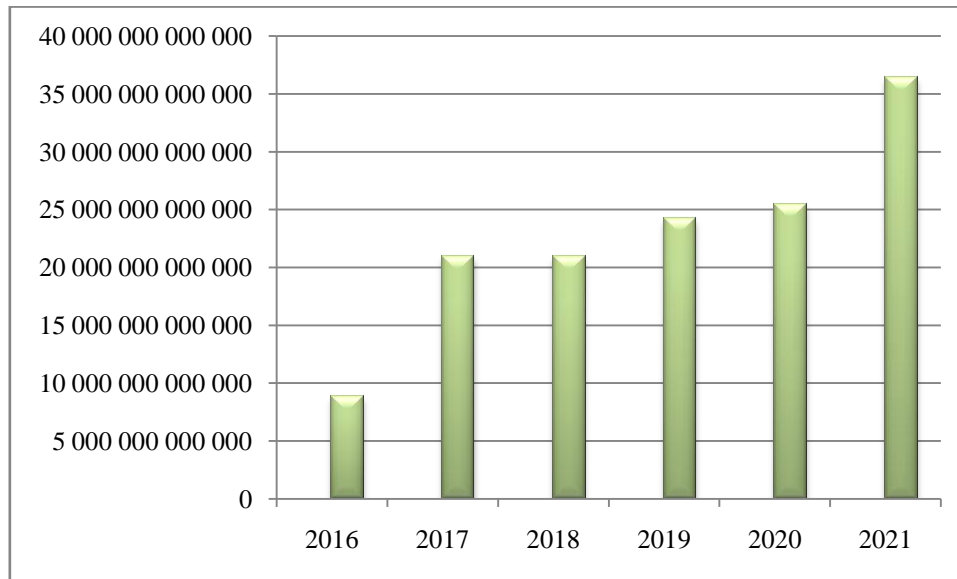
Les principales caractéristiques liées aux valeurs assurées des contrats étudiés de notre échantillon, se présentent comme suit :

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| - Montant total des valeurs assurées | 136 803 158 768 115 DA |
| - VTA maximale | 12 351 789 977 598,80 DA |
| - VTA minimale | 130 000 DA |
| - moyenne des VTA | 32 947 885 972,62 DA |
| - Médiane des VTA | 223 793 357,61 DA |

Le graphique ci-dessous résume l'évolution des valeurs assurées de notre échantillon durant la période étudiée :

Figure 11 : Evolution de la VTA en incendie entre 2016-2021

Unité : DA



Source : Rapport annuel de la Cash Assurances 2016-2021

3-2 Les primes nettes d'assurance de la branche incendie

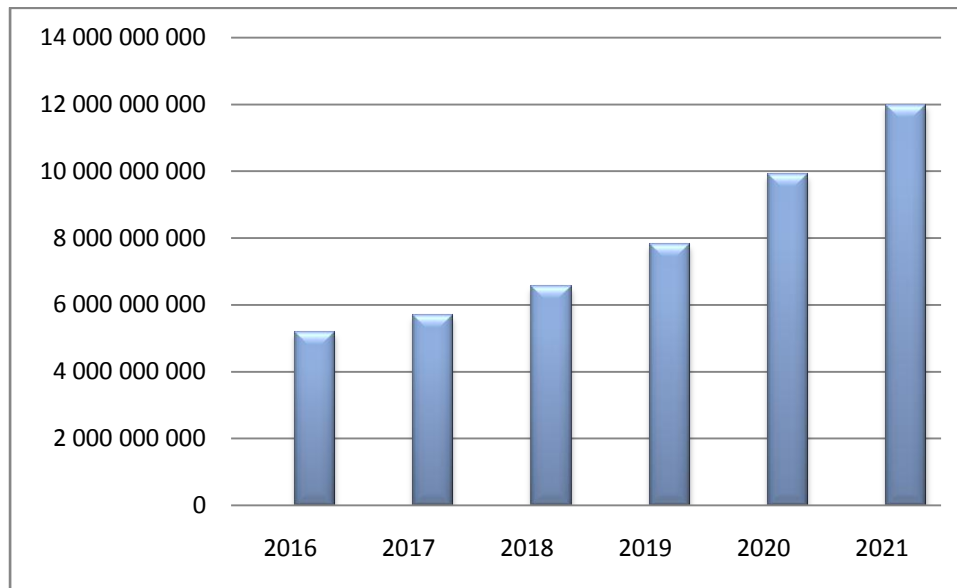
Les statistiques afférentes aux primes nettes du portefeuille incendie de notre échantillon allant de l'exercice 2016 à 2021 s'illustrent comme suit :

- Montant total des primes nettes	47 070 837 322,50 DA
- Prime d'assurance maximale	3 538 775 797,13 DA
- Prime d'assurance minimale	72,77 DA
- Prime moyenne	10 324 816,26 DA
- Médiane des VTA	254 079,16 DA

A travers le graphique ci-dessous nous constatons la croissance des primes nettes d'assurance entre 2016 et 2021, ce qui signifie l'amélioration de l'activité technique de la branche en matière de production :

Figure 12 : Evolution des primes émises branche incendie entre 2016 et 2021

Unité : MDA



Source : Rapport annuel de la Cash Assurances 2016-2021

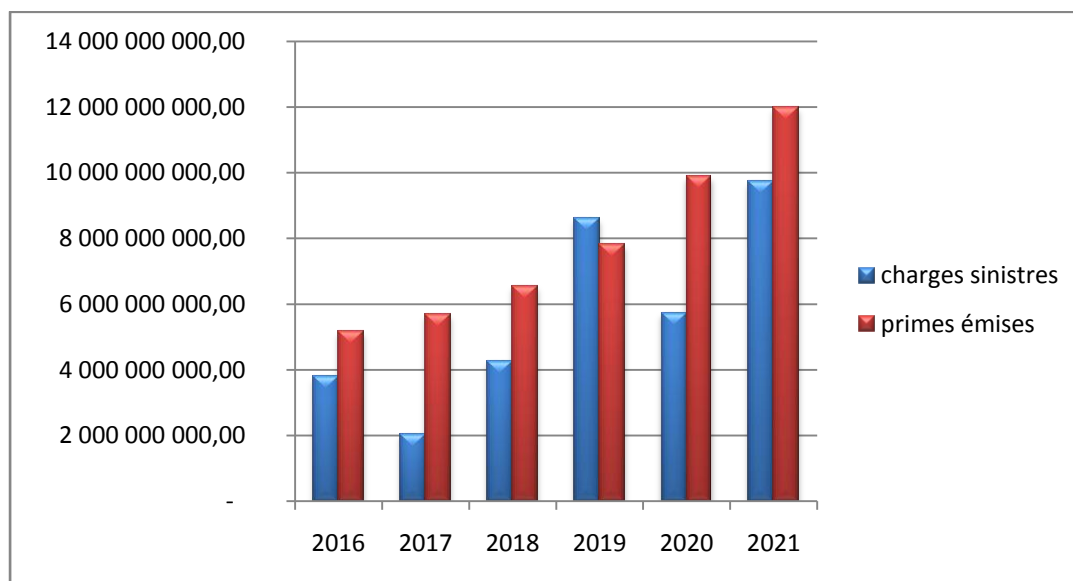
3-3 La charge de sinistre

Les caractéristiques relatives aux montants des sinistres survenus entre 2016 et 2021 se résument ci-dessous :

- Charge total de sinistre	45 478 983 240,57	DA
- Montant du sinistre maximum	7 434 400 000,00	DA
- Montant du sinistre minimum	500	DA
- Médiane des sinistres	3 537 940,3	DA
- Moyennes des sinistres	61 200,00	DA

Le schéma ci-dessous montre l'évolution de la charge de sinistres en parallèle avec les primes entre 2016 et 2021, nous constatons qu'il y a eu une diminution remarquable de la charge de sinistre allant 2016 à 2021, comme illustré au graphique :

Figure 13 : développement des charges de sinistre en parallèle avec les primes de la branche
2016-2021



Source : Rapport annuel de la Cash Assurances 2016-2021

Section 03 : Optimisation de la rétention par la méthode actuarielle

L'objet principal de cette section est la détermination d'un seuil de rétention optimal, à travers les méthodes actuarielles qui sont plus avantageuses par rapport à l'approche empirique, et ce en matière de modélisation des variables concernées par notre étude, et qui sont la fréquence et le montant de sinistralité.

Pour la réalisation de cette étude, notre démarche sera basée sur l'historique de la sinistralité qui s'étale sur six ans. Nous allons donc commencer par la modélisation du nombre de sinistres, ensuite à l'aide du modèle de **DE FINETTI** nous allons calculer le taux de cession optimal qui sert à minimiser la variance du résultat de la Cash Assurances.

1- Rappel sur les hypothèses adoptées

Les hypothèses adoptées pour l'étude du portefeuille incendie et l'application du modèle retenu :

- Supposons l'existence d'un portefeuille de n polices, la sinistralité relatives à ces polices est notée par S_i , $i = 1, 2, \dots, n$.
- S_i sont des variables aléatoires, indépendantes et identiquement distribuées;
- $E[S_i]$: représente la prime pure des risques;
- P_i : la prime pure hors frais de gestion et taxes;
- $P : (1 + \varepsilon_i^{re}) E[S_i]$ constitue la prime technique;
- Le profit de l'assuré sans réassurance est noté par G , ce profit se présente par la formule suivante : $G = P - S = (1 + \varepsilon_i^{re}) E[S_i] - S$;
- $E[G] = \varepsilon_i^{re} E[S]$ représente le gain moyen annuel;
- τ_i : représente le taux de cession appliqué sur chaque police i ;
- ε_i^{re} : le chargement du réassureur pour chaque police i supposé identique pour l'assuré et le réassureur est égale à : 10%

- Nous supposons que la fréquence et la charge de sinistre sont deux variable indépendantes.

2- Rappel sur la solution du modèle DE FINETTI

Le problème de minimisation que nous allons aborder, consiste à désigner les niveaux de rétention qui minimisent la variabilité du résultat pour des gains espérés prédéterminés.

Notre modèle se présente comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \min = \{ \text{Var} (Z(\tau)) \} \\ \text{SC} : E(Z(\tau)) = K \in \mathbf{R} \\ \tau_i \in \llbracket 0, 1 \rrbracket \end{array} \right.$$

La fonction objective du modèle s'écrit alors :

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

La contrainte du modèle se présente comme suit :

$$E((Z(\tau))=K \text{ donc } E[\sum_{i=1}^n S_i] \varepsilon_i^r \tau_i = -K + \sum_{i=1}^n (P_i) - \sum_{i=1}^n (S_i)$$

Les inputs nécessaires pour l'application de cette méthode sont :

- Les gains espérés ;
- Les chargement de sécurité de la cédante et du réassureur.

3- Modélisation de la charge de sinistre annuelle

Afin de déterminer la charge annuelle de sinistralité, nous devons tout d'abord commencer par la modélisation de la fréquence et montant de sinistre.

Notre portefeuille incendie, objet de cette étude est composé de n polices avec différentes valeurs assurées, la charge de sinistre relative à chaque année d'exercice est désignée par \mathbf{S} ,

$$S = \sum_{i=1}^n N_i * M_i \text{ tel que } M_i = S I_i * X_i$$

Rappelons que :

- N_i : Nombre de sinistre;
- M_i : Montant de sinistre;
- X_i : Taux du dommage;
- $i = 1, \dots, n$.

Notre objectif de la modélisation de la charge de sinistre annuelle, est d'identifier l'espérance et la variance de la sinistralité, qui nous seraient utile pour la minimisation du risque auquel fait face la cédante.

3-1 Ajustement de la loi des nombres de sinistres N_i

Dans notre étude, nous supposons que le nombre de sinistre soit une variable discrète qui prend des valeurs entières, et suit la loi de poisson de paramètre λ .

Pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, nous allons effectuer le test d'adéquation du khi deux à notre échantillon de sinistres.

Ce **test de khi deux**⁴⁷, tiens pour finalité de s'assurer que la variable aléatoire nombre de sinistre suit réellement une loi de poisson.

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0 : \text{Notre échantillon suit une loi de poisson} \\ H_1 : \text{Notre échantillon ne suit pas une loi de poisson} \end{array} \right.$

Après avoir effectué le test de khi deux à l'aide du logiciel XL-STAT ,les résultats obtenus se présentent comme suit :

⁴⁷ Un test d'hypothèses statistiques, utilisé pour déterminer si une variable provient d'une distribution spécifiée . Souvent utilisé pour évaluer si les données d'un échantillon sont représentatifs du total de la population.

XLSTAT 2022.4.1.1357 - Ajustement d'une loi de probabilité - Début : 26/09/2022 à 23:25:23 / Fin : 26/09/2022 à 23:25:24			
Données : Classeur = new.xlsx / Feuille = NBR DE SINISTRE TOTAL / Plage = 'NBR DE SINISTRE TOTAL'!\$C\$2:\$C\$809 / 807 lignes et 1 colonne			
Niveau de signification (%) : 5			
Distribution : Poisson			
Méthode d'estimation : Moments			
Convergence : 0,05			

Tableau 9 : Résultat de l'application du test de Khi deux

Statistiques	Valeurs
Khi ² valeur observée	5,613
Khi ² valeur critique	14,067
DDL	2
P value	0,518
Alpha	0,05

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'XL-Stat

D'après le tableau, nous constatons que la P-value est de 0.518 supérieure à Alpha : 0.05, qui est le niveau de signification, ce résultat nous permet de confirmer notre hypothèse H_0 , nous concluons donc que le nombre de sinistres suit effectivement une loi de poisson.

Nous exposons la valeur du paramètre λ de la loi de poisson dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Estimation de λ

Statistiques	Paramètres
Espérance	0,0957
Variance	0,0957

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'XL-Stat

L'échantillon choisi suit une loi de poisson de paramètre λ , avec $E(N) = V(N) = 0,0957$.

3-2 Ajustement de la loi du montant de sinistre M_i

Pour modéliser la distribution de la variable M_i , montant de sinistres, nous allons chercher la loi qui modélise la variable aléatoire X_i , pour cela, nous avons choisis quelques lois usuelles traditionnellement utilisées pour la modélisation du

montant de sinistres, ensuite déterminer celle qui convient le plus à travers le recours au test d'hypothèses du **Kolmogorov. Smirnov**⁴⁸. Nous avons réalisé à l'aide du logiciel XI-stat le test de Kolmogorov. Smirnov, les résultats obtenus du test K.S se présentent au tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Résultat du test de Kolmogorov Smirnov

La loi	P-Value	Alpha
Log normal	0.755	0.05
Exponentielle	< 0.0001	0.05
Pareto	< 0.0001	0.05
Weibull	< 0.0001	0.05

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'XL-Stat

Les conclusions tirées des résultats présentés au tableau ci-dessus, montrent que seule la loi log-normal détient une P-value supérieure au niveau de signification alpha 0.05, nous déduisons alors que le taux de dommage Xi suit une loi log-normal.

Rappel sur la loi log normal

- La fonction de densité se présente ainsi

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln x - \mu)^2} \quad \text{Avec } x \in R$$

Estimation des paramètres de la loi :

Tableau 12 : Paramètres de la loi normale

L'Espérance mathématique	0,004371704
Variance	0,0012437690

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'XL-Stat

3-3 Calcul de l'espérance et la variance de la sinistralité

La résolution du problème de minimisation de DE FINETTI, nous amène à déterminer la moyenne mathématique et la variance de la sinistralité, pour parvenir à

⁴⁸ Un test d'hypothèse utilisé pour déterminer si un échantillon suit bien une loi donnée connue par sa fonction de répartition continue, ou bien si deux échantillons suivent la même loi

ce résultat, nous devons tenir compte des deux premiers moments des variables X_i , et N_i .

Nous rappelons que : $S = \sum_{i=1}^n N_i * M_i$ Et $M_i = S I_i * X_i$

Nous aurions alors : $S = \sum_{i=1}^n N_i * S I_i * X_i$

L'espérance et la variance de la sinistralité se présentent dans les formules suivantes :

$$E(S) = \sum_{i=1}^n E(N)E(X)X_i$$

$$V(S) = [E(N^2 E(X^2)) - E^2(N) E(X^2)] \sum_{i=1}^n S I_i^2$$

Après application numérique des formules citées ci-dessus, nous aboutissons aux résultats suivants :

Tableau 13 : Caractéristiques de la sinistralité

$E(S) = \sum_{i=1}^n E(N)E(X)X_i$	18 952 357 839
$V(S) = [E(N^2 E(X^2)) - E^2(N) E(X^2)] \sum_{i=1}^n S I_i^2$	2 070 784 362 363 710 000
$\sigma(S) = \sqrt{V(S)}$	1 439 022 015,94
$Cv = \frac{\sigma(S)}{E(S)}$	0,0759284

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'Excel

Le Coefficient de variation CV : Est défini par le rapport entre l'écart type et la moyenne, généralement exprimé en pourcentage. C'est est une mesure relative à la dispersion des données autour de la moyenne. Il permet de comparer le degré de variation d'un échantillon à un autre, même si les moyennes sont différentes. Dans notre cas il aide à connaître le degré d'homogénéité de notre portefeuille

4-Résultats de la résolution du problème d'optimisation de DE FINETTI

Nous avons en premier lieu, déterminé la moyenne et la variance de la sinistralité, nous passons maintenant à la deuxième étape qui consiste à déterminer le niveau de rétention optimal du traité excédent de plein du portefeuille incendie.

Pour appliquer la méthode de DE FINETTI, il est indispensable de prendre comme input, le chargement de la cédante, du réassureur et différents niveaux de gains espérés.

- **Le chargement de l'assureur et du réassureur** sont fixé à : 10 %.
- Les gains espérés sont de : 100 000 000 DA , 200 000 000 DA, 300 000 000 DA, 400 000 000 DA, 500 000 000 DA, 600 000 000 DA et 700 000 000 DA.
- **La prime théorique** s'élève à : 20 847 593 623,35 DA, calculée à l'aide d'Excel en respectant le principe de l'espérance mathématique.

Dans le tableau ci-dessous, nous allons exposer les résultats de l'application du modèle DE FINETTI, en détaillant le niveau de rétention et l'écart type de chaque gain espéré.

Tableau 14 : Résultats de l'application de la méthode DE FINETTI

Gain attendu	Excédent de plein	
	Le plein	Ecart type
100 000 000	198 907 608	75 928 390
200 000 000	397 815 216	151 856 780
300 000 000	596 722 824	227 785 170
400 000 000	795 630 432	303 713 560
500 000 000	994 538 040	379 641 950
600 000 000	119 344 5648	455 570 340
700 000 0000	1 392 353 256	531 498 729

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'Excel

D'après le tableau, nous remarquons que dans les traités proportionnels, à l'instar de l'excédent de plein, l'écart type est automatiquement plus grand lorsque le gain attendu est plus élevé.

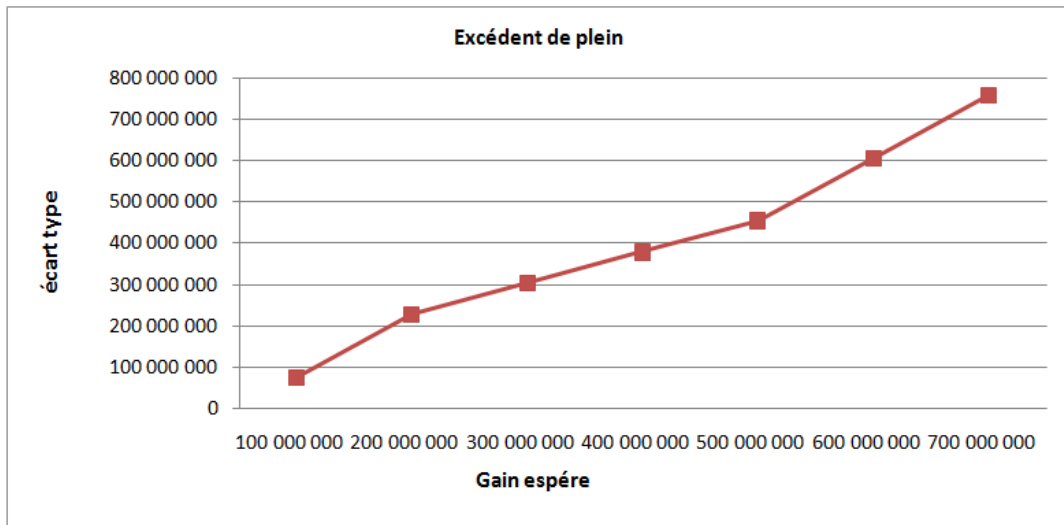
En effet, l'achat de la réassurance par la cédante contribue à diminuer son gain espéré, en parallèle sa rétention devient moins volatile puisqu'elle cède une partie de ses risques au réassureur.

Les conclusions qui peuvent être tirées de ces résultats, est qu'il existe une relation croissante entre les variables étudiées. Réellement lorsque l'assureur supporte une grande partie de son chiffre d'affaires, d'une part sa marge bénéficiaire absolue augmente, mais d'autre part, la variance de la sinistralité augmente en parallèle avec le niveau de rétention. Autrement, plus le taux de cession des risques au réassureur est important moins est la sensibilité du résultat de l'assureur.

C'est d'ailleurs l'une des motivations principales qui poussent les assureurs au recours à la réassurance.

La figure ci-dessous, résume l'évolution du gain attendu et la volatilité décrite par l'écart type, en effet. Il est évident qu'il existe une relation croissante entre le couple gain espéré-écart type du résultat du portefeuille incendie, puisqu'ils se développent parallèlement dans le même sens, plus le gain attendu accroit plus l'écart type augmente.

Figure 14 : Evolution du gain espéré en fonction de la volatilité du résultat



Source : Elaboré Par Nos Soins A L'aide d'Excel

Par ailleurs, le choix du niveau de rétention s'avère une décision primordiale qui nécessite un arbitrage entre le risque et le rendement. Afin de pouvoir prendre une décision, nous devons faire appel à la fonction d'utilité adoptée par la Cash Assurances en matière de gestion des risques , et voir si l'entreprise présente une aversion au risque , dans ce cas de figure elle va faire recours à la structure générant un faible écart type au prix d'une moindre espérance de gain, dans le cas inverse, si la Cash assurances est risco-phile, elle aura une préférence pour maximiser son profit au détriment d'une volatilité du résultat élevée.

4-1 Calcul du RORAC et interprétation des résultats

Après avoir effectué plusieurs simulations sur Excel , les résultats que nous avons obtenus concernant le traité d'excédent de plein se présentent au tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Tableau 15 : Résultat du calcul du RORAC

	Excédent de Plein						
Rétention	198 907 608	397 815 216	596 722 824	795 630 432	994 538 040	1 193 445 648	1392 353256
Gain espéré	100 000 000	200 000 000	300 000 000	400 000 000	500 000 000	600 000 000	700 000 000
RORAC	0,156	0,148	0,178	0,157	0,141	0,113	0,103
CV	0.068	0.073	0.065	0.091	0.096	0.099	0.10

Source : Elaboré par nos soins à l'aide d'Excel

Nous constatons que le retour sur capital ajusté "RORAC" ,augmente en parallèle avec l'augmentation du niveau de gain espéré, Le RORAC le plus élevé correspond au niveau de rétention de **596 722 824 DA**, qui s'associe à un coefficient de variation minimal de **6.5%** , et un gain espéré de **300 millions de DA** ce qui le rend un niveau de rétention optimal.

Compte tenu de ces résultats, notre compagnie n'a pas intérêt à adopter un niveau de rétention supérieur à **596 722 824 DA**, car au delà de ce niveau la variation du résultat devient très importante pour une augmentation non remarquable du RORAC, elle risque donc une variation excessive de son résultat qui peut dépasser sa marge de tolérance.

Si dans le cas inverse, la Cash adopte un niveau de rétention inférieur au niveau optimal, elle sera d'avantage sécurisée mais elle risque d'immobiliser une bonne partie de son capital.

4-2 Orientation de la compagnie vers une structure de réassurance optimale

Dans ce cas de figure, la Cash Assurance est appelée à faire la décision entre différentes structures de réassurance, chacune d'entre elles présentant un gain espéré et un risque bien déterminé.

La comparaison entre le plein de rétention optimal trouvé ci-haut qui est de **596 722 824 DA** et qui correspond au **RORAC** le plus élevé **17.8%**, avec celui actuellement appliqué à la Cash Assurances qui est **500 000 000 DA**, nous a permis de

constater que notre compagnie présente une certaine aversion au risque, puisque le plein de rétention appliqué pour le portefeuille incendie est inférieur au plein de rétention optimal obtenu, donc une bonne partie de ses fonds propres reste inutilisée.

C'est pourquoi, nous recommandons vivement l'augmentation de ce plein. Puisque si la Cash Assurances, continue à maintenir le même niveau de conservation, en avantageant la prudence, elle fera face au risque inutile d'immobilisation de capital.

5- Contraintes et perspectives d'évolution

Au terme de notre démarche d'analyse, portant sur l'optimisation de la rétention du portefeuille d'incendie de la Cash Assurances, suivant l'approche actuarielle, nous avons pu aboutir aux résultats exposés dans la présente section de ce chapitre. Par ailleurs, nous avons été confrontés à certaines contraintes que nous exposons ci-après.

5-1 Les contraintes

En dépit de la fiabilité confirmée de notre modèle de calcul, nous souhaitons mettre l'accent sur un certains nombres de limites auxquelles nous avons fait face durant notre travail.

Cette étude d'optimisation porte sur un échantillon de contrats s'étalant sur la période de (2016- 2022), basée sur certaines hypothèses parfois théoriques.

Ces divers contraintes se résument dans ces points :

- L'hypothèse d'indépendance des sinistres, cette dernière est principalement adoptée pour des besoins méthodologiques propres à l'étude. Afin de simplifier le plus possible l'approche actuarielle suivie, nous préconisons qu'il n'existe aucune corrélation entre les risques du portefeuille en question, c.à.d. l'échantillon de sinistres n'ont aucun effet les uns sur les autres, alors que réellement, la survenance d'un événement grave peut se répercuter sur une multitude de polices à la fois.
- L'hypothèse supposant l'homogénéité du portefeuille, pendant la réalisation de ce travail nous avons supposé que l'ensemble des polices constituant le portefeuille incendie, détiennent les mêmes caractéristiques et ont une exposition identiques au risque, ce qui n'est pas nécessairement le cas en réalité puisque chaque contrat a ses propres particularités.

- L'hypothèse qui stipule l'absence d'inflation dans l'économie reste inacceptable, puisque nous ne pouvons clairement pas négliger l'impact de l'inflation sur l'évolution des primes de la Cash assurances, à titre indicatif le taux d'inflation au terme de l'année 2022 a atteint le seuil de 9.4%.
- Les efforts effectués en matière de modélisation de la sinistralité agrégée, par les lois usuelles ne reflètent pas nécessairement la nature du portefeuille étudié.

5-2 Perspectives d'évolution

La branche incendie englobe l'ensemble des risques industriels et de pointes et demeure fortement réassurée.

Durant notre étude nous avons constaté que les risques du portefeuille incendie se multiplient en taille et en nature, laissant ainsi de nombreuses incertitudes aux décideurs des compagnies d'assurances. Par conséquent, il reste du travail à faire en termes de gestion optimale des risques.

En premier lieu, la conception d'une cartographie des risques, qui facilite l'analyse approfondie et régulière des risques supportés par la Cash Assurances à l'instar, les risques de souscription, risques de crédit, risques opérationnels, etc reste une étape essentielle.

Les décideurs doivent ensuite déterminer les critères d'optimisation et les contraintes liées à la santé financière, à la solvabilité et au comportement global du portefeuille. Pour ce faire, les assureurs doivent disposer de systèmes d'information fiables et capable de s'adapter à tous les cycles de production, et de transformer des données externes et internes, quelque soit leur volume, en informations utiles pour piloter efficacement ses actions.

En dernier lieu, afin d'identifier les solutions de réassurance pertinentes, il importe de trouver le juste équilibre entre les contraintes liées aux spécificités du portefeuille incendie et la capacité procurée par le réassureur.

Conclusion du Chapitre

Tout au long de ce chapitre, nous avons essayé de déterminer une rétention optimale, en adoptant l'approche actuarielle de moyenne variance qui est principalement appliquée dans la gestion des portefeuilles.

En effet, l'application du modèle de **DE FINETTI** spécifiquement sur le traité d'excédent de plein du portefeuille incendie, nous a conduit à une situation d'arbitrage entre le risque et le rendement.

En comparant la rétention optimale obtenue par cette méthode qui s'élève à **596 722 824 DA**, avec la rétention appliquée actuellement à la CASH Assurances, qui est de **500 000 000 DA**, on peut déduire que notre compagnie présente une certaine aversion au risque, puisqu'elle préfère protéger sa marge de solvabilité, mais risque d'immobiliser une bonne partie de son capital.

Afin d'aider notre compagnie Cash à prendre une décision, à fixer le choix de sa stratégie, nous avons poussé notre étude et jugé nécessaire l'introduction d'un autre outil d'aide à la décision qui met en évidence 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 que la CASH Assurances peut augmenter son niveau de rétention de **500 000 000 DA** aux environs de **600 000 000 DA**. Afin d'économiser le coût supplémentaire de la réassurance et optimiser la rentabilité de ses capitaux propres, tout en gardant une situation financière confortable.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Toute compagnie d'assurance est appelée à déterminer avec vigilance, au début de son activité et régulièrement, en parallèle avec son développement une politique de réassurance appropriée à son profil de risque, cette dernière doit être mise à jour et réexaminée en permanence.

La politique de réassurance est en mesure de définir les grands axes, les orientations prises par la compagnie d'assurance en terme de rétention, d'absorption des sinistres inattendus et permet de réduire l'exigence en capitaux propres, en offrant une capacité de souscription supplémentaire à travers le transfert d'une portion des risques aux réassureurs. C'est donc un élément capital de gestion des risques au sein d'une compagnie d'assurance.

A cet effet, et afin d'apporter un élément de réponse à la problématique que nous nous sommes posés au début de notre travail, qui porte sur ce qui était le niveau de rétention optimal qu'une compagnie d'assurance doit adopter pour maximiser sa rentabilité, tout en garantissant une variance minimale de son résultat, nous avons au cours de la partie théorique pu voir qu'il existe deux catégories de méthodes pour la détermination et l'optimisation de cette rétention.

Les méthodes empiriques qui sont fondées sur l'analyse d'un certain nombre de ratios financiers, et les méthodes actuarielles qui reposent sur une analyse approfondie des risques constituant le portefeuille étudié.

C'est dans ce sens là que s'inscrit notre travail de mémoire, en adoptant les techniques actuarielles, à l'instar du modèle DE FINETTI de l'approche moyenne variance, qui permet grâce à la résolution d'un système de minimisation d'identifier les structures de réassurances qui minimisent les fluctuations du résultat de la cédante sous contrainte d'un gain espéré fixe.

Ceci dit, pour la réalisation de notre cas pratique, nous avons tout d'abord commencer par la modélisation de la charge de sinistres, à travers l'utilisation respectivement des lois des nombres de sinistres et des montants de sinistres.

Ensuite, les résultats ressortis de la résolution du problème d'optimisation de DE FINETTI, nous ont permis de déduire qu'il existe une relation croissante entre le gain espéré, l'écart type du résultat et le plein de rétention.

L'application de ce modèle n'était pas facile, les principales contraintes auxquelles nous avons fait face sont : L'énorme volume de temps nécessaire pour l'organisation et le traitement de la base de donnée, l'inadéquation et la lenteur du système d'information interne face à un grand nombre d'informations.

Les résultats obtenus regroupent, différents niveaux de pleins de rétentions qui évoluent en terme du gain espéré et du risque mesuré par l'écart type. Afin d'apporter plus de précisions, nous avons introduit un autre critère d'aide à la décision qui est le RORAC, qui tiens compte de la solidité financière et quia permis d'apporter un complément de réponse à notre problématique.

Le décideur optera donc, pour le niveau de plein qui correspond au RORAC le plus élevé, nous sommes parvenus aux conclusions suivantes :

- Notre compagnie présente une certaine aversion au risque, puisque le plein appliqué actuellement est de **500 000 000 DA** inférieur au plein optimal qui correspond aux environs de 600 millions (**596 722 824 DA**). Dans le cas où la Cash Assurances continue à garder le même niveau de rétention en ayant comme argument la prudence, elle risque d'immobiliser une partie de son capital et de supporter un coût supplémentaire inutile de la réassurance.
- Nous préconisons donc l'augmentation de ce plein de rétention du portefeuille incendie, aux environs de **600 000 000 DA** afin qu'il corresponde au plein optimal, soit un taux d'augmentation possible de **20%**.

A la fin de notre mémoire nous voudrions préciser que, la démarche que nous avons suivi pour la réalisation de notre étude nous a permis d'obtenir des résultats satisfaisants. Elle peut apporter de nouvelles réflexions aux décideurs de notre compagnie, toutefois quant à la fixation de la rétention optimale, la décision finale demeure influencée par la fonction d'utilité de la CASH Assurances, et de l'aversion au risque des décideurs.

Bibliographie

Ouvrages

- Jean François WALHIN ; « La réassurance »; Edition Larcier ; Belgique ; 2007
- Christian Partrat; Jack Blondeau ; « La réassurance approche technique » ; Edition Economica ; France ; 2003
- Evelyne Mlynarczyk ; Préface de Stéphane Pallez ; « Technique et pratiques de la réassurance » ; Edintion L'argus de l'assurance; 2014
- Marcel GROSSMANN ; « Manuel de réassurance » ; Edition L'Argus ; France ; 1983
- Griselda DEELSTRA, Guillaume PLANTIN; « Théorie du risque et réassurance »; Edition Economica ; France ;2006.

Articles et Revues

- M.BOUREGHOUD Bilal; « La réassurance technique et marché »; Université Ferhat Abbas; 25-26 Avril 2011
- Sigma-Swissre; « Introduction à l'assurance et à la réassurance des risques techniques »
- DUBREUIL Emmanuel, « Quels Risques transférer à un réassureur ? », Aon BENFIELD,
- Ramel Maurice ; « La Réassurance : Aspects théoriques et pratiques » ; Edition Dulac & Cie ; France ; (2eme édition) 1980
- HURLIMANN Werner , « Case study on the optimality of reinsurance contracts”, Zurich, 2010
- E. Straub, « Non-Life Insurance Mathematics », Springer 1988.
- Cai and Tan, « Optimal Retention for a Stop-Loss Reinsurance Under the Var and CTE Risk Measures ». ASTIN Bulletin, 2007.
- IGNATOV an AI, « Optimal retention levels, given the joint survival of cedent and reinsurer », Vol 6, Scandinavian Actuarial Journal.
- Véronique Parnin; « Initiation à la réassurance »; Scor Campus Formation Entreprise

- SwissRe « Introduction à la réassurance »; 7ème édition; 2007
- Scor Réassurance, Assurance non proportionnelle : « Approche technique », septembre 1994.

Cours

- Béchir Elloumi, « Cours de réassurance », 04/2022
- Karim Jied ; « Cours de réassurance»; Centre technique de formation en assurances (CTFA) Tunis; formateur à la BIAT ASSURANCES.

Thèses et Mémoire

- Makram Ben Debabis, « Modèles et méthodes actuarielles pour l'évaluation quantitative des risques en environnement Solvabilité II »,Thèse de Doctorat en mathématiques, Université Paris D'dauphine, Octobre 2012
- Maroi Ben Aribi, « Optimisation de la réassurance sous une vision ORSA en assurance de personnes », Institut des Actuaires, ENSEA Paris Tech

Sites web

- www.cash-assurances.dz
- www.hannover-re.com
- www.argusdelassurance.com
- www.swissre.com

Annexes

Annexe 01 : Profile de risque

Classe	min VTA	max VTA	Nbr de risques	Valeur Totale Assurée	Prime Nette
1	-	25 000 000	1870	8 633 428 550,2	115 833 261,6
2	25 000 001	50 000 000	491	18 466 950 196,2	33 830 752,4
3	50 000 001	100 000 000	594	43 154 769 042,7	72 070 965,3
4	100 000 001	200 000 000	621	90 429 703 880,9	114 889 816,7
5	200 000 001	300 000 000	398	99 460 796 965,7	140 056 847,5
6	300 000 001	400 000 000	280	97 432 708 149,6	117 583 069,2
7	400 000 001	500 000 000	228	103 816 554 639,8	115 034 903,8
8	500 000 001	600 000 000	168	91 454 885 915,8	109 854 629,1
9	600 000 001	700 000 000	149	96 553 194 607,9	85 459 938,8
10	700 000 001	800 000 000	120	89 908 639 040,8	80 896 702,9
11	800 000 001	900 000 000	99	83 979 708 018,5	102 926 998,4
12	900 000 001	1 000 000 000	58	55 307 067 173,2	61 677 442,8
13	1 000 000 001	1 200 000 000	175	191 511 152 232,5	2 186 643 581,3
14	1 200 000 001	1 400 000 000	145	187 530 827 305,6	2 045 426 063,1
15	1 400 000 001	1 600 000 000	85	125 737 397 602,4	114 967 327,6
16	1 600 000 001	1 800 000 000	43	72 502 183 188,3	181 592 935,9
17	1 800 000 001	2 000 000 000	64	120 268 258 284,0	198 115 040,0
18	2 000 000 001	4 000 000 000	341	935 307 720 153,0	1 253 687 182,1
19	4 000 000 001	6 000 000 000	112	563 589 643 938,7	581 555 543,7
20	6 000 000 001	8 000 000 000	98	652 670 865 066,0	793 792 587,5
21	8 000 000 001	6 000 000 000	60	532 513 060 680,4	453 360 687,9
22	10 000 000 001	12 000 000 000	54	599 271 977 228,0	509 658 120,5
23	12 000 000 001	14 000 000 000	17	217 302 905 401,6	217 012 134,8
24	14 000 000 001	16 000 000 000	29	439 508 404 112,1	380 221 303,8
25	16 000 000 001	18 000 000 000	13	206 627 465 880,6	205 546 004,2
26	18 000 000 001	20 000 000 000	15	284 571 067 275,0	255 967 628,3
27	20 000 000 001	25 000 000 000	45	935 491 442 519,6	1 286 692 114,3
28	25 000 000 001	30 000 000 000	41	1 103 874 699 413,7	1 281 327 919,8
29	30 000 000 001	35 000 000 000	12	403 431 017 752,4	417 092 545,8
30	35 000 000 001	40 000 000 000	176	174 098 722 751 518,0	33 558 063 273,5
	Total		6601	182 549 031 245 734,0	47 070 837 322,5

Annexe 02 : Profile de sinistre

Classe	min VTA	max VTA	Nbr de sinistre	Capiatux Assurés	Charge de Sinistre
1	-	25 000 000	144	2 089 277 075,4	38 927 144,34
2	25 000 001	50 000 000	125	4 760 537 540,8	11 930 307,39
3	50 000 001	100 000 000	124	9 849 484 644,7	42 847 016,80
4	100 000 001	200 000 000	155	25 752 187 960,0	47 523 148,01
5	200 000 001	300 000 000	2882	467 368 999 623,7	237 624 651,98
6	300 000 001	400 000 000	4762	49 748 869 126,0	822 023 722,89
7	400 000 001	500 000 000	126	55 397 940 213,5	62 613 971,89
8	500 000 001	600 000 000	155	60 389 653 151,3	209 796 364,08
9	600 000 001	700 000 000	61	38 777 270 736,4	23 713 513,95
10	700 000 001	800 000 000	277	166 077 363 212,6	272 669 486,73
11	800 000 001	900 000 000	90	76 143 898 877,7	73 938 878,37
12	900 000 001	1 000 000 000	54	46 770 876 855,0	26 707 514,69
13	1 000 000 001	1 200 000 000	132	142 995 036 579,6	32 114 084,30
14	1 200 000 001	1 400 000 000	54	67 309 449 837,1	2 790 095 051,01
15	1 400 000 001	1 600 000 000	95	140 966 648 367,5	379 540 307,47
16	1 600 000 001	1 800 000 000	63	107 198 729 942,2	17 681 019,77
17	1 800 000 001	2 000 000 000	70	97 150 070 818,7	21 336 856,78
18	2 000 000 001	4 000 000 000	447	1 214 022 916 447,0	3 187 059 794,44
19	4 000 000 001	6 000 000 000	348	1 624 053 729 820,3	97 696 242,42
20	6 000 000 001	8 000 000 000	181	931 525 528 367,4	110 006 479,33
21	8 000 000 001	6 000 000 000	310	2 680 923 952 494,2	52 187 766,56
22	10 000 000 001	12 000 000 000	52	586 798 163 012,9	24 188 531,93
23	12 000 000 001	14 000 000 000	0	-	-
24	14 000 000 001	16 000 000 000	23	164 298 735 475,4	791 062 329,70
25	16 000 000 001	18 000 000 000	8	16 608 000 000,0	102 809,87
26	18 000 000 001	20 000 000 000	1	-	-
27	20 000 000 001	25 000 000 000	30	668 990 950 901,5	30 734 322,25
28	25 000 000 001	30 000 000 000	36	967 829 066 409,3	330 375 645,86
29	30 000 000 001	35 000 000 000	11	368 600 129 497,2	1 821 770,28
30	35 000 000 001	40 000 000 000	2342	5 584 343 053 554 520,0	35 742 664 507,48
	Total		13158	5 595 125 451 021 510	45 478 983 240,57

Tables des matières

Introduction Générale	1
CHAPITRE 01 : ASPECTS THEORIQUES DE LA REASSURANCE.....	5
<i>Section 01 : Présentation de la notion de réassurance</i>	<i>5</i>
<i>1-Définition de la réassurance</i>	<i>5</i>
<i>2-Utilité et fonctions essentielles de la réassurance</i>	<i>6</i>
<i>3-Formes techniques de la réassurance</i>	<i>7</i>
3-1 La réassurance obligatoire	7
3-2 Réassurance semi-obligatoire.....	8
3-3 La réassurance facultative	8
<i>Section 02 : Spécificités des formes de réassurance</i>	<i>10</i>
<i>1-La réassurance proportionnelle</i>	<i>10</i>
1-1 Le Quote Part	10
1-2 Excédent de plein.....	12
<i>2-Réassurance non proportionnelle</i>	<i>15</i>
2-1 Traité en excédent de sinistre	16
2-1-1 L'Excédent de sinistre par risque	16
2-1-2 L'Excédent de sinistre par événement	16
2-1-3 L'Excédent de sinistre catastrophique.....	17
3-Traité en excédent de perte	18
<i>Section 03 : Conception d'un programme de réassurance.....</i>	<i>21</i>
<i>1- Définition d'un programme de réassurance</i>	<i>21</i>
<i>2-Utilité du programme de réassurance</i>	<i>21</i>
3- Les paramètres déterminants la conception d'un programme de réassurance	22
3-1 Caractéristiques d'un programme de réassurance proportionnelle	23
3-1-1 La prime	23
3-1-2 Sinistre maximum possible.....	23
3-1-3 Commission de réassurance	23
3-1-4 La Participation aux bénéfices	24
3-1-5 Les Sinistres	25

4- Caractéristiques d'un programme de réassurance non proportionnelle.....	25
4-1 La prime	25
4-2 Principales clauses d'une réassurance non proportionnelle	26
4-3 Clause de reconstitution de garantie	26
4-4 La clause de franchise Aggregate	27
4-5 La clause d'indexation	27
4-6 La clause de stabilisation	28
4-7 La Clause De Superposition	28
CHAPITRE 02 : LA RETENTION OPTIMALE, LES FACTEURS	
DETERMINANTS.....	4
Section 01 : Aspects théoriques de la rétention.....	33
1- Définition.....	33
2- Fondamentaux de la rétention.....	34
2-1 Par branche et par traité	34
2-2 Autres facteurs de détermination de la rétention	35
2-2-1 Facteurs propres à la compagnie d'assurance.....	35
2-2-2 Facteurs propres à la branche considérée	35
2-2-3 Autres facteurs.....	36
Section 02 : Méthodes empiriques de détermination de la rétention optimale	37
1- Les méthodes empiriques d'optimisation de la rétention	37
1-1) Règle spécifiques au portefeuille brut.....	37
1-2) Règles relatives à la fixation de la rétention.....	38
1-3) Les règles portant sur la rétention nette (franchise/ priorité)	39
Avantages des méthodes empiriques.....	40
Section 03 : Méthodes actuarielles de détermination de la rétention optimale ...	41
1- Modèles fondés sur le critère de moyenne variance	41
1-1 DE FINETTI (1940)	41
1-2 KRVAVYCH (2005)	42
2- Méthode basée sur le critère de maximisation de l'utilité.....	43
3- Méthode fondée sur la minimisation des mesures de risque.....	44
4- Modèle basé sur le critère de maximisation de la probabilité de survie jointe	
de la cédante et le réassureur.....	45
4-1 Modèle IGNATOV et AL 2004	45
4-2 Modèle KAICHEV et DEMITROVA (2008)	46
5- Modèle basé sur la minimisation de la probabilité de ruine	46
6- Processus du choix du modèle.....	47
6-1 Méthode de DE FINETTI fondée sur le critère de moyenne variance ...	48
6-2 Les hypothèses de travail.....	48
6-3 Présentation du modèle retenu	49

7-La théorie moderne de réassurance optimale	53
7-1 NSR (Niveau de Solvabilité Requis).....	53
7-2 RAC (Risk Adjusted Capital ou le capital ajusté au risque).....	54
8- Programme de réassurance de la Cash Assurances	55
CHAPITRE 03 : Détermination de la rétention optimale de la Cash Assurances	59
Section 01 : Présentation de l'organisme de parrainage	60
1- Présentation de la Cash Assurances	60
2- Organisation de la Cash Assurances	61
3- Stratégies adoptées par Cash Assurances.....	62
4- Positionnement sur le marché	63
5-Activité technique	64
5-1 La production.....	64
5-2 La sinistralité	66
5-3 Réassurance	66
Section 02 : Présentation de la branche incendie	68
1- Présentation de la branche étudiée.....	68
2- Présentation des données.....	69
3- Analyse descriptive.....	70
3-1 Les capitaux assurés.....	70
3-2 Les primes nettes d'assurance de la branche incendie	71
3-3 La charge de sinistre	72
Section 03 : Optimisation de la rétention par la méthode actuarielle	74
1-Rappel sur les hypothèses adoptées.....	74
2- Rappel sur la solution du modèle DE FINETTI.....	75
3- Modélisation de la charge de sinistre annuelle	75
3-1 Ajustement de la loi des nombres de sinistres N_i	76
3-2 Ajustement de la loi du montant de sinistre M_i	77
3-3 Calcul de l'espérance et la variance de la sinistralité	78
4- Résultats de la résolution du problème d'optimisation de DE FINETTI.....	80
4-1 Calcul du RORAC et interprétation des résultats.....	82

4-2 Orientation de la compagnie vers une structure de réassurance optimale	83
5- Contraintes et perspectives d'évolution.....	84
5-1 Les contraintes	84
5-2 Perspectives d'évolution.....	85
Conclusion générale	88
Bibliographie	90
Annexes	92