

Réassurance

www.sibilleau.com¹

Janvier 2007

¹ce document est tiré du cours dispensé à l'ISFA - Master recherche SAF

« *L'assurance est une espèce de jeu qui exige beaucoup de prudence de la part de ceux qui s'y adonnent. Il faut faire l'analyse des hasards, et posséder la science du calcul des probabilités ; prévoir les écueils de la mer, et ceux de la mauvaise foi ; ne pas perdre de vue les cas insolites et extraordinaires ; combiner le tout, le comparer avec le taux de prime, et juger quel sera le résultat de l'ensemble. Pareilles spéculations sont l'ouvrage du génie. Mais si la théorie, dirigée par l'expérience, n'est que trop souvent fautive, quel sera le sort des négociants, qui alléchés par l'appât du gain, signent les polices qu'on leur présente, sans considérer où la fortune aveugle et leur témérité peuvent les entraîner ?* »

B.M. **Emérigon** - *Traité des assurances*, 1827

Note liminaire : attention aux faux amis ...

“Assurance” en anglais s’emploie uniquement pour l’assurance vie (*life assurance*), le terme d’*insurance* étant préféré pour tout risque dont l’issue n’est pas certaine, d’où “*accident insurance*”, “*fire insurance*”, etc. (.../...)

La grande influence du marché américain a eu son effet sur le vocabulaire, reflété par de nouveaux types d’assurances mais également par une différence entre le terme anglais britannique et celui employé en anglais américain. A titre d’exemple, la “co-assurance” est traduite par “*co-insurance*” en anglais britannique mais par “*contributing insurance*” en anglais américain ; *co-insurance* en anglais américain traduit la notion de règle proportionnelle (ce qui n’a rien à voir !)

Un autre exemple est celui du terme français “franchise” : la “franchise relative” est effectivement traduite par *franchise* en anglais, mais la “franchise absolue” - pas du tout la même notion - se dit *excess* en anglais britannique et *deductible* en anglais américain. (.../...)

Le terme “*risk management*” décrit [quant à lui] les activités d’atténuation (*mitigation*) du risque et de ses conséquences financières sur une entreprise. (.../...)

En anglais, le mot *sinister* n’existe que sous une forme adjectivale ayant pour signification “inquiétant” ou “menaçant”. Pour traduire “sinistre” tel qu’il est employé en assurance, il est nécessaire d’avoir un contexte car les termes “*accident, damage, loss, claim*” peuvent tous être employés.

Ces termes ne sont en aucun cas des synonymes. Ils décrivent chaque étape interpellée par un sinistre, à savoir :

- l’évènement qui déclenche la garantie (*accident*)
- les dommages subis par l’assuré en raison de ce sinistre (*damage*)
- des dommages traduits en termes financiers et dont l’indemnisation est couverte par la garantie (*loss*)
- la demande d’indemnisation présentée à l’assureur (*claim*)

extrait de la *Lettre TI-Risques industriels*, mai-juin 2006

Table des matières

1	Historique	4
2	Principes	6
2.1	Pourquoi acheter de l'assurance?	6
2.1.1	Cas des particuliers	6
2.1.2	Cas des entreprises	6
2.2	Formes de réassurance.	7
3	Fonctionnement	9
3.1	Cycles en Réassurance	9
3.2	Types de contrats de réassurance	9
3.2.1	Généralités	9
3.2.2	La réassurance proportionnelle	10
3.2.2.1	La Quote-part ou QP (Quota Share ou QS)	10
3.2.2.2	L'excédent de Pleins ou XP (Surplus Share)	11
3.2.3	La réassurance non-proportionnelle	12
3.2.3.1	L'excédent de Sinistre ou XS (Excess of Loss - XL)	13
3.2.3.2	Notion de reconstitution	14
3.2.3.3	L'excédent de Perte (Stop-Loss - ou SL)	14
3.2.4	Réassurance globale et individuelle	15
3.3	Clauses typiques	15
3.3.1	Clause d'arbitrage (<i>arbitration clause</i>)	15
3.3.2	Clause de participation aux bénéfices (<i>benefit participation clause</i>)	16
3.3.3	Clause de politique de souscription (<i>underwriting policy clause</i>)	16
3.3.4	Clause de demande d'indemnisation (<i>claims notification clause</i>)	16
3.3.5	Clause du réassureur leader (<i>leading reinsureur clause</i>)	16
3.3.6	Clause de stabilité (<i>stability clause</i>)	16
3.3.7	Clause du "suivi du sort de l'assuré" (<i>follow the fortune clause</i>)	16
3.3.8	Clause de notification de pertes (<i>notification of losses clause</i>)	17
3.3.9	Clause du droit de regard (<i>right of inspection clause</i>)	17
3.3.10	Clause de liquidité (<i>cash loss clause</i>)	17
3.3.11	Clause du montant net ultime (<i>ultimate net loss clause</i>)	17
3.3.12	Clause de changement de loi (<i>change in law clause</i>)	17
3.3.13	Clause de coopération (<i>claims co-operation clause</i>)	17
3.3.14	Clause "non claim bonus"	17
3.4	Fonctionnement d'une compagnie de réassurance	17
3.4.1	Courtiers en réassurance	17

3.4.2	Commission de réassurance	18
3.4.3	La participation aux bénéfices	19
3.4.4	La rétrocession	20
3.4.5	Les captives	20
3.5	Evaluation des compagnies	21
3.6	La réglementation	22
4	La réassurance comme alternative au capital économique	24
4.1	Problématique	24
4.2	Alternatives	25
4.2.1	Première alternative	25
4.2.2	Seconde alternative	25
4.2.3	Troisième alternative	25
4.2.4	Quatrième alternative	26
5	Réassurance et tarification	27
5.1	Le taux de flambage (<i>burning cost</i>)	27
5.2	Les modèles mathématiques	28
5.3	La transformation “as if” des données	29
5.4	IBNR, IBNYR et IBNER	30
5.4.1	Estimation des IBNYR	31
5.4.2	Estimation des IBNER	33
5.4.3	Remarques générales sur <i>chain ladder</i>	33
5.5	Estimation des cash flows	33
6	Le marché de la réassurance	35
6.1	Données globales	35
6.2	Evolutions	36
6.2.1	Prééminance des phénomènes naturels	36
6.2.2	Le risque terroriste et les événements de 2001	36
6.2.2.1	Avant le 11 septembre	36
6.2.2.2	L'événement le plus coûteux de l'histoire de l'assurance	37
6.2.2.3	Et après?...	38
6.2.3	Sinistres d'origine humaine	39
6.3	Conclusion	39
7	Réassurance optimale	40
7.1	“Ancienne vision”	40
7.2	“Vision moderne”	41

Chapitre 1

Historique

Il faut remonter au 14^{ème} siècle pour voir apparaître les premiers contrats de réassurance, lorsque les transferts de marchandises transcontinentaux s'effectuent essentiellement par voie maritime.

A l'origine de ces couvertures, on trouve des risques liés aux attaques de pirates ou plus simplement des risques de naufrage. C'est ainsi qu'en 1370, un assureur vénitien du nom de Gustav Cruciger qui assure le transport de marchandises entre le port de Gênes et la ville de Sluys aux Pays-Bas décide de céder le risque à un autre assureur sur la partie la plus risquée du voyage : autour du Détroit de Gibraltar et lors de l'escale à Cadix en Espagne.

Dès lors, les contrats de réassurance se multiplient en Italie, en France et au Royaume-Uni. Mais ceux-ci se limitent à quelques cessions spécifiques et relèvent essentiellement de la branche maritime.

La réassurance moderne apparaît en Allemagne vers la fin du XIX^e siècle, au moment de la révolution industrielle.

Les sociétés d'assurance allemandes éprouvent alors de plus en plus de difficultés à couvrir des complexes industriels immenses, notamment en cas d'incendie. Après le gigantesque incendie de Hambourg du 5 au 8 mai 1842 qui entraîne la destruction de 4000 logements et laisse 10% de la population sans toit, les compagnies d'assurance allemandes décident de faire appel à des contrats de réassurance. Pour ce faire, elles créent la Koelnische Rueck en 1852.

En 1861, un sinistre comparable survient à Glaris en Suisse et conduit à la création de la compagnie suisse de réassurance en 1863.

Dès lors, de nombreuses compagnies se spécialisent dans la réassurance et couvrent à peu près toutes les branches de tous les marchés d'assurance mondiaux. Compte tenu de l'offre et de la demande plus marquées dans les pays développés, ces compagnies s'implantent essentiellement dans quelques pays occidentaux (Allemagne historiquement, Suisse, Royaume-Uni, États-Unis, France).

Au début des années 80, la réassurance devient une activité professionnelle à part entière puisque se sont désormais des compagnies spécialisées et non des assureurs qui réassurent.

Après le cyclone Andrew survenu en Floride en août 1992, un besoin urgent de protection contre les phénomènes naturels apparaît aux États-Unis et s'accompagne de l'apparition de plusieurs réassureurs aux bermudes (le marché bermudien avait été créé dans les années 70 sur un marché de captives d'assurance principalement à vocation industrielle et à but fiscal).

Dans un premier temps, ce marché sert à pourvoir les cédantes américaines en capacités de réassurance de dommages catastrophes (*property cat*) puis, au milieu des années 90, les réassureurs bermudiens recherchent un meilleur équilibre de leurs expositions mondiales (*aggregates*) en se développant principalement au Japon puis Asie, et enfin en Europe.

Aujourd'hui, ces sociétés sont à majorité multibranches et beaucoup d'entre elles disposent de bureaux ou filiales en Europe ou en Asie. Elles sont toutes parmi les top 10 des classements en terme de CA et de capitalisation (XL Group, Partner Re, Axis, Renaissance Re, etc...) .

Chapitre 2

Principes

2.1 Pourquoi acheter de l'assurance ?

2.1.1 Cas des particuliers

Les individus sont naturellement riscophobes et disposent d'une richesse concentrée (bien immobilier, emploi, automobile) qui ne leur permet pas de diversifier les risques.

Pour s'en protéger, ils doivent se regrouper au sein de mutuelles auxquelles ils sont prêt à payer des primes supérieures à l'espérance des coûts de sinistre.

Dès lors, le seul risque auquel ils pourraient s'exposer est un risque de défaut de la compagnie. Afin de les en protéger, des offices de contrôle (en France : la commission de contrôle des assurances) s'assurent de la solvabilité des assureurs au travers, notamment, du capital économique injecté par les actionnaires dans les fonds propres¹. Les assurés peuvent également consulter les notations financières des compagnies établies par des agences de notations (ex. Standard's & Poors).

2.1.2 Cas des entreprises

Rappelons que dans une économie de marché, le risque d'un titre se décompose en deux parties : une partie liée au marché (risque de marché ou risque systématique mesuré par la sensibilité β) et une partie intrinsèque (risque intrinsèque ou risque diversifiable). Les deux risques sont indépendants.

A priori, on pourrait penser que les entreprises n'ont pas besoin de s'assurer :

- les très grandes entreprises ne sont exposées qu'au risque systématique. Imaginons par exemple que la société de location de véhicules AVIS ait l'un de ses entrepôts détruit, cette compagnie possède suffisamment de ressources ailleurs pour poursuivre son business (sorte de diversification)
- s'agissant des plus petites entreprises, il convient de distinguer le cas des actionnaires de celui des salariés (dont les dirigeants). Si ces derniers souhaitent une assurance pour garantir leur emploi, les actionnaires ont un point de vue différent. Etant donné que leurs risques sont diversifiés sur les marchés, ils n'ont aucun intérêt à payer des primes d'assurance qui constitueraient une destruction de leur valeur.

Malgré tout, les entreprises souscrivent des contrats d'assurance pour deux raisons essentielles :

- la première est liée au point de vue des salariés : ceux-ci accepteraient de travailler dans une entreprise

¹Comme toute entreprise, les compagnies d'assurance présentent un bilan en 2 parties : actif (immobilisations, créances, titres) et passif (dette, fonds propres : primes / capital économique)

non assurée² qu'à la condition de recevoir une prime compensatoire, ce qui reviendrait à payer une prime d'assurance

- le seconde est induite par la position des créanciers de l'entreprise qui ont besoin d'être rassurés sur la solidité de celle-ci (contre un risque de défaut).

Conclusion :

- les individus achètent de l'assurance parce qu'ils sont averses au risque
- les entreprises achètent de l'assurance parce que leurs salariés, fournisseurs et créanciers sont averses au risque. Elles n'achètent pas d'assurance pour protéger les actionnaires !

2.2 Formes de réassurance.

Le Principe de la réassurance est aussi simple que celui de l'assurance. Le code de commerce allemand précise dans ses articles relatifs à la réassurance que "le réassureur est l'assureur de l'assureur".

Il s'agit pour la société d'assurance (la **cédante**) de céder à une société spécialisée (le **réassureur** ou **assureur secondaire**) un risque aléatoire (les conséquences d'un sinistre incendie, de la mort, d'un tremblement de terre, d'un naufrage) contre le règlement d'une prime de réassurance correspondant au risque transféré et au mode de transfert prévu dans le contrat de réassurance.

Un contrat de réassurance existe sous de nombreuses formes et peut couvrir une période donnée ou non, bien que la plupart des contrats de réassurance aient une période de validité d'un an.

Sur un même contrat de réassurance, il n'existe qu'une seule cédante (plus éventuellement ses filiales) et en général plusieurs réassureurs (souvent dans l'ordre de 4 à 10). Le réassureur qui a la plus grande part de la cession totale est appelé le **réassureur apériteur (Leader)** : Celui-ci peut jouir de certains privilèges par rapport aux autres et, en général, c'est uniquement avec lui que la cédante discute d'une éventuelle modification du contrat . Les autres réassureurs doivent suivre la décision de ces discussions.

Le contrat de réassurance ne lie juridiquement que la cédante à son réassureur. Ainsi, la cédante devra rembourser ses assurés sinistrés même si le réassureur refuse de la payer (e.g. différente interprétation des clauses du contrat de réassurance) ou s'il ne peut pas le régler (e.g. insolvabilité). Le particulier ou l'entreprise assuré ne sont en principe pas au courant de l'existence d'un contrat de réassurance et ils n'ont aucun contact avec le(s) réassureur(s).

Ceci explique la méconnaissance du public en général pour la réassurance, mis à part lorsque les médias évoquent la réassurance lors de grandes catastrophes comme les attentats du World Trade Center.

La jurisprudence aux Etats-Unis en matière de réassurance fait exception à cette réalité puisque des juges ont déjà condamné les réassureurs d'une cédante insolvable, mais cette situation est marginale (tout réassureur doit donc savoir qu'il s'expose à ce genre de jurisprudence en acceptant des affaires américaines.).

La réassurance est aujourd'hui un acteur important du secteur de l'assurance et y joue une influence croissante. Cette montée du rôle des réassureurs est due à plusieurs facteurs :

- la réassurance permet aux cédantes de faire face aux pics de sinistralité exceptionnels du type Tempête Lothar de 1999 ou attentats du World Trade Center. Ainsi la réassurance aide à empêcher la faillite d'un assureur qui n'a pas les fonds disponibles en cas de très grande catastrophe.
- en se réassurant, la cédante dispose d'une plus grande capacité et sûreté financière et peut donc souscrire plus d'affaires

²cette information est publique. Voir les agences de notation

- la réassurance permet de lisser les bilans et résultats financiers des cédantes d'une année sur l'autre en intervenant les années où il existe de nombreux sinistres chez la cédante. Ainsi la cédante a une plus grande stabilité financière sur moyen et long terme.
- la pression des autorités réglementaires, des agences de ratings ou même des actionnaires poussent les sociétés d'assurance à se réassurer dans certaines branches.

Il faut bien noter que les réassureurs couvrent généralement des risques avec des garanties très importantes. Ils éprouvent donc le besoin d'*atomiser* leurs risques (encore plus que les assureurs) ie. ils possèdent souvent un portefeuille très international, éclaté sur de nombreux pays, et très varié dans de nombreuses branches (Vie, Non-Vie, Aviation, Dommages aux Biens, Crédit et Caution, etc.).

De même, ils font plus attention au contrôle des cumuls (*aggregates* en anglais)³ .

³exemple de cumul : toutes les couvertures de risques dommages sur la Côte Ouest des États-Unis)

Chapitre 3

Fonctionnement

3.1 Cycles en Réassurance

De façon plus nette que dans la plupart des autres secteurs, l'assurance et la réassurance connaissent une activité très cyclique. Les taux de primes baissent et augmentent selon des cycles pluri-annuels en fonction de l'évolution de la sinistralité et des effets de la concurrence entre acteurs basée sur le principe de l'offre et la demande.

Le principe de ces cycles est simple, graphiquement on les représente sous forme sinusoïdale avec des hauts et des bas de cycles.

Lorsque les taux de primes sont hauts, en général après un cycle de résultats déprimés, conduisant le marché à les augmenter, il y a une offre de réassurance croissante sur le marché car, non seulement les acteurs ayant subi le cycle de pertes précédant veulent se refaire, mais encore la tendance favorable attire de nouveaux investisseurs qui n'ont pas ce passif à compenser, et espèrent rapidement un retour sur capital intéressant (ROE / *return on equity*¹).

Dans ces circonstances, comme l'offre (et donc la concurrence) augmentent, les taux de prime baissent progressivement jusqu'à devenir non rentables pour l'ensemble du marché des réassureurs. On atteint alors le bas du cycle : certains acteurs se retirent, voire font faillite, et l'offre de réassurance diminue. La demande devient alors plus forte, ce qui se traduit par l'augmentation des primes jusqu'au haut du cycle.

3.2 Types de contrats de réassurance

3.2.1 Généralités

On distingue plusieurs branches de réassurance (Vie, Non Vie, etc.) qui se découpent en deux modes (*Traités* ou *Facultatives*), ainsi qu'en plusieurs types de contrats de réassurance (XL, XP, SL, etc.).

Les **Traités** (*Treaties*) couvrent tout le portefeuille d'une cédante dans une sous-branche, comme le portefeuille Automobile ou Incendie par exemple alors que les **Facultatives** (*Facultatives*) couvrent un ou plusieurs risques spécifiques explicitement décrits.

Par définition, la réassurance en Traité couvre des sommes beaucoup plus importantes et implique l'acceptation de tous les risques de la sous-branche de la cédante.

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

¹voir 4

plus importante et se rapproche de la souscription en assurance. On distingue la “FAC” (facultative pour la cédante et pour le réassureur) de la “Facob” (facultative pour la cédante mais obligatoire pour le réassureur).

Le tableau *infra* illustre l’ensemble de ces critères (bien entendu, la réassurance en “Obfac” n’existe pas) :

	réassureur	
cédante	facultative	obligatoire
facultative	FAC	Facob
obligatoire	Ob-fac	Traité

La plupart des contrats ont une durée d’un an avec pour départ le 1er janvier, ou bien le 1er juillet, voire les 1ers avril ou septembre. Chaque année donc, les contrats sont renouvelés durant une période dite de **renouvellement** (*Renewal*) qui marque traditionnellement le pic d’activité chez le réassureur.

Durant le renouvellement la cédante et/ou son courtier² font généralement un appel d’offre de réassurance avec un type de contrat et des conditions pré-choisies (parfois en accord avec le réassureur apériteur) détaillées dans une **note de couverture** (*Skip*).

Les réassureurs proposent alors soit uniquement, soit successivement, le prix (un *taux sur l’assiette* de prime du portefeuille) et la part qu’il souhaitent pour participer à ce contrat ou programme de réassurance (taux de cession). La cédante alloue ensuite les parts à chaque réassureur en leur envoyant une note de couverture définitive.

Ce n’est que plus tard qu’elle leur envoie le document contractuel (*Wording*) qui définit plus en détail les règles et conditions du contrat de réassurance et que chaque partie doit signer.

3.2.2 La réassurance proportionnelle

La réassurance est dite proportionnelle lorsque les sinistres payés par le réassureur sont proportionnels aux primes qu’il a reçu. Le sort de la cédante est alors très lié à celui de son réassureur, ce qui limite l’aléa moral³.

3.2.2.1 La Quote-part ou QP (Quota Share ou QS)

C’est la forme la plus simple de réassurance puisque le réassureur partage une proportion équivalente des primes et des sinistres **du portefeuille** de la cédante. Mathématiquement, en désignant par n le nombre de contrats (ie de police) :

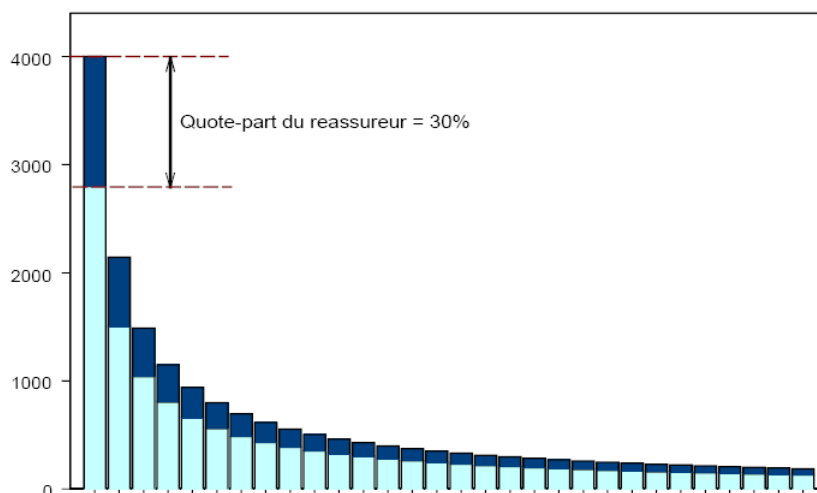
	risque total	risque conservé	risque cédé
Primes	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	$aP = a \times \sum_{i=1}^n P_i$	$(1 - a)P = (1 - a) \times \sum_{i=1}^n P_i$
Sinistres	$S = \sum_{i=1}^n S_i$	$aS = a \times \sum_{i=1}^n S_i$	$(1 - a)S = (1 - a) \times \sum_{i=1}^n S_i$

Exemple : QS 70/30 (taux de rétention $=a=70\%$ et taux de cession $=\tau = 1 - a = 30\%$) sur une police de garantie de 100\$ et une prime de 10\$.

La cédante verse 3\$ au réassureur, conserve 7\$ et assure 70\$ en cas de sinistre total . De son coté, le réassureur reçoit les 3\$ et assure 30\$ en cas de sinistre total.

²voir 3.4.1

³la cédante ne peut agir en parfaite impunité (remboursements excessifs des assurés en geste commercial par exemple) puisque son sort est lié à celui du réassureur.



3.2.2.2 L'excédent de Pleins ou XP (Surplus Share)

Le taux de cession est calculé police par police (sur la base de la somme assurée SI et non des sinistres!) et de plus, le réassureur n'intervient que si la somme à assurer dépasse un certain montant R (le *plein de rétention*) . Formellement :

	risque total	risque conservé	risque cédé
Primes	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	$\sum_{i=1}^n a_i P_i$	$\sum_{i=1}^n (1 - a_i) P_i$
Sinistres	$S = \sum_{i=1}^n S_i$	$\sum_{i=1}^n a_i S_i$	$\sum_{i=1}^n (1 - a_i) S_i$

Exemple : $R = 300.000\$$ et une responsabilité du réassureur limitée sur une somme à assurer de $SI_{max} = 3M\$$

- **Cas 1 :** responsabilité limite de l'assureur $SI = 3M\$$, prime de 0.15% et sinistre $S = 1.5M\$$

Le taux de cession est $\tau = \frac{SI-R}{SI} = 90\%$

La prime totale versée par l'assuré est : $\pi = SI \times 0.15\% = 4.500\$$

		Rétention assureur	Réassureur
Somme assurée	3M\$	10% × 3M\$ = 300.000\$	90% × 3M\$ = 2.700.000\$
Prime	$\pi = 4.500\$$	10% × $\pi = 450\$$	90% × $\pi = 4.050\$$
Sinistre	1.5M\$	10% × 1.5M\$ = 150.000\$	90% × 1.5M\$ = 1.35M\$

- **Cas 2 :** $SI = 130.000\$$ prime de 0.15% et sinistre $S = 80.000\$$

Le taux de cession est $\tau = 0$ puisque $SI < R$

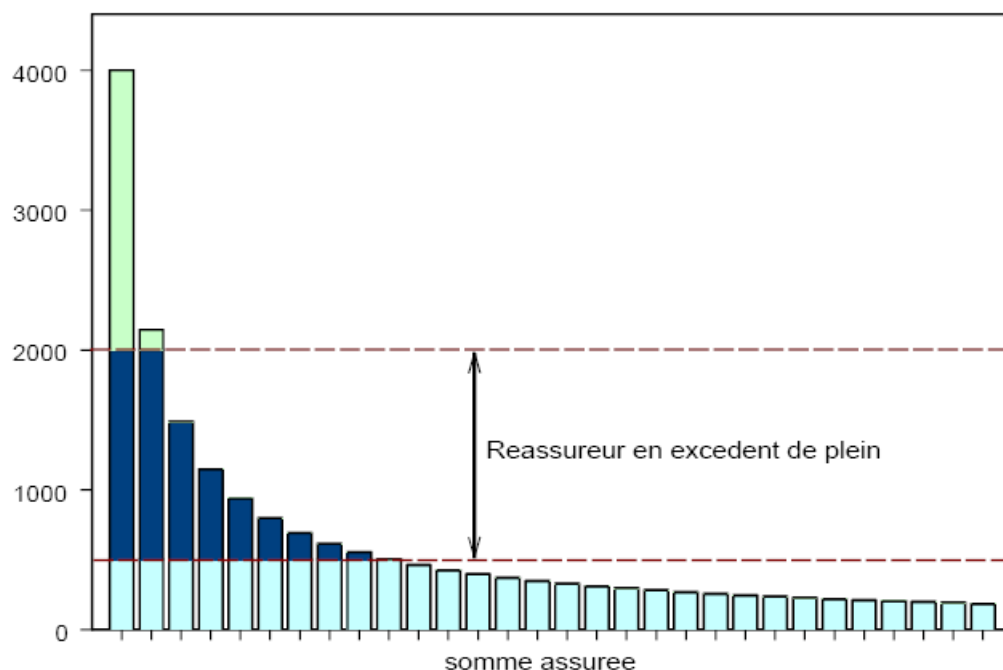
La prime versée par l'assurée est : $\pi = 130.000\$ \times 0.15\% = 195\$$

		Rétention assureur	Réassureur
Somme assurée	130.000\$	100% × 130.000\$ = 130.000\$	0
Prime	$\pi = 195\$$	100% × $\pi = 195\$$	0
Sinistre	80.000\$	100% × 80.000\$ = 80.000\$	0

- **Cas 3** : $SI = 3.5M\$$ prime de 0.15% et sinistre $S = 2M\$$
 Le taux de cession est $\tau = \frac{SI_{max}-R}{SI} = \frac{3M-300.000}{3.5M} = 77\%$ car $SI > SI_{max}$
 La prime versée par l'assuré est : $\pi = 3.5M\$ \times 0.15\% = 5.250\$$

		Rétention assureur	Réassureur
Somme assurée	3.5M\$	$23\% \times 3.5M\$ = 800.000\$^{(*)}$	$77\% \times 3.5M\$ = 2.700.000\$$
Prime	$\pi = 5.250\$$	$23\% \times \pi = 1.200\$$	$77\% \times \pi = 4.050\$$
Sinistre	2M\$	$23\% \times 2M\$ = 457.200\$$	$77\% \times 2M\$ = 1.452.800\$$

(*) la rétention de la cédante est donc de : $300.000 + 500.000 = 800.000\$$



Conclusion sur la réassurance proportionnelle : Les traités en quote part permettent une gestion simple et sont généralement utilisés :

- par des nouvelles sociétés qui ont des niveaux de fonds propres relativement limités et une appréciation difficile des résultats techniques des premières années : elles ont alors besoin de l'appui de leur réassureur
- pour augmenter la marge de solvabilité
- comme composante d'un programme de réassurance

3.2.3 La réassurance non-proportionnelle

Les traités non proportionnels sont définis par une **priorité** ou **déductible** (correspondant à une franchise - on la notera d) et une **portée** ou **limite** (notée l). Le réassureur prend alors à sa charge tout ou partie du sinistre qui excède la priorité et dans la limite de la portée.

Le sort de la cédante et du réassureur sont beaucoup moins liés puisqu'au cours d'une année d'exercice, la cédante peut être en perte, mais pas forcément le réassureur (ce qui aurait dû être le cas dans le cadre d'un contrat en quote-part.).

3.2.3.1 L'excédent de Sinistre ou XS (Excess of Loss - XL)

Le contrat peut être établi par risque ou par évènement :

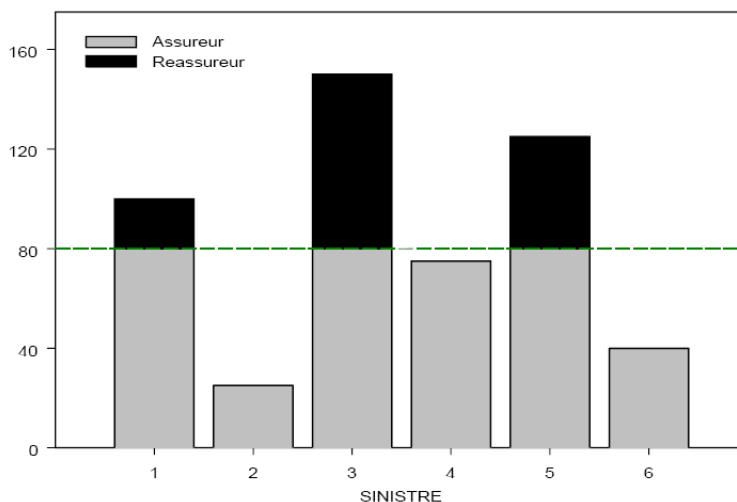
- dans le premier cas, le réassureur s'engage à payer chaque fois qu'un sinistre supérieur à une franchise survient, pour une police donnée
- dans le second cas, il intervient à chaque survenance d'évènement (ex. climatique) éventuellement sur plusieurs polices.

L'écriture d'un XS est simplifiée en écrivant ***l XS d***.

Formellement :

	Risque total	Risque conservé	Risque cédé
Primes	$P = \sum_{i=1}^n P_i$	$aP = a \times \sum_{i=1}^n P_i$	$(1-a)P = (1-a) \times \sum_{i=1}^n P_i$
Sinistres	$S = \sum_{i=1}^n S_i$	$\sum_{i=1}^n \tilde{S}_i$	$\sum_{i=1}^n (S_i - \tilde{S}_i)$

avec : $S_i - \tilde{S}_i = \sum_{j=1}^{N_i} \min [(C_{ij} - d_i)^+, l_i]$ où N_i est le nombre aléatoire de sinistres et C_{ij} est le coût réel du sinistre j de la police i



Exemple : pour un capital assuré maximum de 100M\$, il est possible d'avoir le programme de réassurance suivant (en M\$) :

$$\begin{cases} 1ere\ tranche & L1 : 15\ XS\ 10 \\ 2eme\ tranche & L2 : 25\ XS\ 25 \\ 3eme\ tranche & L1 : 50\ XS\ 50 \end{cases}$$

Montant	cédante	L1	L2	L3
3M	3M	-	-	-
17M	10M	7M	-	-
42M	10M	15M	17M	-
65M	10M	15M	25M	15M

3.2.3.2 Notion de reconstitution

la prime de réassurance versée par la cédante au réassureur ne constitue qu'une prime de base destinée à couvrir la portée.

Au fur et à mesure de la survenance des sinistres, la cédante doit payer une surprime correspondant à un renouvellement de la portion de la portée absorbée par le sinistre et **dans la limite de la garantie annuelle**.

Cette surprime s'appelle la **prime de reconstitution** (*reinstatement premium*) tandis que la garantie annuelle offerte par le réassureur est exprimée en **nombre de reconstitutions**.

Notons que cette clause constitue un moyen pour le réassureur de renvoyer une partie des risques (ie. de la variabilité) à la cédante.

Exemple 1 : on suppose :

- encaissement de prime : 100.000\$
- taux de prime de réassurance : 1%
- Couverture : 2000 XS 2000 avec $n=1$ reconstitution à 100%

On en déduit :

- Limite de la garantie annuelle : $2000 + 2000 = 4000\$$ (ie. 2000\$ + 1 reconstitution à 100%)
- prime de réassurance : $\pi = 1\% \times 100.000 = 1000\$$

sinistres	cédante	réassureur	état de la garantie annuelle	reconstitution : $\pi \times 100\% \times \frac{x}{l}$
3000\$	rétention : 2000\$	cession : 1000\$	$4000\$ - 1000\$ = 3000\$$	$1000 \times 100\% \times \frac{1000}{2000} = 500\$$
4000\$	rétention : 2000\$	cession : 2000\$	$3000\$ - 2000\$ = 1000\$$	$1000 \times 100\% \times \frac{1000}{2000} = 500\$$
4000\$	rétention : 3000\$	cession : 1000\$	0	0

remarque : dans le 1er cas $x = 1000\$$ car c'est le montant de la cession.

dans le second cas, nous ne pouvons pas avoir $x = 2000\$$ car la garantie annuelle est limitée à 1000\$.

Exemple 2 : on suppose :

- encaissement de prime : 1M\$
- taux de prime de réassurance : 2%
- Couverture : 200.000 XS 100.000 avec $n=2$ reconstitutions : une à 100% et une à 200%

On en déduit :

- Limite de la garantie annuelle : $200.000 + 2 \times 200.000 = 600.000\$$
- prime de réassurance : $2\% \times 1M = 20.000\$$

sinistres	cédante	réassureur	garantie	reconstitution
200.000\$	100.000\$	100.000\$	500.000\$	$20.000 \times 100\% \times \frac{100.000}{200.000} = 10.000\$$
300.000\$	100.000\$	200.000\$	300.000\$	$20.000 \times 100\% \times \frac{100.000}{200.000} + 20.000 \times 200\% \times \frac{100.000}{200.000} = 30.000\$$
1M\$	800.000\$	200.000\$	100.000\$	$20.000 \times 200\% \times \frac{100.000}{200.000} = 20.000\$$

3.2.3.3 L'excédent de Perte (Stop-Loss - ou SL)

Le Stop Loss (ou excédent de perte) intervient lorsque la cédante cherche à se prémunir contre les mauvais résultats non plus en s'attaquant aux montants des sinistres mais en s'attaquant aux résultats eux-mêmes.

Ici l'événement est constitué par l'ensemble des polices sinistrées pendant la période de référence du traité. Le réassureur s'engage à protéger à concurrence d'un montant maximum le **montant dépassant le seuil financier au-delà duquel l'assureur est obligatoirement en perte**.

Généralement les limites de ce type de traité ne sont pas exprimées sous la forme d'un montant mais d'un rapport **sinistres sur primes** (*loss ratio*) ou sinistres sur capitaux :

$$\text{loss ratio} = \frac{\text{couts des sinistres}}{\text{total des primes recues}}$$

Exemple : pour une perte supérieure à 110% des primes acquises jusqu'à une perte allant à 130% qu'on écrira 130 % XS 110%.

La première forme est la plus utilisée, bien que la deuxième soit préférable car n'étant pas fonction des conditions tarifaires à la base. Il arrive que les limites des Stop Loss soient définies doublement, par un rapport sinistres à primes et par un montant. La limite retenue étant la valeur minimum ou maximum selon ce qui est conclu dans le traité. Cette double limitation permet de garantir au traité une priorité assez importante en cas de chute des encaissements, ainsi qu'un engagement limité en cas d'accroissement sensible de l'assiette de prime.

3.2.4 Réassurance globale et individuelle

Supposons que le total des coûts d'un portefeuille d'une cédante soit : $S = X_1 + \dots + X_n$. Cette compagnie souhaite céder une portion f_n (appelée *fonction de compensation*) au réassureur.

Nous avons $f_n(0) = 0$ et :

$$\begin{aligned} f_n \quad \mathbb{R}^n &\rightarrow \mathbb{R} \\ x &\rightarrow f_n(x) \leq \sum_{i=1}^n x_i \end{aligned}$$

La réassurance est dite **individuelle** si $f_n(S) = \sum_{i=1}^n f_i^I(X_i)$

Elle est dite **globale** si $f_n(S) = f^G(\sum_{i=1}^n X_i)$

	individuelle	globale
quote part QS	X	X
excédent de pleins XP	X	
excess of loss XL	X	
Stop loss SL		X

3.3 Clauses typiques

3.3.1 Clause d'arbitrage (*arbitration clause*)

Lorsqu'il y a un différend entre la cédante et le réassureur, chacune des parties désigne un arbitre. Ces deux arbitres en désignent un troisième et forment à trois un *tribunal d'arbitrage* dont chacun des membres est issu du milieu professionnel des assurances (ou est en position de retraite).

La mise en action de cette procédure est l'initiative de la partie plaignante. Dans le cas particulier où la défense ne proposerait pas d'arbitre dans un délai de 4 semaines, la partie plaignante le désigne d'office.

Dans le cas particulier, cette fois, où les deux arbitres désignés initialement ne s'entendent pas sur le choix du

troisième, c'est au Président de la Chambre de Commerce du lieu de la défense qu'il appartient d'opérer cette désignation.

La décision du tribunal d'arbitrage n'est pas susceptible d'appel.

Remarque : en pratique, cédante et réassureur trouvent un terrain d'entente en amont de cette procédure.

3.3.2 Clause de participation aux bénéfices (*benefit participation clause*)

Cette clause propose simplement d'offrir une ristourne à la cédante (correspondant à une partie du bénéfice du réassureur) si le solde de réassurance est positif. Le solde correspond ici au montant des primes auxquels on retranche les sinistres et les frais engagés.

Pour plus de détails, voir 3.4.3.

3.3.3 Clause de politique de souscription (*underwriting policy clause*)

Au moment du renouvellement, cédante et réassureur s'entendent sur les conditions de souscription par négociations. Le contrat est établi pour une durée d'un an et toute modification, durant cette période, des conditions d'application (couverture, indemnisation, etc.) doit faire l'objet d'un accord entre les parties.

3.3.4 Clause de demande d'indemnisation (*claims notification clause*)

Cette clause définit les conditions dans lesquelles la cédante sollicite la participation du réassureur à la suite d'un sinistre, conformément à la politique de souscription. La cédante doit en effet adresser sa demande écrite rapidement et de manière suffisamment détaillée (la clause peut définir une durée maximale de demande d'indemnisation).

3.3.5 Clause du réassureur leader (*leading reinsurer clause*)

Nous avons déjà évoqué cette notion : tous les réassureurs d'une cédante s'entendent sur la désignation de l'apériteur (dans la note de couverture) et sur le fait que ce dernier agisse en leur nom.

3.3.6 Clause de stabilité (*stability clause*)

Cette clause de stabilité est essentielle pour un réassureur qui travaille dans des *branches à développement long* (ie. vitesse de remboursement faible⁴).

Considérons un XS illimité de priorité d fixe ($\infty XS d$), il implique par définition le fait que seul le réassureur assume les augmentations de l'inflation puisque dès que le sinistre excède la priorité, toutes les augmentations ultérieures sont entièrement supportées par le réassureur.

C'est pour lutter contre cet effet que les réassureurs ont introduit la clause de stabilité. Cette clause permet de partager la future inflation entre la cédante et le réassureur et entraîne naturellement une priorité inversement monotone à la vitesse de remboursement.

Remarque : on rencontre cette clause dans le domaine de la RC (développement long) mais pas dans la branche incendie (développement court).

3.3.7 Clause du "suivi du sort de l'assuré" (*follow the fortune clause*)

Le réassureur doit suivre le sort de la cédante sur les risques auxquels elle s'expose et qui sont précisés dans les termes du contrats (position en bourse par exemple).

⁴voir 5

3.3.8 Clause de notification de pertes (*notification of losses clause*)

La cédante s'engage à informer de manière détaillée le réassureur, et dans un délai raisonnable, de toute estimation qu'elle ferait des pertes excédant 75% de la priorité.

3.3.9 Clause du droit de regard (*right of inspection clause*)

C'est un droit de contrôle du réassureur sur la cédante. Ce contrôle s'effectue sur pièce et la cédante doit communiquer toutes les informations requises par le réassureur, compatibles avec les termes du traité.

3.3.10 Clause de liquidité (*cash loss clause*)

La cédante doit demander l'autorisation au réassureur de procéder aux indemnisations, conformément aux conditions particulières. Lorsque l'accord est donné, le rétrocessionnaire paye sa part dans un délai de 8 jours ouvrés.

3.3.11 Clause du montant net ultime (*ultimate net loss clause*)

La clause du montant net ultime signifie que le paiement effectué par le réassureur au titre d'une indemnisation consécutive à un sinistre inclut nécessairement les frais de fonctionnement correspondant (honoraires d'avocats⁵ par exemple). Les frais liés aux salaires des employés sont généralement exclus.

3.3.12 Clause de changement de loi (*change in law clause*)

Cette clause a fait son apparition il y a environ 5 ans. Elle indique qu'en cas de changement de réglementation (loi) susceptible de modifier les clauses du traité, les parties révisent immédiatement les termes concernés. Si les négociations échouent au-delà de 30 jours, le traité reprend son application dans les termes du wording initial.

3.3.13 Clause de coopération (*claims co-operation clause*)

Le réassureur coopère avec la cédante et la conseille, lui fournit des expertises sur des sinistres susceptibles de l'engager. Cette clause est particulièrement utile pour les petites cédantes.

3.3.14 Clause "non claim bonus"

Cette clause garantit à l'assureur une baisse de sa prime si en fin d'année aucun sinistre n'a touché la tranche. Il s'agit d'un système de "bonus-malus".

3.4 Fonctionnement d'une compagnie de réassurance

3.4.1 Courtiers en réassurance

Les cédantes et les réassureurs ont tous deux besoins de **courtiers de réassurance** (*reinsurance brokers*) :

- la cédante les emploie pour négocier en son nom les traités de réassurance les mieux adaptés à ses besoins et/ou au meilleur coût auprès des compagnies de réassurance solvables⁶. Une cédante a donc le choix de se faire réassurer directement par un réassureur ou par le biais d'un courtier qu'elle rémunère au travers d'une *commission de courtage*.

Sur le marché français, la plupart des cédantes font appel à un courtier qui place leur(s) programme(s)

⁵ces honoraires sont exclus aux Etats Unis

⁶même si le courtier n'est pas juridiquement engagé sur ce point, il reste tenu par un devoir de conseil sur le risque de crédit

de réassurance auprès de plusieurs réassureurs mais ce n'est pas forcément le cas sur d'autres marchés européens ou mondiaux.

- par construction, le réassureur dispose d'effectifs limités en personnels et ne possède pas de commerciaux comme les cédantes. Alors que le marketing est fondamental pour un assureur afin de se faire connaître auprès du public, le réassureur a une clientèle limitée et professionnelle. Cela le conduit non seulement à faire appel à des courtiers mais aussi à employer des **souscripteurs** (*underwriters*) dont le travail consiste à visiter les assureurs primaires et à les renseigner⁷.

Remarque : les 5 plus grands courtiers de réassurance sont en 2003 (Source : Business Insurance) :

1. Aon Re États-Unis (CA : 945 Millions d'euros) - également leader dans le management des captives
2. Guy Carpenter États-Unis (850)
3. Willis Re Royaume-Uni (513)
4. Benfield Royaume-Uni (491)
5. Towers Perrin États-Unis (135)

3.4.2 Commission de réassurance

Quelle que soit la forme de réassurance (proportionnelle ou non), la prime reçue par l'assureur est :

$$P = \pi + MR + \text{frais généraux}$$

où π est la prime pure et MR la marge pour le risque. Les frais généraux comprennent les frais de fonctionnement, les commissions et la rémunération des actionnaires.

Mais le réassureur a moins de coûts de fonctionnement (administratifs) que la cédante et touche donc une portion de P incluant des frais généraux surestimés. C'est pour cette raison que le réassureur verse à la cédante une *commission de réassurance* établie par négociations⁸.

La commission peut être fixée en fonction d'une estimation du loss ratio ou à l'échelle (ie. fonction de la sinistralité).

Commission fixe : soit un traité en quote part à 40%

supposons que le loss ratio soit estimé à $\mathbf{S/P=65\%}$. Nous avons :

	Brut	Net	Réassurance
Primes	100	60	40
Sinistres	-65	-39	-26
Frais	-30	-30	
Commission		12	-12
Résultat	5	3	2
	5%	5%	5%

supposons que le loss ratio soit estimé à $\mathbf{S/P=90\%}$. Nous avons :

⁷ à ce titre, les souscripteurs sont bien plus que des commerciaux. Ce sont aussi des techniciens de très haut niveau

⁸ le marché de la réassurance est un marché où la confiance et la négociation est très importante

	Brut	Net	Réassurance
Primes	100	60	40
Sinistres	-90	-54	-36
Frais	-30	-30	
Commission		8	-8
Résultat	-20	-16	-4
	-20%	-26.7%	-10%

supposons que le loss ratio soit estimé à $\mathbf{S/P=35\%}$. Nous avons :

	Brut	Net	Réassurance
Primes	100	60	40
Sinistres	-35	-21	-14
Frais	-30	-30	
Commission		20	-20
Résultat	35	29	6
	35%	15%	48.3%

Dans ce dernier cas, la commission de réassurance est fixée à 50% des primes cédées. On remarque naturellement qu'un loss ratio élevé entraîne une mauvaise commission pour la cédante.

Commission variable (ou à l'échelle) : les taux de commission sont ici fonction de la branche d'assurance comme par exemple :

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{risque incendie particuliers} & 30\% \\ \text{risque incendies industriels} & 25\% \\ \text{automobile} & 25\% \\ \text{transport} & 20\% \end{array} \right.$$

3.4.3 La participation aux bénéfices

Lorsque les résultats sont favorables pour le réassureur, celui-ci peut être amené à restituer une partie de son profit par une *participation aux bénéfices*. Le taux de participation θ est fixé assez arbitrairement.

La participation aux bénéfices est définie par :

$$PB = \max [(P - S - CR - \omega P) \times \theta, 0]$$

où :

- P est la prime cédée au réassureur
- S la charge en sinistre pour le réassureur
- CR la commission de réassurance
- ω le taux de frais généraux du réassureur

Le résultat du réassureur, net de participation aux bénéfices, s'écrit : $P - S - CR - PB$

Lorsque le réassureur accuse une perte (ie. $P - S - CR - PB < 0$), il peut reporter cette perte dans le futur : on parle de *report de pertes illimité* lorsque le réassureur ne commence à verser une participation aux bénéfices qu'à partir du moment où la perte est résorbée. On parle de *report de pertes limité* quand la période

de résorption suivant l'année de pertes est fixe⁹ (généralement 3 ans).

Exemple : $P = 200\$$ $CR = 30\%$ $\omega = 5\%$ $\theta = 20\%$

- supposons que $S = 112$ alors $(P - S - CR - \omega P) \times \theta = (200 - 112 - 30\% \times 200 - 5\% \times 200) \times 20\% = 3.6\$$. Le résultat net de participation aux bénéfices pour le réassureur est : $P - S - CR - PB = 200 - 112 - 30\% \times 200 - 3.6 = 24.4\$ > 0$
- supposons que $S = 180$ alors $P - S - CR - PB = -50 < 0 \Rightarrow PB = 0$ et résultat net de $-40\$$
- supposons que $S = 134$ alors $P - S - CR - PB = -4 < 0 \Rightarrow PB = 0$ et résultat net de $6 > 0$. Dans ce cas, le réassureur dégage un profit insuffisant pour couvrir les frais généraux qui sont de : $\omega P = 5\% \times 200 = 10 < 6$

3.4.4 La rétrocession

Il arrive souvent qu'un réassureur se réassure lui-même auprès d'autres réassureurs. Cela s'appelle la *rétrocession*. Le réassureur est alors appelé *rétrocédante* et il rétrocède tout ou partie de son risque auprès d'un *rétrocessionnaire*. Dans la pratique, les rétrocessionnaires sont également des réassureurs.

Les rétrocessionnaires se réassurent parfois eux même, et le cercle d'assurance / réassurance peut continuer sur plusieurs échelons, et sur plusieurs exercices comptables. On parle alors d'une *spirale*. A Londres, cette spirale a été largement entretenue pendant des années à travers les acceptations de rétrocessions L.M.X. (london market XL).

3.4.5 Les captives

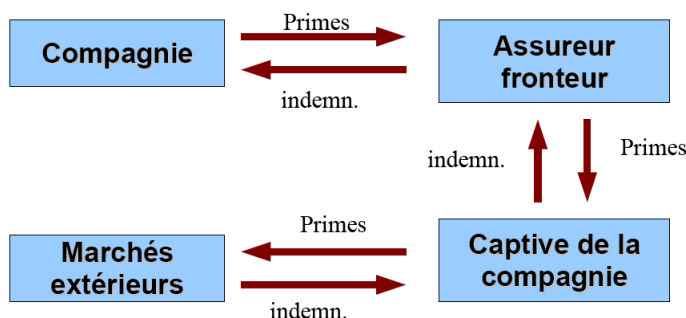
Une captive est une société d'assurance ou de réassurance créée par une compagnie industrielle ou commerciale afin d'assurer les risques du groupe auquel elle appartient. Généralement, la captive transfère les risques sur les marchés financiers.

Les intérêts sont les suivants :

- la réduction des coûts
- un meilleur contrôle des risques et des sinistres
- la couverture des risques difficilement assurables
- l'accroissement de la capacité
- un lissage des cycles de marché

Cependant, la réglementation impose aux compagnies de s'assurer auprès d'un assureur professionnel. Elles font donc appel à un *assureur fronteur* qui assure l'interface entre la compagnie et sa captive.

Un tel processus expose cependant la compagnie au risque de défaut de l'assureur fronteur.



⁹les pertes non résorbées dans cette période sont effacées

3.5 Evaluation des compagnies

Les sinistres pouvant avoir des développements très long sur plusieurs décennies (e.g. en responsabilité civile), il est important pour la cédante que son réassureur soit présent et solvable pour encore de nombreuses années. La sécurité financière d'un réassureur est donc l'un des choix les plus importants de la cédante. Elle peut en théorie fouiller dans les bilans et autres rapports d'entreprise de chaque réassureur mais ce travail est long, fastidieux, perpétuel et demande un vrai savoir faire.

La plupart des cédantes consultent les ratings présentés par des agences spécialisées dont la plus renommée est Standard & Poor's (S&P). Plus le rating d'un réassureur est élevé, plus il est considéré financièrement sûr.

Les notations vont de AAA (triple A = qualité maximale) à C (grand danger de défaut). Le tableau ci-après détaille les grilles de notations à court terme et à long terme données par 3 agences.

Moody's		Standard & Poor's		Fitch Ratings		Commentaire
Long Terme	Court terme	Long Terme	Court terme	Long Terme	Court terme	
Aaa	P-1	AAA	A-1+	AAA	A1+	"Prime". Sécurité maximale
Aa1		AA+		AA+		
Aa2		AA		AA		
Aa3		AA-	A-1	AA-	A1	High Grade. Qualité haute ou bonne
A1		A+		A+		
A2		A		A		
A3	P-2	A-	A-2	A-	A2	Upper Medium Grade. Qualité moyenne
Baa1	P-3	BBB+	A-3	BBB+	A3	Lower Medium Grade. Qualité moyenne inférieure
Baa2		BBB		BBB		
Baa3		BBB-		BBB-		
Ba1	Not Prime	BB+	B	BB+	B	Non Investment Grade. Spéculatif
Ba2		BB		BB		
Ba3		BB-		BB-		
B1		B+	B	B+	B	Hautement spéculatif
B2		B		B		
B3		B-		B-		
Caa	Not Prime	CCC+	C	CCC	C	Risque substantiel. En mauvaise condition
Ca		CCC				CCC
C		CCC-				CCC-
/	Not Prime	D	/	DDD	/	En défaut
/				DD		
/				D		

La notation à court terme juge de la capacité du débiteur à remplir ses engagements à un an au plus. La notation à long terme estime la capacité du débiteur à remplir ses obligations à plus d'un an.

Comme on le voit, la notation à long terme est plus détaillée que la notation à court terme. Par exemple, les compagnies ayant reçu une notation long terme Fitch de "AAA" à "AA-" recevront la même notation court terme "A1+". On conçoit en effet même intuitivement que deux réassureurs qui ont un risque de défaut à long terme légèrement différent (plus important pour la société "AA-" que pour la société "AAA") auront, à court terme, un risque quasiment identique.

En pratique, c'est le réassureur¹⁰ qui sollicite l'agence et la mandate pour accéder à l'ensemble de ses documents tout en l'autorisant à un dialogue avec ses personnels. Le processus initial dure plusieurs semaines et fait l'objet d'analyses intensives, au terme desquelles l'agence donne une notation à son client.

¹⁰ou n'importe quelle entreprise. Les Etats sont également notés

A ce stade, le client mécontent peut simplement refuser celle-ci, auquel cas la note n'est pas publiée (et le contrat avec l'agence vraisemblablement rompu après paiement de la commission convenue).

Si le contrat avec l'agence est maintenu (et la notation en principe rendue publique), celle-ci peut revoir la notation à tout moment, que ce soit suite à la survenance d'un événement particulier (évolution économique, perte de clientèle soudaine, etc.) ou à l'issue de l'une de ses visites régulières chez le client (en général au moins une fois par an).

La révision peut aboutir à un changement dans la notation (augmentation ou baisse de notation) ou à la *mise sous surveillance*. Une mise sous surveillance peut avoir une implication positive ou négative et elle ouvre une période limitée dans le temps au cours de laquelle l'agence finalise sa position (généralement pas plus d'un mois). L'agence est totalement libre dans ce processus et le client n'a pas la moindre possibilité d'empêcher l'agence de publier une révision de la note. C'est ainsi qu'en 1995, le gouvernement Canadien a appris en même temps que le marché que Moodys plaçait la note du pays sous surveillance négative.

Il n'est pas rare de trouver dans la presse professionnelle des échos de clients insatisfaits de leur notation financière, ou de son évolution. Il faut bien voir que les notations financières sont devenues un élément des marchés financiers et que l'annonce de la baisse d'une notation a un impact immédiat sur le coût de financement de la compagnie (ou de l'Etat). Certains parlent alors d'un cercle vicieux : le renchérissement du crédit pouvant rendre encore plus difficile la résolution des problèmes de la compagnie, et en créer de nouveaux.

Cette critique pourrait devenir de plus en plus aigüe avec le temps, notamment avec la mise en vigueur de la nouvelle réglementation européenne sur la gestion des risques (Solvency II¹¹).

3.6 La réglementation

En France, les réassureurs sont soumis tout comme les assureurs aux directives de la Commission de Contrôle des Assurances (CCAMIP). Toutefois le secteur de la réassurance reste généralement beaucoup moins réglementé que celui de l'assurance en Europe.

Dans le prolongement de la réforme Bâle II pour les banques, le Parlement Européen se penche actuellement sur une série de lois qui encadreraient mieux la réassurance. La version finalisée de cette réforme baptisée « Solvency II » (ou "Solvabilité II") est attendue courant 2007, pour une mise en application prévue en 2010.

Par rapport à la directive Solvency I en place actuellement, cette deuxième mouture est beaucoup plus sensible aux risques réels supportés par la compagnie. Différents niveaux d'adaptation interne seront possibles, jusqu'au développement de modèles propres (modèles internes). Inspirée de la réforme Bâle II, elle impose un véritable dispositif de mesure et de supervision du risque.

La réforme Solvency II s'articule autour de trois piliers :

- Le Pilier I détermine des exigences quantitatives à respecter, notamment sur l'harmonisation des provisions et l'instauration de minima de fonds propres.
- Le Pilier II impose la mise en place de dispositifs de gouvernance des risques (processus, responsabilités, production et suivis d'indicateurs)
- Le Pilier III, consacré à la discipline de marché, fixe les exigences en termes de reporting et de transparence.

Les ratios de solvabilité des réassureurs vie et non-vie pourraient notamment s'appliquer comme ceux en vigueur dans l'assurance. Il s'agirait d'appliquer un ratio de solvabilité de 18 % sur les primes annuelles ou de 26 % sur les sinistres.

¹¹plus généralement : Bâle II,

Remarque : un ratio de solvabilité¹² sur les primes annuelles de 18% signifie : $\frac{FP}{primes} > 18\%$.

Supposons (schématiquement) qu'une compagnie ait 20M\$ de fonds propres et qu'elle reçoive 200M\$ de primes. Le ratio est : $\frac{20}{200} = 10\% < 18\%$. Pour éviter d'accroître les fonds propres et solliciter les actionnaires, il peut être possible d'adopter un QS 50% de sorte que : $primes = 100M\text{\$}$ et donc : $ratio = 20\% > 18\%$.

¹²Le ratio de solvabilité est défini par : $\frac{Fonds\ propres}{Risque\ de\ de\ faut + Risque\ operationnel + Risque\ de\ marche}$

où risque opérationnel est le risque de pertes lié à des processus opérationnels, des personnes ou des systèmes inadéquats

Chapitre 4

La réassurance comme alternative au capital économique

4.1 Problématique

Prenons l'exemple d'une compagnie couvrant le risque incendie, qui implique juridiquement la couverture des tempêtes, avec les caractéristiques suivantes (les pourcentages sont donnés par rapport au total des primes reçues) :

- Capital (ie. fonds propres) = 15M\$
- Taux sans risque = 5%
- Primes (ie. chiffre d'affaire) = 50M\$
- S/P (branche incendie) = 56.5%
- Commission (courtiers) = 27%
- Frais de fonctionnement (salariés) = 12%
- Sinistralité : fréquence des tempêtes = 1/20 ans ; sévérité = 20M\$

Nous cherchons à établir le bilan "pertes & profits" tel qu'on peut le retrouver dans un business plan

Cas 1 : pas de tempête

Pertes			Profits	
	Incendie	$56.5\% \times 50M = 28.25M\$$	Primes	50M\$
	Commission	$27\% \times 50M = 13.5M\$$	Autorémunération du capital	$15M \times 5\% = 750.000\$$
	Frais	$12\% \times 50M = 6M\$$		
TOTAL		47.75M\$		50,75M\$
Résultat Net = Profit - Pertes = 50,75M - 47.75 = 3M\$				

On peut calculer la rentabilité (en anglais *return on equity*¹) qui matérialise le retour sur investissement pour les actionnaires par :

$$ROE = \frac{\text{Resultat net}}{\text{Fonds Propres}} = \frac{3M}{15M} = 20\% > 5\% \Rightarrow \text{très intéressant !}$$

Cas 2 : 1 tempête

¹equity = fonds propres

Pertes			Profits	
	Incendie	$56.5\% \times 50M = 28.25M\$$	Primes	50M\$
	Tempête	20M\$	Autorémunération du capital	$15M \times 5\% = 750.000\$$
	Commission	$27\% \times 50M = 13.5M\$$		
	Frais	$12\% \times 50M = 6M\$$		
TOTAL		67.75M\$		50,75M\$
Résultat Net = Profit - Pertes = 50,75M - 67.75 = -17M\$				

Dans ce cas, la compagnie est insolvable puisque son résultat net est négatif et supérieur en valeur absolue au capital.

Cependant, **en moyenne**, le résultat net est de : $\frac{19}{20} \times 3M - \frac{1}{20} \times 17M = 2M\$$ et donc le ROE moyen est : $\widetilde{ROE} = \frac{2}{15} \times 100 = 13.33\%$. Dans l'absolu, ce ROE pourrait tout à fait convenir aux actionnaires mais le risque de faillite de l'entreprise ne peut être accepté par la commission de contrôle des assurances.

4.2 Alternatives

4.2.1 Première alternative

La première idée consiste à augmenter les primes, mais le marché étant concurrentiel et cyclique (voir 3.1), cette solution n'est pas applicable.

4.2.2 Seconde alternative

La deuxième idée consiste à accroître le nombre de police et à réduire de ce fait le coût global de la sinistralité. Or s'agissant d'un risque de tempête, les coûts individuels sont liés et l'absence d'indépendance ne permet pas de retrouver la loi des grands nombres.

4.2.3 Troisième alternative

Une troisième solution consisterait tout simplement à accroître le capital. Supposons que la commission des assurances exige des assureurs une solvabilité de nature à couvrir 3 tempêtes dans l'année. On en déduit facilement que le capital doit s'élever à 55M\$. En effet :

Pertes			Profits	
	Incendie	$56.5\% \times 50M = 28.25M\$$	Primes	50M\$
	Tempête	$3 \times 20M = 60M\$$	Autorémunération du capital	$55M \times 5\% = 2.75M\$$
	Commission	$27\% \times 50M = 13.5M\$$		
	Frais	$12\% \times 50M = 6M\$$		
TOTAL		107.75M\$		52,75M\$
Résultat Net = Profit - Pertes = 52,75M - 107.75 = -55M\$				

Avec les 55M\$ de capital, la compagnie est en mesure de faire face à ses engagements. De la même façon qu'en 4.1, on calcule le ROE moyen : $\widetilde{ROE} = 7.27\%$. Mais ce ROE est à peine supérieur au taux sans risque et ne devrait pas suffire à convaincre les actionnaires.

4.2.4 Quatrième alternative

Les alternatives précédentes ayant échouées, intéressons nous au transfert d'une partie du risque de l'assureur vers un réassureur. Supposons maintenant que le capital initial soit inchangé mais que la compagnie achète un 15M XS 5M. La prime demandée par le réassureur est fonction de la sinistralité (prime pure) majorée des coûts de fonctionnement, par exemple : $\frac{1}{20} \times 15M + 150.000 = 900.000\$$.

1 - La compagnie est-elle en mesure de répondre aux exigences de la commission ? => OUI car :

Pertes			Profits	
	Incendie	$56.5\% \times 50M = 28.25M\$$	Primes	50M\$
	Tempête	$3 \times 20M = 60M\$$	Autorémunération du capital	$15M \times 5\% = 750.000\$$
	Commission	$27\% \times 50M = 13.5M\$$	Risque cédé au réass.	$3 \times 15M = 45M\$$
	Frais	$12\% \times 50M = 6M\$$		
	Prime de réass.	900.000\$		
TOTAL		108.65M\$		95.75M\$
Résultat Net = Profit - Pertes = 95,75M - 108.65 = -12.9M\$				

La compagnie est solvable puisque : $15M\$ > 12.9M\$$

2 - Le return on equity moyen est-il suffisant ? => OUI car :

En procédant comme au paragraphe 4.1 , on obtient : $\widetilde{ROE} = 12.33\%$. Ce ROE est bien supérieur au taux sans risque et respecte les exigences de la commission.

Remarque : le fait que le ROE obtenu dans le cas de la réassurance ie. 12.33% soit inférieur à celui calculé sans réassurance (13.33% - mais ne respectant pas les exigences de la commission) correspond à une destruction de valeur.

Conclusion : acheter de la réassurance constitue une alternative à l'augmentation du capital

Chapitre 5

Réassurance et tarification

Il est communément admis que les principales caractéristiques nécessaires à un réassureur pour déterminer la prime, sont la **fréquence** et la **sévérité** des sinistres. Malheureusement les choses ne sont pas aussi simple parce qu'il faut prendre en compte les caractéristiques du traité (limite, priorité) et les diverses clauses de réassurance.

Déterminer une prime avec tous ces « ingrédients », en tenant en plus compte des contraintes du marché¹ devient légèrement plus compliqué.

Mais ce n'est pas tout, pour obtenir le « juste prix » du traité, une autre variable doit être prise en compte, à savoir : la vitesse avec laquelle le réassureur va payer le sinistre. On peut concevoir de manière assez triviale le rôle que joue celle-ci dans le niveau de la prime : si elle s'échelonne sur plusieurs années, cela permet au réassureur de dégager des flux sur la prime obtenue, de fait celui-ci peut octroyer une remise à la cédante ; a contrario, si le réassureur doit payer rapidement, il dégage moins de produits financiers, et pour compenser ce manque à gagner, peut demander une compensation financière à la cédante via une augmentation de la prime².

Remarque : les branches d'assurance sont qualifiées de **développement court** (*short tail*) lorsque les paiements interviennent rapidement (ex. incendie) et de **développement long** (*long tail*) le cas échéant (RC, accident de travail, etc.).

5.1 Le taux de flambage (*burning cost*)

Pour un **traité d'assurance XS**, le **taux de flambage** (*burning cost*) est l'un des moyens les plus simples de tarification. Il s'agit de la quantité (définie par catégorie d'affaires) :

$$BC = \frac{\text{Coût des sinistres pris en charge par le réassureur}}{\text{Total des primes perçues}}$$

Exemple : traité XS 10.000\$ (ie. 10.000 XS 10.000)

¹inflation, niveau de rémunération de l'actionnaire, niveau du capital alloué, courbe des taux

²il faut cependant relativiser ce raisonnement en raison du risque de jurisprudence de plus en plus favorable aux assurés

année	total des primes	pertes	pertes pour le réassureur	BC
1996	100.000	5000	0	
		12.000	2000	
		15.000	5000	7%
1997	110.000	8000	0	
		8000	0	0%
1998	120.000	15.000	5000	
		30.000	10.000	
		7000	0	12.5%
1999	130.000	2000	0	
		17.000	7000	5.4%
TOTAL	460.000		29.000	6.3%

remarque : attention, 6.3% n'est pas la moyenne des BC des années précédentes mais $\frac{29.000}{460.000} \times 100$

Avantages :

- facile à calculer
- ne nécessite pas de modèle
- donne une bonne idée des tranches basses³ lorsque le nombre d'observations est suffisant (en pratique, au moins 20)

Le principal **inconvénient** vient du fait que le BC se calcule sur des données historiques : dans l'exemple précédent, on chiffre l'année 2000 avec des données de 1996 à 1999, de sorte qu'on ne prend pas en compte l'inflation. Le BC ne tient également pas compte :

- des sinistres exceptionnels
- du profil du portefeuille
- des clauses du traité (notamment la politique de souscription)

5.2 Les modèles mathématiques

Les modèles collectifs⁴ prennent en compte le risque agrégé (ie $X_i = \sum_{j=1}^{N_i} X_{ij}$ où N_i désigne la fréquence et X_{ij} la sévérité du j ème sinistre du contrat i) et portent sur la sinistralité d'un portefeuille $S = X_1 + \dots + X_n$.

Les modèles classiques sont souvent :

- **pour la fréquence** : $N \sim \text{Poisson}(\mu)$ puisqu'il s'agit d'un processus de renouvellement ayant des propriétés remarquables (absence de mémoire des durées inter-occurrence, propriété de Markov)
- **pour la sévérité** : $X \sim \text{Pareto}(\alpha, \lambda)$ dont la fonction de répartition est donnée par : $F(x) = 1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda+x}\right)^\alpha \quad \forall x > 0$.

Le graphe ci-après illustre cette fonction de répartition (et la densité).

La loi de Pareto présente l'avantage d'avoir une queue de distribution épaisse et conduit à des calculs simples mathématiquement (cependant, cette loi à ses limites, notamment lorsqu'il s'agit de prendre en compte les valeurs extrêmes : on utilise pour cela la Pareto généralisée).

³Un réassureur de tranche basse en XS ne règle que jusqu'à une certaine limite, au-delà de laquelle un réassureur de tranche supérieure ou bien la cédante est responsable pour les pertes additionnelles.

⁴Voir le cours d'assurance non vie

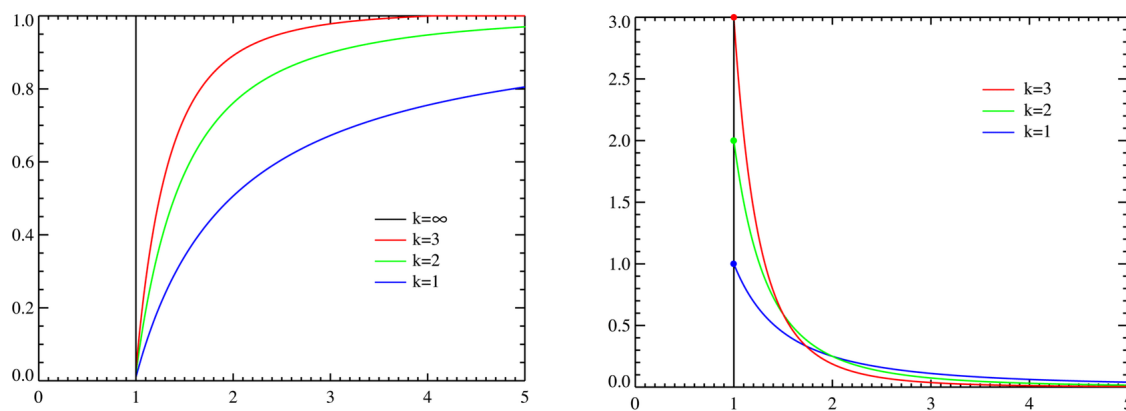


FIG. 5.1 – Loi de Pareto (FDR à gauche, densité à droite)

Pour les modèles mathématiques, les **avantages** sont les suivants :

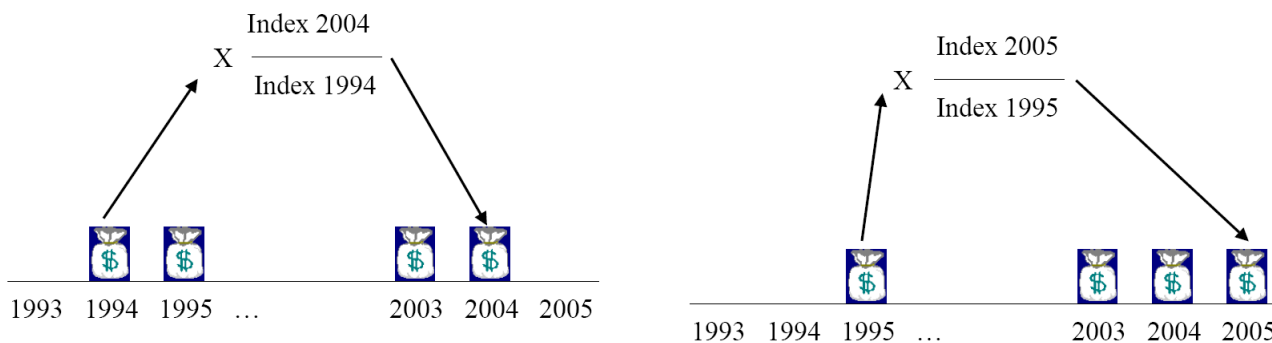
- toutes les données sont prises en compte
- toutes les couches peuvent être prises en compte
- on obtient une distribution du risque agrégé
- les clauses peuvent être prises en compte

Inconvénients :

- risque de modèle lié au choix de la loi
- estimation des paramètres parfois compliqué
- pas de prise en compte de la réassurance sous jacente (profil du portefeuille, clauses de souscription, programmes de réassurance)

5.3 La transformation “as if” des données

L’une des difficulté essentielle en tarification est de prendre correctement en compte l’environnement socio-économique ie. l’inflation et l’*hyperinflation*⁵. On applique donc une *indexation* sur les montants originaux des sinistres qui deviennent alors des montants indexés :



⁵complément d’inflation causé par plusieurs facteurs (évolution de la table de mortalité, jurisprudence plus favorable aux assurés, etc.)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1994	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1995	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
1996	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
1997	1997	1998	1999	2000	2001			
1998	1998	1999	2000	2001				
1999	1999	2000	2001					
2000	2000	2001						
2001	2001							

FIG. 5.2 – montants originaux

Development	1	2	3	4	5	6	7	8
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
2003	2004	2005	2006	2007	2008			
2003	2004	2005	2006	2007				
2003	2004	2005	2006					
2003	2004	2005						
2003	2004							
2003								

FIG. 5.3 – montants indexés

5.4 IBNR, IBNYR et IBNER

Le paiement des sinistres ne s'effectue pas toujours en une fois, dans l'année même de survenance. C'est particulièrement vrai dans certaines branches de l'assurance, comme par exemple la responsabilité civile automobile dans le cas de sinistres avec dommages corporels.

Au contraire, le règlement des sinistres s'étale au fil du temps et il est nécessaire de constituer des réserves pour pouvoir honorer les dettes futures. Comme le montant qui sera finalement payé pour le sinistre est inconnu au départ, la somme à mettre en réserve est également inconnue et il faut l'estimer.

Il y a en réalité 2 incertitudes :

- une incertitude liée aux **sinistres survenus mais non encore déclarés** que l'on appelle également "**tardifs**" (en anglais "*Incurred But Not Yet Reported*" - **IBNYR**, aussi appelé "*true IBNR*")

- une incertitude liée au **sinistres déclarés mais non suffisamment provisionnés** (en anglais : “*Incurred But Not Enough Reserved*” - **IBNER**)

Ensemble, les IBNER et IBNYR forment les **IBNR** (“*Incurred But Not Reported*”). Ainsi, les inexactitudes portant sur le montant des provisions contribuent implicitement à l’incertitude existant sur les IBNR.

Si on utilise les sinistres payés, alors la quantité à estimer est le total des provisions (calcul de la réserve) et des IBNR.

5.4.1 Estimation des IBNYR

Prenons l’exemple suivant : immédiatement après la fin de l’an 2000, on dispose des chiffres *infra* qui représentent les prestations annuelles pour des sinistres des années d’origine 1995 à 2000 :

	Année de développement					
Année d’origine	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1995	1001	854	568	565	347	148
1996		1113	990	671	648	422
1997			1265	1168	800	744
1998				1490	1383	1007
1999					1725	1536
2000						1889

Pour mieux détecter une structure de développement soit des sinistres extraordinaires, soit des effets de l’inflation, il est préférable d’utiliser une numérotation relative pour les années de développement :

	Année de développement					
Année d’origine	0	1	2	3	4	5
1995	1001	854	568	565	347	148
1996		1113	990	671	648	422
1997			1265	1168	800	744
1998				1490	1383	1007
1999					1725	1536
2000						1889

Remarque : on peut également utiliser une numérotation relative des années d’origine pour faciliter la description et la modélisation mathématique des différentes méthodes de réservation.

On cumule ensuite les montants des sinistres pour chaque année de développement (ex : $1855 = 1001 + 854$, $2423 = 1855 + 568$, etc.) et on obtient le *triangle de développement* :

Il reste maintenant à estimer les coûts (par année de développement) issus de toutes les années d’origine, ce qui nous permettra d’estimer les *réserves de sinistres*. Pour ce faire, on utilise la **méthode de Chain Ladder** qui est une méthode déterministe permettant d’estimer les réserves de sinistres.

Le principe est très simple : pour chaque année de développement, on définit le facteur de chain-ladder par :

$$\hat{f}_5 = \frac{3483}{3335} \approx 1.044$$

	Année de développement					
Année d'origine	0	1	2	3	4	5
1995	1001	1855	2423	2988	3335	3483
1996	1113	2103	2774	3422	3844	
1997	1265	2433	3233	3977		
1998	1490	2873	3880			
1999	1725	3261				
2000	1889					

TAB. 5.1 – Triangle de développement

$$\hat{f}_4 = \frac{3335+3844}{2988+3422} \approx 1.120$$

$$\hat{f}_3 = \frac{2988+3422+3977}{2423+2774+3233} \approx 1.232 \quad \text{etc.}$$

Pour chaque année d'origine et chaque année de développement, on estime l'état futur des coûts par :

$$3844 \times 1.044 \approx 4013$$

$$3977 \times 1.120 \approx 4454$$

$$4454 \times 1.044 \approx 4650 \quad \text{etc.}$$

Ces estimations sont des **IBNYR** (ou true IBNR).

On obtient le carré suivant :

	Année de développement					
Année d'origine	0	1	2	3	4	5
1995	1001	1855	2423	2988	3335	3483
1996	1113	2103	2774	3422	3844	4013
1997	1265	2433	3233	3977	4454	4650
1998	1490	2873	3880	4780	5354	5590
1999	1725	3261	4334	5339	5980	6243
2000	1889	3587	4767	5873	6578	6867
Facteurs		<i>1.899</i>	<i>1.329</i>	<i>1.232</i>	<i>1.120</i>	<i>1.044</i>

Pour chaque année d'origine, on définit la réserve par :

$$1995 : \hat{R}_0 = 0$$

$$1996 : \hat{R}_1 = 4013 - 3844 = 169$$

$$1997 : \hat{R}_2 = 4650 - 3977 = 673, \text{ etc.}$$

On obtient alors la réserve globale de chain-ladder par : $\hat{R} = \sum_i \hat{R}_i = 0 + 169 + 673 + \dots$

Finalement, on obtient les résultats suivants :

	Année de développement						
Année d'origine	0	1	2	3	4	5	Réserves
1995	1001	1855	2423	2988	3335	3483	0
1996	1113	2103	2774	3422	3844	4013	169
1997	1265	2433	3233	3977	4454	4650	673
1998	1490	2873	3880	4780	5354	5590	1710
1999	1725	3261	4334	5339	5980	6243	2982
2000	1889	3587	4767	5873	6578	6867	4978
Réserve globale							10.512

5.4.2 Estimation des IBNER

On s'intéresse aux montants qui dépassent un certain seuil et qui sont susceptibles de continuer à se développer. On leur applique la méthode précédente du *chain ladder* en reprenant les calculs pour des valeurs supérieures à un seuil de 100.000 (en rouge) :

Threshold	10000		
		1	2
			3
1998	50000	120000	150000
	110000	130000	145000
	60000	120000	80000
1999	50000	100000	118000
	120000	130000	153400
	110000	105000	123900
2000	130000	139559	164679
	90000		
		1,07	1,18

5.4.3 Remarques générales sur *chain ladder*

Cette méthode est très simple à utiliser mais les estimations qu'elle fournit pour les années d'accident les plus récentes sont très sensibles à des variations dans les données observées. Il est dès lors intéressant de pouvoir quantifier la variabilité des réserves estimées, notamment pour déterminer si la différence entre les résultats obtenus par *Chain Ladder* et ceux obtenus par une autre méthode est significative, mais également pour construire des intervalles de confiance sur les estimations faites pour prévoir le montant ultime des sinistres.

De nombreuses études se consacrent à l'estimation de cette variabilité (en étudiant quel est le modèle stochastique qui sous-tend la méthode de *Chain Ladder* et quelles sont les hypothèses sur lesquelles se base cette méthode).

5.5 Estimation des cash flows

Nous venons donc de voir différentes méthodes permettant :

- d'estimer le nombre de sinistres N (on introduit une loi de Poisson par année de développement)

- d'estimer leur coût X corrigé de l'inflation et prenant en compte l'IBNR (on peut utiliser les données telles quelles ou leur appliquer un modèle paramétrique)
- d'estimer la vitesse de paiement (*Chain Ladder*)
- en utilisant cette vitesse de paiement, d'estimer les cash flows futurs

L'estimation des cash flows permet finalement d'appliquer les termes contractuels de la réassurance : priorité, limite, clause de stabilité, etc.

Chapitre 6

Le marché de la réassurance

6.1 Données globales

Selon les données 2004 de la FFSA¹, le marché de l'assurance mondiale représente un CA d'environ 2.100 Milliards d'euros et celui de la réassurance 135 Milliards d'euros (soit 6,5% de l'assurance) dont 100 Milliards disponibles sur le marché international de la réassurance (4,7%).

En France, 5ème marché mondial, le marché de l'assurance représente en 2004 un CA de 158 Milliards d'euros, soit plus de 7% de l'assurance mondiale. Le Marché de la réassurance y représente un CA de l'ordre de 8 Milliards dont 5 disponibles sur le marché concurrentiel.

Les marchés de l'assurance et de la réassurance sont répartis comme suit :

	assurance	réassurance
branche vie	57%	20%
branche non vie	43%	80%

Cela vient du fait que les grands sinistres sont essentiellement de nature "non vie", d'où le plus grand besoin en réassurance.

Le marché de la réassurance est encore plus concentré que celui de l'assurance et les 20 plus gros réassureurs mondiaux représentent 74% du marché en 2004 (39% en 1990) et les cinq premiers 45% (21% en 1990).

En 2004 les pays les plus demandeurs de réassurance étaient les États-Unis (42%), suivi par l'Allemagne (17%), Le Royaume-Uni (11%) et la France (6%).

Du côté de l'offre de réassurance, l'Allemagne se place en tête en 2004 avec 26%, suivie par les États-Unis (19%), Les Bermudes (17%) et la Suisse (16%).

Les **12 principaux réassureurs mondiaux en 2004** étaient dans l'ordre décroissant² (Données provisoires 2004 Source : SCOR) :

1. Munich Re - Allemagne (ca. 26,2 Milliards de primes acquises)
2. Swiss Re - Suisse (25,6 + 8,2 du fait de la reprise de GE Insurance en novembre 2005)
3. Berkshire Hathaway / General Re - États-Unis (11)
4. Hannover Re - Allemagne (10,1)
5. General Electrics (GE) Insurance Solutions - États-Unis (8,2), actuellement rachetée par Swiss Re

¹Fédération française des sociétés d'assurance

²Les acronymes Ré(assurance) ou bien Re(assurance) en anglais accompagnent le nom de la plupart des compagnies de réassurance, comme un symbole d'appartenance à la branche. Ainsi la branche de réassurance d'AXA s'appelle AXA Ré en France, ou AXA Re pour les autres pays non francophones

6. Everest Re Bermudes (4,5)
7. XL Re Bermudes (4,1)
8. Partner Re Bermudes (3,9)
9. Transatlantic Re États-Unis (3,7)
10. Converium Suisse (3,6)
11. RGA États-Unis (3,3)
12. SCOR France (3,3)

Il n'existe pas de chiffres publiés pour l'ensemble du marché français mais les plus importants réassureurs sont Swiss Re, Hannover Re, Munich Re et la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), le réassureur de l'État français.

Les **3 plus grands réassureurs français dans le monde sont en 2004** (Source : SCOR) :

1. SCOR (3,3 Milliards de primes acquises)
2. CCR (1,7)
3. AXA Re (1,3)

6.2 Evolutions

6.2.1 Prééminence des phénomènes naturels

Le tableau *infra*³ présente les 10 plus grandes catastrophes d'origine naturelle et humaine survenues ces trente dernières années. Le classement est établi en termes de montant de remboursements d'assurance. Observons que toutes ces catastrophes, sauf les attaques de 2001, sont d'origine naturelle.

<i>Remboursements d'assurance</i> <i>(en milliard de dollars</i> <i>prix indexé 2002)</i>	<i>Événement</i>	<i>Décès e</i> <i>disparu</i>	<i>Année</i>	<i>Pays</i>
32.5 ²⁰	Attaques terroristes du 11 septembre	3,050	2001	Etats-Unis
20.90	Ouragan Andrew	43	1992	Etats-Unis, Bahamas
17.31	Séisme de Northridge	60	1994	États-Unis
7.60	Typhon Mireille	51	1991	Japon
6.44	Tempête Daria	95	1990	France, UK et al
6.38	Tempête Lothar	110	1999	France, Suisse et al
6.20	Ouragan Hugo	71	1989	Puerto Rico, États-Unis
4.84	Tempêtes et inondations	22	1987	France, UK et al
4.48	Tempête Vivian	64	1990	Europe
4.45	Typhon Bart	26	1999	Japon

Les 10 événements les plus coûteux pour l'assurance, 1970-2003

Sources: Swiss Re, sigma no. 1/2004 et Hartwig (2004)

6.2.2 Le risque terroriste et les événements de 2001

6.2.2.1 Avant le 11 septembre

Avant les attaques à grande échelle contre les États-Unis le 11 septembre 2001, la couverture terroriste ne posait pas de problème particulier à l'industrie de l'assurance dans la plupart des pays industrialisés, soit que

³s'agissant des attentats du 11/11, on y inclut l'assurance vie et responsabilité. Source : Hartwig (2004)

ces pays avaient déjà été exposés à ces risques et avaient mis en place des systèmes particuliers de couverture (France⁴), soit qu'ils n'avaient pas considéré le terrorisme comme présentant un potentiel catastrophique, n'ayant pas eu à en souffrir.

La situation était particulièrement marquée aux États-Unis. Avant les attaques du 11 septembre 2001, le risque terroriste ne faisait l'objet que de très rares exclusions dans les contrats d'assurance dommages-responsabilité. Les marchés privés fonctionnaient donc bien, essentiellement parce que les pertes résultant d'attaques terroristes avaient été historiquement relativement faibles, et non-corrélées car perpétrées par des groupes terroristes agissant pour des causes différentes et de manière indépendante⁵. De surcroît, dans un contexte post guerre froide, l'éventualité que le pays puisse être attaqué sur son propre sol par des intérêts terroristes étrangers était jugée par la plupart comme un scénario impossible à cette époque (Commission nationale américaine, 2004) ; en conséquence, le terrorisme n'était exclu d'aucune police d'assurance standard, et donc couvert sans référence particulière ni paiement de prime spécifique.

Si les assureurs avaient porté une attention plus soutenue à leur exposition au risque terroriste, sans doute auraient-ils pu observer le changement radical survenu au cours des deux dernières décennies dans la nature même de la menace terroriste. Si tel avait été le cas, il est fort probable qu'ils auraient ajusté leurs engagements bien avant ce matin du 11 septembre 2001 (exclusions, limitation de la concentration de portefeuille, prime spécifique au risque terroriste).

6.2.2.2 L'événement le plus coûteux de l'histoire de l'assurance

Les attaques terroristes du 11 septembre ont tué plus de 3000 personnes et blessé plus de 2000 autres. La question de l'indemnisation des victimes et de leurs familles ainsi que des entreprises, se posait donc à une échelle bien plus large que l'assurance n'ait jamais expérimenté auparavant.

Ces attaques ont en effet infligé des pertes économiques directes estimées à 80 milliards de dollars, dont 32,5 milliards couverts par les assureurs et réassureurs (150 au total - Hartwig, 2004). A titre de comparaison, les trois attentats les plus coûteux pour l'assurance jusque là étaient l'attentat à la bombe à Londres le 24 avril 1993, celui de Manchester le 15 juin 1996 et celui contre le World Trade Center à New York le 26 février 1993 qui causèrent des pertes respectives de 900, 750 et 725 millions de dollars (prix indexé 2001).

En additionnant les remboursements d'assurances (32,5 milliards de dollars) au montant d'indemnisations octroyé par le gouvernement fédéral américain à travers l'établissement du US Federal Victim Compensation Fund to victims of 9/11 (près de 5 milliards de dollars), le montant total des indemnisations liées aux attentats du 11 septembre 2001 avoisine les 40 milliards de dollars (hors dons privés aux associations de victimes). Ce montant est presque le double de celui octroyé après l'ouragan Andrew qui dévasta les côtes de Floride en 1992, et constituait jusque là l'événement le plus coûteux pour l'assurance. Il est cinq fois supérieur aux indemnisations octroyées en France après les grandes tempêtes de décembre 1999 (assurances privées tempêtes et système Cat.Nat pour les dégâts suite aux inondations consécutives aux tempêtes).

Un élément essentiel des attaques du 11 septembre pour les assurances est l'hypercorrélation des dégâts : plusieurs lignes de portefeuille, à la sinistralité d'ordinaire peu corrélée, ont fortement été touchées en même

⁴Jusqu'en 1986, l'acte de terrorisme constituait une clause d'exclusion des couvertures d'assurance de dommage aux biens en France. Depuis la loi du 9 septembre 1986, cette clause d'exclusion est réputée non écrite et ne peut plus être invoquée par les assureurs : la clause de garantie obligatoire des actes de terrorisme ou attentats prévaut. Les préjudices matériels sont donc toujours indemnisés par les compagnies d'assurances. L'indemnisation des victimes de dommages corporels est assurée par le Fonds de garantie des victimes d'actes de terrorisme et d'autres infractions créé en 1986.

⁵Le premier attentat contre le World Trade Center, qui tua 6 personnes et en blessa un millier d'autres, fut perpétré en 1993 à l'aide d'une voiture piégée dans l'un des garages des tours ; l'attentat causa 725 millions de dollars de pertes assurées. L'attentat à la bombe d'Oklahoma City, en 1995, qui tua 168 personnes, était jusqu'ici le plus important jamais perpétré sur le sol américain, mais les pertes matérielles furent essentiellement des dommages aux biens fédéraux, donc couverts par le gouvernement (Swiss Re, 2002).

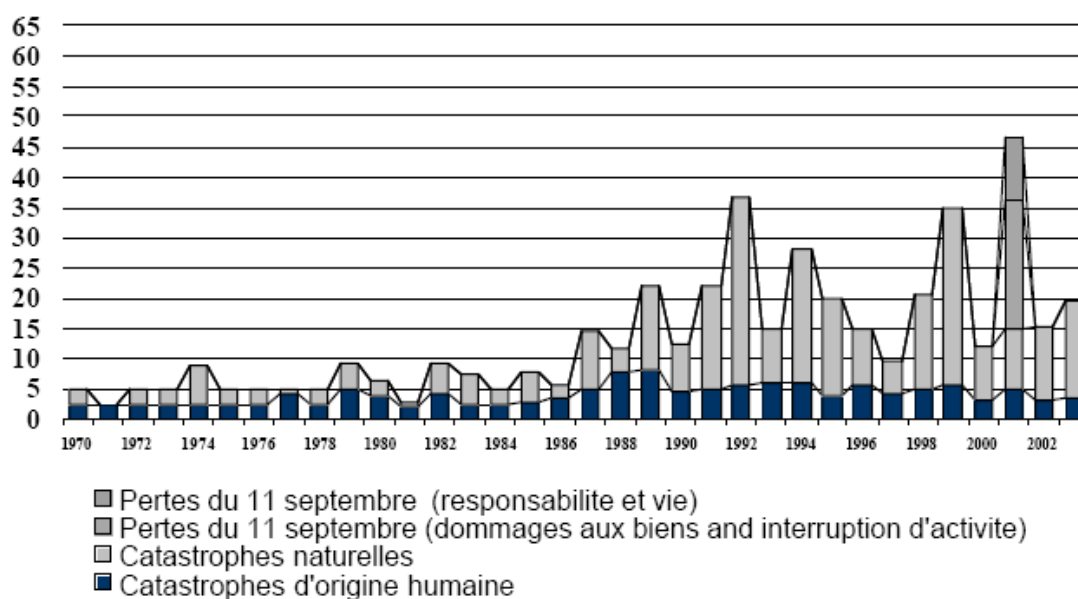
temps.

Notons également, que la configuration de ces attentats fut telle que la ligne de risque la plus durement touchée ne fut pas les dommages aux biens (les deux tours) mais les remboursements des pertes économiques liées aux interruptions d'activités : 11 milliards de dollars, soit un tiers du montant total des pertes assurées.

6.2.2.3 Et après ?...

Au lendemain du 11 septembre, l'industrie de l'assurance et de la réassurance a donc été confrontée à des montants de remboursement sans précédent, posant très clairement la question de leur engagement dans le futur.

En particulier, les réassureurs - la plupart européens - ont dû supporter près des deux tiers du total des pertes assurées (Lehman, 2004). Gardons ici à l'esprit que les événements du 11 septembre 2001 se sont ajoutés à une série de catastrophes naturelles plus nombreuses et plus lourdes financièrement au cours des 15 dernières années. La figure ci-après montre l'évolution mondiale des montants de remboursement d'assurance (et de réassurance) depuis 1970.



D'après ces données, il apparaît très clairement que la décennie 1990 révèle un changement radical dans l'occurrence de catastrophes naturelles particulièrement coûteuses pour les assureurs, plusieurs d'entre eux ayant d'ailleurs été obligés de déclarer faillite après de grands événements tels que l'ouragan Andrew de 1992 ou le tremblement de terre en Californie en 1994.

A titre indicatif, près de 80% des 45 événements les plus coûteux sur la période 1970-2004 sont survenus entre 1990 et 2004.

Ajoutons que la plupart des grands réassureurs avaient investi lourdement leurs portefeuilles dans les marchés financiers à la fin des années 90. La chute des cours a également eu un effet marqué sur leur propre capacité financière et leur liquidité.

Souffrant de ces deux effets : catastrophes naturelles plus coûteuses et chute de la valorisation de leurs actifs financiers, la plupart d'entre eux ont décidé de très fortement réduire leur couverture terroriste et de pratiquer des tarifs très largement à la hausse, voire même de ne plus couvrir le terrorisme du tout jusqu'à nouvel ordre.

Par effet de cascade, les assureurs qui avaient transféré une part de leurs risques aux compagnies de réassurance, se voyaient alors face à un risque révélé associé à des pertes potentielles extrêmes, et une capacité de réassurance considérablement réduite.

En réponse à cette situation, l'industrie de l'assurance a immédiatement limité l'offre de couverture (ce qui ne

constitue pas une défaillance de marché en soi, mais plutôt une réaction à un choc spécifique : pertes importantes, capacités réduites, révision à la hausse des potentialités de catastrophes, augmentation des prix de la réassurance) voire refusé de reconduire, dans la mesure des régulations en place dans le pays, après leur date d'échéance, les polices d'assurance couvrant contre les risques d'attentats.

En France, les assureurs ont d'abord annoncé à l'automne 2001 qu'ils ne reconduiraient pas au-delà du 31 décembre (date d'échéance de la plupart des contrats) un certain nombre de polices dès lors jugées trop risquées⁶. Or, sans cette reconduction, de nombreuses entreprises auraient non seulement été dans l'incapacité de trouver une couverture contre le risque terroriste, mais aussi d'être couvertes en dommages responsabilité, les deux couvertures étant indissociablement liées depuis la loi de 1986. Cette réaction a obligé le Trésor à s'impliquer dans des négociations avec la sphère privée de l'assurance, afin d'établir un programme de couverture commerciale effectif au 1er janvier 2002.

6.2.3 Sinistres d'origine humaine

De façon générale, on constate une fréquence décroissante du nombre de sinistres mais une sévérité bien plus élevée. Cette tendance est particulièrement vraie dans les transports : les compagnies aériennes ont développé les capacités d'accueil dans leurs avions, les compagnies ferrovières ont augmenté la vitesse moyenne des trains (TGV) et les constructeurs "automobile" ont augmenté à la fois la vitesse, la capacité et le confort des véhicules ; tout ceci rendant *de facto* la gravité plus élevée. Mais dans le même temps, les progrès technologiques universels en matière de sécurité ont sérieusement fait baisser le nombre de crash ou d'accidents.

6.3 Conclusion

L'évolution actuelle en terme de fréquence / sévérité conduit les marchés de l'assurance et de la réassurance à évoluer vers une forme "non traditionnelle" : la réassurance dite financière (prospective ou rétrospective), le transfert alternatif de risque (ART/Alternative Risk transfer), la titrisation (Cat Bonds), les protections avec franchise de sinistre marché (MLF / Market Loss franchise, ILW / Industry Loss warranty), les déclencheurs notionnels (portfolio sample trigger), les options et les swaps subordonnés, les dérivatifs climatiques (weather derivatives), les couvertures indicelles, etc.

⁶A titre d'exemple, Axa a décidé en octobre 2001 de se désengager d'un contrat signé avec la Fédération internationale de football relatif à la couverture du risque d'annulation de la Coupe du monde de football 2002 au Japon et en Corée (plus de 900 millions d'euros de couverture).

Chapitre 7

Réassurance optimale

7.1 “Ancienne vision”

En transférant une partie de son risque au réassureur, la cédante transfère également une partie de son business et donc de son profit.

Le choix qui se présente à la cédante est donc le suivant :

- céder une portion importante des primes permettant de réduire la volatilité mais entraînant une baisse des profits
- céder une portion plus faible des primes en conservant davantage de volatilité et de profits

Le problème est de savoir comment faire un choix optimal entre ces différentes options.

Posons tout d’abord quelques définitions :

- c : la prime chargée par l’assureur
- Y : les pertes aléatoires, agrégées pour l’assureur
- u : le capital initial de l’assureur
- $\Psi_Y := E[e^{rY}]$, la fonction génératrice des moments de Y
- Le coefficient d’ajustement est l’unique solution strictement positive r telle que $e^{-cr}\Psi_Y(r) = 1$

Donnons maintenant quelques résultats théoriques :

- Si on veut maximiser le coefficient d’ajustement alors, entre deux structures ayant la même espérance de perte, la structure “Exces of Loss” est optimale comparée à tous les types de réassurance individuelle. De plus, entre deux structures ayant la même espérance de perte, la structure “Stop Loss” est optimale.
- Si optimal signifie fournir les meilleurs montants réclamés dans l’ordre stop-Loss alors, entre deux structures ayant la même espérance de perte, la structure “Exces of Loss” est optimale comparée à tous les types de réassurance individuelle. De plus, entre deux structures ayant la même espérance de perte, la structure “Stop Loss” est optimale.
- La structure “Stop-Loss” est optimale. Cependant, cette couverture est très difficile à obtenir compte tenu de l’aléa moral possible qu’induit ce type de réassurance.
- La structure “Excess of Loss” est optimale entre toutes les couvertures individuelles.

7.2 “Vision moderne”

Nous avons vu qu’il est possible d’acheter de la réassurance pour réduire les coûts du capital économique.

On calcule le niveau de solvabilité total (noté TSL) grâce à la VaR ou au CTE.
Une portion de ce TCL est empruntée aux assurés.

On définit le RAC (*Risk adjusted Capital*, Capital ajusté au risque) comme : $RAC = VaR_p(S) - P$ ou $RAC = TCE_p(S) - P$.

On définit également le RORAC (*Return on Risk adjusted Capital*, Retour sur le capital ajusté au risque) par :

$$RORAC = \frac{E[\tau]}{RAC} = \frac{E[profit]}{RAC}$$

Entre deux situations, on choisit celle qui maximisera le RORAC. La décision est ainsi plus facile. Cependant, cela nécessite une grande modélisation pour pouvoir être capable de calculer le RAC.