

Rapport de projet présenté devant un Jury de Soutenance

Expert ERM

Expert(e) Management des Risques Financiers et Assurantiels

Le jeudi 15 novembre

Par : Valery Caussarieu

Titre : Mise en œuvre d'une démarche ERM pour définir un cadre de structuration de la réassurance

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

La durée de confidentialité expire aux 31 décembre N+1 (1 an) ou N+2 (2 ans)

Les stagiaires s'engagent à ce que les données de l'Entreprise présentées dans le cadre des travaux de la formation (rapport de projet & présentation) respectent les règles relatives à la protection des données à caractère personnel conformément aux dispositions de la Loi informatiques et Liberté n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée par la Loi du 6 août 2004

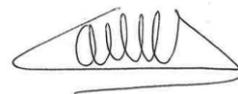
Membres présents du jury :

Par ma signature j'autorise la publication sur un site de diffusion de documents actuariels du rapport de projet
(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Nom : CAUSSARIEU

Prénom : VALERY

Signature du stagiaire



Si binôme :

Nom :

Prénom :

Signature du stagiaire



PACIFICA - DOMMAGES

RAPPORT DE PROJET ERM

**Formation « Actuaire Expert ERM »
Promotion 2018**

**Mise en œuvre d'une démarche ERM
pour définir un cadre de structuration
de la Réassurance**

**CAUSSARIEU Valery
Direction de la Solvabilité et de l'Actuariat
PACIFICA**

Sommaire

<u>I. CONTEXTE ET OBJECTIF</u>	6
I.1 PROBLEMATIQUE ET ENJEUX	6
I.2 ELEMENTS CONTEXTUELS	6
I.2.1 LES SPECIFICITES DE PACIFICA	6
I.2.2 LA POLITIQUE DE REASSURANCE	7
I.2.3 LA STRATEGIE RISQUE ET LE CADRE D'APPETENCE	7
I.2.4 LA STRUCTURATION DE LA REASSURANCE	8
I.3 OBJECTIFS.....	8
<u>II. PROPOSITION DE CONSTRUCTION DU CADRE DE STRUCTURATION DE LA REASSURANCE VIA UNE APPROCHE ERM</u>	9
II.1 INTERET DE METTRE EN ŒUVRE UNE APPROCHE ERM DANS CE CADRE	9
II.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE ERM A LA DG ET PREMIERS ECHANGES SUR LES OBJECTIFS DE PROTECTION	9
II.3 CONCLUSION	10
<u>III. PLAN D'ACTION - ELEMENTS CLES A ADRESSER</u>	11
III.1 IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES RISQUES TECHNIQUES	11
III.2 EXTENSION DU CADRE D'ÉVALUATION DES RISQUES TECHNIQUES	11
III.3 CONSTRUCTION DU CADRE DE STRUCTURATION	12
III.4 APPORT DE LA DEMARCHE ET DISPOSITIF CIBLE	12
<u>IV. CAS PRATIQUE</u>	13
IV.1 PRESENTATION.....	13
IV.2 IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES RISQUES.....	13
IV.3 ÉVALUATION DES RISQUES	13
IV.4 DÉFINITION DES OBJECTIFS DE PROTECTION.....	17
IV.5 LA STRUCTURATION DE LA REASSURANCE	19
<u>V. CONCLUSION</u>	22
<u>ANNEXES</u>	23
ANNEXE 1 : CADRE D'APPETENCE	24
ANNEXE 2 : ILLUSTRATION DE LA DEMARCHE ERM.....	25
ANNEXE 3 : IDENTIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES RISQUES	27
ANNEXE 4.1 LES RISQUES COUVERTS ET LEUR MODELISATION.....	29
ANNEXE 4.2 ILLUSTRATIONS DU CAS PRATIQUE.....	31
ANNEXE 4.3 : LA REASSURANCE OUTIL DE TRANSFERT DE RISQUE	35

I. Contexte et objectif

I.1 Problématique et enjeux

La Direction de la Solvabilité et de l'Actuariat (DSA), au sein de laquelle j'exerce mes fonctions, incarne la fonction Actuarielle au sens de Solvabilité 2. Elle coordonne le calcul des provisions techniques et notamment s'assure de la qualité des données et du caractère adéquat de leur évaluation. Elle émet un avis sur la politique de souscription et sur l'adéquation des dispositions prises en matière de réassurance.

Début 2018, en lien avec une sinistralité climatique 2017 atypique, le comité de réassurance de PACIFICA a missionné la DSA et plus spécifiquement l'unité Modélisations Actuarielles, dont j'ai la responsabilité, pour réaliser une étude permettant de définir un cadre de structuration (ou d'optimisation) de la réassurance qui respecte la politique de gestion des risques et notamment la politique de réassurance et le cadre d'appétence.

Le cadre de structuration de la réassurance devra recenser l'ensemble des objectifs de protection de l'entreprise sur le périmètre des risques de souscription et de défaut des réassureurs. Il sera enrichi d'autres éléments tels que des critères : d'optimisation de la réassurance, d'arbitrage entre coût de la réassurance et capital. Nous concentrerons notre étude sur le risque de souscription, le risque de défaut étant secondaire.

Le cadre doit permettre in fine d'identifier les structures de réassurances éligibles (répondant aux objectifs de protection) et de minimiser le coût de la réassurance. Ce qui constitue un enjeu majeur pour l'entreprise dans la mesure où les primes de réassurance représentent en 2017 près de 170 m€ soit un peu plus de 5% des primes émises.

I.2 Eléments contextuels

I.2.1 Les spécificités de Pacifica

Le portefeuille assurance:

Le portefeuille de Pacifica est composé majoritairement de risques de particuliers (environ 85% des primes émises) et, dans une moindre mesure, de risques professionnels et agricoles.

Sur le marché des particuliers, Pacifica propose des offres d'assurances : automobile, multirisques habitation (MRH), garantie des accidents de la vie (GAV), santé et protection juridique.

Les produits assurance automobile, multirisque habitation, garantie des accidents de la vie et santé représentent environ 75% des cotisations émises du portefeuille.

Depuis sa création, il y a un peu plus de 25 ans, le CA du portefeuille augmente de manière significative (+9% en 2017). Aussi, les besoins de couverture de réassurance sont croissants et évoluent chaque année.

La gouvernance :

La gouvernance de Pacifica s'est réorganisée pour s'ajuster au cadre réglementaire Solvabilité 2. Les deux Directeurs Généraux adjoints ont été nommés Dirigeants Effectifs. Les fonctions clés ont été nommées et rattachées soit à la DG de Pacifica (Risque, Actuarielle) ou à celle du groupe Crédit Agricole Assurance (Audit, Conformité). Les périmètres d'intervention sont clairement définis même si parfois des zones grises inhérentes au passé subsistent entre les fonctions Risque et Actuarielle.

Le Conseil d'Administration fixe la stratégie et approuve l'organisation générale de la compagnie. Il est responsable de l'efficacité du système de gouvernance des risques en fixant l'appétence au risque et les limites de tolérance au risque.

I.2.2 La politique de réassurance

La politique de réassurance liste les objectifs de l'entreprise en matière de réassurance :

« La politique de réassurance vise à protéger l'entreprise contre tout risque technique susceptible d'avoir un impact significatif sur ses résultats et ses fonds propres :

- Protection des fonds propres à travers un niveau de protection élevé et de la sélection de réassureurs solides,
- Protection du résultat à travers l'optimisation du niveau de rétention et du coût des protections souscrites.

La politique de réassurance apporte ainsi une contribution essentielle au respect du cadre d'appétence. Elle permet également de satisfaire également aux indicateurs clés, limites et seuils d'alerte de la stratégie risques.»

Ces objectifs demeurent qualitatifs ; la politique de réassurance n'indique pas de niveau de protection attendu tant pour les fonds propres que pour le résultat, ni de critères permettant d'optimiser le niveau de rétention et le coût des protections. Pour cela, elle renvoie au cadre d'appétence et plus spécifiquement aux indicateurs clés de limites de risque.

I.2.3 La stratégie risque et le cadre d'appétence

La stratégie risques de l'entreprise : s'inscrit dans le cadre réglementaire de SII et comprend :

- Le cadre d'appétence aux risques, composé de deux volets :
 - une matrice globale de cadre d'appétence qui traduit l'appétence de l'entreprise au travers du prisme résultat, solvabilité, valeur
 - des indicateurs clés par nature de risque : techniques, réassurance, financiers, opérationnels et stratégiques, avec des limites ou seuil d'alertes.
- Un jeu de limites détaillées complémentaire et un dispositif de surveillance.

Le cadre d'appétence aux risques :

La **matrice d'appétence** (cf. Annexe 1.1) comprend des indicateurs de :

- 1) **Solvabilité** : ratio de solvabilité (horizon 1 an), SCR (horizon 1 an).

Le principal défaut de ces indicateurs est qu'ils intègrent l'impact de la structure de réassurance via le prisme de la formule standard. La réassurance non proportionnelle est très mal prise en compte (de manière forfaitaire) dans la formule standard. Il est donc difficile d'envisager d'identifier les besoins de protection de l'entreprise et de structurer la réassurance sur la base de ces indicateurs.

Le ratio de solvabilité cible demeure une contrainte majeure qui s'impose à l'entreprise. En conséquence, l'impact de l'évaluation via la formule standard devra être considéré lors de la structuration et nécessitera d'éventuels ajustements des fonds propres (à la hausse comme à la baisse).

- 2) **Résultat** : contribution IFRS au RNPG (Résultat Net Part du Groupe) (horizon 1 et 5 ans), déviation du RNPG 10 ans (horizon 1 an).

L'indicateur déviation du RNPG 10 ans permet de définir une limite globale en termes de pertes acceptable par l'entreprise. Il est exploitable comme limite globale de déviation du résultat, mais devra être à minima décliné au niveau des risques techniques par risque ou groupe de risque.

- 3) **Valeur** : accumulation des RNPG ou du PNB sur un horizon de 10 ans.

L'horizon de ces indicateurs les rend difficilement exploitables.

Les **indicateurs clés** et **leurs limites** concernant les **risques techniques** (cf. Annexe 1.2) :

- 1) **SCR primes et réserves non vie / santé non similaire à la vie** : (en valeur / déviation de 5%)

Ces indicateurs présentent les mêmes défauts que le SCR global.

- 2) **S/C net de réassurance** : (en valeur/déviation 3pts) Cet indicateur, purement comptable, est fortement impacté par les variations des PSAP (Provisions pour Sinistres à Payer) comptables, en conséquence difficilement exploitable.

- 3) **Déviation de la charge attritionnelle** : (en points de S/C / déviation 1,5 points)

Cet indicateur indique un niveau de perte maximal attendu sur la sinistralité attritionnelle. Il est exploitable comme limite globale, et peut être décliné par risque / groupe de risques.

Les **indicateurs clés** et **leurs limites** concernant les **risques de réassurance** : (cf. Annexe 1.3)

- 1) **SCR cat non vie** : même remarque que pour les autres.
- 2) Les autres indicateurs portent sur un risque secondaire, celui du défaut des réassureurs.

Il n'existe pas d'autres éléments dans la stratégie risques permettant d'identifier des limites. Il n'existe pas de cartographie spécifique pour les risques techniques.

I.2.4 La structuration de la réassurance

Historiquement, les travaux de structuration de la réassurance étaient principalement externalisés et réalisés par un courtier. Le comité de réassurance, sur la base des propositions et des éléments produits, tant quantitatifs que qualitatifs, se positionnait sur des options de structure pour l'année suivante. Puis, suite au retour de cotation des réassureurs, le comité de réassurance arrêtait ses choix de couverture.

La création de la DSA, en 2011, a permis le développement de compétences en modélisation des risques et de construire les premiers modèles internes stochastiques (ou DFA) sur le périmètre de certains risques techniques. Ces éléments permettent à la DSA, d'éclairer le comité de réassurance en exerçant un second regard sur les travaux des courtiers notamment sur les niveaux de protection et les tarifs des couvertures de réassurance proposés.

La protection des fonds propres

Concernant la protection des fonds propres, les pratiques montrent que depuis quelques années, l'entreprise couvre certains événements ou cumuls de charges à un niveau minimum correspondant à une VaR à 99,5%. Mais ce niveau n'est pas utilisé de manière homogène - parfois les plafonds couvrent des événements (risque tempête) des charges cumulées (risques climatiques sur récolte) - ni sur l'ensemble des risques portés. Toutefois, ajuster ses couvertures de réassurance jusqu'à un certain quantile ne garantit pas qu'au même quantile la protection apportée soit efficace et que la déviation de la sinistralité globale nette de réassurance soit supportable par l'entreprise.

La protection du résultat

L'ajustement des priorités des couvertures ne relève pas jusqu'à présent de critères liés à la protection des risques : dérive de fréquence, limites de risques mais plutôt de pratiques historiques.

Les choix des couvertures de réassurances s'opèrent toujours de manière hétérogène tant sur le plan des niveaux de couverture que du périmètre couvert. Ils ne se basent pas sur des objectifs de protection formalisés.

I.3 Objectifs

La principale fonction de la réassurance est d'assurer le transfert d'une partie des risques du portefeuille assurantiel d'un assureur vers le réassureur.

Pour structurer la réassurance de manière efficace (répondre à l'ensemble des objectifs de protection) et efficiente (optimiser la consommation de ressources), nous pensons que l'entreprise doit dans un premier temps clairement définir ses objectifs de protection (fonds propres, résultats, budget...) tant au niveau global que par risques, groupe de risques, lignes de business, produits. Il nous semble nécessaire que ces objectifs de protection soient alignés avec la stratégie d'entreprise et notamment le business model, le cadre d'appétence, le niveau de capitalisation...

Les éléments actuellement disponibles ne permettent pas d'identifier, sur le périmètre des risques techniques, des objectifs clairs de protection attendus par l'entreprise. Certains indicateurs traduisent des besoins de protection et sont potentiellement exploitables comme la déviation du résultat consolidé (RNPG) et la dérive de la charge attritionnelle globale.

Pour réaliser ces travaux, nous proposons d'utiliser une démarche ERM sur le périmètre des risques de souscription. Cette approche nous semble particulièrement adaptée à notre problématique.

Nous envisageons dans un premier temps de rencontrer la Direction Générale et le Comité de Réassurance pour présenter l'intérêt d'une approche ERM dans ce cadre et initier la réflexion sur les objectifs de protection.

Ensuite nous tenterons de définir un plan d'action qui permette de mettre en œuvre cette démarche et de développer plus en détail les points clés que nous devons adresser.

Enfin, nous développerons un cas pratique pour illustrer l'intérêt et les apports d'une telle démarche.

II. Proposition de construction du cadre de structuration de la réassurance via une approche ERM

II.1 Intérêt de mettre en œuvre une approche ERM dans ce cadre

Les principaux objectifs de l'ERM sont : 1) d'assister le management à identifier, mesurer et gérer les risques, 2) d'améliorer la connaissance par rapport aux risques notamment la transparence et la qualité des éléments à disposition pour prendre des décisions, 3) de protéger la valeur de l'entreprise. Ces objectifs sont parfaitement en ligne avec ceux de notre projet.

Les principaux apports d'une mise en œuvre d'une démarche ERM dans le cadre de notre projet seront de proposer une approche globale de la gestion des risques techniques et d'améliorer le dispositif de gestion des risques existant.

Une approche globale de la gestion des risques techniques

Pour aider la DG à se prononcer sur ces objectifs de protection sur le périmètre des risques techniques, il nous paraît essentiel de pouvoir évaluer ces risques et leurs impacts à minima sur les fonds propres et le résultat pour l'ensemble de l'activité.

Concernant la structuration de la réassurance, le dispositif actuel d'évaluation des risques techniques se concentre sur des périmètres de modélisation en lien avec les couvertures de réassurance existantes. Jusqu'ici le principal objectif de ce dispositif consistait à challenger le prix de la réassurance et à identifier le niveau de protection de chacune des couvertures. Pour pouvoir adopter une approche plus globale et mesurer l'impact des couvertures de réassurance sur l'ensemble de l'activité de la compagnie, par exemple en termes de protection du résultat, le cadre actuel s'avère insuffisant.

Une amélioration du dispositif de gestion des risques techniques

La démarche doit permettre d'améliorer la qualité l'exhaustivité et la transparence des éléments mis à disposition de la DG pour ses prises de décisions concernant les risques techniques et lui permettre d'identifier ceux qu'elle souhaite conserver ou transférer.

Il n'existe pas de document identifiant et cartographiant les risques techniques assurantiels. La constitution d'un tel document permettrait non seulement de recenser l'ensemble des risques techniques de l'entreprise et d'identifier les principaux risques auxquels la compagnie est soumise mais surtout d'assurer une veille régulière et d'identifier de nouveaux risques ou des risques émergents.

Une fois les objectifs de protection définis par la DG, le cadre d'évaluation (modèle interne, scénarios) devra non seulement être élargi mais également intégrer les indicateurs et les axes d'analyses permettant d'assurer l'évaluation et le suivi des niveaux de protections attendus.

II.2 Présentation de la démarche ERM à la DG et premiers échanges sur les objectifs de protection

Pour initier les travaux sur ce projet, nous avons organisé deux comités de réassurances exceptionnels avec les principaux membres du comité : la DG, les fonctions clés Risque et Actuarielle, la Direction des Marchés de Particuliers.

Premier comité : Lancement du projet et proposition d'une démarche ERM

Les objectifs du premier atelier étaient, pour nous, de :

- rappeler la problématique et les enjeux du projet (cf. I.1),
- de présenter l'état des lieux (cf. I.2),
- de proposer une démarche de travail et notamment l'intérêt de mettre en œuvre une approche ERM (cf. II.2) en quatre étapes.

Les principales conclusions de ce comité sont les suivantes :

- l'enjeu principal pour définir un cadre de structuration est d'objectiver les besoins de protection des fonds propres et du résultat,
- le comité comprend l'intérêt de mettre en œuvre une approche ERM et souhaiterait que la démarche soit présentée plus en détail.

Deuxième comité : illustration de la démarche ERM et premiers échanges sur les objectifs de protection

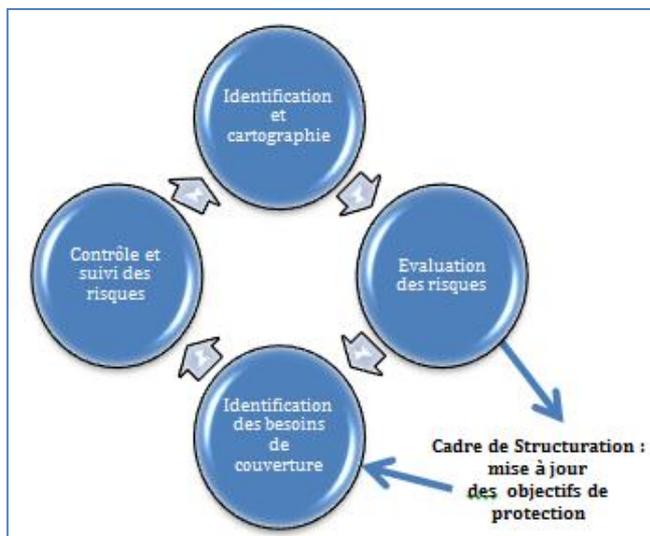
1) Illustration de la démarche ERM pour définir le cadre de structuration de la réassurance :

Pour chaque étape de l'approche, nous avons présenté les objectifs, les principaux livrables puis une esquisse de plan d'action (cf. Annexe 2).

La DG s'est montrée particulièrement intéressée par l'approche et plus spécifiquement par :

- 1) la constitution d'une cartographie des risques techniques,
- 2) l'élaboration d'un cadre plus large d'évaluation des risques techniques intégrant :
 - l'ensemble des risques y compris ceux non couverts par la réassurance,
 - la création de nouveaux indicateurs et scénarios (de période retour 10 ans),
 - la prise en compte des effets diversification entre branches.

La DG nous demande de poursuivre les travaux avec la démarche proposée.



2) Premiers échanges sur les objectifs de protection :

Pour engager la réflexion sur ce thème, nous avons souhaité aborder les questions suivantes :

Qu'entend-on par protection des fonds propres et protection des résultats ?

Concernant la protection des fonds propres, la DG souhaite que la période de retour et la métrique soient les mêmes que celles du référentiel Solvabilité II, à savoir la VaR (ou quantile) à 99,5%. La DG souhaite également couvrir les principaux événements ou risques à minima à ce niveau. Un premier travail consistera à préciser le périmètre concerné et notamment à documenter les exclusions.

Concernant la protection du résultat, le critère retenu est la déviation du RNPG 10 ans.

Quid du mécanisme d'absorption ou commissionnement variable ?

Le mécanisme d'absorption par le commissionnement qui protège Pacifica doit être pris en compte dans le cadre de la protection du résultat. Une approche simplifiée semble pertinente.

Comment traduire un impact RNPG (marge de fluctuation, ...) en un impact technique pur ?

Dans le cadre de la constitution de la matrice d'appétence, nous ne considérons pas de diversification entre risques techniques et financiers. Dans un premier temps, la DG propose de conserver cette approche.

Quid de la compensation entre branches / produits ?

La DG souhaite réaliser une déclinaison du budget de risque à minima par segment / branche.

II.3 Conclusion

Au cours de ces deux premiers comités, la DG a montré son intérêt pour la mise en œuvre d'une approche ERM. Elle nous demande de poursuivre et de coordonner les travaux avec la démarche proposée.

La charge de travail nécessaire pour mettre en œuvre cette approche sur le périmètre des risques techniques assurantiels et notamment créer une cartographie des risques techniques et étendre le périmètre d'évaluation est particulièrement lourde et nécessite des travaux sur plusieurs mois.

La DG partage notre point de vue et considère également qu'à ce stade, l'enjeu principal pour définir le cadre de structuration de la réassurance est d'objectiver les besoins de protection des fonds propres et du résultat de l'entreprise.

Pour gagner du temps et engager la réflexion de la DG sur ses objectifs de protection, nous envisageons de poursuivre ces ateliers en travaillant sur un cas pratique avec un périmètre plus restreint de risques pour éprouver les choix (mesures de risques, axes d'analyse) et les attentes (évaluation, scénarios) de la DG.

III. Plan d'action - éléments clés à adresser

III.1 Identification et cartographie des risques techniques

Pour initier les travaux d'identification et de cartographie des risques, nous envisageons d'interroger tous les niveaux de l'entreprise : les directions opérationnelles, les fonctions clés et la DG.

Pour ce faire, nous avons constitué un outil Excel (cf. Annexe 3) qui permet :

- 1) de lister les risques techniques identifiés avec possibilité de modifier la liste proposée,
- 2) de coter les risques en brut et en net de tout mécanisme d'atténuation,
- 3) de constituer automatiquement les matrices de criticité brute et nette.

Nous réfléchissons à l'amélioration de l'outil pour intégrer un moyen permettant à l'utilisateur d'identifier et de rendre visible d'éventuelles dépendances entre risques.

Nous souhaitons réaliser dans un premier temps des entretiens individuels pour permettre à chacun d'identifier et de coter les risques sans être influencé par les propositions des autres collaborateurs. Une fois cette phase d'enquête terminée, nous constituerons une synthèse qui intègre l'ensemble des risques identifiés et les matrices de criticité moyennes.

Cette synthèse permettra dans un second temps d'alimenter les échanges au cours d'un atelier réunissant l'ensemble des personnes interrogées. L'objectif sera d'ajuster et d'enrichir la synthèse pour constituer un premier livrable constituant la cartographie des risques techniques.

Une fois cette première cartographie constituée, pour une bonne gouvernance, chaque année, sa mise à jour sera réalisée sous la responsabilité de la fonction Risque.

III.2 Extension du cadre d'évaluation des risques techniques

Pour évaluer les niveaux de protection apportés par les couvertures de réassurance et estimer le prix de ces couvertures, l'équipe Modélisation Actuarielle de la DSA construit : des modèles de risques stochastiques, notamment pour les risques climatiques et les risques unitaires et des scénarios principalement pour les risques difficilement modélisables (rupture de barrage, tremblement de terre à Nice, pandémie...).

Les principales limites du cadre d'évaluation actuel sont les suivantes :

- Le périmètre de modélisation correspond aux risques couverts par les traités existants.
- Les risques sont analysés séparément, par traités.
- Les dépendances entre les risques et les bénéfices de diversification sont au mieux pris en compte au niveau de chaque traité.
- La sinistralité attritionnelle (sinistres <150k€, évènements <1m€) n'est pas modélisée.

Nous ne disposons pas d'une vision globale de notre exposition aux risques techniques et plus spécifiquement à leur variabilité.

Pour corriger ces faiblesses, nous proposons d'étendre le cadre d'évaluation actuel en :

- construisant un modèle interne sur l'ensemble du périmètre des risques techniques (primes et catastrophes) portés par l'entreprise.
- analysant et intégrant au modèle les dépendances entre risques sur l'ensemble du périmètre.
- construisant de nouveaux scénarios notamment de période de retour 10 ans.
- prenant en compte les attentes de la DG concernant les mailles d'analyse (business, risque...), les indicateurs de risque et le mécanisme de commissionnement variable.

Nous développons les modèles de risques avec le logiciel Remetrica. La modification de la structure de données, comme l'intégration d'un nouvel axe d'analyse, est assez lourde à mettre en œuvre.

En raison de l'incertitude qui pèse, non seulement sur les indicateurs et les axes d'analyses qui seront finalement retenus, mais également sur la complexité du modèle de données sous-jacent, pendant la phase de conception, nous réaliserons le prototype du modèle interne cible avec le logiciel SAS, plus souple en matière de structuration de données. Nous profiterons du cas pratique pour créer ce nouvel environnement de simulation sous SAS et illustrer les apports du nouveau cadre d'évaluation.

III.3 Construction du cadre de structuration

Cette phase doit permettre d'identifier l'ensemble des objectifs de protection de l'entreprise qui constitueront le socle du cadre de structuration.

Dans le cadre des premiers échanges, la DG s'est prononcée sur deux mesures de risque pour deux objectifs distincts :

- protection des fonds propres : la VaR à 99,5%,
- protection du résultat, la déviation du RNPG 10 ans inférieure à un niveau cible.

Pour la **protection des fonds propres**, la DG souhaite que les principaux événements ou risques soient couverts à minima à ce niveau. Le premier travail consistera à aider la DG à exprimer les risques qu'elle souhaite couvrir à ce niveau et identifier les exclusions.

Nous proposons également d'utiliser l'indicateur capital économique : $VaR(99,5\%) - E(X)$ qui correspond à l'exigence de capital en modèle interne sous SII. Cet indicateur pourra être : confronté aux exigences de capital calculées via la formule standard, utilisé pour caractériser l'exigence de capital et pour optimiser la structure de réassurance dans une approche économique de type ratio rendement / capital.

Pour la **protection du résultat** le critère retenu est la déviation du RNPG 10 ans qui doit rester inférieure à un niveau cible qui respecte le cadre d'appétence (déviation du RNPG 10 ans < $\Delta RNPG_{10}$ ans cible). La première étape va consister à décliner l'impact sur de la dérive du RNPG 10 ans cible en un impact sur le résultat technique brut.

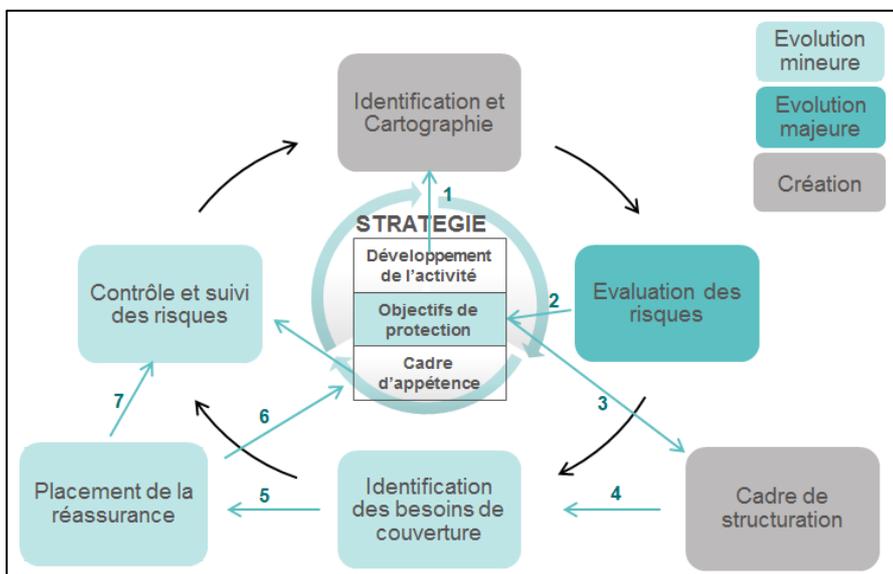
Ces éléments devront être ensuite déclinés en limites au niveau business, par groupe de risques. Ceci va nécessiter d'organiser de nouveaux ateliers de travail. Avant de disposer d'un cadre global, nous proposons de travailler sur un cas pratique et sur un périmètre restreint, pour éprouver les choix d'indicateurs et d'axes d'analyse de la DG. Puis, pour arrêter les objectifs de protection, nous travaillerons sur l'ensemble du périmètre de l'activité.

Le portefeuille de Pacifica, étant en croissance, à minima chaque année, la DG passera en revue le volet objectifs de protection du cadre de structuration pour étudier l'opportunité de les faire évoluer.

III.4 Apport de la démarche et dispositif cible

Le principal apport de la démarche consiste, sur la base d'objectifs clairs de protection, à construire un cadre de structuration qui positionne la réassurance comme un réel outil de protection de la valeur de l'entreprise, mais également une source de création de valeur via l'optimisation des couvertures.

- 1) Le développement de l'activité (création, évolution de produit) alimente la cartographie des risques qui s'ajuste en fonction.
- 2) L'évolution du cadre d'évaluation facilite l'identification des objectifs de protection de la DG.
- 3) Les objectifs de protection, la stratégie (fonds propres, ratio de couverture), le plan (budget) alimentent le cadre de structuration.



- 4) Le cadre de structuration intègre l'ensemble des règles du jeu permettant de construire le programme de réassurance, d'optimiser les couvertures et leur coût, et de minimiser le risque de contrepartie.
- 5) Les options de couvertures sont choisies et proposées pour le placement. En fonction des prix proposés par le marché, des ajustements sont réalisés (renonciation à couverture, recours à du capital...).
- 6) Suite aux placements, le plan et le cadre d'appétence sont ajustés : fonds propres, réassurance...
- 7) Le contrôle et le suivi des risques intègrent les nouvelles limites du cadre d'appétence.

IV. Cas pratique

IV.1 Présentation

Nous présentons ici les principaux éléments que nous envisageons de créer ou de faire évoluer pour identifier, évaluer et suivre les risques techniques de l'entreprise, mais également une démarche pour structurer la réassurance. Ces éléments devraient permettre dans un premier temps d'aider notre DG à formaliser ses besoins de protections et à définir le cadre de structuration de la réassurance.

Pour notre cas pratique, nous considérons un sous périmètre de l'activité de la compagnie en considérant deux branches d'activité : l'Auto et la Multirisque Habitation (MRH). Les risques couverts par ces deux lignes d'activité figurent en détail dans l'annexe « cas pratique ».

Par soucis de simplicité, nous limitons notre étude à un sous périmètre de ces risques :

- les risques climatiques de type tempête, grêle (exclusion des risques Cat Nat : inondation, subsidence),
- les risques de responsabilité civile,
- les risques dommages des polices DAB (incendie) et Auto.

Les éléments d'analyse que nous présentons dans cette partie reposent sur le périmètre retenu et sur des hypothèses fortes : la modélisation des risques et de leur dépendance reflète bien la nature des risques sous-jacents, le modèle interne développé pour réaliser les simulations est adapté.

IV.2 Identification et cartographie des risques

Les principaux risques couvrant les polices MRH et Auto sont bien connus (cf. Annexe 4.1) ; ils figurent également dans la cartographie des risques techniques (Annexe 3). Il n'en demeure pas moins que l'impact de certains de ces risques est difficilement quantifiable. Soit ils sont très rarement observés (tremblement de terre, rupture de barrage, risque de conflagration), soit leurs conséquences sont difficiles à déterminer (chute de météores, réchauffement climatique, incident nucléaire).

Il nous semble important de positionner ces éléments dans la cartographie pour permettre à l'entreprise de rester en veille sur des risques qui ne seront pas pris en compte dans le cadre d'évaluation.

Pour ces risques, nous préconisons que des mesures d'impact soient réalisées sur la base de travaux d'experts ou de recherche (ex : le GIEC pour le réchauffement climatique, les études EDF pour les barrages...). Sur ces bases, des tables d'événements probabilisées pourraient être construites pour enrichir le modèle interne. A minima, l'étude de la prise en compte de ces risques par la réassurance doit être étudiée. Par exemple, il y a quelques années, nous avons intégré à notre couverture de réassurance les conséquences d'une chute de météores.

IV.3 Evaluation des risques

Le principal enjeu ici consiste à construire et restituer les indicateurs de risques choisis pour l'ensemble des axes d'analyse définis, à proposer des scénarios permettant de mieux matérialiser l'impact des risques techniques à différentes périodes de retour et notamment à 10 ans.

Pour prendre en compte l'ensemble de la sinistralité, nous avons élargi le périmètre de modélisation actuel en intégrant la sinistralité attritionnelle (sinistres <150k€ et événements < 1 m€).

Pour mieux appréhender les sources de variation de la sinistralité, nous proposons de la décomposer en 2 types : sinistres unitaires, événements et 4 classes de niveau croissant : attritionnel, médium, grave, catastrophe. Les seuils utilisés sont précisés dans l'Annexe 4.2.

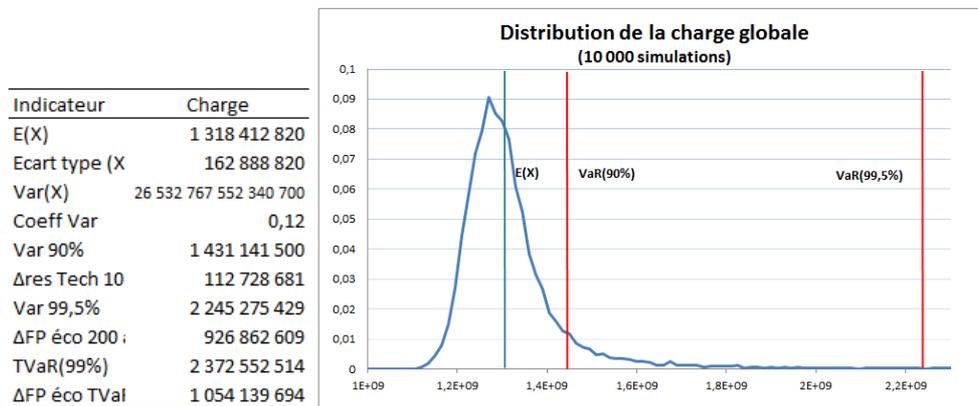
Pour pouvoir analyser les indicateurs de risque, nous avons intégré deux types d'axes d'analyse : business (branche, lignes de business) et risques (source de risque, segment de risque, garanties).

Nous avons ajouté aux deux indicateurs de risque choisis par la DG les TVar(80%), TVaR(90%) et TVaR(99%) notamment pour pouvoir exprimer la contribution de chaque risque au-delà d'un certain seuil.

Pour mettre en œuvre rapidement l'ensemble de ces éléments, nous avons créé un environnement de simulation à l'aide du logiciel SAS.

Eléments d'analyse de la charge globale et identification des principales sources de variation

Les principales caractéristiques de la charge globale sont les suivantes :

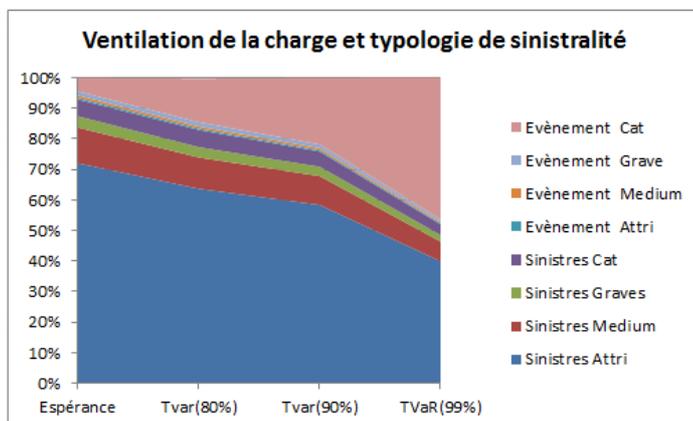


Nous pouvons observer que les pertes à 10 ans et 200 ans sont respectivement de 112m€ et 926m€ pour une espérance de charge de 1,318 mds€. Le capital économique à mobiliser (927m€) est particulièrement élevé. Il est cependant moins élevé que le capital réglementaire évalué avec la formule standard en ne considérant que les risques de primes et de catastrophes.

Espérance	Sinistres	Evènements	Total	Espérance	Sinistres	Evènements	Total
Cat	71,4	58,1	129,5	Cat	5%	4%	10%
Grave	49,3	17,8	67,1	Grave	4%	1%	5%
Medium	153,8	10,4	164,2	Medium	12%	1%	12%
Attri	950,2	7,4	957,6	Attri	72%	1%	73%
Tot	1224,8	93,7	1318,4	Tot	93%	7%	100%

Δres Tech 10 ans	Sinistres	Evènements	Total	Δres Tech 10 ans	Sinistres	Evènements	Total
Cat	39,4	85,9	125,3	Cat	17%	37%	55%
Grave	14,4	21,3	35,7	Grave	6%	9%	16%
Medium	15,7	6,9	22,6	Medium	7%	3%	10%
Attri	43,8	2,5	46,3	Attri	19%	1%	20%
Tot	113,3	116,6	229,9	Tot	49%	51%	100%

FP Eco 200 ans	Sinistres	Evènements	Total	FP Eco 200 ans	Sinistres	Evènements	Total
Cat	93,2	887,4	980,6	Cat	8%	73%	80%
Grave	32,3	55,1	87,4	Grave	3%	5%	7%
Medium	32,6	16,1	48,7	Medium	3%	1%	4%
Attri	98,1	5,4	103,5	Attri	8%	0%	8%
Tot	256,2	963,9	1220,1	Tot	21%	79%	100%



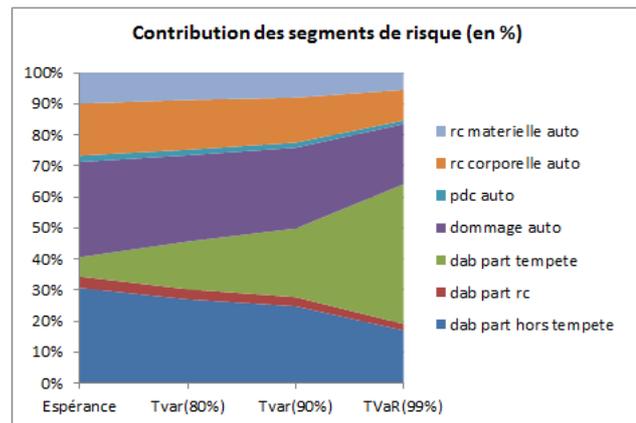
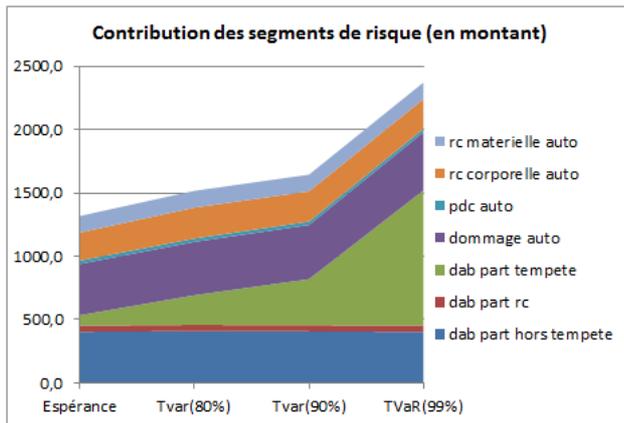
Les principales sources de variation à 10 ans résultent des évènements et des sinistres catastrophes (cat) mais également de la sinistralité attritionnelle (attri) qui contribue à hauteur de 19%. A 200 ans, l'essentiel de la variation est dû aux évènements Cat (73%).

Espérance	Total	dab part hors tempete	dab part rc	dab part tempete	dommage auto	pdc auto	rc corporelle auto	rc materielle auto	Cumul	Gain de diversif.
Espérance	1318,4	405,1	48,0	82,0	404,3	27,0	221,1	130,9	1318,4	
VaR(90%)	1431,1	432,1	58,1	158,4	428,0	31,9	273,1	143,3	1524,9	-6%
ΔRes Tech 10 ans	112,7	27,1	10,1	76,4	23,7	4,9	52,0	12,4	206,5	-45%
Contrib. Rel. Δres	100%	13%	5%	37%	11%	2%	25%	6%		
Var 99,5%	2245,3	460,3	85,7	931,8	474,8	37,6	333,9	169,4	2493,4	-10%
ΔRes Tech200 ans	926,9	55,2	37,6	849,7	70,5	10,5	112,9	38,6	1175,0	-21%
Contrib. Rel. FP Eco	100%	5%	3%	72%	6%	1%	10%	3%		

Les segments qui impactent le plus la déviation à 10 ans sont le DAB Part tempête (76,4m€) et la RC corporelle (52m€). A ce niveau, la diversification entre l'ensemble des risques est bonne (-45%).

La déviation à 200 ans est principalement impactée par le segment de risques DAB Part Tempête, la diversification est moins importante (-21%).

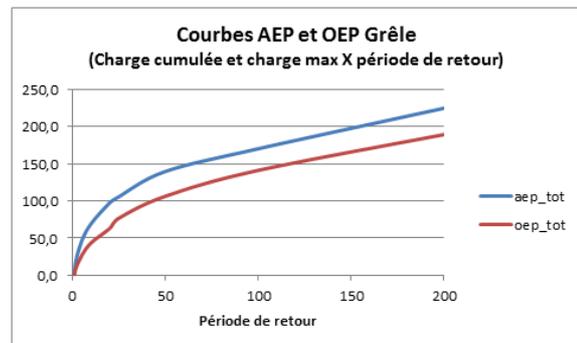
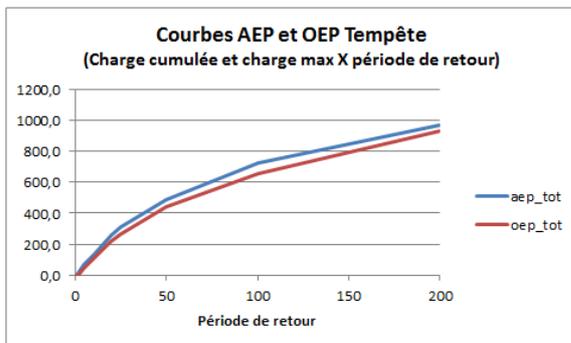
Nous proposons de faire un focus plus précis sur les risques climatiques et le segment RC corporelle pour étudier plus en détail leurs caractéristiques respectives.



Focus sur les risques qui contribuent le plus aux déviations 10 ans et 200 ans

Les risques climatiques :

Les deux principaux risques climatiques de notre cas sont les risques tempête et grêle. Ces risques sont alimentés tous deux par les segments de risque : dommages auto et dab part tempête. Les courbes AEP et OEP représentent respectivement la charge cumulée et la charge de l'évènement maximum pour une période de retour donnée. Elles sont particulièrement bien adaptées pour comparer la sinistralité extrême.



Le risque tempête est particulièrement intense et peut générer des pertes cumulées (AEP) qui remettent en cause la solvabilité de l'entreprise (960m€ à 200 ans, 131m€ à 10 ans). Le risque grêle est moins significatif (225m€ à 200 ans, 69m€ à 10 ans) ; mais il est plus sensible (courbe OEP significativement sous la courbe AEP) à une dérive de fréquence qui peut nuire aux résultats de l'entreprise. L'évènement maximal (OEP) pour une période de retour de 200 ans est de 929m€ pour la tempête et de 189m€ pour la grêle et pour une période de retour de 10 ans, respectivement de 103m€ et 44m€. Le risque tempête (cf. Annexe 4.2) est essentiellement porté par la MRH alors que la grêle touche les deux branches Auto et MRH.

Le segment RC corporelle Auto :

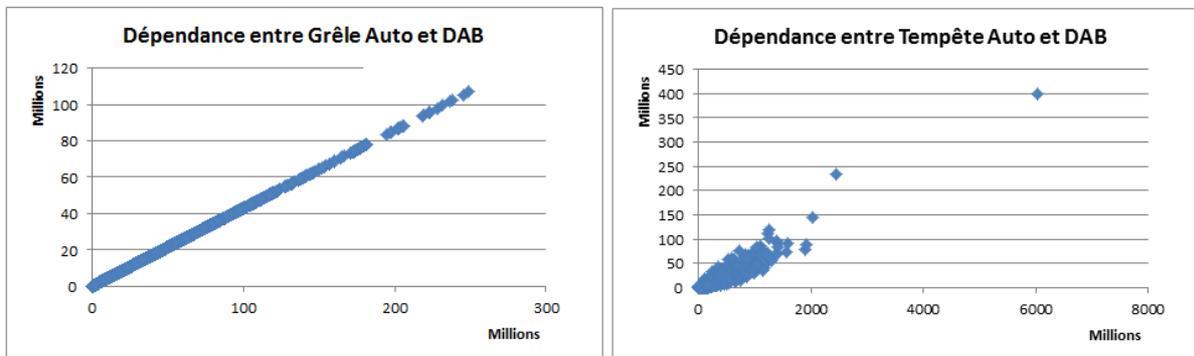
Les déviations de la sinistralité à 10 ans et à 200 ans sont principalement portées par la dérive des sinistres supérieurs à 5m€ et la sinistralité attritionnelle. Aux périodes de retour élevées, les sinistres RC matérielle sont potentiellement plus élevés que les sinistres RC corporelle mais leur fréquence est plus faible. Une dérive de fréquence de la RC Corporelle impacte fortement le résultat 10 ans (38m€ soit 22m€ diversifié).

Sinistres	Espérance	Δres Tech 10 ans	ΔFP éco 200 ans
Cat	67,4	38,0	87,4
Grave	38,2	13,0	28,5
Medium	51,9	9,5	20,0
Attri	63,6	29,1	80,1
Total*	221,1	89,6	216,0
* sans diversification			
Sinistres	Espérance	Δres Tech 10 ans	ΔFP éco 200 ans
Cat	31%	42%	40%
Grave	17%	15%	13%
Medium	23%	11%	9%
Attri	29%	32%	37%
Total	100%	100%	100%

Période de retour	aep rc corporelle auto	oep rc corporelle auto	aep rc matérielle auto	oep rc matérielle auto
2	218,0	15,0	130,0	1,2
5	253,0	17,6	138,3	2,9
10	273,1	19,1	143,3	4,9
20	290,7	20,5	147,9	8,1
25	295,2	20,9	149,6	9,4
50	309,7	22,2	155,4	15,2
100	323,0	24,8	161,5	25,5
200	334,9	27,0	170,4	37,6

La problématique de la dépendance entre les risques

Pour la grêle, la dépendance observée entre le DAB et l'Auto est artificielle, elle résulte d'un choix de modélisation. Pour ce cas pratique, nous avons choisi de modéliser la grêle globalement et de ventiler la charge simulée de manière simpliste entre les deux branches (en appliquant un taux fixe). En conséquence, toute analyse à la maille source de risque (Grêle Auto et Grêle DAB) est biaisée par ce choix.



Pour la tempête, la dépendance entre les branches DAB et Auto est modélisée. Si ce n'était pas le cas, l'impact sur les fonds propres économiques s'élèverait à -62m€ au global. Ainsi, ne pas prendre en compte la dépendance reviendrait à considérer (à tort) un effet de diversification d'impact global de -7%.

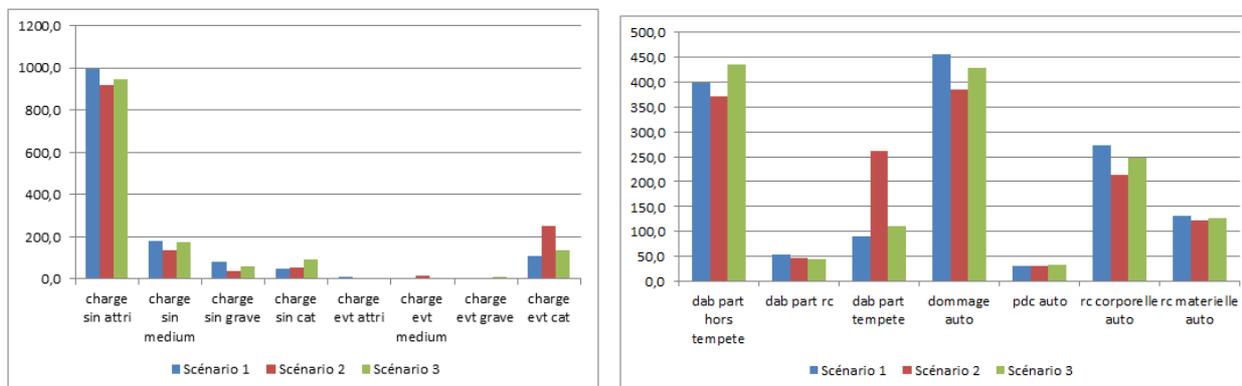
	Total	Total (pas de dépendance)	Variation
Espérance	1318,4	1318,4	0,0
VaR(90%)	1431,1	1431,3	-0,1
ΔRes Tech 10 ans	1431,1	1431,3	-0,1
Var 99,5%	2245,3	2183,3	61,9
FP Eco 200 ans	926,9	864,9	61,9
TVaR(99%)	1054,1	1000,7	53,5

La prise en compte des dépendances constitue un élément crucial dans la construction du modèle interne et dans l'interprétation des résultats. Les dépendances modélisées devront être clairement explicitées, et celles qui ne le sont pas devront à minima faire l'objet d'une analyse.

Les premiers travaux que nous avons menés sur les sources de risques non climatiques ne nous ont pas permis d'identifier de dépendances sur le périmètre d'étude. Le principal facteur limitant est la profondeur d'historique (20 ans) trop faible pour pouvoir capter la dépendance dans les extrêmes. Ces travaux seront approfondis et étendus, des sensibilités à différents choix de structure de dépendance seront menées.

Scénario de sinistralité 10 ans

Pour permettre d'appréhender la sinistralité pour une période de retour 10 ans, nous proposons d'exhiber des scénarios afin d'étudier ce qui alimente la charge 10 ans, notamment la typologie de sinistres ou les sources de risques. Les scénarios sélectionnés présentent une charge globale proche de 141,3m€.



Nous pouvons observer sur notre échantillon que l'amplitude est particulièrement importante au niveau de la charge attritionnelle (76m€) et de celle des événements catastrophes (141m€). Nous présentons en Annexe 4.2 le détail de la charge des événements climatiques grêle et tempête pour ces scénarios.

IV.4 Définition des objectifs de protection

Protection des fonds propres : à un niveau équivalent à une VaR à 99,5%.

La DG souhaite couvrir les principaux sinistres, évènements ou cumuls de risques à minima à ce niveau. Le premier travail identifié consiste à préciser le périmètre concerné.

Notons que se protéger jusqu'à un certain niveau, si élevé soit-il, ne signifie pas être bien protégé. L'utilisation de ce seul critère n'est pas un gage de protection des fonds propres. Il doit être enrichi ou couplé à un autre comme par exemple celui sur la protection des résultats.

Les indicateurs que nous avons construits : la VaR 99,5% des sinistres et des évènements maximum (OEP 200 ans), la VaR 99,5% de la charge annuelle, devraient permettre à la DG de se prononcer sur ses besoins de protection.

Nous pourrions adopter une approche plus économique qui consisterait à nous fixer un niveau de capital économique global maximum (et/ou par groupe de risques) (K_{max}), à ne pas dépasser et considérer comme protection éligible toute couverture qui vérifierait la contrainte suivante : $VaR 99,5\%(X_{net}) - E(X_{net}) < K$ où X_{net} va de la charge sinistre nette de réassurance globale. Pour mesurer l'impact de la structure existante sur le capital économique, nous présenterons également cet indicateur net de réassurance.

Protection du résultat : $\Delta RNPG 10 \text{ ans} < \Delta RNPG 10 \text{ ans cible du cadre d'appétence}$

La première étape va consister à décliner l'impact de la dérive du RNPG 10 ans cible en un impact sur celle du résultat technique brut.

Les principales sources de variabilité du RNPG sont les résultats techniques (sinistralité, provisions) et les résultats financiers. A ce stade, la DG ne souhaite pas prendre en compte d'effet diversification entre ces différents éléments.

L'impact sur le RNPG des risques de primes et de catastrophes sur le RNPG 10 ans est construit à partir de l'estimation d'un SCR 10 ans calculé en formule standard (au net de réassurance). Pour arriver à l'impact au niveau RNPG sont ensuite pris en compte le mécanisme de commissionnement variable, l'effet diversification entre risques (primes, catastrophes et réserves puis avec les autres risques), et enfin l'impôt sur les sociétés.

Par construction, le SCR 10 ans des risques de primes et catastrophes ($SCR(primes,cat)_{net} 10ans$) retranscrit de manière impropre (calculé en formule standard avec des paramètres de chocs ajustés pour une période de retour de 10 ans) la déviation 10 ans de la sinistralité nette du programme de réassurance actuel.

Cet indicateur ne permet pas de définir des objectifs de protection, mais exprime le niveau de protection actuel apporté par la réassurance en formule standard sur les risques techniques.

A ce stade, nous considérerons qu'il définit la limite de la perte actuelle acceptable sur les risques de primes et de catastrophes nets de réassurance. La contrainte sur le résultat technique s'exprime comme suit :

$$(VaR 90\%(X_{net}) - E(X_{net})) < SCR(primes,cat)_{net} 10ans$$

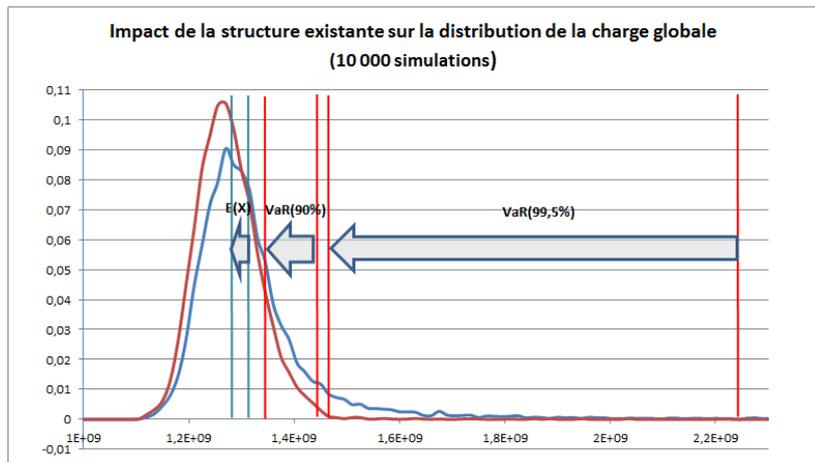
Sur le périmètre d'étude, l'estimation du $SCR(primes,cat)_{net} 10ans$ s'élève à 170m€, un niveau supérieur à celui de la dérive de la sinistralité brute simulée à 10 ans (113m€). Le propos n'est pas ici de remettre en question la méthodologie de calcul du SCR 10 ans. Toutefois, le critère retenu ne nous permet pas de définir d'objectifs de protection du résultat à 10 ans.

Pour remettre le curseur sur les objectifs de protection, nous proposons d'inverser la démarche. Dans un premier temps, nous évaluerons le niveau de protection à 10 ans apporté par la structure de réassurance actuelle via le modèle interne. Dans un second temps, nous interrogerons la DG pour challenger les niveaux de protection existants. Sont-ils globalement, par groupes de risques, acceptables pour l'entreprise ?

Nous proposons de construire un tableau qui permette de mesurer l'impact de la structure de réassurance actuelle à 10 ans sur la sinistralité globale et par source de risque en présentant les variations de la charge ($VaR 90\%(X) - E(X)$) en brut et net de la structure de réassurance actuelle réassurance. Nous envisageons également de présenter des scénarios de la sinistralité 10 ans.

Niveau de protection apporté par la structure de réassurance actuelle

Indicateur	Charge	Charge nette
E(X)	1318,4	1269,4
Ecart type (X)	162,9	86,2
Var(X)	26532767552	7438297270
Coeff Var	0,12	0,07
Var 90%	1431,1	1345,3
Δres Tech 10 ans	112,7	75,9
Var 99,5%	2245,3	1462,4
FP éco 200 ans	926,9	193,0
TVaR(99%)	2372,6	1614,5
FP éco TVaR 100 ans	1054,1	345,2



La structure actuelle de réassurance (cf. détail en Annexe 4.2) se compose de deux traités : un traité XL (RC Auto & Diverses) qui couvre les sinistres graves RC, et un traité XL (TGN), qui couvre les événements climatiques : tempête, grêle, neige... Cette structure est particulièrement efficace pour protéger les fonds propres économiques (-80%), mais également pour protéger le résultat à 10 ans (-32%).

Le tableau, ci-dessous, présente les principaux indicateurs de risques selon l'axe « segment de risque » en brut et en net du programme de réassurance. Les contributions des segments nettes figurent en annexe 4.2.

Indicateurs de charge	Total	dab part hors tempete	dab part rc	dab part tempete	dommage auto	pdc auto	rc corporelle auto	rc materielle auto
E(X)	1318,4	405,1	48,0	82,0	404,3	27,0	221,1	130,9
Ecart type (X)	162,9	20,7	8,5	145,1	20,0	3,7	39,1	10,7
Coeff Var (X)	0,12	0,05	0,18	1,77	0,05	0,14	0,18	0,08
E(X) (net)	1269,4	405,1	47,3	51,7	403,9	27,0	204,1	130,3
Ecart type (X) (net)	86,2	20,7	6,8	68,6	18,4	3,7	33,4	9,3
Coeff Var (X) (net)	0,07	0,05	0,14	1,33	0,05	0,14	0,16	0,07
Gain E(X)	-4%	0%	-2%	-37%	0%	0%	-8%	0%
Var 90%	1431,1	432,1	58,1	158,4	428,0	31,9	273,1	143,3
Δres Tech 10 ans	112,7	27,1	10,1	76,4	23,7	4,9	52,0	12,4
Var 90% (net)	1345,3	432,1	56,3	91,1	427,7	31,9	248,2	142,3
Δres Tech 10 ans (net)	75,9	27,1	9,0	39,4	23,9	4,9	44,1	12,0
Gain déviation 10 ans	-33%	0%	-10%	-48%	1%	0%	-15%	-4%
Var 99,5%	2245,3	460,3	85,7	931,8	474,8	37,6	333,9	169,4
ΔFP éco 200 ans	926,9	55,2	37,6	849,7	70,5	10,5	112,9	38,6
Var 99,5% (net)	1462,4	460,3	69,4	177,2	459,5	37,6	304,8	156,5
FP éco 200 ans (net)	193,0	55,2	22,1	125,5	55,6	10,5	100,6	26,2
Gain déviation 200 ans	-79%	0%	-41%	-85%	-21%	0%	-11%	-32%
TVaR(99%)	2372,6	462,7	87,8	1072,2	485,5	38,1	339,6	179,3
TVaR(99%) (net)	1614,5	462,7	70,2	340,1	462,8	38,1	308,6	157,6
Gain TVaR 99%	-32%	0%	-20%	-68%	-5%	0%	-9%	-12%

Protection des Fonds propres :

Le traité TGN : Concernant la protection des événements, le plafond du programme TGN se situe au niveau de l'OEP tempête DAB 200 ans. Etant donnée la dépendance sur le risque tempête entre les segments de risque Dommages Auto et DAB, il serait plus cohérent que le plafond du traité se situe au niveau de l'OEP tempête global. Pour la grêle, le plafond du traité TGN se situe très au-dessus de l'OEP 200 ans. Concernant la protection de la charge annuelle, les reconstitutions sont calibrées pour que la charge globale tempête soit protégée au moins à 200 ans.

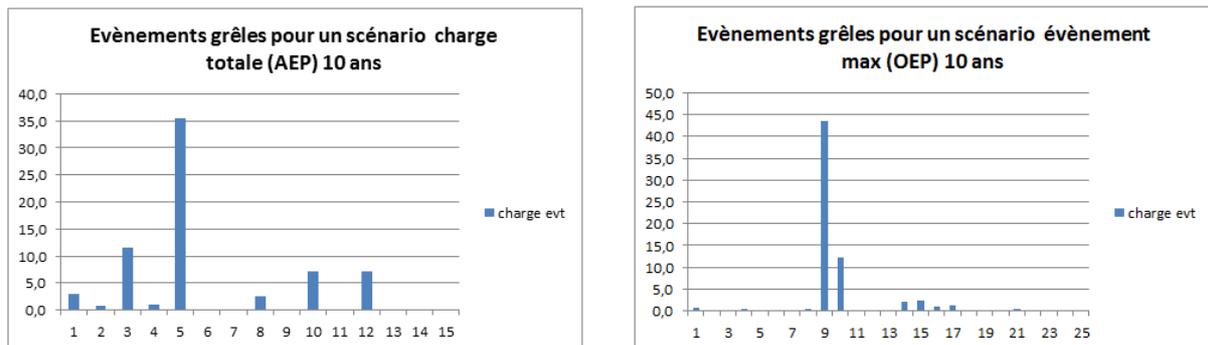
Le traité RC : Le plafond du traité RC est illimité, en lien avec le niveau de garantie illimité des polices automobiles antérieures à 2003 pour la RC Corporelle. Il se situe donc au-delà de l'OEP 200 ans pour l'ensemble des sinistres RC. Des primes de reconstitutions sont utilisées pour protéger la charge globale au-delà de 200 ans.

La structure actuelle répond aux attentes de la DG concernant les contraintes de protection des événements et des sinistres graves ainsi que leur charge cumulée à un niveau au moins équivalent à une VaR à 99,5%. Pour le reste, nous ne disposons pas d'éléments. Nous préconisons de limiter la dérive de la charge attritionnelle ou globale via des seuils pour limiter la déviation observée sur la charge attritionnelle à 200 ans.

Protection du résultat :

Le gain apporté par la réassurance sur la variabilité de la charge à 10 ans (-36,8m€) est principalement porté par les segments DAB Part Tempête et RC Auto, respectivement -37,0m€ et -7,9m€ (non diversifiés). La dérive de la sinistralité 10 ans passe de 112,7m€ en brut à 75,9m€ en net.

Le tableau des principaux indicateurs de risques par « source de risque » (en Annexe 4.2), indique que le résultat ne semble pas protégé sur le risque grêle par la structure de réassurance actuelle. En effet, la priorité du traité TGN (40m€) se situe au niveau de l'OEP global 10 ans grêle (43,5m€). Pour illustrer cela, nous présentons ci-dessous : un scénario de charge globale (AEP) 10 ans (69,3m€) et un scénario d'évènement maximum (OEP) 10 ans (43m€). L'ensemble de la charge de ces scénarios est conservé par Pacifica.



La structure de couverture actuelle apporte un réel gain pour la protection du résultat 10 ans. Comme nous l'avons vu, nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer sur le caractère adéquat des niveaux de protection actuels. A ce stade, nous identifions une potentielle sous-couverture sur le risque grêle et l'absence de couverture de la sinistralité attritionnelle.

IV.5 La structuration de la réassurance

Le cadre de structuration de la réassurance

Le cadre de structuration doit recenser l'ensemble des éléments permettant de structurer la réassurance.

En premier lieu, les objectifs de protection de l'entreprise concernent les risques techniques, au niveau global et déclinés par ligne d'activité et/ou groupes de risques. Ces éléments constituent les contraintes de la structuration du programme de réassurance qui vont permettre d'identifier les couvertures éligibles.

La réassurance est un poste de coût. Le cadre doit préciser les contraintes financières qui pèsent sur la structuration de la réassurance notamment le budget global et ses déclinaisons, mais également d'autres critères des écarts de prix maximum entre prix estimé en interne et prix proposé par les réassureurs ou des éléments d'optimisation (prix, marge cédée,...) afin de comparer les couvertures.

La réassurance est une alternative à la détention de capital (cf. Annexe 4.3), le cadre devrait intégrer :

- le ratio de couverture cible de l'entreprise,
- la latitude concernant les niveaux de fonds propres cibles et leur coût,
- les règles du jeu d'arbitrage entre recours aux fonds propres et à la réassurance.

Le cadre doit contenir les éléments concernant le risque de défaut des réassureurs : notation minimales, limites maximales de parts (globale, par traités, tranches...), type de nantissements... Ceux-ci constitueront des contraintes lors du placement de la réassurance.

Identification des besoins de couverture

Pour ce cas pratique, nous allons faire l'hypothèse que les objectifs de protection des fonds propres correspondent exactement à ceux identifiés sur la structure de réassurance actuelle : protection des événements tempête et grêle et des cumuls annuels à un niveau minimum correspondant à la VaR 99,5% de la charge brute. Concernant la protection du résultat, au regard du niveau de protection actuel, nous

allons considérer que la structure existante est trop protectrice. A titre illustratif, nous considérerons que le critère de déviation du RNPG 10 ans se traduit par une déviation de la sinistralité nette de réassurance à 10 ans cible d'au maximum 95m€ versus 76m€ actuellement.

Dans des conditions de marché standard, la réassurance a un coût et induit un transfert de marge de l'assureur vers le réassureur. Il existe potentiellement une structure moins protectrice que celle actuelle qui répond aux contraintes et qui soit économiquement plus rentable pour la compagnie. Par soucis de simplicité, nous allons jouer uniquement sur la structure des couvertures existantes et plus spécifiquement sur le niveau de priorité. Nous allons augmenter le niveau de priorité des deux traités et mesurer l'impact sur la déviation de la sinistralité nette.

Le tableau ci-contre nous permet d'identifier l'impact des niveaux de priorité sur la déviation de la sinistralité globale à 10 ans. Le niveau de priorité du traité RC Auto pénalise beaucoup moins l'indicateur que celui du TGN. Une augmentation de la priorité du TGN au-delà de 80m€ ne permet plus de couvrir une déviation de la sinistralité 10 ans à un niveau de 95m€.

Déviation du résultat technique 10 ans en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	75,9	76,9	77,8	78,6	79,8	80,5	80,9
50	79,8	80,6	81,8	82,4	82,9	83,3	83,8
60	83,7	84,4	85,1	86,0	86,6	87,0	87,3
70	87,2	87,5	87,7	88,7	88,9	89,4	89,7
80	89,6	90,3	90,8	91,0	91,7	92,4	92,6
90	92,2	92,8	93,9	94,7	95,4	95,8	95,4
100	95,1	96,1	96,9	98,0	98,5	98,5	99,0

Cette étape nous permet d'identifier les couvertures éligibles, soit celles qui répondent aux contraintes de protection de l'entreprise. Nous pouvons désormais identifier parmi elles, lesquelles sont, d'un point de vue économique, plus intéressantes pour la compagnie.

Sélection des couvertures de réassurance

Pour optimiser l'impact économique de la structure, il faut en premier lieu être en mesure d'estimer le prix des couvertures. Ce n'est pas un sujet pour la réassurance proportionnelle. En revanche, pour les traités non proportionnels, cas qui nous concerne, cela nécessite de faire un certain nombre d'hypothèses.

Sur ce type de traité, pour élaborer le tarif (ou prime commerciale), le réassureur ajoute à la prime pure de la sinistralité qu'il va accepter ($E(X_{cédée})$) un chargement pour compenser : ses frais internes, la rémunération du capital qu'il doit mobiliser pour accepter le risque. Sur ce type de couverture le réassureur pratique souvent un chargement sur la base de l'écart type. La prime commerciale s'exprime comme suit :

$$\Pi_{réass} = E(X_{cédée}) + \rho \cdot \sigma(X_{cédée}) \text{ où } \rho \text{ est le coefficient de chargement et } \sigma \text{ l'écart type.}$$

En tant que cédante, nous n'avons pas accès à ces éléments. Toutefois, pour nous conforter sur la méthode de tarification et estimer le coefficient de chargement, nous disposons des tarifs proposés lors du dernier renouvellement. Nous présentons en Annexe 4.2 notre estimation du prix comparée au prix réellement payé pour un taux de chargement de 10% sur le traité TGN et de 15% sur le traité RC.

Nous proposons d'utiliser cette approche et les taux de chargement estimés pour évaluer le prix des couvertures. La réassurance étant un marché cyclique, la stabilité des prix est rarement garantie, notamment pour les risques de type événements climatiques. En effet, à la suite d'un événement de grande ampleur, les tarifs de réassurance ont tendance à croître significativement.

Pour sélectionner les structures, nous proposons d'utiliser quatre indicateurs : le prix de la réassurance, la marge cédée ($\Pi_{réass} - E(X_{cédée})$), l'espérance de résultat ($\Pi_{brut} - E(X_{brut}) - \text{Frais} - \Pi_{réass} + E(X_{cédée})$), et le RORAC (Return On Risk Adjust Capital = espérance de résultat / capital économique).

Avec les hypothèses retenues, les tableaux suivants présentent les impacts économiques des structures en fonction des niveaux de priorité.

Estimation du prix de la réassurance en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	63,7	59,4	55,8	52,8	50,5	48,7	47,4
50	60,5	56,1	52,5	49,6	47,2	45,5	44,1
60	57,8	53,4	49,8	46,9	44,5	42,8	41,4
70	55,5	51,2	47,6	44,6	42,3	40,5	39,1
80	53,5	49,2	45,6	42,6	40,3	38,5	37,2
90	51,8	47,4	43,8	40,9	38,5	36,7	35,4
100	50,2	45,8	42,2	39,3	36,9	35,2	33,8

Marge cédée en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	14,7	14,4	14,1	13,9	13,7	13,5	13,5
50	14,2	13,9	13,6	13,4	13,2	13,1	13,0
60	13,8	13,5	13,2	13,0	12,7	12,6	12,5
70	13,3	13,1	12,8	12,6	12,3	12,2	12,1
80	13,0	12,7	12,4	12,2	12,0	11,8	11,7
90	12,6	12,3	12,0	11,8	11,6	11,5	11,4
100	12,2	12,0	11,7	11,5	11,2	11,1	11,0

Espérance de résultat net en fonction des niveaux de priorités								RORAC (Espérance de résultat / Fonds propres économiques)							
Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14	Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	36,6	36,8	37,1	37,3	37,6	37,7	37,8	40	18,9%	19,1%	19,0%	19,0%	18,8%	18,7%	18,8%
50	37,0	37,3	37,6	37,8	38,0	38,2	38,3	50	18,2%	18,2%	18,2%	18,3%	18,2%	18,0%	18,1%
60	37,5	37,8	38,0	38,3	38,5	38,6	38,7	60	17,0%	17,2%	17,2%	17,3%	17,4%	17,2%	17,0%
70	37,9	38,2	38,4	38,7	38,9	39,0	39,1	70	16,5%	16,5%	16,6%	16,5%	16,5%	16,4%	16,5%
80	38,3	38,6	38,8	39,1	39,3	39,4	39,5	80	16,0%	15,8%	15,6%	15,7%	15,8%	15,9%	15,8%
90	38,6	38,9	39,2	39,4	39,6	39,8	39,9	90	15,2%	15,1%	15,2%	15,3%	15,4%	15,4%	15,5%
100	39,0	39,3	39,5	39,8	40,0	40,1	40,2	100	14,4%	14,5%	14,5%	14,6%	14,7%	14,7%	14,7%

Selon les indicateurs : prix de la réassurance, marge cédée et espérance de résultat net, la structure optimale est un traité TGN avec une priorité à 70m€ couplé avec un traité RC Auto de priorité 14m€. En choisissant cette couverture, le coût de la réassurance et la marge cédée diminueraient respectivement de 24 m€ et de 2,5m€, l'espérance de résultat augmenterait de 2,5m€. En contrepartie le RORAC baisserait de 3,4 points. Pour le RORAC, la structure optimale correspond à la structure actuelle avec une priorité du traité RC Auto augmenté de 8m€ à 9m€. Les résultats sont sensibles aux hypothèses retenues. Pour illustrer cela, nous présentons les impacts sur ces indicateurs de deux sensibilités.

La première sensibilité porte sur le coût de la réassurance, et plus spécifiquement sur les hypothèses de taux de chargement utilisées par les réassureurs. Nous présentons en annexe (cf. Annexe 4.2) l'impact sur les quatre indicateurs d'un passage du taux de chargement sur écart type de 10% à 60% (hypothèse réaliste en cas de survenance d'une tempête majeure). Nous observons que la couverture TGN avec priorité à 80 m€ et RC Auto avec priorité à 11m€ est optimale pour les indicateurs marge cédée et espérance de résultat net. Les résultats de l'indicateur RORAC sont particulièrement affectés par le prix de la réassurance. Ils baissent notablement sur l'ensemble des couvertures éligibles. Le traité TGN devient plus cher. Il n'est plus économiquement rentable de conserver un niveau de priorité de 40m€, le niveau optimal de priorité s'établit alors à 80m€.

La seconde sensibilité permet de mesurer l'impact d'un changement d'hypothèses concernant les frais (gestion, administration, acquisition...). Cela pourrait, par exemple, survenir en cas de sous-estimation des frais dans le Business Plan. Nous augmentons le taux de frais de un point ; il passe de 25% à 26%. L'impact est significatif, l'espérance de résultat et le RORAC sont globalement divisés par 2.

Arbitrage couverture de réassurance versus fonds propres

La réassurance est une alternative à la détention de capital (cf. Annexe 4.3). Une fois les couvertures de réassurance sélectionnées, il nous semble opportun d'analyser si le recours à la réassurance est plus avantageux que celui du capital. En définitive, cela consiste à comparer pour le même niveau de protection des fonds propres le coût de la réassurance à celui du capital. Ce dernier dépend du niveau de rémunération attendu des actionnaires et du coût de financement via l'émission de dettes.

Pour illustrer cela, nous calculons pour chaque tranche du traité TGN le ratio entre coût de la tranche et l'économie de capital apportée par la tranche au niveau global. Nous faisons les hypothèses suivantes : l'impact de l'économie de capital au niveau global (tous risques confondus : marché, opérationnel...) représente 50% de celle observée sur le périmètre des risques de primes et catastrophes (avant diversification), le ratio de couverture cible est de 135%.

Pour la tranche T4, les résultats du tableau montrent que le remplacement de la tranche par un niveau de fonds propres équivalent à 202 m€ est économiquement rentable, si le niveau du coût du capital brut est inférieur ou égal à 4 %.

Tranches TGN	T1	T2	T3	T4
Coût de la tranche	14	14	9	8
Economie de capital avant div.	77	154	171	299
Economie de capital après div.	52	104	115	202
Ratio Coût / Economie	26%	13%	7%	4%

Les choix retenus dans ce cas pratique (hypothèses, indicateurs...) sont discutables et parfois simplistes. Les éléments que nous proposons de construire et la démarche proposée illustrent ce que pourrait être une structuration de la réassurance via une approche globale qui soit non seulement protectrice mais également créatrice de valeur pour l'entreprise.

V. Conclusion

Début 2018, le comité de réassurance a missionné l'unité dont j'ai la responsabilité pour réaliser une étude permettant de définir un cadre de structuration de la réassurance.

Les premiers travaux que nous avons menés pour faire un état des lieux de la stratégie des risques en matière de réassurance ont mis en évidence des faiblesses ou des manques dans le dispositif actuel :

- sur le périmètre des risques techniques, les objectifs de protection de l'entreprise ne sont pas clairement définis, ni même déclinés en limites exploitables pour structurer la réassurance,
- la protection des risques via la réassurance n'est pas réalisée sur l'ensemble de l'activité,
- l'identification et la cartographie des risques ne sont pas déclinées de manière détaillée sur le périmètre des risques techniques.

Nous avons organisé deux comités de réassurance extraordinaires en présence de la Direction Générale (DG), des Directions Métiers et des Fonctions Clés pour présenter l'intérêt de mettre en œuvre une démarche ERM dans le cadre de ce projet. Nous en avons également profité pour initier la réflexion concernant les besoins de protection de l'entreprise sur le périmètre des risques techniques. La DG s'est montrée particulièrement intéressée par l'approche et notamment l'élaboration d'un cadre d'évaluation des risques techniques plus large.

Nous avons poursuivi nos travaux pour définir un plan d'action, proposer une démarche et un dispositif cible afin d'améliorer le processus de gestion des risques techniques. Il s'agit notamment de construire une cartographie, de développer un modèle interne sur l'ensemble du périmètre de l'entreprise.

Nous avons construit un cas pratique, sur un périmètre restreint, pour présenter les principaux éléments que nous envisagions de créer ou de faire évoluer pour identifier, évaluer et suivre les risques techniques de l'entreprise, mais également pour proposer une démarche globale de structuration de la réassurance. Ces éléments devraient nous permettre, dans un premier temps, d'aider notre DG à formaliser ses besoins de protections, et à terme, de construire le cadre de structuration de la réassurance.

Les principales difficultés que nous avons rencontrées, dans le cadre de ce projet concernent :

- l'organisation de comités spécifiques avec la DG et les Directions Métiers sur un sujet qui ne mobilise pas forcément l'ensemble des acteurs,
- la communication : le partage d'un vocabulaire commun, les interprétations différentes des besoins de protection...

Les travaux que nous avons menés se sont concentrés sur les risques de primes et de catastrophes. Il nous semble pertinent, à terme, d'étendre ce périmètre au risque de provisions pour disposer d'un modèle interne sur l'ensemble des risques de souscription. Il serait également opportun d'intégrer les frais au niveau des axes d'analyses métiers (lignes de business, branches,...) pour pouvoir mettre en œuvre une approche économique et construire des indicateurs pertinents de rentabilité (ratio combinés, marges techniques...) à tous les niveaux.

Annexes

Annexe 1 : Cadre d'appétence

Annexe 1.1 : La matrice globale d'appétence

Indicateur risque et financier	Fréquence d'évaluation	Référence	CADRE D'APPETENCE			
			Zone d'appétence	Zone de tolérance	Zone de tolérance dégradée	Zone de capacité
			<i>chiffres en M€</i>			
			Seuil de tolérance		Seuil de tolérance dégradée	
			↓		↓	
			Seuil réglementaire		↓	
			↓		↓	
SOLVABILITE						
Ratio de solvabilité	Trimestriel Budget 2018 = central PMT	Budget 2018				100%
Besoin en capital réglementaire (SCR)	Trimestriel Budget 2018 = central PMT	Budget 2018				NA
RESULTAT						
Contribution IFRS au RNPg du Groupe CAA	Trimestriel (en cumul vs budget calendarisé) + estimé en commentaires	Budget 2018				NA
	Annuel (scénario central du PMT/ORSA) ou en cas de changement significatif du profil de risque	Cible PMT fin 2021			NA	NA
Déviations du RNPg de probabilité 1/10 ans sur le périmètre non-vie	Semestriel					NA
VALEUR						
Accumulation des contributions IFRS futures au RNPg du Groupe CAA	Annuel (scénario central du PMT/ORSA) ou en cas de changement significatif du profil de risque	Horiz on 10 ans				NA
Accumulation des contributions futures au PNB du Groupe Crédit Agricole	Annuel (scénario central du PMT/ORSA) ou en cas de changement significatif du profil de risque	Horiz on 10 ans				NA

Annexe 1.2 : Les indicateurs clés concernant les risques techniques

Risque de déviation de la sinistralité		
Indicateurs clés d'appétence	Budget de risques	Tolérance aux risques (seuil d'alerte)
SCR Primes et réserves Non Vie (M€)		
SCR Primes et réserves Santé (M€)		
S/C net de réassurance		
Déviations de la Charge attritionnelle (points de S/C)		
Marge rapportée aux provisions de clôture		

Annexe 1.3 : Les indicateurs clés concernant les risques de réassurance

Risque de réassurance		
Indicateurs clés d'appétence	Budget de risques	Tolérance aux risques (seuil d'alerte)
SCR Catastrophe Non Vie (M€)		
Risque d'insolvabilité des réassureurs		
Limite de concentration tous traités		
Limite de concentration TGN		

Annexe 2 : Illustration de la démarche ERM

ILLUSTRATION DE LA DÉMARCHÉ ERM

Étape 1 : Identification et cartographie des risques techniques assurantiels

- ▶ Objectif : Disposer d'une vision exhaustive des risques relatifs aux activités techniques d'assurance (risque de souscription sous SII) ainsi que de leur criticité brute ou nette et de l'impact des mesures d'atténuation en place.

- ▶ Livrables :

Un fichier recensant l'ensemble des risques identifiés (et des éléments de justification)

Des matrices de criticité (brute et nette) permettant de positionner les risques selon leur fréquence et leur impact

- ▶ Qui :

La constitution et la revue annuelle de ces éléments doit impliquer tous les niveaux de l'entreprise : Direction Opérationnelles (Produits, Sinistres...), Fonctions Clés et Direction Générale.

- ▶ Comment : Nous proposons pour initier et mettre à jour ces éléments de procéder par interview (cf. template en annexe)

		GRAVITE			
		1 NON SIGNIFICATIF	2 MIEUX	3 MODÉRÉ	4 MAUVAIS
FREQUENCE	4 CERTAIN	ZONE INACCEPTABLE			
	3 PROBABLE	Zone acceptable sous surveillance		REFUSER LA SITUATION, PRENDRE DES MESURES EN RÉDUCTION DU RISQUE	
	2 POSSIBLE	ZONE ACCEPTABLE EN L'ÉTAT		Organiser un suivi en terme de gestion du risque résiduel	
	1 RARE	AUCUNE ACTION N'EST À ENTREPRENDRE			

Définition d'un cadre de structuration de la réassurance 8

CRÉDIT AGRICOLE ASSURANCES

ILLUSTRATION DE LA DÉMARCHÉ ERM

Étape 2 : Evaluation des risques

- ▶ Objectif : Constituer un cadre d'évaluation des risques adapté couvrant l'ensemble des risques bruts.

- ▶ Livrables :

- Identification et création d'indicateurs clés et de métriques adaptés

- Modèles de risques bruts et éléments d'évaluation (AEP, OEP...)

- Scénarios permettant de mesurer la composition et la variabilité des risques (à différentes période de retour).

- ▶ Qui :

Les travaux d'évaluation des risques sont réalisés par la DSA.

Les modèles de risques bruts sont revus par le RCPR.

- ▶ Comment : Le cadre actuel répond en partie aux besoins (cf. annexe). Des échanges seront nécessaires pour ajuster ce cadre notamment avec les objectifs de protections .

Période de retour	OEP total	AEP total
Moyenne	57 617 410	106 707 127
Ecart-type		
2		
5		
10		
20		
50		
100		
200		

Sans récolte		Application des franchises	Charge brute de réassurance	Charge nette de traité TGN avant Aggrégate
Scénario 1	5 tempêtes : 2 Klaus et 3 Quinten	Non	275	155
Scénario 2	5 tempêtes : 2 Klaus et 3 Quinten + Dérive Cat Nat + Dérive Corp.	Non	364	220
Scénario 3	1 tempête : 200 ans (Blend RMS16 et ROE)	Oui	838	40

Avec récolte		Application des franchises	Charge brute de réassurance	Charge nette de réassurance autre que Aggrégate
Scénario 4	1 tempête : 200 ans (Blend RMS16 et ROE) + Dérive Agro	Oui	966	104
Scénario 5	3 tempêtes : 1 Klaus + 1 Quinten + 1 à 200 ans (Blend) + Dérive Agro	Oui	1 091	169

Définition d'un cadre de structuration de la réassurance 9

CRÉDIT AGRICOLE ASSURANCES



Etape 3 : Identification des besoins de couverture

- ▶ Objectif : Identifier l'ensemble des besoins de couverture pour le prochain exercice.
- ▶ Livrables :
 - Mise à jour du cadre de structuration et notamment ajustement des besoins de protection (contraintes majeures de la structuration) en lien avec les objectifs de protection.
 - Programme de réassurance N+1
- ▶ Qui : Le comité réassurance
- ▶ Comment : Par le biais des comités de réassurance



Etape 4 : Contrôle et suivi des risques

- ▶ Objectif : Contrôler la bonne mise en œuvre du programme de réassurance et son adéquation.
- ▶ Livrables :
 - Avis de la fonction actuarielle :
 1. Avis sur adéquation programme N-1 et nouvelles propositions de couverture
 2. Avis FA sur l'adéquation au fil de l'eau (suffisance du programme de l'année courante)
 - Avis risques sur le programme de réassurance
- ▶ Qui : La DSA et le RCPR
- ▶ Comment : via les avis FA et FR

Annexe 3 : Identification et Cartographie des risques

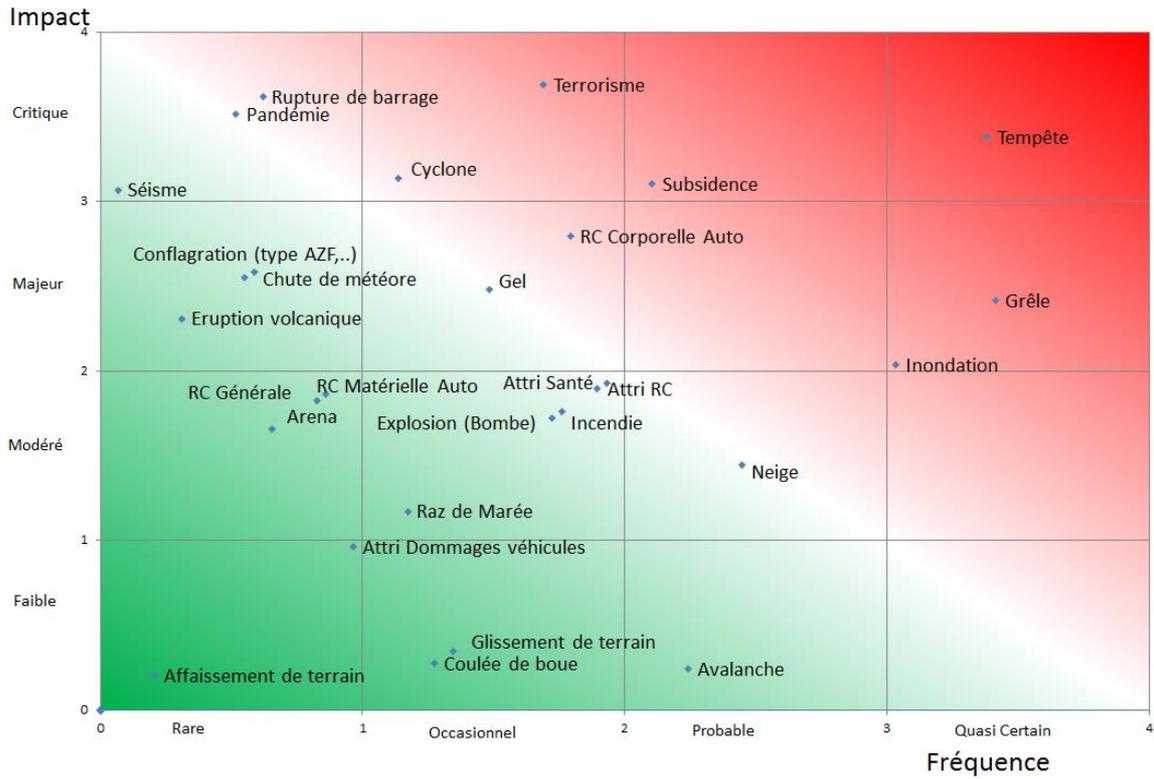
Annexe 3.1 : Identification des risques

Contributeur :		Noter de 0 à 3			
		BRUT		NET	
Risques Identifiés		Fréquence	Impact	Niveau de Criticité	Niveau de Maîtrise
Catastrophe Naturelle	Inondation	3,0	2,0	3,0	1,0
	Séisme	-	3,0	1,0	1,0
	Subsidence	2,0	3,0	3,0	1,0
	Cyclone	1,0	3,0	2,0	1,0
	Raz de Marée	1,0	1,0	1,0	1,0
	Affaissement de terrain	-	-	-	-
	Avalanche	2,0	-	-	1,0
	Coulée de boue	1,0	-	-	-
	Eruption volcanique	-	2,0	-	1,0
	Glissement de terrain	1,0	-	-	-
	Tempête	3,0	3,0	3,0	1,0
	Grêle	3,0	2,0	3,0	1,0
	Neige	2,0	1,0	1,0	-
	Gel	1,0	2,0	1,0	-
	Pandémie	-	3,0	1,0	3,0
Chute de météore	-	2,0	-	1,0	
Catastrophe d'origine humaine	Conflagration (type AZF...)	-	2,0	-	1,0
	Rupture de barrage	-	3,0	1,0	2,0
	Arena	-	1,0	-	1,0
	Terrorisme	1,0	3,0	2,0	2,0
	Explosion (Bombe)	1,0	1,0	1,0	1,0
	Incendie	1,0	1,0	1,0	-
	-	-	-	-	-
Dérive de la sinistralité grave	RC Corporelle Auto	1,0	2,0	1,0	1,0
	RC Matérielle Auto	-	1,0	-	1,0
	RC Générale	-	1,0	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Dérive de la sinistralité attritionnelle	Attri RC	1,0	1,0	1,0	1,0
	Attri Santé	1,0	1,0	1,0	1,0
	Attri Dommages véhicules	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-

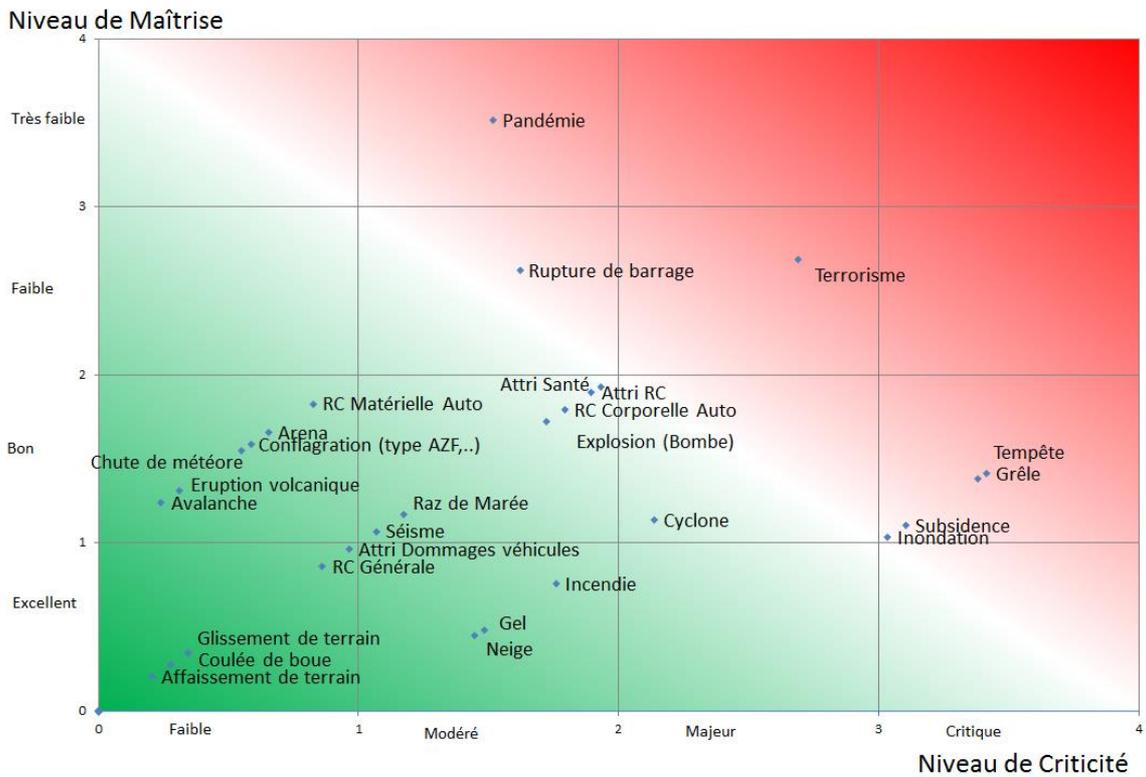
Ces éléments seront enrichis :

- des dépendances identifiées entre les différents risques (ex : tempête, inondation),
- des impacts directs potentiels de ces risques sur l'entreprise et sa capacité à maintenir son activité en cas de survenance pour faire le lien avec les risques opérationnels (ex : inondation d'un site de gestion des sinistres).

Annexe 3.2 : Matrice de criticité brute



Annexe 3.3 : Matrice de criticité nette



L'axe niveau de criticité est construit à partir des axes fréquence, impact de la matrice brute.

Annexe 4.1 Les risques couverts et leur modélisation

L'assurance Habitation :

Le contrat Assurance Habitation couvre les dommages subis par les biens garantis. Il couvre également les principales responsabilités civiles liées à la vie privée.

Protection des biens :

Biens assurés :

- Les biens immobiliers,
- Les embellissements et biens immeubles par destination présents dans les bâtiments assurés,
- Les biens mobiliers.

Evènements garantis :

- Incendie : les conséquences de l'incendie, l'explosion, l'implosion, les fumées, la chute de la foudre.
- Tempête, grêle, neige : les dommages matériels subis par les biens assurés causés par l'action directe du vent, de la grêle ou du poids de la neige.
- Catastrophes naturelles : les dommages matériels subis par les biens assurés provoqués par l'intensité anormale d'un agent naturel conformément aux articles L125-1 à L125-6 du Code des assurances, après publication au Journal officiel d'un arrêté interministériel constatant l'état de catastrophe naturelle.
- Evènements climatiques inondations : les dommages matériels subis par les biens assurés provoqués par un accident visé par la loi n° 2003-699 et sous réserve de publication au JO d'un arrêté de catastrophe technologique.
- Dommages électriques : les dommages d'origine électrique causés aux appareils ménagers
- Dégâts des eaux/gel : les dommages matériels causés par l'eau à l'intérieur des locaux garantis
- Vol : La disparition, la destruction, la détérioration résultant d'un vol ou tentative de vol.
- Attentats : les dommages matériels, subis sur le territoire national, par les biens garantis par le contrat, provoqués par les attentats et actes de terrorisme, les émeutes et les mouvements populaires.

Protection des personnes :

- Protection corporelle de l'assuré : les dommages corporels subis par l'assuré, survenant à l'adresse du risque assuré, résultant d'un dommage aux biens, causés directement par un événement garanti par ce contrat.

Responsabilité civile :

- Responsabilité civile vie privée : lorsque la responsabilité civile de l'assuré, de ses enfants mineurs à charge, ou des animaux domestiques dont il est propriétaire est engagée, les conséquences pécuniaires des dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs des dommages causés à autrui.
- Autres RC : risques locatifs, recours des voisins et des tiers, recours des locataires...

L'assurance Automobile :

Le contrat a pour objet de garantir les véhicules automobiles dont le poids total en charge n'excède pas 3,5 tonnes.

Responsabilité civile :

- RC Auto : les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile pour les dommages corporels et matériels causés à autrui et résultant d'un accident, d'un incendie, d'une explosion dans lesquels le véhicule assuré est impliqué.

Protection des personnes :

- Protection corporelle du conducteur (PDC) : le conducteur d'un véhicule automobile blessé ou décédé dans le cadre d'un accident. Le montant de l'indemnité est déterminé en fonction des préjudices subis dans la limite du montant maximum de garantie.

Protection des biens :

- Dommages accidentels : véhicule contre tout dommage accidentel provenant d'un choc contre un corps fixe ou mobile, de son versement avec ou sans collision préalable, de l'action de la grêle, du poids de la neige, d'une immersion.

- Bris de glace : les frais engagés à la suite d'un bris accidentel, des éléments suivants : parebrise, vitres latérales, lunette arrière, optiques de phares, toit ouvrant, toit panoramique.

- Incendie vol tempête vandalisme : les dommages subis par le véhicule consécutifs à : sa disparition, sa détérioration lors d'un vol ou d'une tentative de vol, sa détérioration résultant d'incendies, d'explosions, de tempêtes, ouragans ou cyclones, de la chute de la foudre ou d'actes de vandalisme.

- Catastrophes naturelles : lorsque le contrat comporte une garantie de dommages accidentels, les dégâts matériels subis par le véhicule assuré dans les conditions prévues, en cas d'application de la loi sur les catastrophes naturelles.

- Catastrophes technologiques : lorsque le contrat comporte une garantie de dommages au véhicule, les dommages matériels subis par le véhicule assuré et provoqués par un accident visé par la loi du 30 juillet 2003 relative à l'état de catastrophe technologique.

- Attentats - Actes de terrorisme - Émeutes - Mouvements populaires : lorsque le contrat comporte une garantie de dommages au véhicule, cette garantie s'applique aux dommages matériels subis sur le territoire national par le véhicule assuré et résultant d'attentats ou d'actes de terrorisme.

La modélisation des risques :

Pour modéliser les risques, nous utilisons principalement deux approches : la première approche classique est principalement basée sur l'ajustement de lois à partir des données historiques et la seconde via des modèles catastrophiques.

L'approche classique que nous utilisons principalement pour les sinistres unitaires et attritionnels se décompose en 3 principales étapes :

- La mise en as-if ou redressement des données historiques,
- La sélection des plages d'historique pour l'ajustement,
- L'ajustement de lois aux données historiques : nous calibrons généralement pour la sinistralité attritionnelle une loi de charge annuelle et pour les sinistres plus importants nous calibrons une loi de fréquence et une loi de sévérité.

Les modèles catastrophes sont utilisés pour modéliser les événements climatiques. Le principal objectif d'un modèle catastrophes en assurance est de faire correspondre l'analyse scientifique du péril et la réalité de la sinistralité subie. Pour la modélisation des risques tempêtes et grêles nous utilisons des modèles marché (RMS, AIR et EQCAT). Un modèle catastrophe se compose généralement de trois modules :

- Le module aléa fournit un échantillon représentatif d'événements du péril/risque modélisé. L'évaluation se base également sur des données historiques, mais est complétée par la modélisation du phénomène physique (tempête, cyclone...)
- Le module vulnérabilité retranscrit les caractéristiques physiques du péril (vitesse de vent) en dommages (ou taux de destruction).
- Le module financier permet de chiffrer les pertes en fonction des caractéristiques du portefeuille (localisation) et des conditions d'assurance (franchises, plafonds...).

Annexe 4.2 Illustrations du cas pratique

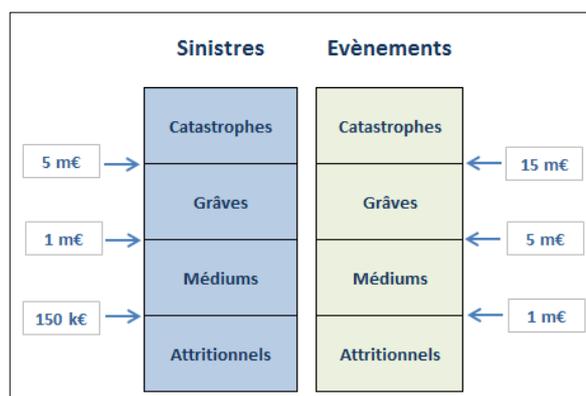
Axes d'analyse :

Dans la construction du modèle, la maille d'analyse est cruciale. Elle permet de définir les axes et les niveaux auxquels pourront être explicités et analysés les indicateurs. Sa définition est donc déterminante et peut potentiellement générer énormément de complexité lors de la création du modèle. Nous proposons de retenir dans un premier temps les cinq axes d'analyses suivants :

Source de risque	Segment de risque	Branche	Secteur	BU
dab part hors tempete	dab part hors tempete	DAB	Habitation	PART
dab part rc	dab part rc	RC GENE	Habitation	PART
dommages auto horsevt	dommage auto	DOM AUTO	Auto	PART
pdv auto	pdv auto	RC AUTO	Auto	PART
rc corporelle auto	rc corporelle auto	RC AUTO	Auto	PART
rc materielle auto	rc materielle auto	RC AUTO	Auto	PART
rc corporelle auto rentes	rc corporelle auto	RC AUTO	Auto	PART
dommages auto temp	dommage auto	DOM AUTO	Auto	PART
dab part tempete temp	dab part tempete	DAB	Habitation	PART
dommages auto grele	dommage auto	DOM AUTO	Auto	PART
dab part tempete grele	dab part tempete	DAB	Habitation	PART

Seuils retenus :

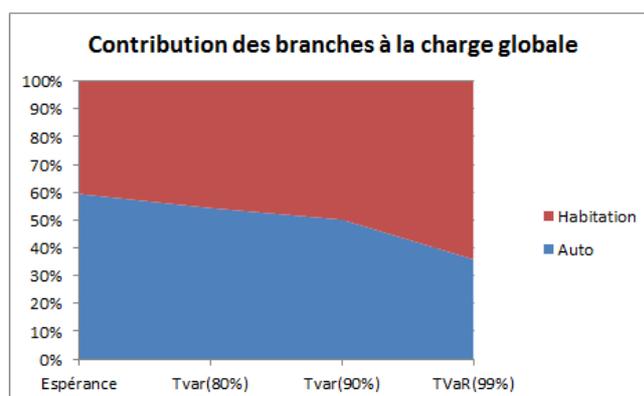
Pour segmenter la sinistralité, nous proposons de retenir les seuils suivants :



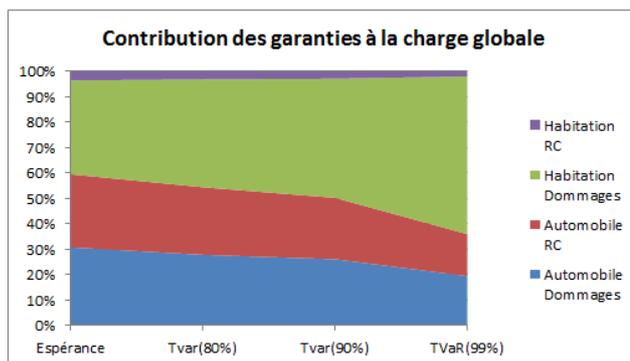
Evaluation des risques :

Contribution à la charge globale :

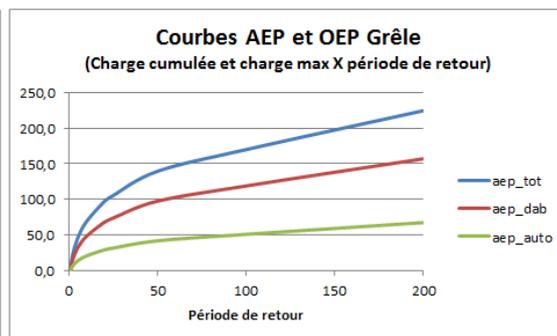
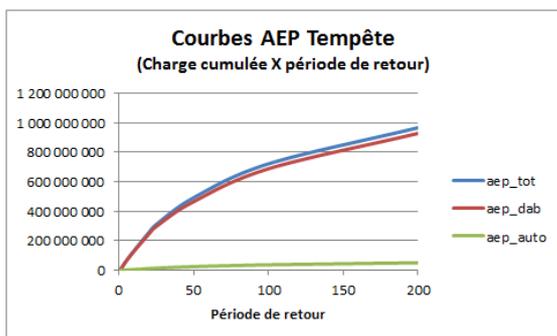
Contribution	Auto	Habitation
Espérance	59%	41%
Tvar(80%)	54%	46%
Tvar(90%)	50%	50%
TVaR(99%)	36%	64%



Contribution	Automobile	Automobile	Habitation	Habitation
	Dommages	RC	Dommages	RC
Espérance	31%	29%	37%	4%
Tvar(80%)	28%	27%	42%	3%
Tvar(90%)	26%	24%	47%	3%
TVaR(99%)	19%	17%	62%	2%



Les risques climatiques :

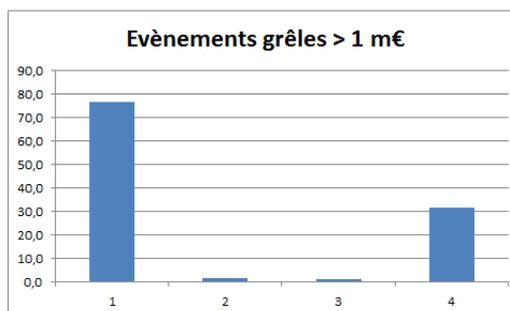
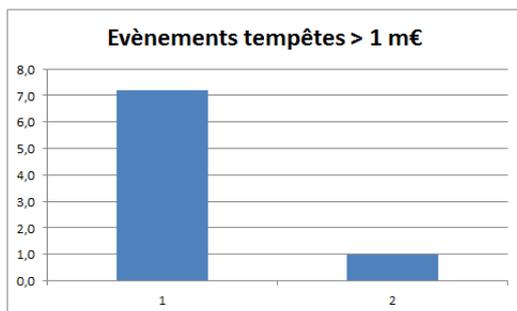


Scénarios 10 ans : les risques climatiques

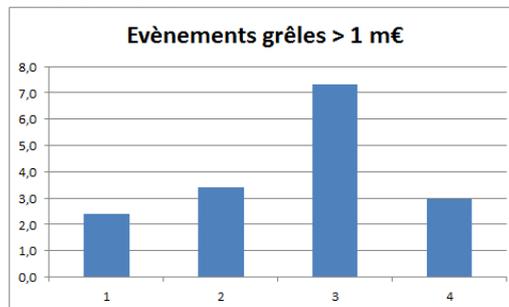
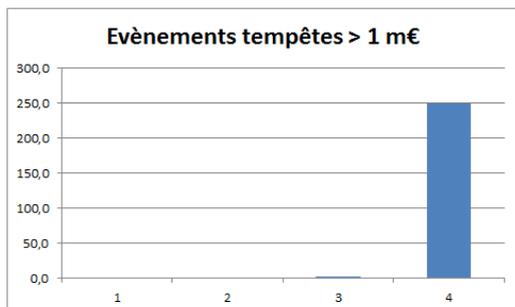
Charge des évènements climatiques des scénarios 10 ans retenus

Scénario	Tempête	Grêle	Total
Scénario 1	10,3	113,2	123,5
Scénario 2	259,5	18,7	278,2
Scénario 3	6,8	149,9	156,7

Evènements tempête du scénario 1

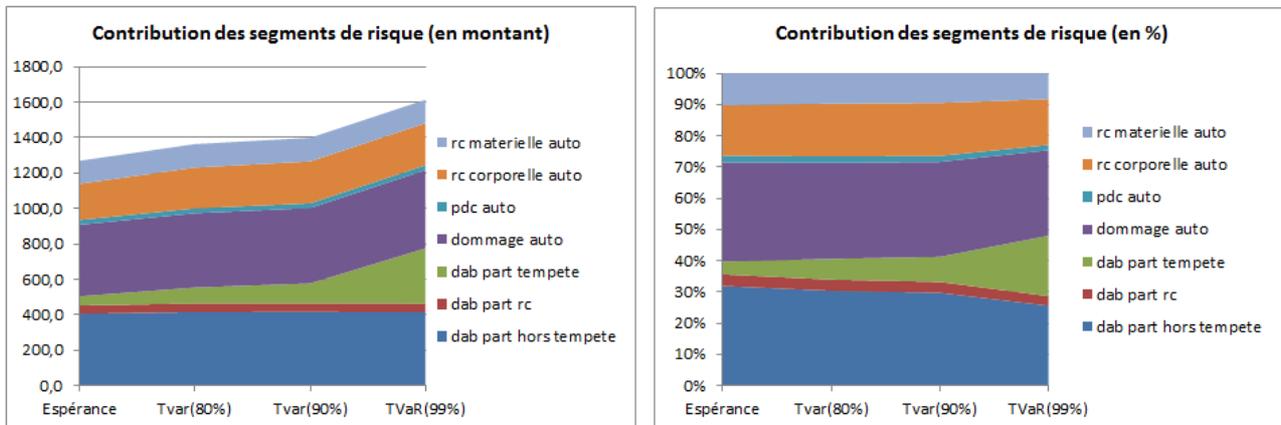


Evènements tempête du scénario 2



Définition des objectifs de protection :

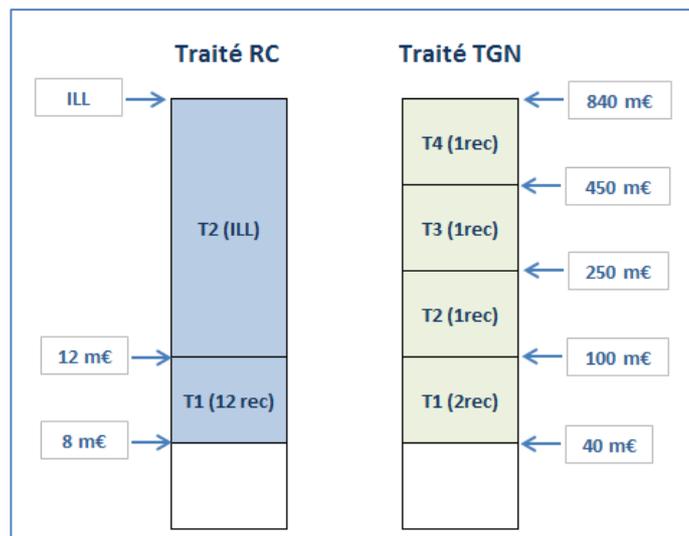
Contribution des segments de risque à la charge nette :



Indicateurs de risques brut et net en vision source de risque :

Indicateurs de charge	Total	dab part hors tempete	dab part rc	dab part tempete grele	dab part tempete temp	dommages auto grele	dommages auto horsevt	dommages auto temp	pdc auto	rc corporelle auto	rc corporelle auto rentes	rc materielle auto
E(X)	1318,4	405,1	48,0	22,3	59,8	9,5	392,7	2,1	27,0	135,1	86,0	130,9
Ecart type (X)	162,9	20,7	8,5	24,4	142,9	10,5	14,8	8,4	3,7	24,7	30,1	10,7
Coeff Var (X)	0,12	0,05	0,18	1,10	2,39	1,10	0,04	4,10	0,14	0,18	0,35	0,08
E(X) (net)	1269,4	405,1	47,3	20,3	31,4	9,4	392,7	1,8	27,0	135,1	69,1	130,3
Ecart type (X) (net)	86,2	20,7	6,8	17,5	66,2	9,5	14,8	5,7	3,7	24,7	22,3	9,3
Coeff Var (X) (net)	0,07	0,05	0,14	0,86	2,11	1,01	0,04	3,07	0,14	0,18	0,32	0,07
Gain E(X)	-4%	0%	-2%	-9%	-48%	-2%	0%	-10%	0%	0%	-20%	0%
Var 90%	1431,1	432,1	58,1	48,4	126,8	20,8	411,7	4,1	31,9	167,3	125,5	143,3
Δres Tech 10 ans	112,7	27,1	10,1	26,2	67,0	11,2	19,1	2,0	4,9	32,2	39,5	12,4
Var 90% (net)	1345,3	432,1	56,3	46,3	61,5	20,8	411,7	4,1	31,9	167,3	97,9	142,3
Δres Tech 10 ans (net)	75,9	27,1	9,0	26,0	30,1	11,4	19,1	2,2	4,9	32,2	28,8	12,0
Gain déviation 10 ans	-33%	0%	-10%	-1%	-55%	2%	0%	10%	0%	0%	-27%	-4%
Var 99,5%	2245,3	460,3	85,7	156,4	916,0	67,1	432,8	49,5	37,6	216,2	180,5	169,4
ΔFP éco 200 ans	926,9	55,2	37,6	134,1	856,2	57,6	40,1	47,4	10,5	81,1	94,5	38,6
Var 99,5% (net)	1462,4	460,3	69,4	87,5	156,8	51,6	432,8	40,0	37,6	216,2	136,1	156,5
ΔFP éco 200 ans (net)	193,0	55,2	22,1	67,2	125,4	42,3	40,1	38,2	10,5	81,1	67,0	26,2
Gain déviation 200 ans	-79%	0%	-41%	-50%	-85%	-27%	0%	-19%	0%	0%	-29%	-32%
TVaR(99%)	2372,6	462,7	87,8	161,9	1047,3	69,5	433,9	61,5	38,1	221,1	182,2	179,3
TVaR(99%) (net)	1614,5	462,7	70,2	90,5	313,1	54,6	433,9	40,6	38,1	221,1	138,8	157,6
Gain TVaR 99%	-32%	0%	-20%	-44%	-70%	-21%	0%	-34%	0%	0%	-24%	-12%

Structure de réassurance actuelle :



Structuration de la réassurance

Comparaison des prix payés versus prix estimés :

Taux de chargement sur écart-type : 15%

Traité RC Auto	T1	T2	Total
E(Xcédée)	12,2	6,0	18,3
Ecart type(Xcédée)	6,7	7,1	12,0
Prime estimée	13,2	7,1	20,3
Prime payée	13,2	7,2	20,4
Ecart en %	0,4%	-0,9%	-0,5%

Taux de chargement sur écart-type : 10%

Traité TGN	T1	T2	T3	T4	Total
E(Xcédée)	11,1	10,1	5,5	4,0	30,8
Ecart type(Xcédée)	24,3	35,7	30,6	35,5	105,1
Prime estimée	13,5	13,6	8,6	7,6	43,4
Prime payée	14,2	13,3	8,1	7,0	42,6
Ecart en %	-4,7%	2,6%	6,1%	8,5%	1,8%

Sensibilité des métriques à un choc sur le prix du traité TGN (taux de chargement 60%) :

Estimation du prix de la réassurance en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	75,8	71,5	67,9	65,0	62,6	60,8	59,5
50	70,2	65,9	62,3	59,3	57,0	55,2	53,9
60	65,3	61,0	57,4	54,4	52,1	50,3	49,0
70	61,0	56,6	53,0	50,1	47,7	46,0	44,6
80	57,1	52,7	49,1	46,2	43,8	42,0	40,7
90	53,5	49,1	45,5	42,6	40,2	38,5	37,1
100	50,2	45,8	42,2	39,3	36,9	35,2	33,8

Marge cédée en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	26,8	26,5	26,3	26,0	25,8	25,7	25,6
50	23,9	23,6	23,4	23,1	22,9	22,8	22,7
60	21,3	21,0	20,7	20,5	20,3	20,2	20,1
70	18,8	18,5	18,3	18,0	17,8	17,7	17,6
80	16,5	16,2	16,0	15,7	15,5	15,4	15,3
90	14,3	14,0	13,8	13,5	13,3	13,2	13,1
100	12,2	12,0	11,7	11,5	11,2	11,1	11,0

Espérance de résultat net en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	24,4	24,7	25,0	25,2	25,4	25,6	25,6
50	27,3	27,6	27,9	28,1	28,3	28,4	28,5
60	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,1	31,2
70	32,4	32,7	33,0	33,2	33,4	33,5	33,6
80	34,7	35,0	35,3	35,5	35,7	35,9	36,0
90	36,9	37,2	37,5	37,7	37,9	38,0	38,1
100	39,0	39,3	39,5	39,8	40,0	40,1	40,2

RORAC (Espérance de résultat / Fonds propres économiques)

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	12,7%	12,8%	12,8%	12,8%	12,7%	12,7%	12,8%
50	13,4%	13,4%	13,5%	13,6%	13,5%	13,4%	13,5%
60	13,6%	13,7%	13,8%	13,9%	14,0%	13,9%	13,7%
70	14,2%	14,2%	14,2%	14,2%	14,2%	14,1%	14,2%
80	14,6%	14,4%	14,2%	14,3%	14,4%	14,4%	14,4%
90	14,5%	14,4%	14,5%	14,6%	14,7%	14,7%	14,8%
100	14,4%	14,5%	14,5%	14,6%	14,7%	14,7%	14,7%

Sensibilité des métriques à une déviation du niveau de frais de 1 point :

Espérance de résultat net en fonction des niveaux de priorités

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,4	19,5
50	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	19,9	20,0
60	19,2	19,5	19,8	20,0	20,2	20,3	20,4
70	19,6	19,9	20,2	20,4	20,6	20,8	20,9
80	20,0	20,3	20,6	20,8	21,0	21,1	21,2
90	20,4	20,7	20,9	21,2	21,4	21,5	21,6
100	20,7	21,0	21,3	21,5	21,7	21,8	21,9

RORAC (Espérance de résultat / Fonds propres économiques)

Priorités TGN/RC	8	9	10	11	12	13	14
40	9,5%	9,6%	9,7%	9,7%	9,7%	9,7%	9,7%
50	9,2%	9,3%	9,3%	9,4%	9,4%	9,4%	9,5%
60	8,7%	8,9%	8,9%	9,1%	9,2%	9,1%	9,0%
70	8,6%	8,6%	8,7%	8,7%	8,7%	8,7%	8,8%
80	8,4%	8,3%	8,3%	8,4%	8,4%	8,5%	8,5%
90	8,0%	8,0%	8,1%	8,2%	8,3%	8,3%	8,4%
100	7,7%	7,7%	7,8%	7,9%	8,0%	8,0%	8,0%

Annexe 4.3 : La réassurance outil de transfert de risque

Objet de la réassurance :

La réassurance permet à une compagnie d'assurance de transférer une partie des risques qu'elle a souscrits vers un autre agent économique : le réassureur. Ce transfert est matérialisé par un nouveau contrat appelé « traité » lorsqu'il couvre plusieurs polices ou « facultative » s'il n'en couvre qu'une. Pour accepter les risques des assureurs, le réassureur joue lui aussi sur la mutualisation des risques. Cette mutualisation s'opère généralement au niveau international.

Le transfert de risque via la réassurance n'influe en rien sur le contrat existant entre l'assuré et l'assureur. L'assureur reste le seul responsable du dédommagement des sinistres auprès de ses assurés et ce, même en cas de défaut ou de faillite du réassureur. Aussi, ce transfert de risque induit un nouveau risque, celui du défaut des réassureurs. La diversification des contreparties et le suivi de la solvabilité des réassureurs, via notamment leur notation (rating), apparaissent comme des éléments clés d'une bonne couverture de réassurance.

La réassurance constitue un élément clé du pilotage de la solvabilité des assureurs non-vie. La principale fonction de la réassurance est d'assurer le transfert d'une partie des risques du portefeuille assurantiel d'un assureur vers un autre agent économique, le réassureur. Le transfert de risque, par la réassurance, permet de diminuer la volatilité des résultats de l'assureur.

Notation : R variable aléatoire caractérisant le résultat de l'assureur sans réassurance
R' variable aléatoire caractérisant le résultat de l'assureur avec réassurance

L'impact immédiat de la réassurance sur le résultat de l'assureur est une diminution de la volatilité : $\sigma(R) > \sigma(R')$. Le réassureur fait payer le transfert de risque à l'assureur, aussi l'espérance du résultat de l'assureur diminue : $E(R) > E(R')$

Les principales formes de réassurance :

1) La réassurance proportionnelle

La réassurance proportionnelle caractérise la réassurance lorsque les primes et les sinistres sont partagés proportionnellement entre l'assureur et le réassureur. L'assureur et le réassureur conviennent au préalable d'un taux de partage ou taux de cession α (30%). L'assureur conserve $1 - \alpha$ (taux de rétention ou de conservation : ici 70%) des sinistres et des primes et le réassureur les récupère à hauteur de α (30%). Les deux principales techniques de réassurance proportionnelle sont la quote-part et l'excédent de sinistres. Nous ne présenterons pas ce dernier car il est peu utilisé en raison de sa complexité de mise en œuvre.

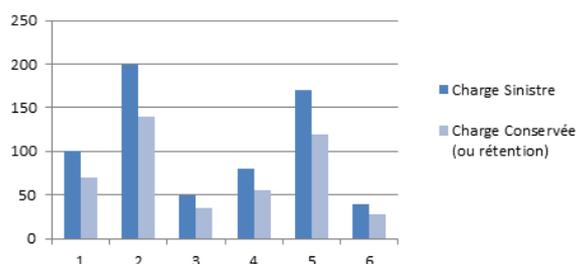
La Quote-part :

Dans un traité en quote-part, le réassureur prend en charge, pour tous les risques du portefeuille considéré, et à hauteur d'un taux de cession (α) prédéterminé, la même proportion de primes et de sinistres.

Taux de cession : 30%

Risque	Prime	Prime Conservée	Charge Sinistre	Charge Conservée
1	80	56	100	70
2	120	84	200	140
3	80	56	50	35
4	80	56	80	56
5	70	49	170	119
6	80	56	40	28
7	100	70	0	0
8	70	49	0	0
9	80	56	0	0
10	100	70	0	0
Total	860	602	640	448

Impact de la Quote Part sur la sinistralité ($\alpha=30\%$)



2) La réassurance non proportionnelle

Dans la réassurance non proportionnelle, il n'y a pas de lien direct entre les primes et les sinistres cédés aux réassureurs. Le réassureur évalue la prime cédée sur la base de son estimation du coût des risques qu'il projette d'accepter. Elle correspond à l'espérance de sinistralité à laquelle s'ajoutent des chargements pour risques et pour frais. Les deux principales techniques de réassurance non proportionnelle sont les traités en excédent de sinistres et les traités en excédent de perte.

L'excédent de sinistres (ou Excess of Loss ou XL) :

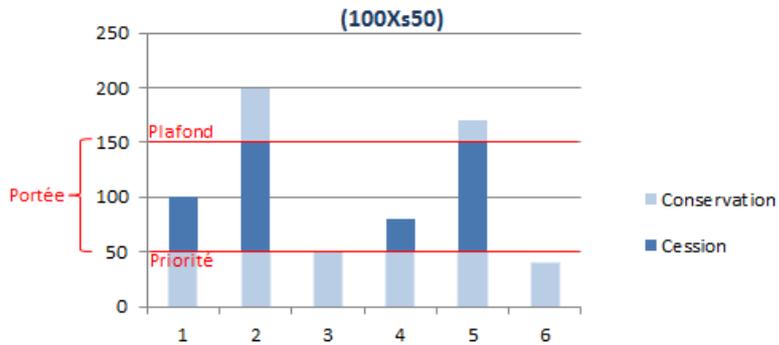
Il existe deux familles de traités en excédent de sinistres : les traités par risque qui couvrent la sinistralité police par police et les traités par événement qui couvrent la sinistralité cumulée de plusieurs polices résultant de la survenance d'un même événement.

Priorité : 50

Portée : 100

Impact de l'Excédent de sinistres sur la sinistralité

Risque / Evènement	Charge Sinistre	Charge Conservée
1	100	50
2	200	100
3	50	50
4	80	50
5	170	70
6	40	40
Total	640	360



L'excédent de pertes annuelles (ou Stop Loss) :

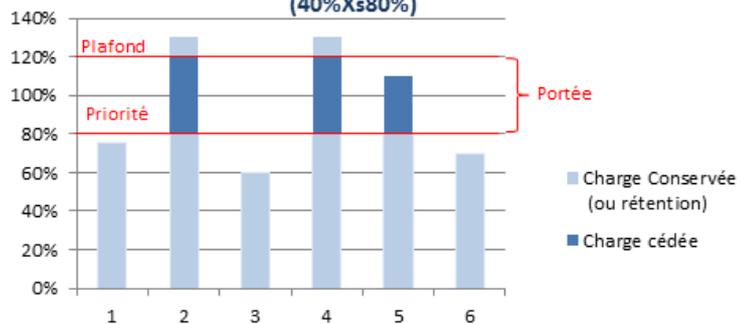
Les principes de fonctionnement de l'excédent de pertes annuelles sont proches de ceux de l'excédent de sinistres. Mais, ici, les limites (priorité, portée) s'appliquent à la sinistralité cumulée de l'ensemble du portefeuille de contrats réassurés.

Priorité : 80%

Portée : 40%

Impact de l'Excédent de perte annuelle sur la sinistralité

Année	S/P	S/P Conservé
1	75%	75%
2	130%	90%
3	60%	60%
4	130%	90%
5	110%	80%
6	70%	70%



Quelle technique de réassurance privilégier :

Technique	Avantages	Inconvénient	Risques Couverts
Quote-part	Agit sur les coûts et la fréquence de la sinistralité annuelle	Efficacité conditionnée par un niveau de cession élevé	Tous
Excédent de plein	Agit sur les coûts et la fréquence de la sinistralité annuelle	Difficulté de mise en œuvre	Fonction du niveau du plein
Excédent de sinistres	Par sinistre: agit sur les coûts Par évènement : agit sur la fréquence	Ne protège pas la sinistralité attritionnelle	Par sinistres : RC, RC Auto Par évènements : Tempête/Grêle/Neige, Conflagration
Excédent de pertes annuelles	Agit sur les coûts et la fréquence de la sinistralité annuelle	Coût	Tous

La réassurance comme alternative au capital : La réassurance permet de lisser les résultats, mais aussi de réduire le besoin en capital. Le tableau suivant synthétise les principaux atouts et inconvénients, dans le cadre du pilotage des fonds propres, des sources de fonds propres traditionnelles et de la réassurance :

	Capitaux propres	Dette subordonnée	Réassurance
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Fonds propres d'excellente qualité - Mise à disposition de cash - Permet de ne pas céder de business - Diminue le ratio de leverage financier (dettes/fonds propres) - Les coûts sont flexibles (dividendes) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition de cash - Moins onéreux que les capitaux propres - Permet de ne pas céder de business - Coût net d'impôts 	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de diminuer le besoin en capital - Diminue la volatilité du résultat - Flexibilité des couvertures - Coût nets d'impôts - Réversibilité aisée
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Les capitaux propres sont très chers - Génère une dilution des dividendes versés par action - Leur accès est limité sur le marché - Il est difficile d'envisager de rembourser les capitaux propres 	<ul style="list-style-type: none"> - Soumise à des contraintes réglementaires fortes - Augmente le ratio de leverage - Difficile à restructurer - Peu flexible (montants durées et coûts fixés pour 10 ans mini) 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution du chiffre d'affaires net - Exposition au risque de défaut des réassureurs - Diminution des produits financiers dans certains cas