

**Mémoire présenté devant l'Institut du Risk Management pour la
validation du cursus à la Formation d'Actuaire de l'Institut du Risk
Management et l'admission à l'Institut des actuaires
le 20 février 2019**

Par : Thomas Hude

Titre : Le ratio combiné économique, modélisation et discussion sur la vision qu'il offre de la
profitabilité en assurance dommage

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

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

Membres présents du jury de l'Institut des
actuaires :

Membres présents du jury de l'Institut du Risk
Management :

Secrétariat :

Bibliothèque :

Entreprise : AXA

Nom : Ghislaine Poux

Signature et Cachet :

Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : Luc de Lignières

Signature :

Invité :

Nom :

Signature :

**Autorisation de publication et de mise en
ligne sur un site de diffusion de documents
actuariels**

(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Signature du responsable entreprise

Signature(s) du candidat(s)

Le ratio combiné économique, modélisation et discussion sur la vision qu'il offre de la rentabilité en assurance dommage

Thomas Hude

RÉSUMÉ

Mots clés : ratio combiné économique, souscription, rentabilité des capitaux investis, vision économique de la rentabilité, coût du risque, fiscalité, allocation de la diversification

Dans un environnement de taux bas persistants, la qualité de la souscription technique devient encore plus importante pour la rentabilité de l'assurance dommage. Le ratio combiné économique (ECR) fournit une vision économique de la performance de souscription, prenant notamment en compte l'exigence de rémunération de l'actionnaire.

L'ECR est, en théorie, un outil de pilotage de la souscription de l'année plus précis que le ratio combiné courant, qui est une vision purement comptable. Il est complémentaire de la rentabilité des capitaux investis, qui donne une analyse de la rentabilité telle que la voit l'actionnaire, c'est-à-dire intégrant les performances technique et financière, et à travers tous les exercices de souscription.

L'objectif de ce mémoire est d'analyser le cadre théorique de l'ECR, d'en fournir une modélisation sur l'exemple d'une des filiales du Groupe AXA, de discuter des intérêts et des limites, et enfin de voir comment l'on peut en déduire une métrique facilement utilisable dans une unité de souscription.

Pour des raisons de confidentialité, les montants financiers servant d'entrées au modèle ont été largement modifiés et il est conseillé au lecteur de se focaliser sur la méthodologie plus que sur les résultats eux-mêmes.

Key words: economic combined ratio, underwriting, return on equity, economic view on profitability, cost of risk, taxation, allocation of the benefit of diversification

In a persistently low interest rates environment, sound technical underwriting has become the cornerstone for overall P&C profitability. The economic combined ratio (ECR) provides an economical view on the underwriting performance, notably taking into account the remuneration of shareholders.

In theory, the ECR allows to monitor the underwriting year activity in a more adequate manner than with the current year combined ratio, which offers a purely accounting view. It is complementary to the return on equity, which is the way shareholders look at the profitability of the P&C insurance company, i.e. bottom line performance including both technical and financial items, and across all underwriting years.

The aim of this paper is to detail the theoretical framework of the ECR, to provide a modelling based on a subsidiary of the AXA Group, to discuss its merits and limits, and finally to see how we can build out of it a KPI which utilisation by underwriting teams is easy in practice.

For confidentiality reasons, the financial inputs to the model have been modified and the reader is advised to focus on the methodology rather than the results themselves.

NOTE DE SYNTHÈSE

1. Contexte et problématique

Dans un environnement de taux bas persistants, la qualité de la souscription technique devient encore plus importante pour la performance de l'assurance dommage. Pourtant, les principaux indicateurs de rentabilité en dommage n'offrent dans ce domaine qu'une vision partielle.

Le rendement sur les capitaux investis (RoE) ne renseigne que très peu sur la performance de souscription de l'année. En effet, il offre une vision de la profitabilité du point de vue de l'actionnaire, fondée sur le résultat net, mélangeant à la fois la performance de souscription et la performance d'investissement. De plus, il concerne tous les exercices, affaires nouvelles et renouvellements, et il intègre les développements des années précédentes comme les boni / mali sur antérieurs ou les plus ou moins-values, sans isoler la performance de souscription d'une année donnée.

Le ratio combiné courant (ou bien le ratio de sinistres courant) est l'indicateur comptable le plus utilisé. Cela dit, il est sensible aux pertes exceptionnelles qui brouillent la vision de la performance sous-jacente. De plus, il ne prend pas en compte la performance d'investissement, pourtant un élément clé de la rentabilité. Il ne prend pas non plus en compte le coût du capital, dimension pourtant fondamentale dans le pilotage de la rentabilité. Ainsi, deux activités ayant un même ratio combiné courant peuvent avoir des rentabilités très éloignées, selon que les environnements de taux sont différents, selon que les branches sont longues ou courtes, ou bien que les activités immobilisent un fort niveau de capital ou non.

L'objectif de ce mémoire est de poser le cadre du ratio combiné économique (ECR). Ce dernier fournit une vision économique de la performance de souscription, prenant notamment en compte l'exigence de rémunération de l'actionnaire sur le capital économique de l'activité. Ainsi, comme il permet aussi de comparer les performances de souscription à travers les branches et les pays, il est un outil de pilotage de la souscription particulièrement adapté.

2. Approche proposée

Après avoir posé le cadre théorique de l'ECR, nous construisons un modèle de calcul des ECR par branches afin d'en étudier les enjeux clés et les sensibilités face aux évolutions du portefeuille et de l'environnement.

Nous utilisons pour cela l'exemple d'AXA Global Re, filiale d'AXA qui rassemble les cessions du Groupe. Cette filiale opère notamment 4 mécanismes de mutualisation des risques : assurance de biens, RC Auto, RC générale et Marine, qui seront les branches principales de notre étude.

Nous déduisons ensuite de l'ECR, une métrique facilement utilisable dans une unité de souscription.

Enfin, nous discutons des intérêts et des limites de l'ECR, et le comparons aux visions offertes par l'ECR et le RoE.

(i) Principes généraux de l'ECR

Le ratio combiné économique offre une mesure de la profitabilité qui, se fondant sur le ratio combiné courant (CYCR), offre une vision corrigée du passé, c'est-à-dire uniquement pour l'année de souscription en cours.

De plus, l'ECR apporte à la vision du CYCR un certain nombre de modifications de fond.

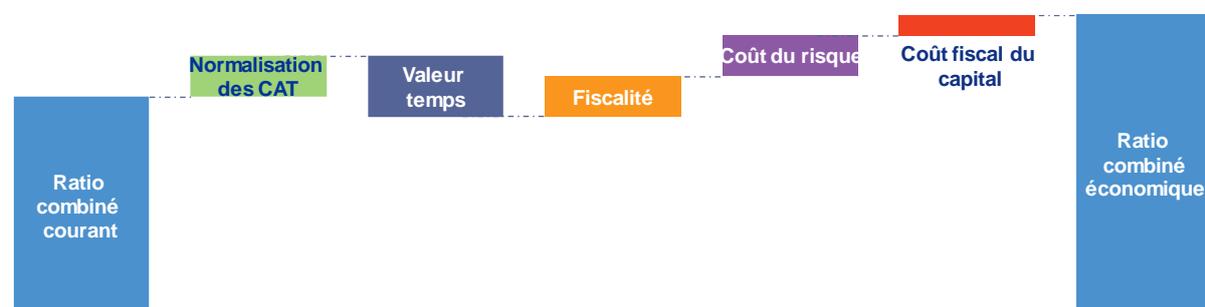
Il utilise un niveau normalisé de coût des catastrophes naturelles, permettant d'analyser la performance de souscription, au-delà des aléas climatiques.

Il intègre la valeur temps, en actualisant les flux au taux sans risque. Il alloue ainsi à l'activité de souscription le bénéfice des résultats d'investissement jusqu'au niveau du taux sans risque.

Il intègre la rémunération du capital économique, selon les exigences fixées par l'actionnaire. Ce coût du capital est l'un des éléments clés de la vision de la profitabilité qu'offre l'ECR.

Enfin, il tient compte de la fiscalité, le résultat pour l'actionnaire étant après impôts.

Ainsi, un ECR à 100% correspond à une performance de souscription qui, en vision économique, paye les sinistres, les coûts et les impôts, et rémunère le capital à hauteur des exigences fixées par l'actionnaire (14% de RoE au niveau du Groupe. Et cela quels que soient la ligne de métier, le marché et le pays. L'ECR présente ainsi une vision économique du compte de résultat.



(ii) Coût du capital

L'un des intérêts de l'ECR est de prendre en compte la rémunération du capital au niveau exigé par l'actionnaire. Afin de calculer les ECR, les équipes ont donc besoin d'une règle claire décrivant cette exigence de rentabilité. En pratique, cette règle est fixée par le Groupe lui-même, prenant en compte notamment les objectifs financiers communiqués à ses investisseurs et le niveau des taux d'intérêts.

Le groupe AXA s'est fixé pour la période 2016-2020 un objectif de ROE de 14%¹, ainsi qu'un niveau du ratio de solvabilité II de 200% en moyenne. C'est cet objectif au niveau du Groupe qui donne la règle de rémunération du capital au niveau de chacune des entités. Compte tenu de la diversification et de la structure financière du Groupe, cette règle se traduit dans une rémunération de 12% du capital immobilisé de chaque filiale d'assurance dommage, chaque filiale étant capitalisée à hauteur de 130% de son capital économique (STEC).

L'objectif de l'ECR étant d'être homogène avec les calculs faits sous solvabilité II, l'ECR est calculé dans un environnement de risque neutre. Aussi les flux de trésorerie doivent-ils être actualisés au taux sans risque local, c'est-à-dire en excluant toute prime de risque financier.

(iii) Allocation de la diversification

L'ECR intègre la rémunération du capital correspondant à l'activité de souscription, soit un niveau de 130% du capital économique (STEC) P&C plus le STEC de contrepartie de réassurance. L'on considère que le STEC Marché et les autres composantes du STEC crédit doivent être rémunérées par l'activité d'investissement.

¹ Cet objectif a été récemment augmenté, le Groupe ayant annoncé un rendement entre 14 et 16%

Aussi pour avoir une vision détaillée de la rentabilité par ligne de métier, il est nécessaire d'allouer le capital économique aux différentes lignes de métier. Le modèle interne d'AXA agréant les risques tout d'abord par branche, puis par risque, et enfin par géographie, il ne fournit pas le montant de capital économique diversifié alloué à chaque branche. Il est nécessaire de se donner une règle d'allocation du capital par branches.

Différentes méthodes d'allocation sont étudiées, notamment l'approche par sensibilité et l'approche marginale.

Nous retiendrons une approche par sensibilité. Cette approche est particulièrement adaptée quand les risques sont agrégés par matrice de corrélation. Cette méthode d'agrégation est très utilisée en pratique et notamment par la formule standard de Solvabilité 2. De plus, elle est relativement simple à mettre en œuvre d'un point de vue technique, ce qui est un avantage clair si l'on vise une utilisation opérationnelle de l'ECR.

L'approche marginale est facile à mettre en œuvre, mais impose de recalculer le total autant de fois qu'il y a de branches. De plus, alors que l'approche par sensibilité répond à une logique d'allocation sur un portefeuille déjà existant, l'approche marginale correspond plutôt à une réflexion tactique sur l'ajout d'un nouveau contrat au sein d'un portefeuille déjà constitué.

3. Résultats obtenus

Une fois le capital alloué pour chaque branche, l'on peut calculer les ECR, sur la base des éléments techniques et financiers de chaque ligne. On obtient :

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Loss ratio	117,6%	66,6%	60%	32,0%	63,2%
Time Value	0,2%	-0,1%	-3,2%	-1,9%	-1,7%
Cost of tax	-6,1%	11,5%	14,7%	24,1%	13,2%
Cost of risk	12,6%	23,6%	40,4%	24,2%	27,0%
TaxCoC	0,3%	0,6%	1,0%	0,6%	0,7%
Expenses	156,0%	15,2%	9%	10,2%	42,3%
Commissions	-168,2%	-16,8%	-8%	-9,6%	-44,5%
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
<i>% Total</i>	22%	9%	33%	36%	100%
Diversified STEC					
Premiums	4 972 275	5 514 197	15 545 885	10 683 380	36 715 738
	14%	15%	42%	29%	100%
Reserves	2 468 290	488 733	3 404 309	1 839 203	8 200 535
	30%	6%	42%	22%	100%
Counterparty risk	1 016 595	393 827	1 530 489	1 672 571	4 613 482
Total STEC	8 457 160	6 396 758	20 480 683	14 195 154	49 529 755
	17%	13%	41%	29%	100%
STEC/Premiums	74%	144%	118%	75%	95%
Reserves duration (yr)	2,5	3,9	8,8	9,1	6,0
Reserves	11 883 847	2 850 466	10 196 246	5 935 936	30 866 495

Les profils des pools sont très différents, ce qui permet de discerner clairement les caractéristiques des ECR sur des profils de risques variés :

- Les durations sont différentes : entre 2,5 années pour en Property et plus de 9 pour le pool GTPL
- Les lignes n'ont pas le même coût en capital (mesuré par le ratio STEC / Primes) : entre un ratio de 75% pour les pools MTPL et Property, et près de 145% pour le pool Marine. Ce coût en capital reflète d'une part la volatilité de la ligne, mais aussi la « richesse » en prime des cessions des entités, qui dépend elle de la structuration des cessions

La valeur temps est négligeable pour les pools à faible durée, mais bien significative pour les pools à longue durée comme les pool GTPL et MTPL (2-3 pts), et cela malgré les hypothèses de faibles taux d'intérêt dans le modèle. Il est donc clé de la prendre en compte dans une analyse de la rentabilité des branches longues.

Le coût de la fiscalité est en général très élevé (>10 pts), et directement proportionnel à la forte rentabilité technique des branches. Dans l'exemple choisi, cet élément est moins discriminant, car toutes les branches sont soumises à la fiscalité française. En revanche, si une branche était située dans un environnement de faible fiscalité (Bermudes par exemple), cela changerait totalement la rentabilité comparée des branches.

Le coût du risque est l'un des facteurs les plus différenciants de l'ECR. Il dépend principalement de deux facteurs principaux : la durée des réserves et le coût en capital (rapport STEC sur primes). De plus, en cas d'évolution des taux d'intérêts ou de la structure du portefeuille, c'est l'élément dont les sensibilités sont les plus différenciantes.

Le coût fiscal du capital représente la fiscalité sur les revenus financiers liés au capital. Il est donc plus important dans les pools où le niveau de capital est élevé (Marine et GTPL), mais son impact reste limité.

Au global, l'ECR d'AGRe est proche de 100%. Cela veut dire que d'un point de vue économique et après impôts, la rentabilité technique de la société rémunère le capital lié à l'activité de souscription conformément aux exigences de l'actionnaire. Cela signifie aussi que ce 100% est comparable à un autre 100% dans des branches différentes, dans un environnement de taux ou de fiscalité différent, ou à un 100% dans une autre entité du Groupe soumise aux mêmes exigences.

4. Discussions sur l'ECR

Le RoE n'est pas un indicateur pour suivre la performance de souscription. En revanche, il donne la vision de la rentabilité qu'adopte un actionnaire gérant un portefeuille de participations dans des sociétés d'assurance. Cela dit, la vision de l'ECR et celle du RoE ne sont pas contradictoires, et si convergent l'une vers l'autre. En effet, si (i) chaque entité du Groupe se tient à la discipline d'un ECR de 100%, ce qui correspond ici à un RoE de 14% sur le capital lié à la souscription, si (ii) la politique d'investissement produit la même rentabilité de 14% sur le capital lié à l'activité financière, et si (iii) cette discipline est maintenue à travers chaque génération de souscription, alors la création de valeur du Groupe converge vers un RoE de 14%.

Le ratio combiné courant (ou bien le ratio de sinistres courant) est un indicateur comptable plus proche de la souscription. Cela dit, il n'offre qu'une vision partielle de la souscription. Il est tout d'abord un indicateur comptable, et ne s'inscrit pas dans une vision économique. Il ne prend pas en compte le coût du capital, ni aucune contribution du résultat d'investissement, ce qui ne permet pas de comparer la performance des branches chères en capital et des moins chères, ni des branches longues et des branches courtes. Enfin, il est sensible aux pertes exceptionnelles comme les catastrophes naturelles, qui viennent masquer la performance sous-jacente de la souscription.

En comparaison, l'ECR est un véritable outil de suivi de la souscription. Il offre la vision économique d'une activité de souscription qui paye les sinistres, les coûts et les impôts, et rémunère le capital à hauteur de la prime de risque fixée. Il permet de mesurer le caractère suffisant des primes en normalisant l'impact des événements exceptionnels. Enfin, il permet de comparer plus justement la rentabilité d'activités différentes, et ceci quels que soient la ligne de métier, le marché et le pays.

La sensibilité de l'ECR aux taux est forte, et elle implique des révisions régulières de la politique de souscription. C'est là son utilité. Ainsi, en période de taux bas, elle demande à la souscription le bon niveau de rentabilité technique, et inversement en période de taux élevés, elle permet de justifier un niveau adéquat de croissance. De plus, l'ECR appelle à une gestion du mix produit entre branches longues et branches courtes, en fonction des évolutions attendues de l'environnement de taux.

Néanmoins, cette sensibilité de l'ECR est en partie compensée par plusieurs éléments. D'une part, si les taux d'intérêts varient, l'actionnaire peut être amené à ajuster son exigence de RoE. D'autre part, les investissements réalisés pendant l'année de souscription couvrent la valeur économique du portefeuille. A charge aux équipes de souscription d'implémenter ces différentes politiques de souscription afin de ne pas perturber les clients et les courtiers.

L'ECR demeure à ce stade un indicateur de performance de souscription de l'année en cours. La question de l'évolution dans le temps de l'ECR et de l'agrégation au niveau du portefeuille se pose naturellement. Ce sujet demeure une question ouverte. Pour la résoudre, il faut établir l'avantage qu'un tel processus apporterait, par rapport au service que rend déjà l'ECR « simple ».

L'utilisation opérationnelle de l'ECR

L'ECR est relativement complexe à utiliser directement du fait qu'il n'est pas une mesure comptable. C'est là sa principale limite, notamment si l'on souhaite l'utiliser en pratique pour donner des objectifs à l'activité de souscription. Cela dit, nous verrons plus loin comment il peut être traduit très simplement en un indicateur opérationnel.

Cela dit, l'on déduit de l'ECR un ratio combiné comptable cible, appelé ratio combiné équivalent permis (EPCR), et qui est l'équivalent comptable d'un ECR de 100%. C'est ce ratio que les équipes de souscription peuvent intégrer à leurs objectifs opérationnels. C'est en pratique grâce à cet outil que l'ECR est utilisé au sein du Groupe AXA.

De plus, le modèle développé dans le cadre de ce mémoire permet à chaque entité de calculer simplement ses ECR par branches, et d'en étudier le comportement face aux différentes options pour la souscription.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	3
NOTE DE SYNTHÈSE	4
1. Contexte et problématique.....	4
2. Approche proposée.....	4
(i) Principes généraux de l'ECR	4
(ii) Coût du capital.....	5
(iii) Allocation de la diversification	5
3. Résultats obtenus	6
4. Discussions sur l'ECR.....	7
<i>L'utilisation opérationnelle de l'ECR</i>	8
1. Présentation des principes généraux de l'ECR	11
a. Ratio combiné & ratio combiné courant : une vision imparfaite de la profitabilité	11
(i) Le ratio combiné.....	11
(ii) Le ratio combiné courant	13
b. Ratio combiné économique : problématique et formulation	15
(i) Ajustement pour les catastrophes naturelles.....	15
(ii) Ajustement de la valeur temps	17
(iii) Intégration de la fiscalité.....	18
(iv) Coût du risque et lien avec le capital économique	19
(v) Coût fiscal du Capital	20
(vi) Résumé intermédiaire	21
2. Modélisation et calcul de l'ECR.....	22
a. Précisions sur le calcul d'un ECR.....	22
(i) Ajustement CAT.....	22
(ii) Le risque de contrepartie de réassurance	23
(iii) Discussion sur le coût du capital.....	24
(iv) Règles d'allocation de la diversification	29
b. Modélisation et calcul d'un ECR branche par branche pour AXA Global Re	36
(i) Présentation d'AXA Global Re	36
(ii) Présentation du modèle de calcul.....	38
(iii) Premier bloc : l'allocation du capital par branches	38
(iv) Second bloc : calcul de l'ECR branche par branche.....	44
(v) Résultats consolidés pour l'ECR d'AXA Global Re	51
3. Comment déduire une utilisation opérationnelle de l'ECR ?	53

a.	Définition et formulation du passage de l'ECR au ratio combiné économique permis	53
b.	Exemple de calcul d'EPCR par lignes de métier	54
c.	Description du process de fixation des ECR au sein du Groupe AXA	55
4.	Discussion sur l'ECR.....	56
a.	ECR et ratio combiné.....	56
b.	Deux visions différentes : rentabilité des capitaux propres et ECR	57
c.	Sensibilités de l'ECR	63
(i)	Sensibilités aux taux d'intérêts	63
(ii)	Sensibilité aux changements du mix d'affaires :	67
(iii)	Sensibilité à la longueur des lignes	73
(iv)	Sensibilité à la diversification entre lignes.....	77
d.	Intérêts et limites de l'ECR	78
e.	Rémunération du capital financier par l'activité d'investissement.....	80
f.	Questions ouvertes	82
g.	Intégration dans les politiques Solvabilité II polices du Groupe AXA.....	84
	Annexe 1 – Bibliographie	87
	Annexe 2 – Eléments additionnels sur l'allocation de capital.....	88

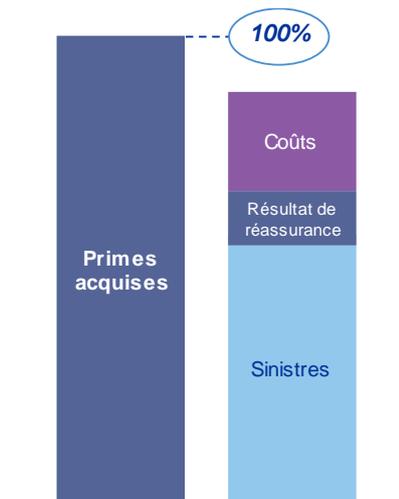
1. Présentation des principes généraux de l'ECR

a. Ratio combiné & ratio combiné courant : une vision imparfaite de la rentabilité

(i) Le ratio combiné

La mesure du niveau de rentabilité technique des branches dommages est le ratio combiné – Combined Ratio (CR) en anglais. C'est le rapport entre ce que l'assureur décaisse (les sinistres réglés aux assurés, les commissions versées aux réseaux de distribution, ses frais généraux) et ce qu'il encaisse (les primes versées par les assurés).

Le ratio combiné reproduit la logique des comptes techniques. Cet indicateur de référence combine deux ratios : le ratio de sinistralité et le taux de chargement.



Le ratio de sinistralité

Il mesure le coût des sinistres par rapport au montant des primes encaissées. On parle de « S/P ».

Le coût des sinistres couvre les indemnités effectivement versées aux assurés, mais aussi les charges estimées correspondant aux sinistres en cours :

- les sinistres connus mais non réglés,
- les sinistres survenus mais dont l'assureur n'a pas encore connaissance,
- les sinistres passés dont le montant des dommages est réajusté.

L'analyse du ratio de sinistralité permet d'apprécier l'efficacité technique d'un assureur.

Le taux de chargement

Le ratio de sinistralité ne peut à lui seul refléter la rentabilité technique d'une activité. En effet, il n'intègre pas les coûts de commercialisation et de gestion :

- commissions versées aux intermédiaires (agents, courtiers, etc.),
- coûts d'administration des contrats
- frais de gestion des sinistres

Le rapport entre ces coûts et les primes encaissées est mesuré par le taux de chargement.

Précisons que les primes et sinistres couverts par la réassurance ne sont pas intégrés dans le calcul du ratio combiné, dans la mesure où ils n'impactent pas la rentabilité technique de l'assureur, mais affectent le réassureur.

Exprimé en pourcentage, le ratio combiné est à l'équilibre à 100 %. A ce seuil, l'assureur ne perd ni ne gagne d'argent. Inférieur à ce seuil, l'assureur est techniquement rentable sur son activité, car le montant des primes encaissées excède les dépenses engagées. Plus le ratio combiné baisse, plus le résultat technique s'améliore.

$$CR = \frac{\text{Sinistres} + \text{Résultat de réassurance} + \text{Coûts}}{\text{Primes acquises}}$$

On a donc la relation suivante :



Le ratio combiné ne permet pas de mesurer le niveau courant de la profitabilité

Le CR est un indicateur tous exercices, il intègre donc des résultats des années de souscription antérieures.

La volatilité faisant partie de l'assurance dommages, sur le court terme, la profitabilité est toujours variable. Pourtant, la qualité de la souscription ne peut pas être remise en cause sur la base d'événements exceptionnels. C'est pourquoi une perspective de long terme donne une meilleure compréhension de la profitabilité, tout en fournissant des tendances plus stables.

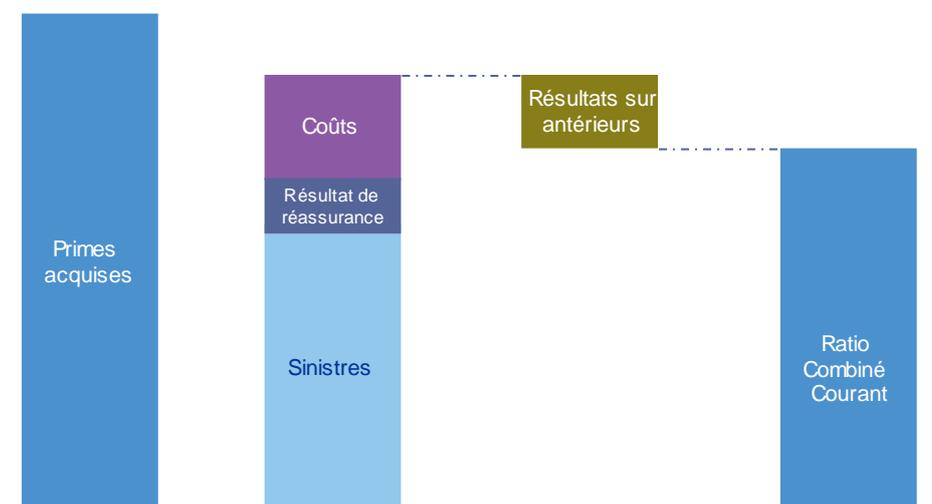
Cela pose un certain nombre de questions opérationnelles :

- Qui est responsable du résultat de souscription des années passées ?
- Comment gérer l'équilibre entre :
 - le besoin de publier des résultats stables, grâce notamment à des réserves prudentes, et ceci à la demande des dirigeants de la société, des actionnaires, des agences de notation et des régulateurs...
 - la nécessité de piloter la stratégie de souscription actuelle (et non pas celle des années antérieures) ?

Enfin, le résultat technique mesuré par le ratio combiné n'inclut pas les revenus financiers, qui sont pourtant une part significative des profits de l'assurance dommages. Il ne permet donc pas de comparer la profitabilité des branches courtes et des branches longues.

(ii) Le ratio combiné courant

Une première façon de mesurer la profitabilité courante est d'ajuster le CR des éléments du passé pour obtenir une vision à aujourd'hui : le ratio combiné courant (CYCR).



Ajustement sur les primes de l'année courante pour partir des primes acquises

Les primes acquises sont cohérentes avec le concept de sinistres encourus. Ce qui n'est pas le cas des primes émises.

En assurance dommages, l'année de souscription peut être soit l'année de souscription du contrat, c'est une approche de Valeur des Nouvelles Affaires (NBV), ou bien l'année correspondant à l'émission des primes (grands comptes, marine, aviation...). Les primes acquises réagissent plus lentement à une forte croissance.

Des ajustements de primes pour l'année courante existent, notamment pour les grands comptes, la réassurance, où les primes sont ajustées sur le temps, où encore l'assurance-crédit, l'assurance des mandataires sociaux (D&O), responsabilité civile générale et professionnelle (GTPL)....

Ajustement sur les résultats sur antérieurs

Les sinistres encourus sont calculés en *best estimate*, en monnaie courante (sans actualisation) et l'on ne considère que ceux qui sont survenus pendant l'année en cours. Ils sont aussi nets de réassurance.

Retraiter les boni / mali, c'est-à-dire les résultats sur antérieurs, permet de mesurer la performance de l'année en cours. Ces retraitements doivent aussi inclure les boni / mali de réassurance, ainsi que les boni / mali sur les coûts de gestion de sinistres.

Ajustement sur les coûts

Les frais généraux sont alloués à l'année courante.

Les coûts d'acquisition sont aussi alloués à l'année courante, pour la partie correspondant aux primes acquises, c'est-à-dire que les variations des coûts d'acquisition différés (DAC) font partie des coûts de l'année courante.

Les coûts de gestion de sinistres sont alloués aux sinistres encourus (accident year).

Le ratio combiné courant est une mesure encore insuffisante de la profitabilité actuelle

Il intègre toujours une forte **volatilité due aux éléments exceptionnels** : catastrophes naturelles et événements d'origine humaine (terrorisme, incendies...). Pourtant la stratégie de souscription ne devrait pas être remise en cause par des événements non-récurrents.

Il ne prend toujours **pas en compte les revenus financiers** :

- Il fournit donc une vision trop prudente sur la rentabilité de l'assurance dommages
- Par ailleurs, il ne permet pas de comparer la profitabilité des branches courtes avec celle des branches longues qui génèrent plus de revenus financiers.

Il est **brut de taxes**, alors que la profitabilité doit s'évaluer après impôts, surtout s'il s'agit de faire des comparaisons entre des lignes dans des environnements fiscaux différents.

Le ratio combiné courant ne fournit **pas une vision économique** du compte de résultat, intégrant le coût du risque et l'étalement dans le temps des coûts et des revenus.

- Il n'intègre toujours pas le **coût du risque**, car il ne prend pas en compte le coût du capital requis pour souscrire les affaires
- Il ne prend pas en compte la **longueur des lignes**, car les sinistres payés ne sont pas actualisés

En conséquence, il ne permet pas de comparer efficacement la profitabilité :

- Des lignes plus chères en capital, et qui exigent donc une rentabilité technique supérieure pour rémunérer le capital, par rapport à celles où le besoin de capital est plus faible. C'est notamment le cas entre les lignes de métier volatiles (CAT, Incendie, risques industriels, responsabilité civile des mandataires sociaux) et les lignes plus stables (assurance particulier, soins de santé...)
- Des branches courtes (assurance des biens commerciaux, CAT) et des branches longues (Construction, assurance responsabilité civile générale et professionnelle, responsabilité civile médicale ...)

b. Ratio combiné économique : problématique et formulation

Notre objectif est de définir un indicateur de profitabilité, inspiré du ratio combiné, donnant une vision économique de la profitabilité. Comme nous l'avons vu plus haut, le CR doit être ajusté des éléments suivants pour offrir une vision économique de la profitabilité :

- **Correction des antérieurs**, pour fournir une vision de la profitabilité courante sans impact des éléments des années passées de souscription
- **Correction de l'impact des événements exceptionnels**, car le souscripteur n'est pas responsable de la volatilité extrême, déjà prise en compte dans le coût du capital
- **Prise en compte de la durée des produits** : une vision complète de la profitabilité doit inclure l'actualisation des sinistres payés, prenant en compte la durée de la ligne de métier, ce qui reflète la génération de résultat financier, composante clé de la profitabilité des branches longues
- **Prise en compte de la fiscalité** (le compte de résultat est net d'impôts)
- **Prise en compte du coût du capital** alloué aux risques d'assurance dommages (P&C), dont la rémunération doit être prise en compte dans notre industrie régulée, ainsi que le résultat financier qu'il génère

Le ratio combiné courant ainsi ajusté définit le ratio combiné économique (ECR) qui, nous allons le voir, est un indicateur qui donne une vision économique de la profitabilité de l'assurance dommages.

Un niveau d'ECR de 100%, signifie que les primes générées pendant l'année de souscription permettent de (i) couvrir les coûts de l'année, (ii) payer les sinistres sur la durée de vie du contrat (selon une vision retraitée des événements exceptionnels), (iii) payer la fiscalité générée par les profits techniques tout en (iv) rémunérant le capital au niveau recherché par l'actionnaire.

Ainsi :

- Un **ECR inférieur à 100%** indique une **création de valeur** économique supérieure aux exigences de l'actionnaire pour l'exercice de souscription considéré
- Un **ECR supérieur à 100%** indique une **destruction de valeur** au regard des exigences de l'actionnaire économique pour l'année de souscription considérée.

Passons à travers la liste de ces ajustements apportés au ratio combiné année courante.

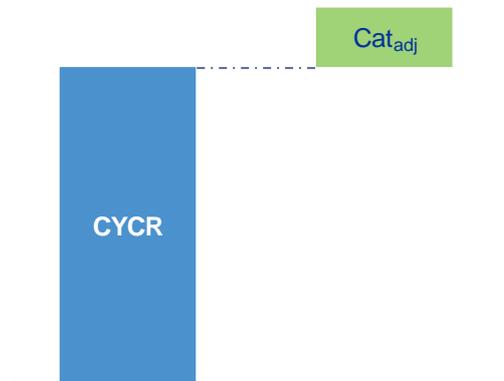
(i) Ajustement pour les catastrophes naturelles

Appelons CAT_{adj} l'ajustement défini ci-dessous pour les catastrophes naturelles.

Pourquoi un tel ajustement ?

- La méthode consiste à lisser l'ECR en remplaçant la moyenne observée (historique) par la moyenne du modèle interne. Notons que la moyenne du modèle interne contient également les événements exceptionnels
- La stratégie de souscription doit conserver une cohérence dans le temps et éviter les allers-retours brusques, notamment pour des raisons commerciales. De tels allers-retours pourraient venir d'une surréaction des dirigeants face à la volatilité causée par des événements extrêmes, comme les catastrophes naturelles ou induites par l'homme
- L'objectif est de ne pas se féliciter quand aucun événement ne se produit, ni à l'inverse corriger la stratégie quand un événement rare a lieu

Aussi l'ECR doit-il prendre en compte un niveau normalisé de catastrophes naturelles ou induites par l'homme, sur la base de la charge modélisée. En pratique, on remplace la charge de sinistre CAT encourue par sa moyenne attendue. L'ajustement peut être à la hausse (charge historique plus favorable que la charge modélisée) ou à la baisse (charge historique plus adverse que la charge modélisée).



Les bénéfices sur l'interprétation de la profitabilité sont les suivants :

- Cela permet de donner une **vision long-terme de la rentabilité** indépendante de la fluctuation intrinsèque à ces événements, prenant en compte la charge moyenne de sinistres CAT
- **Les modèles CAT représentent la meilleure vision du montant moyen de sinistres CAT** sur la base des expositions du portefeuille, et au-delà des seuils définis par la rétention de chaque entité / portefeuille
 - Au contraire, étant donné le profil des risques CAT, la moyenne sur quelques années de souscription n'est pas statistiquement valide
- Quand le **modèle interne utilise les mêmes modèles CAT**, alors cette méthodologie est totalement alignée avec l'évaluation des risques sous solvabilité II. Elle est alors la meilleure façon de lisser la performance CAT. Cela permet de **satisfaire les exigences de Solvabilité II en matière de « use test »**, car l'on utilise alors le même modèle pour aligner les stratégies de réassurance et de souscription

Comment définir les sinistres CAT ?

- **Les sinistres CAT peuvent être définis comme étant au-dessus de 50% de la rétention locale**, ou bien en excès de la capacité des programmes de réassurance. Les sinistres dépassant ce seuil sont alors ajustés au premier euro. L'on considère que ce seuil est suffisamment exceptionnel pour faire l'objet d'un retraitement, dans la perspective de prendre des décisions économiques. Cette méthodologie offre aussi le bénéfice de la simplicité et de la comparabilité. Une règle unique qui s'applique à toutes les entités P&C permet la comparaison des ECR entre les différentes entités, ainsi qu'un processus homogène pour la publication des états financiers.
- **Autre possibilité, appliquer directement la moyenne issue du modèle interne.** En effet, le risque de la première méthode est d'ignorer les années où l'entité vit un grand nombre de sinistres juste en-dessous de 50% de la rétention, qui est en soit également une année rare (concept d'AEP vs OEP). Ainsi, l'on prend **tous les événements historiques naturels et induits par l'homme, quel que soit le montant, et on les remplace par les événements modélisés.** Le modèle capture ainsi tous les événements, même les petits, et prend en compte la possibilité d'une fréquence « anormalement » élevée.

(ii) Ajustement de la valeur temps

Le résultat d'investissement est une composante clé de la profitabilité de l'assurance dommage. Cette marge financière se constitue grâce à l'espacement dans le temps entre l'encaissement des primes et le paiement de sinistres et des coûts. En particulier pour les branches longues (Responsabilité Civile corporelle Automobile, Responsabilité Civile Générale, Construction Décennale...), la profitabilité dépend beaucoup des résultats financiers. Il n'est donc pas possible de comparer la profitabilité de deux branches différentes sans prendre en compte de résultat d'investissement.

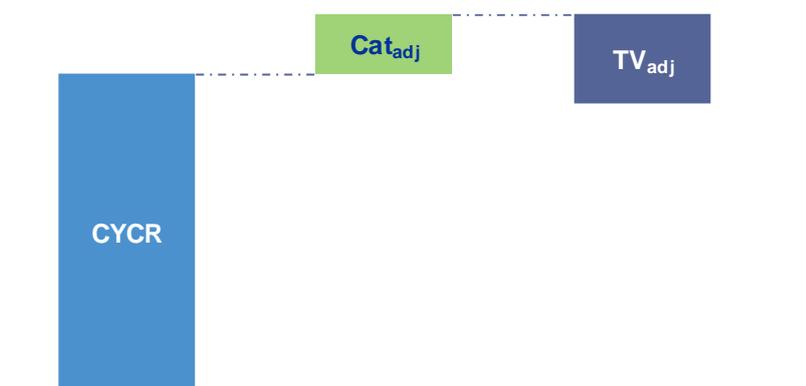
L'ajustement de la valeur temps (TV_{adj}) permet de prendre en compte le résultat d'investissement. Cela se fait en actualisant les paiements de sinistres, les primes et les coûts au taux sans risque. Une autre façon de comprendre la valeur temps consiste à considérer le fait que payer 1 euro de sinistre dans 10 ans revient moins cher que de payer 1 euro immédiatement (sous réserve que le taux sans risque est positif) – car effectivement en risque-neutre on est certain de rémunérer l'euro non payé immédiatement au taux sans risque.

On adopte une approche risque neutre : on évalue le résultat financier sur la base de conditions de marché risque neutre, donc au taux sans risque, et l'on n'alloue pas de charge en capital aux actifs financiers (risque de crédit...). Cela signifie que l'on alloue le résultat financier jusqu'au taux sans risque à l'activité P&C, qui rémunère le capital économique alloué à l'activité P&C (STEC Primes, Réserves et CAT). Au-delà du taux sans risque, les profits sont alloués à l'activité de gestion d'actif.

En effet, **l'ECR ne vise pas à mesurer la qualité de la gestion d'actifs**, mais seulement la qualité de la souscription, à laquelle l'ajustement de valeur temps alloue un résultat financier à hauteur du taux sans risque, comme nous venons de le voir. C'est aux équipes de gestions des investissements de réaliser un rendement au-delà du taux sans risque pour les actifs qui leurs sont confiés, afin de rémunérer le capital économique alloué aux risques financiers. Les responsabilités sont clairement séparées.

On suppose aussi une stratégie de gestion actif-passif parfaite, sans d'écart de duration ni risque financier, et avec un alignement parfait des développements des sinistres à payer et des flux financiers. Notons que l'ECR est un indicateur de rentabilité technique, il a vocation à mesurer la performance de souscription non la performance financière.

En pratique, l'on considère la courbe de taux swap au 1er janvier. En fonction des pays, une grande partie des affaires sont souscrites en début d'année. Les primes non-acquises sont capitalisées, et le décalage temporel entre la souscription et la collection est généralement court



Cet ajustement est négatif lorsque les taux sont positifs mais peut être positif si les taux sans risque deviennent négatifs.

L'ajustement de la valeur temps est la différence entre la somme actualisée des sinistres et le ratio de sinistres courant. Il se formule comme suit :

$$TV_{adj} = \frac{1}{\text{Primes acquises}} \sum \text{Sinistres}(k) \left(\frac{1}{(1 + Rf(k))^k} - 1 \right)$$

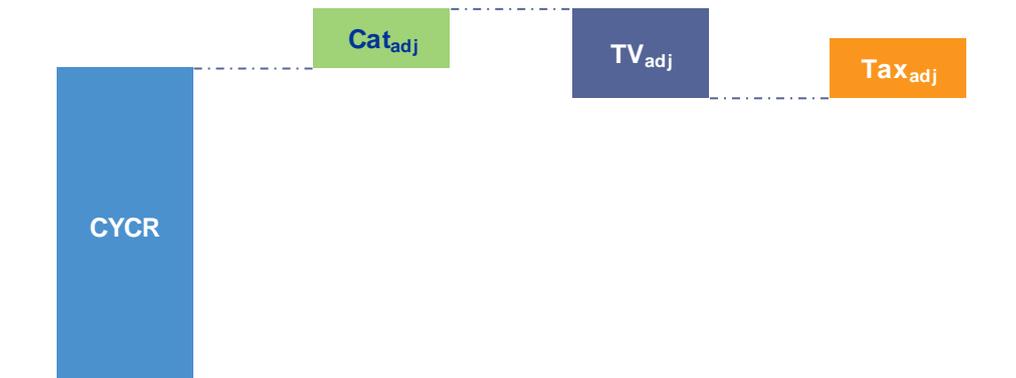
Où $Rf(k)$ est le taux sans risque en l'année k

(iii) Intégration de la fiscalité

La valeur créée pour l'actionnaire est nette de la fiscalité. L'ECR, qui représente une vision globale de la rentabilité doit donc prendre en compte la fiscalité. Par ailleurs, chez AXA, la plupart des indicateurs de performance sont net d'impôts (embedded value, capital économique, valeur des affaires nouvelles, résultat courant...).

En pratique, la fiscalité est calculée d'une manière normative :

- On utilise le taux d'impôt sur les sociétés
- On l'applique sur le ratio combiné courant, après l'ajustement CAT et l'ajustement de la valeur temps
- Appliquer le taux d'imposition après l'ajustement de valeur temps est cohérent, car les résultats financiers sont aussi soumis à la fiscalité



Appelons Tax_{adj} l'ajustement du ratio combiné courant reflétant la fiscalité et δ le taux d'imposition. On a la formulation suivante :

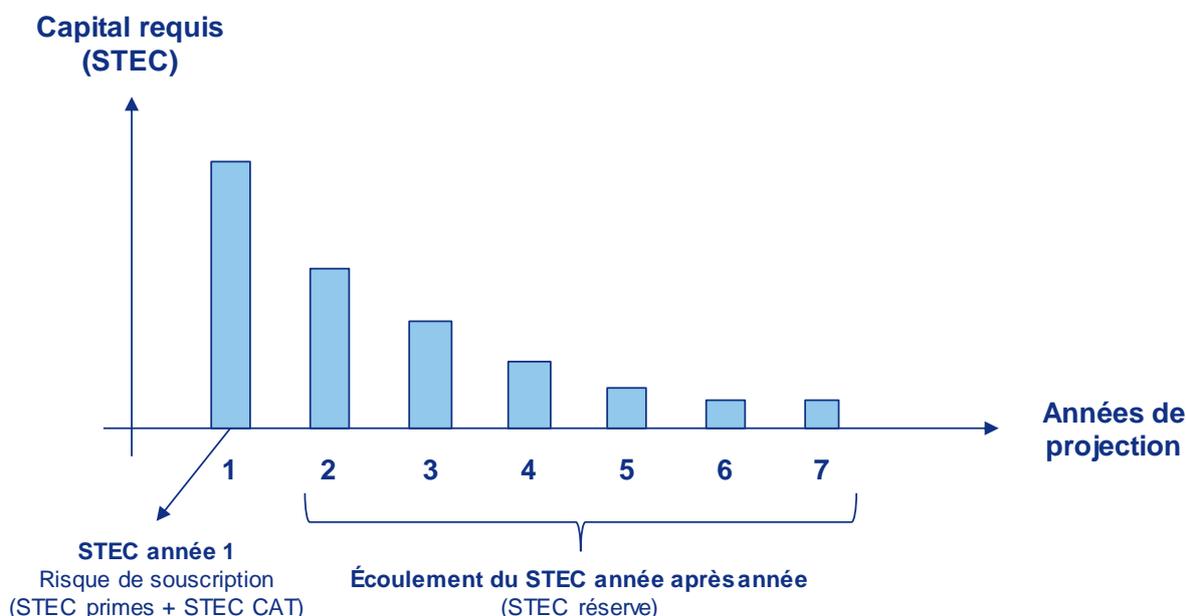
$$Tax_{Adj} = (1 - CYCR - TV_{adj}) \cdot \delta$$

Cet ajustement est positif si le CR avant impôts est en-dessous de 100% (profitabilité technique) et négatif si le CR est au-dessus de 100%. Il a donc un effet d'amortisseur sur l'ECR qui le ramène vers 100%.

(iv) Coût du risque et lien avec le capital économique

La capacité à souscrire des contrats d'assurance a un coût : il faut détenir le montant réglementaire de capital pour chaque risque souscrit, et le capital est une ressource qui doit être rémunérée. L'ECR considère le capital économique sous solvabilité II calculé selon le modèle interne (STEC) comme la meilleure estimation des risques.

Le coût du capital prend en compte les flux de capital depuis la souscription jusqu'à la fin des garanties.



On a la formule :

$$\text{CoR} = \text{Prime de risque} * \sum_k \frac{\text{STEC}_k * 130\%}{(1 + \text{Rf}(k))^k}$$

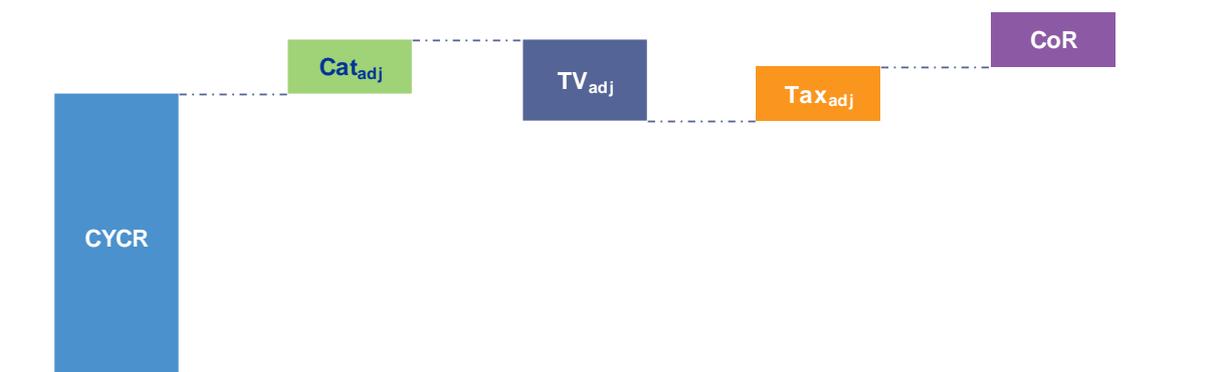
Où :

- CoR est le coût du risque
- $\text{Rf}(k)$ est le taux sans risque en l'année k
- 130% est le niveau de capital cible, nous discuterons avec plus de détails de ce montant plus loin.

Notons que :

- Le **coût du capital ici exclut le capital alloué aux risques financiers**, en ligne avec une actualisation au taux sans risque
- Le **coût du capital est au-delà du taux sans risque**, car les actifs correspondant au capital détenu produisent un rendement égal au taux sans risque
 - La **prime de risque est le retour attendu par l'actionnaire au-dessus du taux sans risques, et après impôts**. Elle est homogène avec le calcul de la marge pour risques en solvabilité II
- Le **coût du risque doit être considéré après impôts**, car la rémunération de l'actionnaire (sous forme de dividendes) se fait après le paiement des impôts. Cf ci-dessous l'ajustement pour le coût fiscal du capital

- **Le cout du risque est nécessairement positif** car il reflète une incertitude ou « un niveau de volatilité » de la rentabilité de la branche autour de sa rentabilité espérée (STEC > 0).



Sur la prime de risque :

Dans une monnaie donnée, et pour chaque année de projection du STEC, il est nécessaire d'ajuster la prime de risque des mouvements futurs de la monnaie par rapport à l'euro.

$$\text{Prime de risque (monnaie locale, k)} = \text{Prime de risque Euro} * \frac{(1 + Rf(\text{local}, k))^k}{(1 + Rf(\text{€}, k))^k}$$

Comme nous avons :

$$\text{CoR} = \text{Prime de risque (local)} * \sum_k \frac{\text{STEC}_k * 130\%}{(1 + Rf(\text{local}))^k}$$

On obtient :

$$\text{CoR} = \text{Prime de risque Euro} * \sum_k \frac{\text{STEC}_k * 130\%}{(1 + Rf(\text{€}))^k}$$

Nous entrerons dans plus de détails dans la discussion plus bas sur le coût du capital.

(v) Coût fiscal du Capital

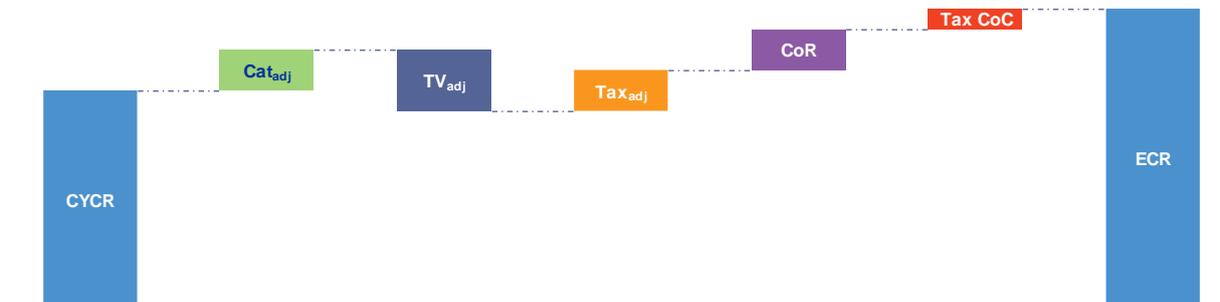
En plus du coût du risque, il faut considérer les impôts sur les revenus financiers générés par les actifs détenus en face du capital économique. En d'autres termes, les actifs détenus en face du capital génèrent un revenu au taux sans risque (dans l'environnement risque neutre de l'ECR). Ce revenu financier au taux sans risque est avant impôts, aussi faut-il considérer la fiscalité sur ces revenus.

On a la formule :

$$TCoC = \delta * \sum_k Rf(k) * \frac{STEC_k * 130\%}{(1 + Rf(k))^k}$$

Où :

- δ est le taux d'imposition



Et l'on aboutit sur l'ECR.

(vi) Résumé intermédiaire

Le ratio combiné économique offre une mesure de la profitabilité qui, par rapport à celle offerte par le ratio combiné :

- **Corrige du passé** pour obtenir une vision courante de la profitabilité
- **Corrige de l'impact des événements exceptionnels**, le souscripteur n'étant pas responsable de la volatilité extrême déjà prise en compte dans le coût du capital)
- **Intègre la valeur temps**, la profitabilité réelle devant prendre en compte les résultats financiers qui dépendent de la durée des lignes de métier
- **Tient compte de la fiscalité**, le résultat pour l'actionnaire étant après impôts
- **Intègre la rémunération du capital économique**, selon les exigences fixées par l'actionnaire.

L'ECR présente ainsi **une vision économique du compte de résultat**.

Un ECR à 100% correspond à une performance de souscription qui, en vision économique, paye les sinistres, les coûts et les impôts, et rémunère le capital à hauteur de la prime de risque fixée. **Et cela quels que soient la ligne de métier, le marché et le pays.**

2. Modélisation et calcul de l'ECR

a. Précisions sur le calcul d'un ECR

Le calcul de l'ECR demande de clarifier un certain nombre d'éléments.

(i) Ajustement CAT

D'abord sur l'ajustement CAT NAT. Si celui-ci est assez direct à effectuer dès que l'on dispose des détails des charges de CAT, il représente en revanche un gros travail de préparation entre équipes comptables, équipes de souscription et de gestion des risques.

Afin de remplacer dans chaque entité la charge réelle de catastrophes naturelles par sa moyenne issue des modèles de CAT NAT eux-mêmes utilisés pour le modèle interne du capital économique, l'équipe de gestion des risques doit partager les données avec toutes les entités / lignes de business, nettes du bénéfice des couvertures éventuelles au niveau du groupe.

Pour les activités dommages traditionnelles, c'est-à-dire hors grands comptes et risques spéciaux, la rétention des entités est définie :

- par la priorité de la première couche du programme de couverture de réassurance par événement. Par souci de simplicité, la franchise annuelle globale et la limite annuelle de garantie totale ne sont pas prises en compte, car elles demanderaient un calcul stochastique que les équipes comptables ne sont pas en mesure de réaliser
- les programmes de réassurance de type stop-loss ne sont pas considérés, car par nature, ils sont une protection contre un risque de fréquence
- cette définition de la rétention correspond à celle qui est communiquée aux réassureurs.
- Par ailleurs, il est possible que certains périls ne soient modélisés qu'au niveau local (grêle), il faut s'assurer qu'ils sont aussi ajustés.

En revanche, pour les grands comptes et les risques spéciaux ou encore la réassurance, la méthodologie est plus complexe :

- elle doit permettre d'ajuster les CAT NAT pour des filiales qui n'ont pas de « rétention » par événement, leur programme étant quasi exclusivement composé de protection de type aggregate. C'est le cas des filiales de réassurance
- elle doit aussi permettre de « normaliser » la charge CAT aussi en fréquence en pas uniquement en sévérité, car c'est également une source de volatilité. Ainsi elle doit prendre en compte le bénéfice des couvertures de réassurance correspondantes. En effet, cela correspond bien à la manière dont les résultats des modèles CAT sont analysés grâce aux courbes EP (*Exceedance Probability*) représentatives de deux grandeurs différentes : (i) la courbe OEP (pour *Occurrence Exceedance Probability*) qui associe une période de retour (en année) au coût maximal d'un événement et (ii) la courbe AEP (pour *Aggregate Exceedance Probability*) qui associe une période de retour (en année) au coût total des événements.

Enfin, il faut s'assurer que les coûts modélisés de CAT sont correctement alloués par ligne de métier.

(ii) Le risque de contrepartie de réassurance

Le STEC que doit rémunérer la performance technique de l'activité dommage doit intégrer le risque de contrepartie de réassurance.

Le risque de contrepartie de réassurance reflète le risque de perte si le réassureur ne paye pas intégralement les recouvrements de réassurance au cédant, voire ne les paie pas du tout, ou bien si sa note de crédit est dégradée. Il s'agit, au sens large, d'un élément du risque de crédit d'AXA.

Ce risque couvre les contrats de réduction des risque suivants :

- les traités de réassurance
- les produits dérivés et de titrisation
- les créances auprès d'intermédiaires
- les autres expositions de crédit qui ne sont pas incluses dans le risque de spread.

Solvabilité 2 prend ainsi bien en compte la réassurance dans le calcul du capital économique. Quand on calcule l'ECR, il faut spécifiquement intégrer le STEC risque de contrepartie de réassurance dans le capital que doit rémunérer l'activité technique. Car même si ce risque de contrepartie est un risque de crédit, la politique de réassurance fait partie de la gestion technique, et il faut donc allouer cet élément de risque crédit, non pas à l'activité financière de la société, mais bien à son activité de souscription.

C'est un élément clé du STEC, notamment pour l'exemple que nous étudierons, AXA Global Re, société regroupant les cessions du Groupe AXA.

Calcul

Le STEC de contrepartie de réassurance prend en compte les défauts imprévus pouvant survenir sur un an. Le *best estimate* est calculé brut de réassurance, sans déduire les créances découlant des contrats de réassurance et des véhicules de titrisation, et sans tenir compte des montants couverts par la réassuranceⁱ. En contrepartie, on reconnaît un actif de réassurance égal à la différence entre les *best estimate* brut et net de réassurance. Cet actif génère une charge en capital au titre du risque de contrepartie de réassurance.

La probabilité de défaut

L'actif de réassurance doit être calculé selon les mêmes principes que le calcul du *best estimate* en intégrant la probabilité de défaut du réassureur. Cette prise en compte se traduit par un ajustement de la valeur actuelle probable des flux de trésorerie futurs qui est calculé sur la base de la probabilité de défaut des contreparties et du montant moyen des pertes qui en résulteraient

Le calcul doit être mené pour chaque contrepartie et pour chaque LoB.

Le taux de recouvrement

Ce taux représente la partie de la dette qui sera recouvrée en cas de défaut du réassureur. S'il n'existe pas d'estimation fiable de ce taux, la règle est qu'aucun taux supérieur à 50 % ne peut être utilisé. Le calcul de

ce taux doit tenir compte du risque de crédit porté par le réassureur ainsi que de l'ensemble des couvertures de risques que le réassureur garanti à l'assureur (nantissements, etc.).

Rating	AAA	AA	A	BBB	BB	Autre
TR	50%	45%	40%	35%	20%	10%
PD	0,05%	0,10%	0,20%	0,50%	2,00%	10,00%

(iii) Discussion sur le coût du capital

L'un des intérêts de l'ECR est de prendre en compte la rémunération du capital au niveau exigé par l'actionnaire. Afin de calculer les ECR, les équipes ont donc besoin d'une règle claire décrivant cette exigence de rentabilité.

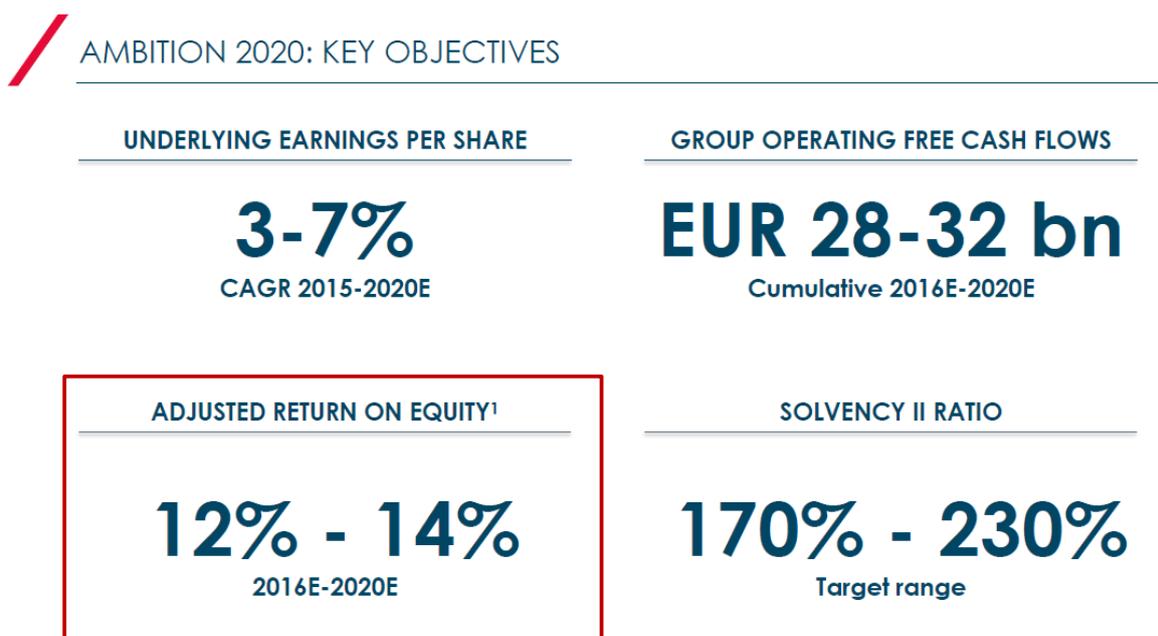
En pratique, cette règle est déterminée par les équipes finance du Groupe, une fois par an, prenant en compte les objectifs financiers communiqués par la société à ses investisseurs, ainsi que certains paramètres de marché comme le niveau des taux d'intérêts.

Ci-dessous, nous décrivons l'exemple de la règle que s'est donnée le groupe AXA, et qui est intégrée dans notre modèle de calcul de l'ECR.

Règle pour le coût du capital :

Clarifions ici le lien entre l'objectif de rémunération du capital pour l'actionnaire exprimé en termes de rendement sur le capital au niveau global (ROE), et la méthodologie de coût du risque intégrée dans le calcul de l'ECR.

Précisions que le groupe AXA se fixe pour la période 2016-2020 un objectif de ROE de 12-14%. C'est l'un des objectifs clé que le groupe s'est fixé et qu'il a communiqué à ses actionnaires :



Afin de décliner cette ambition globale en objectifs pour les différentes entités et lignes de métier, le groupe fournit des règles de calcul de la rémunération du capital par pays et par ligne de métier.

Ces objectifs sont à deux niveaux :

Au niveau du groupe, le niveau 1 correspond au coût des fonds propres du groupe calculé classiquement avec le Beta du groupe (1.35) :

$$\text{Niveau 1 (Groupe)} = \text{Taux sans risque (France)} + \beta(\text{AXA}) * \text{Prime de Risque}$$

Ce qui donne en chiffres :

$$\text{Niveau 1 (Groupe)} = 0.8\% + 1.35 * 6.7\% = 9.9\%$$

Mais ce calcul fait apparaître une différence avec l'objectif de rentabilité (ROE) de 14% annoncés aux investisseurs. Aussi définit-on un objectif de niveau 2, augmenté de 4.1% :

$$\text{Niveau 2 (Groupe)} = \text{Taux sans risque (France)} + \beta(\text{AXA}) * \text{Prime de Risque} + 4.1\% = 14\%$$

Notons que ce 4.1% n'a pas de fondement théorique, mais représente une exigence additionnelle de rentabilité des fonds propres par rapport à la théorie financière (Niveau1).

Ces deux niveaux se détaillent pour les différentes activités du groupe (assurance vie, assurance dommages, gestion d'actifs) en utilisant pour chacun le Beta de son activité. L'on obtient ainsi pour l'assurance dommages et pour chaque pays :

$$\text{Niveau 1 (pays / P\&C)} = \text{Taux sans risque (pays)} + \beta(\text{P\&C}) * \text{Prime de Risque}$$

$$\text{Niveau 1 (pays/ P\&C)} = 0.8\% + 1 * 6.7\% = 7.5\%$$

De même, le niveau 2 définit cette ambition réhaussée afin de s'aligner sur l'objectif de rémunération de l'actionnaire.

$$\text{Niveau 2 (pays/ P\&C)} = \text{Taux sans risque (Pays)} + \beta(\text{P\&C}) * \text{Prime de risque} + 4.1\% = 11.7\%$$

$$\text{On a donc : Niveau 2 (pays/ P\&C) = 11.7\%}$$

Pour le calcul des deux niveaux d'ambition, on utilise le taux d'emprunt d'Etat, car il représente le taux sans risque local avec une prime de risque spécifique pour le pays.

Le Beta de l'activité est calculé en utilisant le référence d'entreprises cotées dont l'activité est exclusivement l'assurance dommage. L'on obtient un Beta de 1 pour l'assurance dommages.

La prime de risque est identique quelle que soit le pays, et s'élève à 6.73%, telle que calculée par les équipes financières. Une prime de risque identique est utilisée pour tous les pays, car l'on ne prend aucune hypothèse sur l'évolution future des taux de change, et l'on suppose que le risque de chaque pays est déjà pris en compte dans le taux d'obligation gouvernementale considérée.

Ces objectifs sont aussi applicables avec les taux d'intérêts réels. Dans ce cas, tous les éléments de compte de résultat et les flux de capital doivent être actualisés en utilisant les taux d'intérêt réels.

On obtient alors les résultats suivants pour les principaux pays du groupe en matière d'assurance dommages :

Country	Risk free rate	level 1 cost of equity (P&C)	level 2 cost of equity (P&C)
France	0,8%	7,5%	11,7%
US	2,0%	8,7%	12,9%
UK	1,7%	8,4%	12,5%
Germany	0,4%	7,2%	11,3%
Switzerland	-0,2%	6,5%	10,6%
Belgium	0,8%	7,5%	11,7%
Italy	1,6%	8,3%	12,5%
Spain	1,7%	8,5%	12,6%
Mexico	6,1%	12,8%	16,9%
Turkey	9,9%	16,6%	20,8%
Brazil	14,5%	21,2%	25,4%
Colombia	8,2%	15,0%	19,1%
China	3,1%	9,8%	13,9%
Hong-Kong	1,5%	8,2%	12,3%
Singapore	2,3%	9,1%	13,2%
Indonesia	8,3%	15,0%	19,1%
Thailand	2,4%	9,1%	13,2%

L'objectif est de transcrire ces objectifs de rémunération du capital dans des objectifs d'ECR, destinés ultimement à la souscription.

Principes de valorisation :

L'ECR est calculé dans un environnement de risque neutre. Aussi les flux de trésorerie doivent-ils être actualisés au taux sans risque local, c'est-à-dire en excluant toute prime de risque. Rappelons que l'objectif de l'ECR est d'être homogène avec les calculs faits sous solvabilité II pour les passifs *best estimate* et le capital économique (STEC).

L'une des composantes principales de l'ECR est le coût du risque (CoR) qui est calculé comme suit :

$$\text{CoR} = \sum_{k=0}^n 130\% * \text{STEC}(k) \frac{\text{Prime de risque}}{(1 + \text{Rf}(k))^k}$$

Où :

- Rf(k) est le taux sans risque en année k
- 130% le ratio de solvabilité de chaque entité locale exigé par le Groupe (cf ci-dessous)

Niveau cible de capital :

Parmi les objectifs financiers du Groupe, nous pouvons noter aussi dans le tableau plus haut le niveau du ratio de solvabilité II entre 170% et 230%, donc une moyenne de 200%.

Cet objectif d'un niveau de capital économique à 200% du STEC au niveau du groupe est équivalent à un niveau de 130% au niveau de chacune des entités locales, en raison de la diversification géographique du Groupe. Ce 130% est donc la règle que le Groupe fixe à chacune de ses entités.

En conséquence, le calcul de l'ECR doit intégrer la rémunération d'un niveau de 130% du STEC de l'entité.

Prime de risque pour les activités européennes :

On choisit l'Euro comme monnaie de référence car c'est la monnaie de référence du Groupe.

Pour une activité en zone Euro, la prime de risque au-dessus du taux de l'obligation gouvernementale représentera le même montant que celui qui est utilisé pour les valorisations en real world pour atteindre l'objectif de rentabilité du capital de 14%. Ce montant est de 10,9%.

Ainsi, pour toutes les activités dans la zone Euro, on obtient :

$$\text{CoR}(\text{€}) = \sum_{k=0}^n 130\% * \text{STEC}(k) \frac{10,9\%}{(1 + \text{Rf}(\text{€}, k))^k}$$

C'est un calcul totalement similaire à celui de la Market Value Margin utilisé en solvabilité II.

Prime de risque pour les activités non-européennes :

Dans un environnement risque neutre, tous les actifs ont le même retour attendu.

En pratique, cela signifie que nous avons une réalisation certaine des forwards FX. Si ce n'était pas le cas, cela voudrait dire qu'il y aurait une opportunité d'arbitrage dans le modèle. Nous aurions alors intérêt à investir dans la monnaie avec le plus haut taux d'intérêt, mais qui ne se dévaluerait pas à l'avenir, ce qui donnerait un gain certain.

Comme expliqué plus haut, l'Euro est choisi comme monnaie de référence du groupe, car le capital du groupe est majoritairement en Euro, de même que ses objectifs de rentabilité du capital. La prime de risque euro utilisée pour le calcul de l'ECR est de 10.9%.

Pour les valorisations real world, on décide d'appliquer le même niveau de prime de risque quel que soit le pays. On peut dire que l'on n'a pas pris d'hypothèse particulière sur l'évolution du change (car la dépréciation de la monnaie n'est pas certaine).

En revanche, dans un environnement risque neutre, il n'est pas possible de conserver la même prime de risque quelle que soit la monnaie. Car si la prime appliquée à des économies hors zone euro n'est pas ajustée, on attribue alors un avantage comparatif aux pays avec un taux d'intérêt plus élevé, alors qu'une dépréciation plus importante impacterait négativement la performance du groupe.

En effet, si l'on décidait de ne pas ajuster la prime de risque pour les monnaies non euro, cela mène à un coût du risque plus élevé en France, Allemagne et Belgique par exemple, par rapport à la Turquie ou le Mexique. Et d'un point de vue ECR, cela fournirait un avantage injustifié aux pays avec les taux d'intérêt les

plus élevés. Nous illustrerons plus en détail l'effet des taux d'intérêts sur le niveau d'ECR dans notre modèle ECR plus loin.

En pratique, cela signifie que le calcul d'ECR doit refléter un certain niveau de dépréciation de la monnaie à travers une prime de risque ajustée. Pour une monnaie donnée, et pour chaque année (n) de projection du capital requis, on doit ajuster la prime de risque des mouvements futurs de l'€ par rapport à la monnaie locale de la manière suivante :

$$\text{Prime de risque ajustée(monnaie locale, n)} = \text{Prime de risque (€)} * \frac{(1 + Rf(\text{mon. loc.}, n))^n}{(1 + Rf(\text{€}, n))^n}$$

Une fois qu'il est fixé en euros, la prime de risque en monnaie locale dépend de la maturité. Implicitement, cela consiste à hedger le capital investi localement contre une dépréciation ou appréciation de la monnaie locale par rapport à l'euro.

L'on obtient ainsi la formule suivante pour le coût du risque :

$$\text{CoR(monnaie locale)} = \sum_{k=0}^n 130\% * \text{STEC}(k) \frac{1}{(1 + Rf(\text{mon. loc.}, k))^k} * 10,9\% * \frac{(1 + Rf(\text{mon. loc.}, k))^k}{(1 + Rf(\text{€}, k))^k}$$

Soit après simplification :

$$\text{CoR(monnaie locale)} = \sum_{k=0}^n 130\% * \text{STEC}(k) \frac{10,9\%}{(1 + Rf(\text{€}, k))^k}$$

Résumé des éléments de coût du capital :

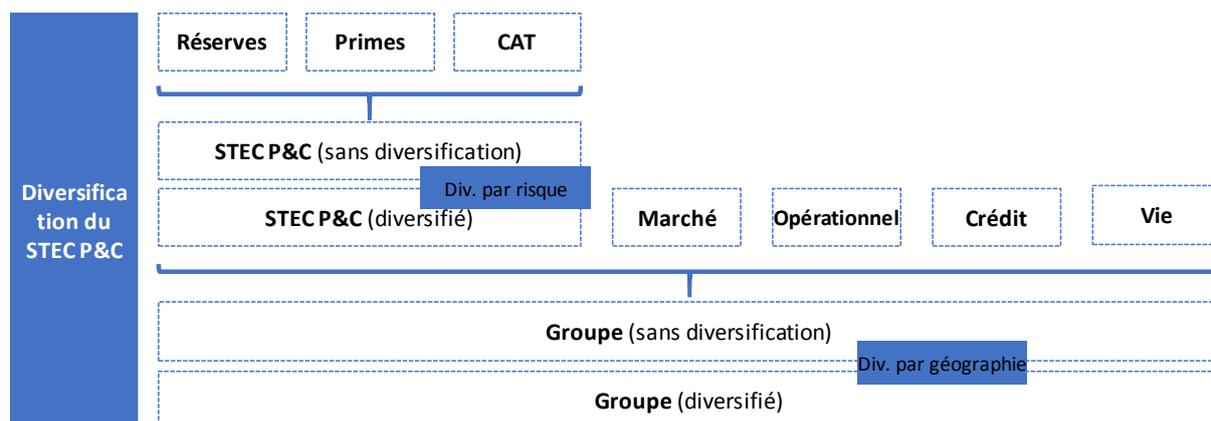
Pour notre calcul d'ECR, qui concerne une société française, nous avons le tableau suivant qui résume les principes évoqués dans les paragraphes précédents :

AXA Group ROE target range	
Target ROE min	12,0%
Target ROE max (selected in our model)	14,0%
Cost of equity calculation	
Beta (P&C AXA)	1,0
Equity risk premium	6,7%
Risk free rate	0,8%
Cost of equity ("level 1")	7,5%
Adjusted cost of equity to reach 14% ROE ("level 2")	11,7%
<i>Implied buffer vs. Level 1 cost of equity</i>	4,2%
Risk premium above risk free rate	10,9%
Key parameters for Cost of risk calculation	
Risk free rate	0,8%
Risk premium above risk free rate	10,9%
Target level of capital	130%

(iv) Règles d'allocation de la diversification

L'ECR permet d'évaluer la rentabilité détaillée de l'activité d'assurance dommage, prenant en compte la rémunération du capital. Cette approche se fait à un niveau détaillé, par exemple la ligne de métier. Aussi, le calcul de l'ECR nécessite d'allouer le capital économique aux différentes lignes de métier.

Or le modèle de capital économique du Groupe AXA ne fournit pas le montant de capital alloué à chaque ligne. En effet, celui-ci agrège les risques tout d'abord (1) par branche, puis (2) par risque, et enfin (3) par géographie. Cela se reflète dans le tableau suivant :



Chaque étape donnant lieu à un certain niveau de diversification², l'on comprend bien qu'il n'existe pas de montant de STEC « officiel » (c'est-à-dire extrait directement du modèle interne) pour les branches, car la diversification n'est pas allouée entre les branches.

Aussi pour travailler sur le STEC, nous allons devoir allouer la diversification entre les branches, en faisant des hypothèses que nous justifierons. Il n'existe bien entendu plusieurs méthodes pour allouer le bénéfice de diversification, dont chacune a ses avantages et ses inconvénients.

L'objectif du paragraphe suivant est de discuter des différentes méthodes d'allocation du capital entre les lignes.

² Précisons que le STEC CAT au niveau de chaque entité contient déjà une diversification géographique, rendue possible par les mécanismes internes au groupe de pooling des risques, afin d'assurer une cohérence entre les entités.

Principes de l'allocation de capital

Afin de créer de la valeur, une société d'assurance se doit de bien gérer son capital. L'allocation de capital est le process qui permet d'apporter à la société une telle discipline. Ses principaux objectifs sont les suivants :

- Eviter l'excès de capitalisation, et de créer une dynamique d'intéressement à la croissance pour les lignes offrant le meilleur retour sur capital
- Imputer une charge de capital afin que la tarification des produits respecte la règle : $RoE > \text{coût du capital}$
- Etablir un process équitable à travers les lignes de métiers et les produits lors de la fixation des objectifs de performance.

Ces trois objectifs sont aussi ceux de la vision développée avec l'ECR.

Etant donné qu'il n'existe pas d'allocation officielle du capital entre les branches, une méthodologie d'allocation de capital ne peut être mise en place que si un principe de décision a été choisi. L'avantage de fixer une règle d'allocation de capital est qu'en cas de modification de l'activité (changement de périmètre, de mix produits, de profil de risque...), la règle continue de s'appliquer, évitant l'ouverture de nouvelles discussions.

Idéalement, le meilleur critère d'allocation de capital serait celui qu'offrirait le marché. Mais en pratique, cela n'existe pas, et c'est précisément pour cela que l'entreprise doit faire un choix.

Par la suite, nous allons considérer différents principes de décision. La seule hypothèse que nous prenons est que la mesure de risque est sous-additive dans l'exemple considéré. En effet, si ce n'est pas le cas, il n'y a pas de bénéfice de diversification à allouer entre les branches.

Cadre général

Le paragraphe suivant est basé sur le cours à l'Université d'Orléans de Jérôme Crétien, Head of Pricing & Analytics chez AXA Global Re.

L'idée générale est la suivante :

- On mesure le risque de plusieurs contributeurs (branches, modules de risque...), par exemple via leur STEC
- On mesure le risque total et on obtient un résultat inférieur à la somme des risques marginaux, du fait de l'effet de diversification

Cet effet de diversification a lieu à chaque niveau d'agrégation du STEC. Cela se voit directement sur les différentes composantes du STEC d'AXA Global, société de réassurance interne du Groupe AXA, que nous décrirons plus en détail dans la partie suivante :

AXA Global Re		
Total	standalone STEC	Diversification
P&C	193 404 504	-23%
Market	72 360 614	
Credit	35 033 680	
Operational Risk	54 822 582	
Total diversified	275 003 472	
<i>Total not diversified</i>	<i>355 621 380</i>	

Market	standalone market STEC	Diversification
Total	72 360 614	

Credit	standalone CPR STEC by risk	Diversification
Reinsurance	22 791 620	-13%
Fixed income	17 548 365	
Total	35 033 680	
<i>Total not diversified</i>	<i>40 339 986</i>	

P&C	standalone P&C STEC by risk	Diversification
Reserves	76 485 163	-23%
Premium	141 285 819	
Cat	32 949 965	
Total	193 404 504	
<i>Total not diversified</i>	<i>250 720 948</i>	

Deux questions se posent alors :

- Comment attribuer une part du risque total à chaque risque ?
- A quels risques attribuer l'effet de diversification ? Quel risque se diversifie bien et quel risque au contraire se diversifie mal ?

Comme nous l'avons déjà mentionné, il n'existe pas de méthode parfaitement juste théoriquement, mais seulement des approches heuristiques. Nous allons en voir trois :

- L'approche naïve
- L'approche par sensibilités
- L'approche par marginales

Les applications pratiques de ces méthodes sont nombreuses, notamment :

- **Analyse de la profitabilité** : calculer un taux de rendement par activité (résultat / capital). L'analyse donnée par l'ECR est l'une des manières de voir la profitabilité. Une autre possible est l'analyse du retour sur fonds propres de chaque ligne. Nous comparerons ces deux approches plus loin
- **Justifier des décisions stratégiques** : identifier les activités qui immobilisent (ou non) du capital, afin de limiter celles qui se diversifient mal et développer celles qui se diversifient bien

Notations

On note ρ_i les risques individuels et ρ le risque total, de sorte que :

$$\rho \leq \sum \rho_i \text{ (sous-additivité de la mesure de risque)}$$

On note ρ'_i les risques individuels diversifiés, de sorte que :

$$\rho = \sum \rho'_i$$

On note $f_i := \rho'_i / \rho_i$ le facteur de transition, de sorte que :

$$\rho = \sum f_i \times \rho_i$$

On note respectivement w_i et w'_i les poids relatifs du risque i dans le risque total :

$$w_i := \rho_i / \sum \rho_i$$

$$w'_i := \rho'_i / \sum \rho'_i = \rho'_i / \rho$$

Approche naïve

L'approche naïve consiste à considérer que la part de chaque risque dans le total est la même avec ou sans effet de diversification. C'est-à-dire :

$$w'_i = w_i$$

Ceci mène à des facteurs de transition identiques pour tous les risques :

$$f_i = \rho'_i / \rho_i = \frac{w'_i \cdot \rho}{w_i \cdot \sum \rho_i} = \frac{\rho}{\sum \rho_i}$$

La méthode naïve reflète un certain effet de diversification. En revanche, elle implique un taux de diversification similaire pour tous les risques. Cela n'est pas optimal, car il est au contraire assez intuitif que tous les risques ne se diversifient pas de manière identique :

- Les risques importants se diversifient moins bien que les petits risques du fait de leur poids important dans le portefeuille
- Les risques très corrélés à d'autres risques se diversifient moins bien que les risques indépendants de tous les autres risques. C'est encore plus vrai si ces risques sont corrélés à des risques déjà importants dans le portefeuille.

Approche par sensibilités

Le risque total ρ est vu comme une fonction des risques marginaux ρ_i :

$$\rho = \rho(\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)$$

L'approche par sensibilités consiste à supposer que le facteur de transition correspond à la dérivée partielle de ρ , c'est-à-dire :

$$f_i = \frac{\partial \rho}{\partial \rho_i}$$

L'approche par sensibilités permet d'éviter les écueils de la méthode naïve évoqués ci-dessus. De plus, elle trouve sa justification dans le cas de l'agrégation par matrice de corrélation, pour laquelle elle est particulièrement adaptée. Cela en fait une méthode particulièrement pertinente pour notre étude sur l'ECR.

En pratique, on estime les dérivées partielles par différence finie, via un choc sur les ρ_i .

De manière générale, dans certains cas, l'approche par sensibilités peut ne pas vérifier $\rho = \sum f_i \times \rho_i$, ce qui la rend alors invalide.

Justification :

Facteurs de diversification

On utilise ici la mesure de risque $\rho(X) = \text{STEC}(X)$

Soit n un entier naturel.

Soit une M matrice carrée de taille n , que l'on peut supposer symétrique et définie positive, puisqu'on l'interprètera ici comme une matrice de corrélation.

Soit la fonction $\text{STEC} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ telle que :

$$\text{STEC}(X) = \sqrt{X^t M X}$$

La fonction STEC associe à tout vecteur de risques (STEC stand alone) le STEC agrégé (ou STEC total), selon la matrice de corrélation M .

On cherche à connaître les contributions individuelles de chaque risque au STEC total, c'est-à-dire les facteurs de diversification $(f_i)_{1 \leq i \leq n}$ telles que :

$$\sum_{i=1}^n f_i \times X_i = \text{STEC}(X)$$

Plusieurs approches sont possibles pour déterminer les facteurs de diversification. On montre ici que la définition ci-dessous vérifie la propriété voulue :

$$f_i = \frac{\partial \text{STEC}}{\partial X_i}$$

Démonstration :

Différentielle et gradient

Le gradient de la fonction STEC en X est le vecteur des dérivées partielles de la fonction en X .

Ainsi :

$$\nabla_X(STEC) \cdot X = \sum_{i=1}^n \frac{\partial STEC}{\partial X_i} X_i$$

La fonction STEC est différentiable si, et seulement si, on peut écrire :

$$STEC(X + h) = STEC(X) + \nabla_X(STEC) \cdot h + o(h)$$

On calcule :

$$STEC(X + h) - STEC(X) = STEC(X) \left[\sqrt{1 + \frac{h^t M X + X^t M h + h^t M h}{X^t M X}} - 1 \right]$$

Avec un développement limité de $\sqrt{1 + u}$, on obtient :

$$STEC(X + h) - STEC(X) = \frac{1}{2} h^t \frac{M X + M^t X}{STEC(X)} + o(h)$$

en se souvenant que $X \cdot Y = X^t Y = Y^t X$ pour tous vecteurs X, Y .

Ainsi :

$$\nabla_X(STEC) = \frac{1}{2} \frac{M X + M^t X}{STEC(X)}$$

Facteurs de diversification

On peut donc calculer (en se souvenant que $A^t B = B^t A$, pour toutes matrices A, B) :

$$\nabla_X(STEC) \cdot X = \sum_{i=1}^n \frac{\partial STEC}{\partial X_i} X_i = X^t \left(\frac{1}{2} \frac{M X + M^t X}{STEC(X)} \right)$$

$$\nabla_X(STEC) \cdot X = \frac{1}{2} \frac{X^t M X + X^t M^t X}{STEC(X)}$$

$$\nabla_X(STEC) \cdot X = \frac{1}{2} \frac{X^t M X + X^t M X}{STEC(X)}$$

$$\nabla_X(STEC) \cdot X = \frac{1}{2} \frac{2 \cdot STEC^2(X)}{STEC(X)} = STEC(X)$$

La définition des facteurs de diversification selon :

$$f_i = \frac{\partial \text{STEC}}{\partial X_i}$$

vérifie donc bien la propriété :

$$\sum_{i=1}^n f_i \times X_i = \text{STEC}(X)$$

Approche par marginales

Dans cette approche, on voit le risque total ρ comme une fonction des risques marginaux ρ_i :

$$\rho = \rho(\rho_1, \dots, \rho_i, \dots, \rho_n)$$

L'approche par marginales consiste à calculer le risque total en supprimant un à un les risques marginaux. Ainsi, on note :

$$\rho_{\setminus i} = \rho(\rho_1, \dots, 0, \dots, \rho_n)$$

$\rho - \rho_{\setminus i}$ peut s'interpréter comme l'économie de capital réalisée en supprimant le risque i .

On suppose que le poids diversifié est donné par la formule :

$$w'_i = \frac{\rho - \rho_{\setminus i}}{\sum (\rho - \rho_{\setminus i})}$$

L'approche par marginales est une approche très générale. Elle est facile à mettre en œuvre, mais elle impose de recalculer le total n fois. De même que la méthode par sensibilité, elle évite les écueils de la méthode naïve. De plus, par rapport à la méthode par sensibilités, elle vérifie toujours (par construction) :

$$\rho = \sum f_i \times \rho_i$$

Conclusion :

Les effets de diversification induisent un risque total inférieur à la somme des risques singuliers. En pratique, pour permettre la prise de décision, on souhaite connaître le risque diversifié de chaque risque individuel (c'est-à-dire savoir comment chaque risque se diversifie dans le total).

Il existe une autre méthode de calcul du risque individuel diversifié qui est intéressante à mentionner car Solvabilité 3 pourrait introduire le concept. Elle consiste à utiliser la TVaR, mesure de risque qui décrit la survenance des pertes sous réserve que le seuil soit franchi :

- La Tail VaR donne la probabilité de ruine ainsi que la sévérité des pertes, prenant en compte la queue de la distribution, alors que la VaR mesure la probabilité d'insuffisance des capitaux propres.
- Elle est une mesure cohérente de risque puisqu'elle vérifie l'hypothèse de sous-additivité.
- La Tail VaR va plus loin dans la protection des assurés car elle mesure le montant des pertes en cas de faillite de l'entreprise, et permet ainsi de déterminer la proportion du passif qui pourrait être perdu en cas d'insolvabilité.

b. Modélisation et calcul d'un ECR branche par branche pour AXA Global Re

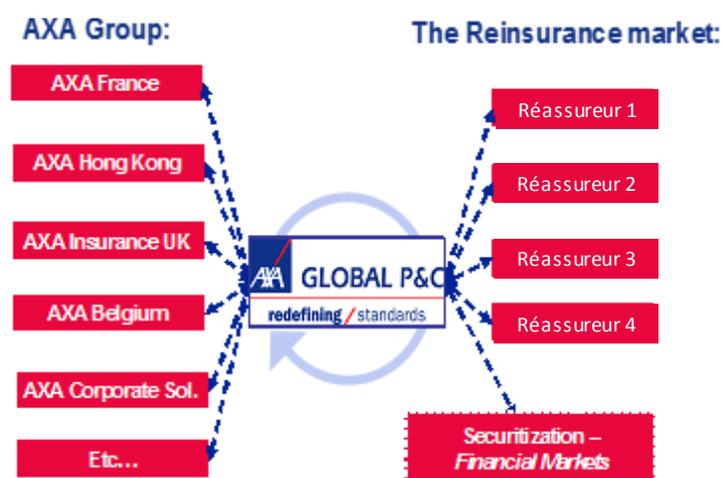
Dans ce paragraphe, nous allons calculer l'ECR d'AXA Global Re.

(i) Présentation d'AXA Global Re

AXA Global Re est l'entité du groupe AXA en charge de la réassurance interne.

Elle est le hub de placement de la réassurance du Groupe pour l'assurance dommage, mais aussi en vie, épargne et santé. A ce titre, c'est un outil clé d'optimisation et de sécurisation des opérations des réassurance cédée du groupe. Les fonctions de cette entité sont les suivantes :

- Concevoir et implémenter la stratégie de réassurance cédée du groupe
- Analyser les risques portés pas les entités du groupe
- Implémenter les solutions de partage de risque (les pools) et les solutions de transfert de risque (cessions)
- Représenter le groupe AXA auprès des courtiers internationaux de réassurance et des réassureurs afin de :
 - Etre l'interlocuteur unique du marché pour les négociations
 - Centraliser le suivi du risque de contrepartie
- Etre l'unique plateforme pour les placements et le suivi réglementaire.



Le business model d'AXA Global Re répond aux besoins suivants du Groupe :

1. **Rétention de valeur** par la mutualisation au niveau du groupe. Cela permet notamment la rétention au niveau du Groupe de risques qui excède l'appétit au risque des entités, comme les rétentions au niveau du groupe, les risques des entités mis en pools et redistribués, ou encore les couvertures du bilan du groupe. La rétention d'AXA Global Re est alignée avec le niveau de son capital et son appétit au risque



2. **Transfert de risque** : transfert de risques souscrits par le groupe sans rétention par AXA Global Re



3. **Optimisation du capital** :

- AXA Global Re peut organiser des quota shares avec certaines entités du Groupe afin d'optimiser leur besoin de capital local.
- Le pool Property organisé par AGRe est aussi un outil d'optimisation de capital où les entités cèdent des risques CAT dont chacun est peu diversifié (tempête Europe, tremblement de terre turc, inondation anglaise, ouragan mexicain...). Les entités ayant une part dans le pool, elles reçoivent en retour un risque diversifié et mondial, dont les besoins en capital sont plus limités grâce à la diversification
- Ici encore, la rétention d'AXA Global Re est encore alignée avec son capital et son risk appetite



Les deux tiers de l'activité d'AXA Global Re consistent à opérer 4 pools principaux pour le Groupe :

1- Le pool d'assurance des biens commerciaux (Property) : les entités du groupe se réassurent uniquement auprès d'AXA Global Re, à l'exception des couvertures locales réglementaires quand il y en a. C'est AGRe qui opère ce pool, et qui se réassure en externe auprès du marché de la réassurance afin de le protéger, en ligne avec l'appétit au risque du Groupe.

Ce pool est le plus important opéré par AGRe. Une partie de la valeur est ensuite retenue au niveau du Groupe de deux manières différentes :

- AGRe retient sur son bilan une partie de ces risques (8%)
- Une autre partie des risques est retransférée aux entités, en ligne avec leur appétit au risque. Mais c'est alors un risque fortement diversifié et très complémentaire avec les risques de l'entité, ce qui génère une économie de capital en local

2- Le pool RC auto (MTPL) : les entités du groupe se réassurent uniquement auprès d'AXA Global Re qui négocie ensuite avec le marché de la réassurance sur cette ligne. Pour le pool MTPL, il n'y a pas de re-transfert de risque auprès des entités. Nous l'appelons « pool » malgré tout.

3- Le pool RC générale (GTPL) : il fonctionne sur le même principe que le pool MTPL

4- Le pool Marine : qui fonctionne aussi sur le même principe que le pool MTPL.

(ii) Présentation du modèle de calcul

Nous avons construit, en collaboration avec les équipes actuarielles d'AXA Global Re, un modèle de calcul de l'ECR pour les quatre branches principales d'AXA Global Re, qui sont les 4 pools principaux : le pool d'assurance des biens commerciaux (Property), le pool d'assurance maritime (Marine), le pool responsabilité civile automobile (MTPL) et le pool de responsabilité civile générale (GTPL).

ATTENTION

- Les éléments présentés dans cette partie ne peuvent en aucun cas servir de base à un intervenant extérieur pour étudier la réalité des enjeux de la société AXA Global Re. La méthodologie a été discutée avec des experts du Groupe AXA, mais ce modèle n'est en rien un calcul officiel
- L'objectif unique de cette partie est de discuter de la méthodologie de modélisation des ECR, et de leur sensibilité à différents scénarios. Des données de base sur AXA Global Re et les traités de réassurance concernés ont certes été reprises, mais pour les besoins de l'exercice, elles ont été largement ajustées ou modifiées
- Enfin, les données relatives à AXA publiées dans ce document sont considérées comme confidentielles. Par ailleurs, pour la modélisation, les chiffres sont fictifs.

Ce modèle se décompose en deux blocs principaux que nous allons décrire successivement :

1. L'allocation du capital par branche
2. Le calcul de l'ECR par branches.

(iii) Premier bloc : l'allocation du capital par branches

Choix d'une méthodologie d'allocation :

Comme nous l'avons mentionné plus haut, dans le cadre du modèle interne du groupe AXA, le capital est calculé d'abord par ligne de métier, puis par risque, puis par entité, chaque étape générant un niveau de diversification. Aussi, il n'existe pas de vision officielle du capital diversifié par ligne de métier.

L'allocation de la diversification du capital pour chaque pool est donc une estimation, il y a diverses méthodes possibles.

Nous avons choisi une méthodologie d'allocation par dérivées partielles, dont nous allons détailler plus bas l'utilisation. Nous avons justifié plus haut pourquoi une telle approche est particulièrement pertinente pour une mesure de risque comme le STEC qui utilise des matrices de corrélation.

Les entrées du modèle :

Notre objectif est de construire un modèle pouvant être utilisé par n'importe quelle entités P&C du groupe. Les entrées de cette composante du modèle sont des éléments produits par le modèle interne d'AXA au sujet d'AXA Global Re.

Quelle que soit l'entité du groupe, nous pourrions en théorie disposer des mêmes éléments, et faire le même exercice d'allocation par branche du capital économique.

Les entrées du modèle sont les suivantes :

1- Les composantes du STEC P&C non diversifiés par branche (réserve, prime et CAT) : ces éléments proviennent de l'outil ReMetrica, servant au calcul du capital économique du groupe

2- Les strips consolidés pour AXA Global Re :

- **Strips P&C :** réserves, primes et CAT. Pour information, car cela dépasse le cadre de notre étude, les lois utilisées pour générer ces strips sont les suivantes :
 - **Primes :** l'ensemble des risques est modélisé, avec pour chacun une loi de fréquence (loi de Poisson, loi binomiale négative) et une loi de sévérité (loi de Pareto généralisée, loi de Pareto tronquée à droite, loi lognormale, loi de Weibull, loi empirique)
 - **Réserves :** lois log-normales pour chaque branche et chaque année
 - **CAT :** modèles CAT
 - **Pertes nettes :** ces lois permettent de générer les pertes brutes. Une fois les pertes brutes estimées, on applique un filtre prenant en compte les différentes couvertures de réassurance notamment, pour obtenir les pertes nettes
- **Strips marché :** taux d'intérêts, volatilité des taux d'intérêts, spreads obligations d'entreprise, spread obligations souveraines, actions, taux de change, immobilier, private equity, inflation
- **Strips crédit :** réassurance, fixed income
- **Strip risque opérationnel**

Les montants de STEC correspondants que l'on calcule sur cette base sont les suivants :

STEC Figures in EUR	99,5%
Total Before Tax	275 003 472
Market	72 360 614
Interest rates	18 948 462
Interest rates implied volatility	109 027
Corporate spread	17 698 553
Government spread	15 103 837
Equity	37 103 615
FX	41 447 424
Real estate	3 937 742
Private equity	435 800
Inflation	1 684 064
Credit	35 033 680
Fixed Income	17 548 365
Reinsurance	22 791 620
P&C Insurance	193 404 504
Reserves	76 485 163
Premium	141 285 819
P&C Cat	32 949 965
Operational	54 822 582

Et l'on a aussi les détails par branches suivants :

P&C by LOB	standalone P&C STEC by LOB x risk		
LOB	Reserves	Premium	Cat
CatNatNonAuto	0	0	0
Commissions	0	11 342 761	0
DecennialConstruction	718 882	0	0
Engineering	306 940	0	0
FinancialRisks	1 211 924	0	0
LiabilityFrance	9 158 191	0	0
LiabilityLong	7 651 005	113 416	0
LiabilityMedium	1 255 656	0	0
LiabilityUK+ACS	1 134 569	0	0
Miscellaneous	7 444 279	0	0
PoolEngineering	737 128	0	0
PoolLiability	22 860 498	29 770 045	0
PoolMarine	4 410 436	12 032 462	0
PoolMotor	27 900 371	20 979 311	0
PoolProperty	14 007 876	0	32 949 965
Property	1 956 760	487 304	0
QS_Engineering	0	14 968 520	0
QS_Marine	0	13 087 533	0
QS_Motor	0	62 234 383	0
QS_Property	0	53 937 069	0
Transport	1 577	0	0
Total	76 485 163	141 285 819	32 949 965

3- Les matrices de corrélation :

Les matrices de corrélation du STEC sont d'autres entrées du modèle.

Ci-dessous se trouvent les matrices de corrélation entre les risques :

Total STEC

P&C	100%	25%	25%	50%
Market	25%	100%	50%	50%
Credit	25%	50%	100%	50%
Op	50%	50%	50%	100%

P&C

Reserves	100%	50%	0%
Premium	50%	100%	0%
Cat	0%	0%	100%

Credit

Reinsurance	100%	50%
Fixed income	50%	100%

Ainsi qu'une version simplifiée de la matrice de corrélation entre les branches :

CatNatNonAuto	100%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	75%	75%	25%	25%	25%	50%	25%	0%
Commissions	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%
DecennialConstruction	25%	0%	100%	75%	50%	75%	75%	75%	75%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
Engineering	25%	0%	75%	100%	50%	75%	75%	75%	75%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
FinancialRisks	25%	0%	50%	50%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	25%	50%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
LiabilityFrance	25%	0%	75%	75%	50%	100%	75%	75%	75%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
LiabilityLong	25%	0%	75%	75%	50%	75%	100%	75%	75%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
LiabilityMedium	25%	0%	75%	75%	50%	75%	75%	100%	75%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
LiabilityUK+ACS	25%	0%	75%	75%	50%	75%	75%	75%	100%	25%	75%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
Miscellaneous	25%	0%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	100%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	50%	50%	50%	50%	50%	0%
PoolEngineering	25%	0%	75%	75%	50%	75%	75%	75%	75%	25%	100%	75%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
PoolLiability	25%	0%	75%	75%	50%	75%	75%	75%	75%	25%	75%	100%	25%	75%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
PoolMarine	25%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	100%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	50%	75%	0%
PoolMotor	25%	0%	75%	75%	50%	75%	75%	75%	75%	25%	75%	75%	25%	100%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	0%
PoolProperty	75%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	100%	75%	25%	25%	25%	50%	25%	0%
Property	75%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	75%	100%	25%	25%	25%	50%	25%	0%
QS_Engineering	25%	0%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	25%	50%	25%	25%	100%	25%	50%	25%	25%	0%
QS_Marine	25%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	100%	50%	25%	50%	0%
QS_Motor	25%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	50%	100%	25%	0%
QS_Property	50%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	50%	25%	50%	50%	25%	25%	25%	100%	50%	0%
Transport	25%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	25%	25%	75%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	100%	0%
New Cat retention 10	0%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

La méthodologie du calcul :

L'objectif est d'estimer les STEC diversifiés par branches et par risque via l'approche par sensibilité, afin de pouvoir calculer nos ECR sur cette base.

Pour calculer les dérivées partielles, que nous appellerons taux de transmission, on fait des différences finies en appliquant un choc sur les différentes composantes du STEC.

Diversification des STEC P&C, Market, Credit et Operational au sein du STEC total

Pour allouer la diversification du STEC total respectivement aux STEC P&C, Market, Credit et Operational, on calcule le taux de transmission :

$$f_i = \frac{\partial \text{STEC}}{\partial X_i}$$

Avec la notation suivante pour les taux de transmission :

$$(f_i), i \in \{P\&C, \text{Market}, \text{Credit}, \text{Op}\}$$

On a :

$$f_i = \text{STEC}(X + I(i)) - \text{STEC}(X) = \sqrt{(X + I(i))^t M (X + I(i))} - \sqrt{X^t M X}$$

Où :

- M est la matrice de corrélation entre les STEC P&C, Market, Credit et Op
- X est le vecteur vertical (STEC P&C, STEC Market, STEC Credit, STEC Op)
- I_i est le vecteur vertical (δ_jⁱ), avec δ_jⁱ= 1 si j = i et 0 sinon
- Par ailleurs, on ajuste le taux de transmission pour bien avoir la relation STEC(X) = ∑ f_i . X_i.

Nous avons donc calculé les taux de transmission des STEC P&C, Market, Credit et Op dans le STEC total.

On obtient les résultats suivants :

Total	standalone STEC	Transmission rate	diversified STEC
P&C	193 404 504	90%	172 674 577
Market	72 360 614	60%	43 208 122
Credit	35 033 680	53%	18 562 295
Operational Risk	54 822 582	74%	40 558 477
Total	275 003 472		

Diversification des composantes du STEC P&C et de celles du STEC Credit

Nous devons maintenant calculer de la même manière un second niveau de taux de transmissions :

- Celui des STEC Primes, Réserves et CAT au sein du STEC P&C, que nous notons :

$$f_i^{P\&C}, \text{ avec } i \in \{\text{Primes Réserves, CAT}\}$$

- Celui des STEC Reinsurance et Fixed Income au sein du STEC Credit, que nous notons

$$f_i^{Credit}, \text{ avec } i \in \{\text{Reinsurance, Fixed Income}\}$$

Le STEC Market et le STEC Operational sont calculés directement à partir de strips.

On obtient les résultats suivants :

Market	standalone market STEC	Transmission rate	diversified market STEC
Total	72 360 614		43 208 124

Credit	standalone CPR STEC by risk	Transmission rate	diversified CPR STEC
Reinsurance	22 791 620	90%	10 880 583
Fixed income	17 548 365	83%	7 681 711
Total	35 033 680		

P&C	standalone P&C STEC by risk	Transmission rate : STEC by risk => STEC P&C	diversified P&C STEC
Reserves	76 485 163	76%	51 536 860
Premium	141 285 819	92%	116 165 443
Cat	32 949 965	17%	4 972 275
Total	193 404 504		

Operational	standalone Operation STEC	Transmission rate	diversified Ops STEC
Total	54 822 582		40 558 475

Diversification par branche

Enfin, et selon la même méthode, l'on calcule la diversification entre les branches au sein du STEC P&C Premiums, du STEC P&C Reserves et du STEC P&C CAT.

On conservera les mêmes notations. Ainsi on notera le taux de transmission du STEC Premium du pool Property de la manière suivante :

$$f_{Property}^{Primes}$$

Calcul des STEC totalement diversifiés

Nous obtenons les STEC totalement diversifiés par multiplication entre les STEC non diversifiés et les différents taux de transmission à chaque étape de la diversification.

On a donc par exemple :

$$STEC_{Primes.Property.diversifié} = STEC_{Primes.Property.non-diversifié} * f_{Property}^{Primes} * f_{Primes}^{P\&C} * f_{P\&C}$$

On obtient les résultats suivants :

P&C by LOB	standalone P&C STEC by LOB x risk			Transmission rate			diversified P&C STEC by LOB x risk			
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat	
CatNatNonAuto	0	0	0	-	-	-	0	0	0	
Commissions	0	11 342 761	0	-	7%	-	0	758 996	0	
DecennialConstruction	718 882	0	0	55%	-	-	395 032	0	0	
Engineering	306 940	0	0	55%	-	-	168 384	0	0	
FinancialRisks	1 211 924	0	0	41%	-	-	496 657	0	0	
LiabilityFrance	9 158 191	0	0	57%	-	-	5 205 068	0	0	
LiabilityLong	7 651 005	113 416	0	56%	48%	-	4 322 712	54 265	0	
LiabilityMedium	1 255 656	0	0	55%	-	-	691 500	0	0	
LiabilityUK+ACS	1 134 569	0	0	55%	-	-	624 510	0	0	
Miscellaneous	7 444 279	0	0	29%	-	-	2 139 190	0	0	
PoolEngineering	737 128	0	0	55%	-	-	405 089	0	0	
PoolLiability	22 860 498	29 770 045	0	60%	52%	-	13 692 122	15 545 885	0	
PoolMarine	4 410 436	12 032 462	0	27%	46%	-	1 195 720	5 514 197	0	
PoolMotor	27 900 371	20 979 311	0	61%	51%	-	17 024 647	10 683 380	0	
PoolProperty	14 007 876	0	32 949 965	33%	-	15%	4 587 618	0	4 972 275	
Property	1 956 760	487 304	0	30%	39%	-	588 198	189 022	0	
QS_Engineering	0	14 968 520	0	-	54%	-	0	8 071 272	0	
QS_Marine	0	13 087 533	0	-	47%	-	0	6 198 595	0	
QS_Motor	0	62 234 383	0	-	62%	-	0	38 767 200	0	
QS_Property	0	53 937 069	0	-	56%	-	0	30 382 632	0	
Transport	1 577	0	0	26%	-	-	412	0	0	
Total	76 485 163	141 285 819	32 949 965	Total			51 536 860	116 165 443	4 972 275	172 674 578

Nous avons ainsi réalisé une allocation de la diversification du STEC P&C d'AXA Global Re au sein de ses différentes composantes, et jusqu'aux différentes branches.

Les STEC diversifiés ainsi calculés sont les entrées du modèle de calcul des ECR par branches, auxquelles il faut ajouter la part du STEC de contrepartie de réassurance.

STEC risque de contrepartie de réassurance

Comme nous en avons discuté plus haut, il faut ajouter aux éléments du STEC P&C, la part du STEC Crédit correspondant au risque de contrepartie de réassurance, qui est un élément de la performance technique.

Grâce à l'exercice décrit ci-dessus, nous avons le montant de STEC de contrepartie diversifié pour la société AXA Global Re toute entière. Il s'agit simplement d'allouer leur part aux différents pools. Nous faisons cela en deux étapes :

- Nous allouons à l'ensemble des 4 pools leur part du risque de contrepartie de réassurance par rapport aux autres activités d'AGRe (business hors pool, quota shares avec certaines entités...). Nous faisons cette allocation proportionnellement à la part des 4 pools dans le STEC P&C diversifié
- Ensuite, nous allouons à chaque pool sa part du STEC de contrepartie des pools, sur la base des primes

	4 pools	Other non-pool	Total
Div. P&C STEC	73 215 845	99 458 733	172 674 578
% total	42%	58%	100%
Div. Reinsurance STEC	4 613 482	6 267 101	10 880 583
% Pools	42%	58%	100%

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Premiums	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
% Total	22%	9%	33%	36%	100%
Counterparty Risk STEC	1 016 595	393 827	1 530 489	1 672 571	4 613 482

Les montants de STEC contrepartie de réassurance feront partie de la base de capital à rémunérer par la performance technique, mesurée par l'ECR, ainsi que nous allons le voir dans la partie suivante.

(iv) Second bloc : calcul de l'ECR branche par branche

Nous allons ici détailler la méthodologie de calcul pour l'une des branches, le pool GTPL. La même méthode étant bien entendu appliqué exactement de la même manière pour les autres pools.

Entrées business :

Commençons par décrire les hypothèses commerciales ci-dessous. Pour rappel, comme AXA Global Re est la société de réassurance interne du Groupe, elle :

- Accepte des risques provenant des entités locales du Groupe
- Retient une partie de ce risque, soit directement sur son bilan, soit dans le cadre de mécanismes de re-transfert du risque aux entités (le pool Property par exemple, dont AGRe ne retient que 8%)
- Elle cède au marché de la réassurance une partie de ces primes dans le cadre de la souscription des couvertures de réassurance du groupe.

Cela donne donc lieu à deux types de flux :

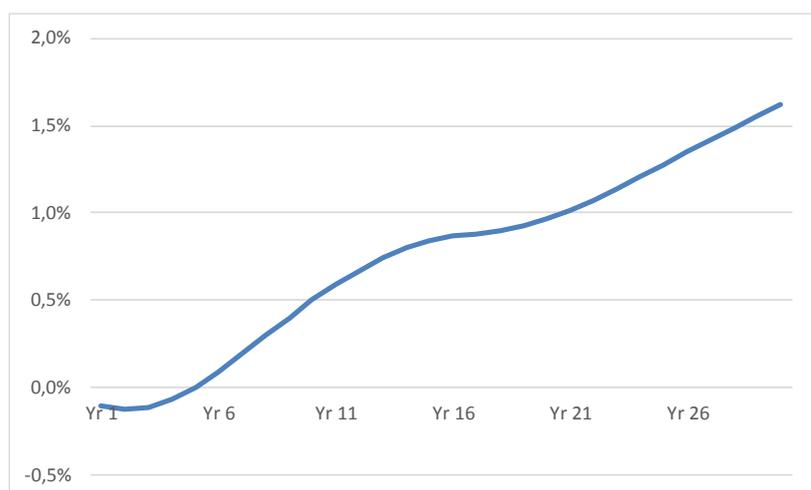
- **Cessions des entités à AGRé** : avec (i) des primes de réassurance payées par les entités à AXA Global Re et (ii) des recouvrements payés par AXA Global Re aux des entités
- **Cessions d'AGRé au marché de la réassurance** : avec (i) des primes cédées par AXA Global Re à des acteurs externe de réassurance au titre des couvertures du Groupe, et (ii) les recouvrements touchés par AXA Global Re de la part de ces mêmes acteurs.

Pour le pool GTPL, on a ainsi les 4 entrées principales suivantes :

Business inputs - GTPL pool		Commentaires
Premium from local entities	30 605 169	
Recoveries for local entities (undiscounted)	17 714 545	▶ (1)
Group covers premiums	13 320 000	
Group covers recoveries (undiscounted)	7 278 539	▶ (2)

Entrées marché :

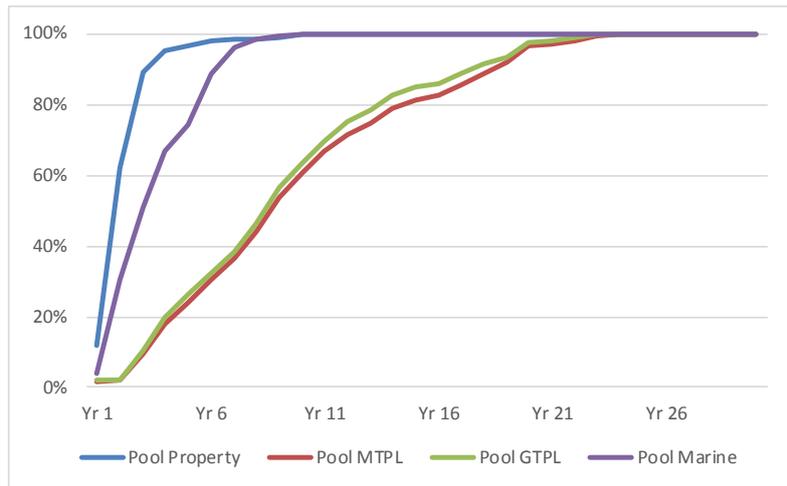
Nous avons la courbe des taux suivante (au 30 juin 2017) :



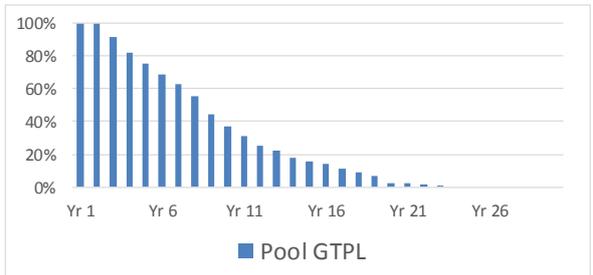
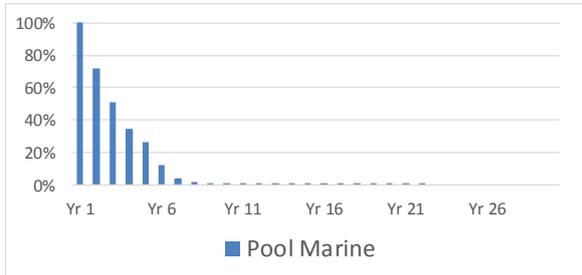
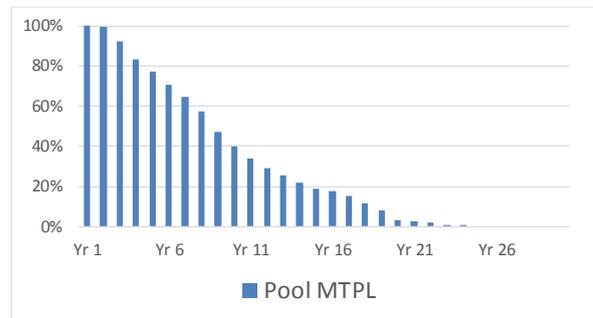
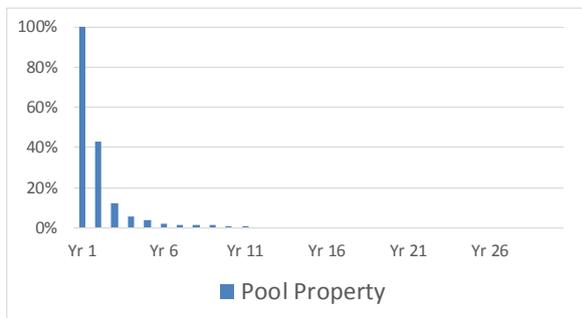
Comme dans ce qui précède, nous noterons $R_f(k)$ le taux sans risque à l'année k.

Entrées techniques :

Par ailleurs, les schémas de paiement sont les suivants. On remarque bien la différence de durée entre les pools court terme que sont Property et Marine, et les pools à queue longue (MTPL ET GTPL).



Les schémas d'écoulement des réserves déduits sont les suivants :



Ici nous allons détailler le travail sur la branche GTPL.

Calcul de la valeur actuelle des STEC réserves sur la durée du traité :

Afin de calculer le coût du risque, nous devons calculer la valeur actuelle du STEC réserves sur la durée du traité. Cela demande un peu de modélisation sur les presque trente années de durée des réserves.

Notre objectif est de calculer le facteur suivant, qui intervient dans la formule du coût du risque :

$$\sum_{k=1}^{30} \frac{\text{STEC. RESERVES}(k)}{(1 + Rf(k))^k}$$

La feuille de calcul suivante détaille notre méthodologie :

Calculation of the STEC reserves		Commentaires
Year	1	
Pool Payment pattern	2,30%	
Delta reserves	2,30%	
Yield curve	-0,11%	
Discount factor	1,001	
Net Ultimate Undiscounted Loss	10 436 006	(3) = (1) - (2)
Reserves pattern	10 196 246	(4) = (3) * (1 - Pool Payment pattern (i))
Reserves volatility		Estimated as in standard formula
Variation coefficient	20%	
mu	-0,020	(5)
sigma	0,198	(6)
standalone STEC Reserves	6 455 784	(7) = (4) * F ⁻¹ (99,5%), where F is the distribution function of a lognormal((5) ; (6)), as in Standard formula
stdln STEC Reserves Discounted	6 115 973	(8) STEC reserves discounted at risk free rate
STEC reserve divers. coeff	60%	(9) = STEC div (Reserves GTPL) / STEC stdl (reserves GTPL)
diversified STEC Reserves Discounted	3 663 116	(10) = (8) * (9)
PV of diversified STEC Reserves Discounted	3 667 241	Present value of previous line
Sum of PV of diversified STEC Reserves	32 148 312	(11) = $\sum_{k=1}^{30} \frac{\text{STEC. RESERVES}(k)}{(1 + Rf(k))^k}$

Après les premiers éléments évidents, nous estimons le STEC réserves non-diversifié selon la méthode de la formule standard, sur la base de l'évolution des réserves, en utilisant la distribution d'une loi log-normale d'écart-type 20% - (7).

Puis l'on escompte les réserves, afin d'allouer à l'activité P&C le bénéfice du résultat d'investissement jusqu'au niveau du taux sans risque - (8).

Puis, grâce au STEC (Reserves, GTPL) diversifié calculé dans le premier module, on dispose du facteur de diversification que l'on applique au montant de STEC réserve non diversifié - (9).

La somme des valeurs actuelles des STEC diversifié donne alors le facteur :

$$\sum_{k=1}^{30} \frac{\text{STEC. RESERVES}(k)}{(1 + Rf(k))^k}$$

Calcul du capital immobilisé :

Ensuite :

- On additionne ce montant avec celui du STEC primes diversifié calculé dans le premier module, ainsi qu'avec le STEC du risque de contrepartie de réassurance
- On multiplie le total par 130%, ce qui est le ratio de solvabilité défini par les règles de calcul du ROE et par conséquent à utiliser aussi dans le calcul de l'ECR, en ligne avec l'exigence de rentabilité des capitaux propres de 14% combiné à un ratio de solvabilité II de 200% au niveau groupe.

Outstanding capital calculation

STEC premium standalone	29 770 045	
STEC premium diversified	15 545 885	✓(1)
Sum of PV of diversified STEC Reserves	32 148 312	(2) As calculated above
STEC reinsurance counterparty risk	1 530 489	✓(3)
Outstanding capital/STEC	130%	✓(4)
Outstanding capital	63 992 091	= ((1) + (2) + (3)) * (4)

L'on obtient ainsi le capital immobilisé.

Calcul du coût du risque :

On en déduit directement le calcul du coût du risque :

$$\text{CoR}(\text{€}) = \sum_{k=0}^n 130\% * \text{STEC}(k) \frac{10,9\%}{(1 + \text{Rf}(\text{€}, k))^k}$$

Où STEC(k) est la somme :

- Du STEC réserves pour l'année k
- Du STEC primes qui n'existe que pour l'année 0.

Il faut noter que la prime de risque utilisée est nette de résultat financier. Comme nous l'avons vu, le cadre de l'ECR étant risque neutre, l'on alloue en effet à l'activité dommages le résultat financier sur le capital immobilisé lié à l'activité dommages, et cela jusqu'au niveau du taux sans risque. Au-delà de ce taux, le résultat est alloué au STEC financier.

Cost of risk

Net premiums	17 285 169	✓(1)
Outstanding capital	63 992 091	✓(2)
Adjusted risk premium (net of financial result)	10,90%	✓(3)
Cost of risk	40,4%	= (2) * (3) / (1)

Calcul de la fiscalité sur le coût du capital :

Le résultat financier réalisé sur le capital immobilisé étant soumis à la fiscalité, il faut refléter cet élément dans l'ECR.

Tax cost of capital

Net premiums	17 285 169	✓(1)
Outstanding capital	63 992 091	
Risk free	0,80%	
Financial result on outstanding capital	511 163	
Corresponding tax	175 993	✓(2)
Tax Cost of capital	1,0%	= (2) / (1)

Calcul du ratio de la valeur temps :

Le calcul de la valeur temps est la différence entre :

- Le ratio de sinistres comptable (le net entre les cessions des entités et les couvertures Group)
- Et le ratio de sinistres prenant en compte l'actualisation des recouvrements.

Notons que nous appelons « primes nettes » la différence entre les primes cédées par les entités à AGRe et les primes cédées par AGRe à ses réassureurs.

Time value calculation

Premium from local entities	30 605 169	✓(1)
Recoveries for local entities (undiscounted)	17 714 545	✓(2)
Recoveries for local entities (discounted)	16 782 111	✓(3)
Group covers premiums	13 320 000	✓(4)
Group covers recoveries (undiscounted)	7 278 539	✓(5)
Group covers recoveries (discounted)	6 895 421	✓(6)
Net premiums	17 285 169	(7) = (1) - (4)
Net recoveries undiscounted	10 436 006	(8) = (2) - (5)
Loss ratio	60,4%	(A) = 1 - ((7) - (8)) / (7)
Net premiums	17 285 169	✓(7)
Net recoveries discounted	9 886 689	(9) = (3) - (6)
Discounted loss ratio	57,2%	(B) = 1 - ((7) - (9)) / (7)
Time value	-3,2%	= (B) - (A)

Calcul des ratios de coûts et de commissions :

Ce calcul est assez direct et ne dépend que de la règle d'allocation des coûts que s'est fixée la société. Ici, le pool GTPL se voit allouer une part des coûts proportionnelle à sa part dans les primes d'AXA Global Re.

Quant aux commissions, le principe est le même mais les règles diffèrent selon les pools. AXA Global Re a pour objectif de neutraliser ses coûts grâce aux commissions de gestions payées par les entités. Au global, le ratio de coûts et le ratio de commissions se compensent pratiquement.

Nous avons le tableau suivant :

Expenses and commissions		
Net premiums	17 285 169	↑(1)
AXA Global Re expenses	31 314 374	
Part of expenses related to the pool	4,9%	
Pool expenses	1 533 626	↑(2)
Expenses ratio	8,9%	= (2) / (1)
Management commission on Group covers	10,0%	
Commissions	-1 332 000	
Commissions	-7,7%	

Coût de la fiscalité :

Nous avons vu que le coût de la fiscalité est intégré à l'ECR. Cela se fait selon la formule suivante basée sur le ratio de sinistre actualisé, qui donne une bonne approximation du profit technique actualisé, sachant que les coûts de gestion et les commissions se compensent.

En cas de résultat technique négatif, nous admettrons des coûts négatifs pour la fiscalité, sachant que les pertes potentielles d'un pool se compensent avec les gains des autres pools, que les résultats d'Axa Global Re sont fondus à ceux des autres sociétés du groupe en France dans le cadre des groupements fiscaux, et que la société possède éventuellement des actifs fiscaux. On a :

Cost of tax	
Discounted loss ratio	57,2%
Tax on benefit	34,43%
Cost of tax	14,7%

Calcul de l'ECR :

Au global, l'on obtient le détail suivant pour le calcul de l'ECR du pool GTPL. L'on comprend bien que cette vision de la rentabilité est très différente de celle donnée par la comptabilité technique.

ECR - GTPL pool	
Discounted loss ratio	57,2%
Cost of risk	40,4%
Cost of tax	14,7%
Tax Cost of capital	1,0%
Expenses ratio	8,9%
Commissions	-7,7%
ECR	114,5%
Combined ratio	61,5%

(v) Résultats consolidés pour l'ECR d'AXA Global Re

Une fois calculé les éléments de l'ECR pour chaque branche, l'on peut calculer l'ECR global pour AXA Global Re. Le capital utilisé pour chaque pool étant totalement diversifié, le coût du risque pour les 4 pools est la somme des 4 coûts du risque. On obtient :

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Loss ratio	117,6%	66,6%	60%	32,0%	63,2%
Discounted loss ratio	117,8%	66,5%	57,2%	30,1%	61,5%
Time Value	0,2%	-0,1%	-3,2%	-1,9%	-1,7%
Cost of tax	-6,1%	11,5%	14,7%	24,1%	13,2%
Cost of risk	12,6%	23,6%	40,4%	24,2%	27,0%
Tax CoC	0,3%	0,6%	1,0%	0,6%	0,7%
Expenses	156,0%	15,2%	9%	10,2%	42,3%
Commissions	-168,2%	-16,8%	-8%	-9,6%	-44,5%
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
% Total	22%	9%	33%	36%	100%
Diversified STEC					
Premiums	4 972 275	5 514 197	15 545 885	10 683 380	36 715 738
	14%	15%	42%	29%	100%
Reserves	2 468 290	488 733	3 404 309	1 839 203	8 200 535
	30%	6%	42%	22%	100%
Counterparty risk					
Total STEC	7 440 566	6 002 930	18 950 194	12 522 583	44 916 273
	17%	13%	42%	28%	100%
STEC / Premiums	65%	135%	110%	66%	86%
Reserves duration (yr)	2,5	3,9	8,8	9,1	6,0

Commentaires sur ces résultats :

- **Profils des pools** : premier commentaire évident sur le fait que les profils de ces pools sont très différents, ce qui permet à notre étude de discerner clairement les caractéristiques des ECR sur des profils de risques variés :
 - Les durations sont très différentes : entre 2,5 années pour le pool Property et plus de 9 pour le pool GTPL
 - De plus, les lignes n'ont pas le même coût en capital tel que mesuré par le ratio STEC / Primes, entre un ratio de 65% pour le pool MTPL, et près de 135% pour le pool Marine. Ce coût en capital reflète d'une part la volatilité de la ligne, mais aussi la « richesse » en prime des cessions des entités, qui dépend elle de la structuration des cessions
- **Valeur temps** : la valeur temps est proche de 0 pour les pools à faible durée. En revanche, pour les pools à longue durée comme les pool GTPL et MTPL, la valeur temps est loin d'être un facteur négligeable (plus de 3 pts pour le pool GTPL). Il est donc clé de la prendre en compte dans une analyse de la rentabilité
- **Coût de la fiscalité** : il est en général très élevé (>10 pts), directement proportionnel à la forte rentabilité technique des pools d'AGRe (sauf le pool Property). Cet effet est majeur si les différentes branches ne sont pas soumises à la même fiscalité, car il peut changer totalement la

vision de la rentabilité. En revanche, si les branches comparées sont soumises à la même imposition, le coût de la fiscalité est moins discriminant, car il « rapproche » tous les ECR vers un niveau de 100%

- **Coût du risque** : il dépend de deux facteurs principaux : la durée des réserves et le coût en capital (c'est-à-dire le STEC diversifié divisé par les primes nettes). Ainsi :
 - Une ligne comme le pool GTPL, qui coûte très cher en capital et qui a une longue durée, a un coût du risque très élevé de 40 pts
 - Le pool MTPL, qui a une durée longue mais un coût en capital relativement plus léger a un coût du risque plus faible à 24 pts
 - Le pool Marine a une durée courte, mais un coût en capital très élevé, ce qui donne un coût du risque du même ordre que le pool MTPL
 - Le pool Property, avec une durée courte et un ratio STEC / Primes relativement faible, a donc un coût du risque plus faible (13 pts)
- **Coût fiscal du capital** : cet effet, qui représente la fiscalité sur les revenus financiers liés au capital, est donc plus important dans les pools où le niveau de capital est élevé (Marine et GTPL) et là où la durée est plus longue (GTPL et MTPL). Cet effet n'est pas négligeable (entre 0,5 et 1 pt), même si, dans l'absolu, il est plus limité que le précédent

Analyse de la rentabilité au vu des ECR de chacun des pools :

- On voit que le pool **Property** n'est pas assez rentable d'un point de vue ECR. Cela n'est pas une surprise, car il n'est pas rentable non plus d'un point de vue comptable, avec un ratio de sinistre supérieur à 118%. L'ECR n'est pas nécessaire pour tirer cette conclusion. Deux commentaires nuancent cette constatation :
 - AXA Global Re agissant comme réassureur auprès des filiales du Groupe AXA, et pour des raisons fiscales, la tarification devant être au niveau du marché, la performance du Pool Property est en ligne avec la performance du secteur de la réassurance sur cette ligne. Or l'on sait que ce marché est difficile, notamment avant les événements naturels de 2017, en raison d'un excès de capacité sur cette ligne, et la concurrence de l'*alternative capital* sur les risques de court terme (notamment CAT)
 - Ce pool est un mécanisme d'optimisation interne, et il génère des bénéfices à travers tout le Groupe. Aussi une analyse de la rentabilité doit-elle être faite dans toutes ses dimensions. En particulier, certaines couvertures de réassurance au niveau du Groupe ne sont pas facturées aux entités dans les primes touchées par AGRe, alors que leur bénéfice est pourtant intégré dans les recouvrements modélisés intégrés dans le calcul de l'ECR
- Le pool **GTPL** n'est pas non plus rentable. Malgré son « très bon » ratio combiné de 60%, la vision ECR révèle une rentabilité insuffisante pour rémunérer le capital, une fois la fiscalité prise en compte. C'est dans ce genre de situation que l'ECR dévoile des lignes qui ne sont pas assez rentables pour rémunérer leur capital. Une analyse en profondeur pourrait nous donner les raisons détaillées de cette rentabilité. Potentiellement l'on aurait :
 - Cycle difficile pour le marché de la réassurance avec des taux bas, comme déjà mentionné pour le pool Property
 - Logique de portefeuille chez AGRe, l'ECR global étant proche de 100%

Au global, l'**ECR d'AGRe** est de 100%, ce qui illustre une création de valeur pour la société en ligne avec les attentes de l'actionnaire. Même si AGRe est une entité interne qui joue aussi un rôle d'optimisation de capital et de gestion de la volatilité des résultats, il est nécessaire de lui fixer comme objectif de rémunérer son capital diversifié. Si chaque entité du Groupe se tient à cette discipline, alors la création de valeur du Groupe est en ligne avec les attentes de l'actionnaire

3. Comment déduire une utilisation opérationnelle de l'ECR ?

L'ECR est complexe dans son élaboration, ce qui le rend difficile d'utilisation dans la pratique par les équipes de souscription. En effet, comme il n'est pas un élément comptable, il n'est pas simple de relier directement et en permanence la performance (comptable) de souscription à l'ECR, qui demande un calcul détaillé, comme nous l'avons réalisé dans ce mémoire.

En pratique, les équipes de souscription ne savent pas transcrire l'ECR en décision commerciales.

Cela dit, nombreux sont ceux qui considèrent que la vision ECR permet d'avoir une vue très utile sur la rentabilité des différentes lignes de métier à travers les différentes géographies du Groupe.

Aussi, l'idée a émergé de calculer un équivalent comptable de l'ECR qui lui, pourrait servir d'objectif concret à la souscription. Cet indicateur comptable s'appelle l'« ECR permis » ou EPCR (Economic, Permissible Combined Ratio).

a. Définition et formulation du passage de l'ECR au ratio combiné économique permis

Comme nous l'avons vu plus haut, l'ECR est la somme de plusieurs éléments :

- Le ratio de sinistres année courante (CYLR)
- Le ratio de coûts, frais administratifs et commissions (ER)
- La valeur temps, qui pour rappel est la différence entre le ratio de sinistres actualisé et le ratio de sinistres comptable (TV)
- L'ajustement CAT (CatAdj)
- Le coût des taxes (Tax)
- Le coût du risque (CoR)
- Le coût fiscal du capital (TCoC).

On a la formule :

$$\text{ECR} = \text{CYLR} + \text{ER} + \text{TV} + \text{CatAdj} + \text{Tax} + \text{CoR} + \text{TCoC}$$

Soit :

$$\text{ECR} = \text{CYLR} + \text{ER} + \text{TV} + \text{CatAdj} + \delta \times (1 - \text{CYLR} - \text{ER} - \text{TV}) + \text{CoR} + \text{TCoC}$$

Avec δ le taux de taxes.

Nous cherchons le ratio combiné année courante tel que l'ECR vaut 100%, et nous l'appelons EPCR.

On suppose que l'ajustement du CYCR permettant d'atteindre un ECR de 100% est atteint grâce au ratio de sinistres (LR). En pratique, une telle évolution reflète des actions de souscription comme une re-tarifcation, une plus grande sélectivité, ou bien dans l'autre sens un effort de croissance plus important.

On a l'impact ci-dessous pour la Time Value :

$$\text{TV}_{\text{EPCR}} = \text{TV}_{\text{Initial}} \times \frac{(\text{EPCR} - \text{ER})}{\text{LR}_{\text{Initial}}}$$

La formule de l'EPCR devient donc :

$$EPCR + TV_{EPCR} + CatAdj + \delta \times (1 - EPCR - TV_{EPCR}) + CoR + TCoC = ECR = 100\%$$

$$(EPCR + TV_{EPCR}) \times (1 - \delta) + CatAdj + \delta + CoR + TCoC = 1$$

$$EPCR + TV_{Initial} \times \frac{(EPCR - ER)}{LR_{Initial}} = \frac{1 - \delta - (CoC + TCoC + CatAdj)}{(1 - \delta)}$$

$$EPCR * \left(1 + \frac{TV_{Initial}}{LR_{Initial}}\right) - \frac{ER * TV_{Initial}}{LR_{Initial}} = 1 - \frac{(CoC + TCoC + CatAdj)}{(1 - \delta)}$$

$$EPCR = \left(\frac{Total LR_{Initial}}{Total LR_{Initial} + TV_{Initial}}\right) \left(1 - \frac{(CoC + TCoC + CatAdj)}{(1 - \delta)} + \frac{ER \times TV_{Initial}}{LR_{Initial}}\right)$$

Et finalement :

$$EPCR = \left(\frac{1}{Total LR_{Initial} + TV_{Initial}}\right) \left(Total LR_{Initial} \times \left(1 - \frac{(CoC + TCoC + CatAdj)}{(1 - \delta)}\right) + ER \times TV_{Initial}\right)$$

b. Exemple de calcul d'EPCR par lignes de métier

En prenant le modèle de calcul des ECR d'AXA Global Re, on obtient les EPCR directement en appliquant la formule ci-dessus :

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Loss ratio	117,6%	66,6%	60,4%	32,0%	63,2%
Time value	117,8%	66,5%	57,2%	30,1%	61,5%
Cost of tax	-6,1%	11,5%	14,7%	24,1%	13,2%
Cost of risk	12,6%	23,6%	40,4%	24,2%	27,0%
Tax CoC	0,3%	0,6%	1,0%	0,6%	0,7%
Expenses	156,0%	15,2%	8,9%	10,2%	42,3%
Commissions	-168,2%	-16,8%	-7,7%	-9,6%	-44,5%
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%

CYCR	105,4%	65,0%	61,5%	32,6%	61,0%
-------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

EPCR	80,1%	63,2%	38,9%	66,0%	59,5%
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Delta with CYCR	-25%	-2%	-23%	33%	-2%	(1)
Post tax Delta with CYCR	-17%	-1%	-15%	22%	-1%	= (1) * (1 - Tax rate)
Delta ECR vs. 100%	-12%	-1%	-14%	20%	0%	= 100% - ECR

Commentaires :

- Au total, on obtient un EPCR pour AXA Global Re de 59.5%, soit 1.5 pts au-dessous du niveau du ratio combiné année courante. Cette différence se conçoit bien. En effet, l'ECR global est à 100.2%,

soit 0.2 pt au-dessus de 100%, ce qui est bien cohérent avec une amélioration nécessaire de la performance de souscription du CYCR (de 1.5 pt, avant impôt, valeur temps, coût du risque et autres ajustements)

- On a la réconciliation : $(EPCR - CYCR) * (1 - \delta) = 100\% - ECR$. Cette relation est exacte en théorie, mais notre modèle fait apparaître quelques légers décalages :
 - Le premier, visible notamment sur le pool Property, provient du fait que le coût de la fiscalité s'applique sur le ratio de sinistres actualisé, et ne prend pas en compte les coûts et commissions qui, pour le Pool Property représentent une contribution positive de 12 pts au résultat technique
 - Le second décalage, visible sur le pool MTPL, provient d'un effet de deuxième ordre sur le coût du risque. En effet, nous avons modélisé le capital en fonction des réserves, et les réserves grâce au Loss ratio ultime attendu. Si l'on fait l'exercice de mettre le pool MTPL à 100% d'ECR, cela implique une augmentation de 30 pts sur le Loss ratio ultime permis. Cela augmente donc le niveau de STEC reserves, et donc le coût du risque

c. Description du process de fixation des ECR au sein du Groupe AXA

Au sein du Groupe AXA, l'ECR est utilisé chaque année pour donner un objectif de rentabilité technique à chaque filiale du Groupe. En pratique, c'est bien l'EPCR, donnée comptable, qui fournit la performance de souscription cible pour l'année suivante.

Le process a deux étapes principales :

- 1- Fixation des objectifs : en février de l'année N, les budgets d'ECR et d'EPCR sont calculés sur la base du modèle interne (données au 31 décembre de l'année N-1), l'EPCR est intégré par les entités comme objectif de la performance de souscription
- 2- Evaluation des résultats : en février de l'année N+1, l'on calcule les EPCR réalisés sur la base des données au 31 décembre de l'année N, et l'on compare aux EPCR budgétés. On en déduit la performance et les ajustements potentiels de la stratégie de souscription. Puis l'on fixe les objectifs pour le nouvel ECR pour l'année N+1 en ligne avec le modèle interne, et l'on en déduit les EPCR de l'année N+1.

Ce processus est au cœur des discussions entre le Groupe et ses filiales, afin de faire converger toutes les entités vers un ECR de 100%, ce qui implique un retour sur fonds propres de 14% au niveau du Groupe AXA. Ce process est efficace, comme le démontre la récente augmentation des objectifs de rentabilité du Groupe AXA, qui a annoncé en novembre 2018 un rendement cible de 14% à 16%, supérieur à son ancien objectif de 12% à 14%.

4. Discussion sur l'ECR

a. ECR et ratio combiné

En comparaison du ratio combiné comptable, l'ECR présente un certain nombre d'avantages :

(i) Il permet d'isoler la performance de souscription d'une année donnée (nouvelles affaires et renouvellements), évitant le mélange avec les développements des années précédentes

En effet, le ratio combiné ne mesure pas la performance de souscription courante, et il inclut les résultats des années de souscriptions antérieures. Cela pose un certain nombre de questions difficiles à résoudre avec le ratio combiné comptable. Parmi ces questions l'on a :

- Qui est **responsable des résultats de souscription antérieurs** ?
- Comment combiner :
 - Le **besoin de publier un compte de résultat stable** dans le temps, que l'on pilote grâce à la prudence dans le calcul des réserves, et qui est un objectif pour les dirigeants de la société ainsi qu'une attente clé des investisseurs, des agences de notation et même des régulateurs...
 - ... avec la **nécessité de suivre la stratégie de souscription courante** (hors effet des antérieurs), afin d'ajuster ou de redresser l'action des souscripteurs et leurs objectifs ?

(ii) Le ratio combiné est sensible à des événements non récurrents

L'assurance dommage est par définition une activité aux résultats volatils. Pourtant, la qualité de la souscription ne doit pas être remise en cause par l'occurrence de pertes non-récurrentes comme les catastrophes naturelles, les catastrophes d'origine humaine (comme les catastrophes industrielles).

Aussi, en considérant un niveau normalisé de catastrophes naturelles, l'ECR permet une vision plus long-terme de la profitabilité, qui est ainsi plus stable, plus équitable pour les souscripteurs, et aussi plus créatrice de valeur sur le long terme pour la société.

(iii) La fiscalité n'est pas prise en compte dans le ratio combiné

Bien entendu, la profitabilité est soumise à la fiscalité du pays où le bénéfice est généré. Aussi, dans le cadre d'un groupe international avec des filiales dans des environnements fiscaux qui peuvent être très différents, de simples comparaisons entre ratio combinés peuvent se révéler très inexactes.

Cette remarque prend tout son sens dans le groupe AXA qui vient d'acquérir XL Catlin, une société dont une partie des activités de réassurance est localisée historiquement aux Bermudes.

(iv) Le ratio combiné ne prend pas en compte le résultat d'investissement

C'est pourtant un élément essentiel de la profitabilité de l'assurance dommage, et notamment pour les branches longues. Cette faiblesse empêche de comparer efficacement avec le ratio combiné comptable les lignes courtes avec les lignes longues. L'ECR permet une telle comparaison.

(v)- Le ratio combiné ne prend pas en compte la rémunération du capital

En effet, une branche peut très bien avoir un résultat technique très positif, sans pour autant permettre une rémunération satisfaisante du capital. L'exemple du pool GTPL le montre. En intégrant cette dimension, l'ECR permet de trouver quelles sont les lignes qui, bien que profitables, ne le sont pas assez pour rémunérer l'actionnaire.

En résumé, l'ECR fournit une analyse beaucoup plus pertinente de la profitabilité de la souscription, dont il offre une analyse complète et comparable à travers les différentes branches et les pays.

Son principal désavantage par rapport au ratio combiné classique est sa complexité, notamment dû au fait qu'il n'est pas un indicateur comptable. Cette complexité le rend difficile à utiliser en l'état par les équipes de souscription.

En réalité, le ratio combiné ne devrait pas être comparé à un niveau de 100%, qui ne dit rien sur la rentabilité long terme, le résultat financier généré, la rémunération du capital économique, ou l'actualisation du coût des sinistres pour les branches longues.

Nous verrons plus comment l'on peut construire un indicateur qui réconcilie la richesse de l'analyse et la simplicité du ratio combiné.

b. Deux visions différentes : rentabilité des capitaux propres et ECR

Contexte :

L'ECR et le retour sur fonds propres (RoE) sont deux métriques qui permettent d'évaluer la profitabilité, mais de deux manières différentes. De plus, elles en sont à des niveaux de maturité différents au sein du groupe AXA. Le RoE est une méthodologie totalement comprise et largement utilisée, l'ECR est plus récent dans son utilisation.

Le RoE a de nombreuses utilisations. Il sert notamment à la fixation des objectifs pour les entités, et pour le suivi interne de l'activité, le Groupe agissant en tant qu'actionnaire de ses filiales. Nous avons vu qu'il est aussi utilisé dans la communication financière auprès des investisseurs, et représente l'un des 4 objectifs principaux du groupe, avec la croissance du résultat par action, la génération de trésorerie, et le niveau de solvabilité du groupe.

Au contraire, l'ECR a été introduit plus récemment, comme une mesure additionnelle, venant en complément des analyses permises par le ratio combiné comptable.

Les deux métriques ont été partagées avec l'ACPR dans le cadre des "UseTest" sur le STEC au premier semestre 2017.

Les différences méthodologiques clés sont les suivantes selon les dimensions suivantes :

Différences techniques :

Le cadre des deux approches est très différent :

- L'ECR se fonde sur le ratio de sinistres pour l'année courante, se limitant à la performance technique de la société qui intègre néanmoins le résultat d'investissements jusqu'au niveau du taux sans risque
- Le RoE se fonde sur le résultat net, intégrant une vision globale de la performance de la société

L'approche vis-à-vis des catastrophes naturelles est aussi fondamentalement différente :

- L'ECR les normalise, afin d'avoir une vision de la performance de la souscription nettoyée des perturbations statistiques induites par l'occurrence des CAT
- Le RoE regarde la performance réelle et financière de la société

Pour les années antérieures :

- L'ECR, comme nous l'avons vu, ne considère que l'année de souscription, et ne prend en compte aucun élément antérieurs (ni boni / mali, ni plus ou moins-values réalisées...). Ici encore, la vision offerte sur la souscription est aussi propre que possible, et sans lien avec le passé
- Au contraire, le RoE offre une vision de la performance qui est synthétique et globale à travers toutes les générations. Il n'est pas une vision de pilotage année après année de la souscription, mais le point de vue actionnarial sur le rendement de ses capitaux. Le RoE se prête très bien à l'exercice de la revue du portefeuille de filiales d'un groupe diversifié, dont l'objectif serait d'investir là où les RoE sont les meilleurs, et de vendre les sociétés les moins performantes

Différences financières :

Vision économique et vision comptable :

- L'ECR est un cadre économique, et présente des valeurs actualisées
- Le RoE est dans un cadre comptable

Environnement risque neutre et environnement réel :

- L'ECR est dans un environnement risque neutre, actifs et passifs sont actualisées à ce taux
- Au contraire, le RoE est dans un environnement réel. La prime de risque au-dessus du taux sans risque génère des plus ou moins-values qui sont reflétées dans le RoE

La perspective temporelle n'est pas la même. L'ECR est une tendance qui, si elle se maintient, va se transcrire dans le RoE. Le RoE est une vision instantanée, qui ne donne pas d'information sur les tendances de rentabilité.

Différences sur le capital :

L'on essaie au maximum de rapprocher les deux cadres, mais un certain nombre de différences demeurent.

Le cadre d'approche du capital :

- L'ECR, comme nous l'avons vu, vise une rémunération adéquate du STEC P&C
- Le RoE de son côté a pour base les capitaux propres IFRS

Cela introduit un certain décalage dans la base de calcul, notamment pour le STEC P&C financier, dont la rémunération est du ressort des équipes investissement. Nous verrons dans l'annexe 2 comment un équivalent de l'ECR peut être défini sur le STEC financier afin de combler ce décalage entre l'approche RoE et l'approche ECR.

Souscription & CAT et réserves :

- A la fois pour la souscription, les CAT et les réserves, l'ECR offre une vision prospective par génération de souscription
- Ce n'est pas le cas du RoE qui offre une vision tous exercices

Résumons ces éléments dans le tableau suivant :

	ECR	RoE
Technique	Cadre	Loss ratio année courante
	Nat Cat	Normalisé
	Antérieurs	Non compris
Finance	Cadre	Valeur actualisée
	Périmètre	Taux sans risque
		Plus ou moins-values incluses
Capital	Cadre	STEC P&C
	Périmètre	STEC P&C assurance, STEC opérationnel P&C, STEC P&C crédit réassurance
	Souscription & Cat Réserves	Générationnel, vision prospective de l'exercice en cours
Rendement	Cible	RoE de 14%

L'approche ECR est en théorie cohérente avec un RoE de 14% en moyenne et sur la durée. C'est bien ce que l'on constate empiriquement au niveau de l'activité dommages.

Réconciliation

L'ECR et le RoE ont des objectifs, des avantages et des méthodologies différentes.

L'ECR est une vision technique et générationnelle, qui mesure la profitabilité technique de souscription ex ante pour les différentes sous-lignes de métier

Le RoE est une vision financière, synthétique et tous exercices de la profitabilité toutes sources agrégées (technique et financière) ex post, consolidée à travers les lignes de métier de l'entité.

En théorie, les deux visions se rejoignent, au sens où si l'ECR est de 100% sur la durée, alors le RoE converge vers la cible de rémunération du capital, qui pour rappel est fixée à 14%. Pour que cette convergence existe, il y a néanmoins une condition nécessaire : il faut aligner le niveau de capital utilisé dans le calcul de l'ECR avec la méthodologie utilisée pour le calcul du RoE.

C'est pour cela qu'en pratique on a :

- Un RoE cible de 14% et une prime de risque pour le calcul de l'ECR totalement alignée sur cet objectif
- Un niveau de capital cible en local à 130%, aligné entre les deux méthodes
- Un niveau de diversification du STEC en ligne avec l'approche locale utilisée pour le RoE. C'est-à-dire que l'on considère le STEC au niveau local, hors effet de la diversification géographique au niveau du groupe. De même, le RoE considère les capitaux propres locaux
- Dans les deux cas, c'est bien la fiscalité locale qui est considérée

En conséquence, un ECR proche de 100% en moyenne sur la durée implique un RoE atteignant 14%.

Inversement, supposons que l'on retrace le RoE des développements positifs venant de l'activité passée dont bénéficient les activités P&C. Avec les retraitements suivants, l'on obtient ainsi une vue « année courante » du RoE :

- Le plus ou moins-values réalisées
- Les résultats sur antérieurs
- Les résultats financiers provenant d'investissements à des taux supérieurs au niveau actuel

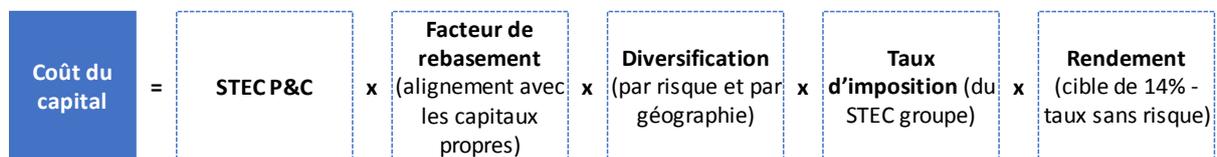
En retraçant ces éléments, l'on obtient le « RoE année courante », dont la comparaison avec le RoE cible permet de déterminer si l'activité dommage courante rémunère son capital suffisamment, étant donnée la cible du groupe.

Alors, un « RoE année courante » de 14% implique un ECR de 14%.

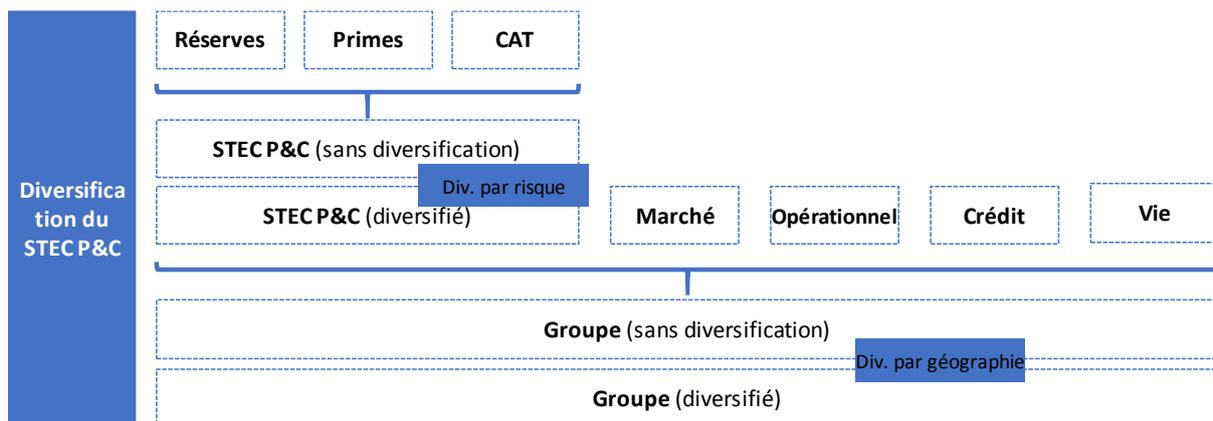
L'on peut résumer ces éléments dans le tableau ci-dessous :

	ECR	RoE
Objectifs	Calculer la rentabilité ex ante par sous ligne de métier et par entité	Calculer la rentabilité ex post par entité
Principales caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vision technique : approche granulaire par ligne de métier ▪ Vision générationnelle : approche fondée sur l'exercice courant intégrant une vision de la rentabilité ultime 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vision financière au global pour toutes les lignes ▪ Vision tous exercices intégrant les résultats sur antérieurs
Réconciliation	<p>ECR = 100% pour chaque génération</p> <p>RoE = 14% pour chaque génération</p> <p>RoE = 14%</p> <p>RoE « année courante » = 14%</p>	

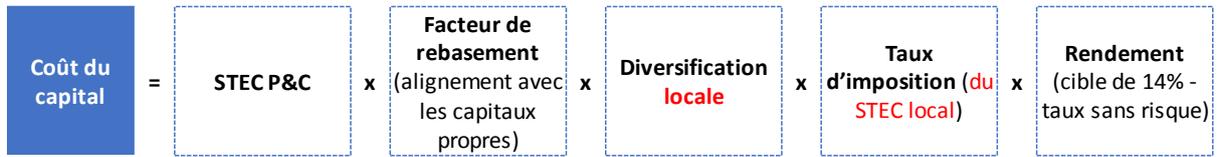
En pratique, on aligne les deux visions au niveau du coût du capital de l'ECR de la manière suivante au niveau du groupe :



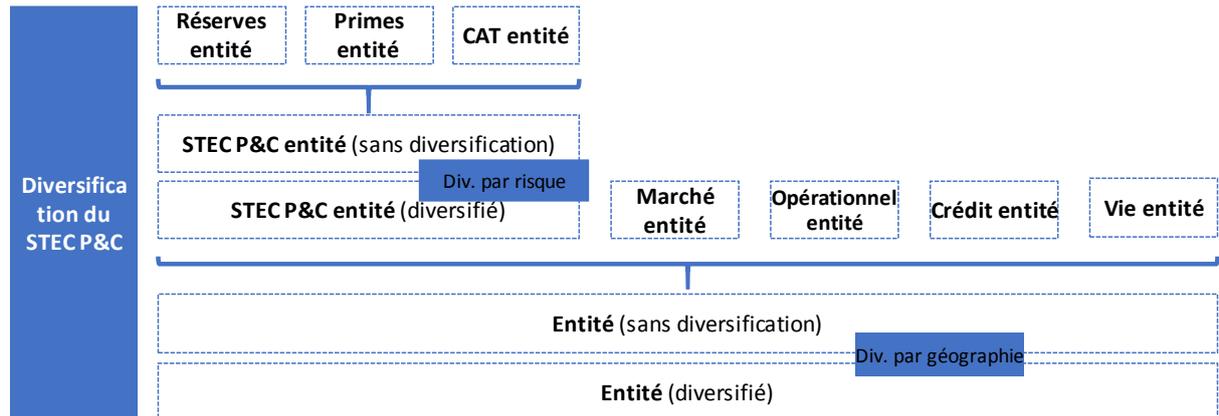
Où la diversification est le produit des deux éléments définis ci-dessous :



Au niveau d'une entité, la méthode est la même, avec les quelques modifications :



Et où la diversification est celle du STEC de l'entité dans le STEC groupe :



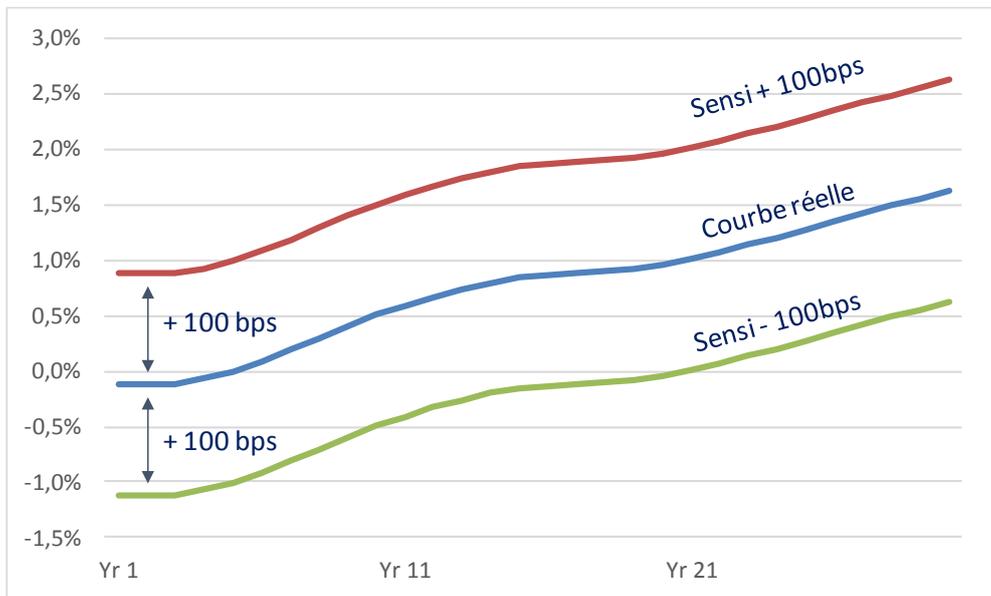
c. Sensibilités de l'ECR

(i) Sensibilités aux taux d'intérêts

A part les coûts administratifs et les commissions, tous les éléments du ratio combiné économique sont sensibles aux taux d'intérêts. Le ratio de sinistres actualisé l'est évidemment, ainsi que le coût de la fiscalité qui en découle directement, mais aussi et bien entendu le coût du risque.

Pour calculer nos sensibilités, nous allons prendre la courbe de taux réelle, et la translater dans son ensemble de -1%, -0,5%, +0,5% et +1%. Nous concentrerons nos analyses sur la sensibilité +1 pt qui est la plus intéressante.

Visuellement, cela donne le schéma suivant pour +/- 1% :



Par ailleurs, et dans un premier temps, nous conservons constante à 10,9% la prime de risque au niveau du taux sans risque. Cela reflète une variation des taux sans ajustement des exigences de rentabilité.

On obtient les résultats suivants :

Property ECR	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
112,4%	115,4%	113,9%	112,4%	111,0%	109,6%
Delta ECR	3,0%	1,5%	0,0%	-1,4%	-2,9%
<i>ow Delta Time value</i>	3,0%	1,5%	0,0%	-1,5%	-2,9%
<i>ow Delta Cost of Risk</i>	1,4%	0,7%	0,0%	-0,7%	-1,3%
<i>ow Delta Cost of tax</i>	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
Marine ECR	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
100,6%	104,1%	102,3%	100,6%	98,9%	97,3%
Delta ECR	3,5%	1,7%	0,0%	-1,7%	-3,3%
<i>ow Delta Time value</i>	2,7%	1,3%	0,0%	-1,3%	-2,5%
<i>ow Delta Cost of Risk</i>	2,5%	1,2%	0,0%	-1,2%	-2,4%
<i>ow Delta Cost of tax</i>	-0,9%	-0,5%	0,0%	0,4%	0,9%
GTPL ECR	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
114,5%	124,6%	119,3%	114,5%	110,0%	105,8%
Delta ECR	10,1%	4,9%	0,0%	-4,5%	-8,7%
<i>ow Delta Time value</i>	5,6%	2,7%	0,0%	-2,5%	-4,9%
<i>ow Delta Cost of Risk</i>	7,7%	3,7%	0,0%	-3,4%	-6,6%
<i>ow Delta Cost of tax</i>	-1,9%	-0,9%	0,0%	0,9%	1,7%
MTPL	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
79,6%	85,5%	82,4%	79,6%	77,0%	74,6%
Delta ECR	5,9%	2,8%	0,0%	-2,6%	-5,0%
<i>ow Delta Time value</i>	3,1%	1,5%	0,0%	-1,4%	-2,7%
<i>ow Delta Cost of Risk</i>	4,6%	2,2%	0,0%	-2,0%	-3,9%
<i>ow Delta Cost of tax</i>	-1,1%	-0,5%	0,0%	0,5%	0,9%
Total	-1,0%	-0,5%	0,0%	0,5%	1,0%
100,2%	106,6%	103,3%	100,2%	97,3%	94,6%
Delta ECR	6,4%	3,1%	0,0%	-2,9%	-5,6%
<i>ow Delta Time value</i>	3,9%	1,9%	0,0%	-1,8%	-3,5%
<i>ow Delta Cost of Risk</i>	4,8%	2,3%	0,0%	-2,1%	-4,1%
<i>ow Delta Cost of tax</i>	-1,3%	-0,7%	0,0%	0,6%	1,2%

Au global, l'ECR d'AXA Global Re est assez sensible aux taux. Une **augmentation de 100 bps** des taux homogène sur toute la courbe **implique une baisse de 5,6 pts de son ECR**. Cette baisse est constituée en majorité :

- D'une **baisse de 2 pts de la valeur temps** nette de l'augmentation correspondante de la charge fiscale. Parmi les différents pools, les éléments jouant sur la magnitude de la baisse :
 - La durée des réserves. Plus elle est élevée, plus l'impact d'une hausse des taux aura un impact important en pts d'ECR
 - Le montant absolu du ratio de sinistres. Plus il est élevé, plus l'impact d'une hausse des taux aura un impact important en pts d'ECR
 - La fiscalité est la même pour tous les pools et vient compenser 34,4% de la variation du ratio de sinistres
- D'une **baisse de 4 pts de coût du risque**. De même, les éléments influençant la magnitude de la variation sont :
 - Le coût en capital (STEC / Primes). Plus il est élevé, plus la hausse des taux a un effet positif sur l'ECR
 - La durée des réserves.

Rappelons le tableau suivant :

Pool	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
STEC / Premiums	65%	135%	112%	66%	87%
Reserves duration (yr)	2,5	3,9	8,8	9,1	6,1

Au global, le pool le plus sensible à la baisse de taux est le pool GTPL, en raison de sa longue durée et de sa forte charge en capital. Le moins impacté est le pool Property, en raison de sa faible durée et de son coût en capital relativement plus faible.

Commentaires :

La règle est la suivante :

- A exigence de RoE constante, une hausse des taux favorise très fortement l'ECR, du fait (i) d'une actualisation plus forte des sinistres payés, et (ii) d'un plus faible coût du capital, car la part de résultat d'investissement allouée au STEC P&C est plus importante, mais l'exigence de rentabilité reste la même, ce qui équivaut à baisser la prime de risque et donc le coût du risque
- Plus la durée est longue, et plus la charge en capital de la branche est élevée, plus l'effet est favorable

Cette sensibilité relativement élevée de l'ECR aux taux d'intérêt pourrait en faire un désavantage, car il peut varier fortement.

Cela dit, on l'utilise souvent en pratique pour donner un objectif global aux équipes de souscription au début de la période des renouvellements. Cette sensibilité est donc en réalité moins importante, car il est utilisé par les équipes de souscription pendant la période relativement limitée des renouvellements.

Par ailleurs, comme nous l'avons vu plus haut, l'ECR concerne une seule année de souscription, dont il vise à qualifier la performance prenant en compte la fiscalité et la rémunération du capital. On peut envisager pour chaque génération de souscription un suivi dans le temps de l'ECR du portefeuille, qui serait sensible à l'évolution des taux, un peu à la manière d'un portefeuille vie, en plus des éléments classiques sur l'évolution de la sinistralité.

Enfin, comme expliqué plus haut, nous avons calculé les sensibilités en conservant une prime de 10,9% au-dessus du taux sans risque pour le coût du capital. Mais un tel objectif est en pratique fixé une fois par an par les équipes de la direction financière, afin de satisfaire aux exigences de rentabilité de l'actionnaire, et cet objectif dépend donc de la décision que prend l'entreprise :

- Face à une hausse des taux de 1 pt, l'entreprise peut décider de laisser telle quelle sa cible de rémunération du capital de 14% l'année suivante. Dans ce cas, les améliorations des ECR calculées ci-dessus sont valides, et les équipes de souscription peuvent être plus agressives dans leur tarification afin de générer une croissance supérieure
- Mais au contraire, face à une hausse des taux de 1 pt, l'entreprise peut très bien décider d'augmenter sa cible de rémunération du capital de 14% à 15%. Dans ce cas, les améliorations des ECR décrites ci-dessus sont considérablement diminuées

Le tableau ci-dessous illustre bien ce phénomène :

	Central scenario	Interest increase & no adjustment in target ROE	Central scenario sensi: +100bps	Interest increase & adjustment in target ROE	Same IR level & decrease in risk premium
Risk free rate	0,8%	1,8%		1,8%	0,8%
Risk premium above risk free rate	10,9%	9,9%		10,9%	11,9%
Target cost of equity	11,7%	11,7%		12,7%	12,7%
ECR	100,2%	94,6%	94,6%	96,9%	102,7%
vs. central scenario	-	-5,6%	-5,6%	-3,3%	2,5%
		(1)	(2)	(3)	(4)

- L'augmentation de 1 pt des taux d'intérêts sans ajustement de la cible de ROE donne une baisse de 5.6 pts d'ECR – (1)
- Ce scénario est exactement celui de nos sensibilités, et donne donc le même résultat – (2)
- L'augmentation de 1 pt des taux d'intérêts, s'il est suivi d'une augmentation similaire du ROE cible, produit une amélioration moindre des ECR, seulement 3.3 pts. En effet, l'effet d'actualisation reste positif, mais la prime au-dessus du taux sans risque reste la même, ce qui retire une partie de l'effet positif (3)
- Cet effet positif est calculé dans la dernière colonne, où avec des taux d'intérêts constants, l'on diminue la prime de risque (4)

La pertinence du modèle se vérifie bien au sens où la somme des effets (1) et (4) est équivalente à aux effets calculés dans la colonne (3).

La sensibilité aux taux d'intérêts est forte, mais elle dépend aussi en grande partie des objectifs de rendement sur fonds propres que l'entreprise se fixe à elle-même, et qui peuvent (et même doivent) évoluer, quand les taux d'intérêts évoluent. Dans l'exemple ci-dessus, c'est près de 40% de la sensibilité de l'ECR qui est compensée par l'augmentation de la prime de risque de la société. bien entendu, la variation de la prime de risque n'est pas automatique, et il y a un décalage dans le temps entre les deux effets.

Malgré tout, on voit que dans l'hypothèse d'une hausse de 1 pt des taux, si la société décide d'augmenter d'autant son exigence de capital, l'ECR s'améliore malgré tout du fait de la valeur temps qui ne dépend pas de la prime de risque au-dessus du taux sans risque.

La sensibilité aux taux de l'ECR est aussi compensée par le fait que les actifs en face des passifs sont investis / réinvestis durant l'année de souscription. Ils produisent donc un rendement fixe, égal au taux sans risque plus un spread spécifique. Aussi, lorsque les taux augmentent, le résultat financier alloué à l'année de souscription est relativement stable. Il est toujours possible de réinvestir pendant les hausses de taux, quitte à réaliser des pertes latentes, ou bien de gérer la société avec un duration gap positif, au risque de souffrir d'une baisse de taux.

En conclusion :

- L'ECR est certes très sensible à l'évolution des taux d'intérêts
- Mais cette sensibilité est compensée par l'ajustement des objectifs de RoE au niveau du groupe, qui s'adaptent à l'environnement de taux, ainsi que par les actifs investis qui couvrent la valeur économique de la génération de souscription
- Cela dit, pour une nouvelle génération de souscription, en environnement de taux plus haut est bien entendu plus favorable, et permet de rémunérer le capital comme l'actionnaire le souhaite, tout en ayant des objectifs de rentabilité technique moins exigeants, ce qui favorise la croissance
- Enfin, la vision que donne l'ECR appelle à une gestion du mix produit entre branches longues et branches courtes. Ainsi, une entreprise qui anticipe une hausse des taux devrait favoriser les branches longues dont l'ECR sera favorablement impacté, et inversement.

(ii) Sensibilité aux changements du mix d'affaires :

Tout changement au mix d'affaire va impacter l'ECR de trois manières principales :

- **L'effet mix** : l'ECR étant différent suivant les différents pools, tout changement entre l'équilibre des différents pools va changer l'ECR global. Ce phénomène est purement mécanique, et nous l'isolons dans le cadre de nos sensibilités
- **Les effets d'échelle sur les coûts administratifs et les commissions** : nous conserverons les coûts et les commissions à l'identique, quelles que soient les évolutions des tailles, afin de neutraliser cet autre effet mécanique
- **Les différentes rentabilités des pools** : dans l'exercice qui suit, nous supposerons que les variations de volume sur chacun des pools se font à ratio de sinistres similaire (par exemple si l'on augmente la taille du pool Property, on gardera sa rentabilité technique au même niveau
- **Les changements de diversification entre branches** : le coût du risque de chaque pool dépend de la manière dont les STEC primes, risque et CAT se diversifient entre eux. Tout changement de mix va donc impacter la diversification entre les branches. C'est l'effet qui nous intéresse le plus.

De plus, en matière de méthodologie, nous allons calculer des sensibilités au mix d'affaires. Tous les calculs se font de la même méthode que dans le scénario central.

Les entrées qui varient sont les suivantes :

- **Les primes** : qui sont des données des scénarios alternatifs
- **Les réserves best estimates** : elles évoluent en fonction des primes, et nous appliquerons au sein de chaque branche une diversification sur les réserves additionnelles (la taille) de 25%, et une perte de diversification de 25% sur les réserves soustraites
- **Le risque de contrepartie** que l'on suppose proportionnel aux primes totales.

Commençons par observer notre scénario central :

Total	standalone STEC	Transmission rate	diversified STEC
P&C	193 404 504	89%	172 674 578
Market	72 360 614	60%	43 208 124
Credit	35 033 680	53%	18 562 294
Operational Risk	54 822 582	74%	40 558 475
Total	275 003 472		

Market	standalone market STEC	Transmission rate	diversified market STEC
Total	72 360 614		43 208 124

Credit	standalone CPR STEC by risk	Transmission rate	diversified CPR STEC
Reinsurance	22 791 620	48%	10 880 583
Fixed income	17 548 365	44%	7 681 711
Total	35 033 680		

P&C	standalone P&C STEC by risk	Transmission rate : STEC by risk => STEC P&C	diversified P&C STEC
Reserves	76 485 163	67%	51 536 860
Premium	141 285 819	82%	116 165 443
Cat	32 949 965	15%	4 972 275
Total	193 404 504		

Operational	standalone Operation STEC	Transmission rate	diversified Ops STEC
Total	54 822 582		40 558 475

Et les taux de transfert du risque correspondants (représentant la diversification totale, c'est-à-dire entre branches, entre Primes, Réserves et CAT, puis entre Risque P&C, marché, crédit...) :

	standalone P&C STEC by LOB x risk			Risk tranfer		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	22 860 498	29 770 045	0	60%	52%	-
PoolMarine	4 410 436	12 032 462	0	27%	46%	-
PoolMotor	27 900 371	20 979 311	0	61%	51%	-
PoolProperty	14 007 876	0	32 949 965	33%	-	15%

On remarque d'abord que le STEC CAT se diversifie très fortement (15% de transfert de risque). Il y a deux raisons à cela. D'une part le STEC CAT est relativement minoritaire par rapport aux autres STEC. D'autre part, il est décorréolé des autres STEC, comme illustré par la matrice de corrélation suivante :

P&C			
Reserves	100%	50%	0%
Premium	50%	100%	0%
Cat	0%	0%	100%

On remarque aussi que le risque Marine se diversifie bien aussi, en raison de sa taille plus limitée par rapport aux autres pools.

Les deux pools MTPL et GTPL ont une taille et un niveau de diversification similaire.

Doubler la taille des pools

Nous allons faire un premier exercice, en doublant la taille des pools. Nous obtenons le résultat suivant :

	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Central scenario					
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Sensitivity					
Net premium	22 962 614	8 895 684	34 570 338	37 779 666	104 208 302
Delta premiums	100%	100%	100%	100%	100%
ECR	114,5%	99,0%	116,4%	80,9%	101,6%
Delta ECR	2,1%	-1,6%	1,9%	1,3%	1,4%
Delta CoR	2,0%	-1,6%	1,8%	1,3%	1,4%
Mix effect					0,0%
Delta CoR effect (excl. Mix effect)					1,4%
Other					0,0%

Commentaires :

- Dans cet exemple, il n'y a pas d'effet mix
- L'on constate une légère augmentation de l'ECR des 4 pools de 1,4 pt en moyenne
- Ce coût du risque légèrement plus élevé au global provient d'une moindre diversification avec les autres affaires d'AXA Global Re. En effet, les 4 pools ne représentant en réalité qu'environ les deux tiers des primes, les chiffres que nous voyons bénéficient déjà d'une certaine diversification. Le dernier tiers étant constitué de cessions internes et de couvertures correspondantes, où AXA Global Re centralise les discussions avec les réassureurs et conserve sur son bilan une partie de ces risques. L'on voit bien ci-dessous que tous les risques ont dans ce scénario une diversification moindre, avec une perte de diversification plus accentuée pour les deux pool RC, car les autres risques d'AGPC sont assez largement des pools RC :

	Risk transfer central scenario			Sensi		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	60%	52%	-	+3%	+7%	-
PoolMarine	27%	46%	-	+1%	-1%	-
PoolMotor	61%	51%	-	+3%	+6%	-
PoolProperty	33%	-	15%	+2%	-	+5%

Augmenter la part du pool Property

Passons de 8 à 16% la part d'AXA Global Re dans le pool Property, ce qui correspond à un doublement de son volume. Tous les autres éléments restants inchangés. On obtient les résultats suivants :

	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Central scenario					
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Sensitivity					
Net premium	22 962 614	4 447 842	17 285 169	18 889 833	63 585 458
Delta premiums	100%	0%	0%	0%	22%
ECR	116,5%	100,1%	112,6%	78,7%	103,0%
Delta ECR	4,0%	-0,6%	-1,9%	-0,9%	2,8%
Mix effect					
Delta CoR effect (excl. Mix effect)					2,2%
Other					0,6%
					0,0%

Commentaires :

- On observe une augmentation de 2,8 pts de l'ECR des pools, qui s'explique majoritairement par l'effet mix, le pool Property étant le moins rentable de tous. Cet effet mix est de 2.2 pts
- Hors effet mix, le coût du risque se dégrade de 0.6 pt, et branche par branche, cette dégradation se décompose entre une augmentation sur le pool Property (+ 4pts), et une baisse sur chacun des autres pools. Cela s'explique si l'on regarde les évolutions des transferts de risques :
 - Le Pool Property se diversifie moins bien avec les autres, en raison de sa taille plus importante
 - En revanche, les 3 autres pools se diversifient mieux pour la raison inverse

	Risk transfer central scenario			Sensi		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	60%	52%	-	-4%	-3%	-
PoolMarine	27%	46%	-	-1%	-2%	-
PoolMotor	61%	51%	-	-4%	-3%	-
PoolProperty	33%	-	15%	+5%	-	+10%

Ce scénario peut représenter le cas de l'acquisition d'un portefeuille Property significatif et comparable à l'existant. L'on voit que tout affaiblissement de la diversification du portefeuille se paie dans un coût du risque plus élevé.

En revanche, il se peut que la diversification interne à la branche Property soit plus importante que celle que nous avons supposée (25%), notamment si la géographie des portefeuilles est complémentaire (risque ouragan US vs. Tempête Europe ou tremblement de terre turc...).

Augmenter la part du pool GTPL

Augmentons ici de 50% le volume du pool GTPL. On obtient les résultats suivants :

	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Central scenario					
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Sensitivity					
Net premium	11 481 307	4 447 842	25 927 753	18 889 833	60 746 735
Delta premiums	0%	0%	50%	0%	17%
ECR	112,1%	100,5%	115,5%	80,3%	102,8%
Delta ECR	-0,3%	-0,1%	1,0%	0,7%	2,6%
Mix effect					
Delta CoR effect (excl. Mix effect)					2,0%
Other					0,6%

Commentaires :

- Ici, l'ECR se dégrade de 2.6 pts, largement grâce à un effet mix défavorable, le pool GTPL étant peu rentable
- En revanche, si l'on retire l'effet mix, le coût du risque ne se dégrade que de 0.6 pt
 - Les coûts du risque de chaque branche évoluent aussi, chacun en raison du coût du risque. Si l'on regarde les transferts de risques ci-dessous, l'on remarque que les pools MTPL et GTPL se diversifient moins bien, étant donné une taille plus importante pour MTPL, et une plus forte corrélation avec MTPL pour le pool GTPL (75% cf matrice de corrélation ci-dessous aussi)

PoolLiability	100%	25%	75%	25%
PoolMarine	25%	100%	25%	25%
PoolMotor	75%	25%	100%	25%
PoolProperty	25%	25%	25%	100%

- En revanche, les pool Property et Marine se diversifient mieux, ce qui donne une légère amélioration de leur coût du risque

	Risk transfer central scenario			Sensi		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	60%	52%	-	+2%	+4%	-
PoolMarine	27%	46%	-	-0%	-1%	-
PoolMotor	61%	51%	-	+1%	+2%	-
PoolProperty	33%	-	15%	-1%	-	-1%

De même, ce scénario peut représenter le cas de l'acquisition d'un portefeuille GTPL, et le phénomène que l'on isole ici est la corrélation entre branches (GTPL & MTPL). Et le coût du risque est plus élevé en cas de moindre diversification.

Fusion avec un portefeuille MTPL et GTPL

Ici, nous allons tester la fusion du portefeuille d'AXA Global Re avec un portefeuille exclusivement composé de risques MTPL et GTPL.

On suppose donc la fusion avec un portefeuille représentant deux fois la taille de celui d'AXA Global Re pour MTPL et GTPL, et n'ayant pas de risques Property ou Marine. On suppose aussi que ce portefeuille a le même profil de capital et de rentabilité ligne à ligne que celui d'AGRe.

	Property	Marine	GTPL	MTPL	Total
Central scenario					
Net premium	11 481 307	4 447 842	17 285 169	18 889 833	52 104 151
ECR	112,4%	100,6%	114,5%	79,6%	100,2%
Sensitivity					
Net premium	11 481 307	4 447 842	51 855 506	56 669 499	124 454 154
Delta premiums	0%	0%	200%	200%	139%
ECR	110,1%	98,9%	119,6%	82,7%	101,2%
Delta ECR	-2,3%	-1,7%	5,1%	3,1%	1,0%
Mix effect					-2,3%
Delta CoR effect (excl. Mix effect)					3,3%
Other					0,0%

Commentaires :

- Ici, l'ECR se dégrade d'1 pt, malgré un effet mix favorable de 2 pts, ce portefeuille étant en moyenne plus rentable grâce à la forte proportion de risque MTPL
- En revanche, le coût du risque augmente en moyenne de 3.3 pts hors effet mix, en raison de la moindre diversification du portefeuille fusionné. On remarque en effet que les deux pool GTPL ET MTPL se diversifient moins bien, étant donnée leur plus grande part dans le total, et leurs ECR augmentent en raison d'un coût du risque supérieur. L'effet est inverse sur les pools Property et Marine, mais étant donnée leur part réduite dans le pool, l'effet dominant provient des pools GTPL et MTPL

	Risk transfer central scenario			Sensi		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	60%	52%	-	+9%	+14%	-
PoolMarine	27%	46%	-	-2%	-5%	-
PoolMotor	61%	51%	-	+9%	+13%	-
PoolProperty	33%	-	15%	-4%	-	-5%

(iii) Sensibilité à la longueur des lignes

L'ECR est sensible à la longueur des lignes, principalement selon les deux dimensions suivantes :

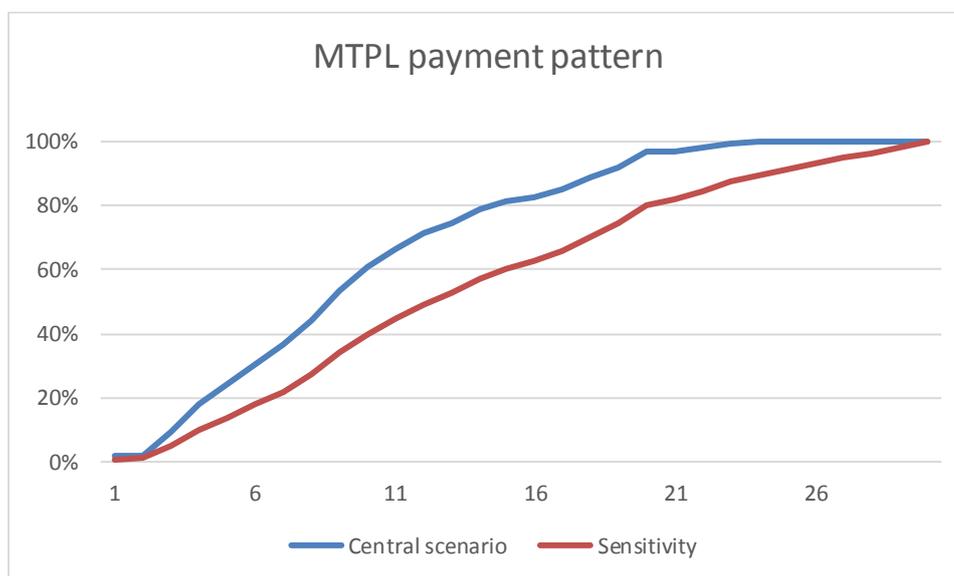
- **Le coût du risque** : celui-ci est d'autant plus élevé que la ligne est longue. Ce coût du risque prend en compte le résultat financier sur le capital à hauteur du taux sans risque
 - Plus la ligne est longue, et plus les résultats financiers sont importants. Mais ceux-ci sont, dans le cadre de l'ECR, alloués au STEC financier. Ils ne sont donc pas intégrés dans la vision du STEC P&C étudiée ici
- **La valeur temps** : celle-ci est d'autant plus faible que les paiements sont étalés dans le temps. Le ratio de sinistres actualisés et net de fiscalité est d'autant meilleur que la durée de la branche est longue

Ces deux effets jouant en sens inverse, nous allons voir lequel est le plus fort. Cette étude étant utile plutôt pour les branches longues, nous allons faire trois exemples : un sur le GTPL qui est une branche longue et fortement couteuse en capital, un autre sur le MTPL qui est de même durée, mais moins capitalisée, et un troisième sur Marine qui est une branche courte.

	<u>Duration (yr)</u>	<u>STEC / Premiums</u>
MTPL	9,1	67%
GTPL	8,7	110%
Marine	3,9	135%

Augmentation de la durée MTPL

Nous modifions la courbe de paiement de la façon suivante, ce qui augmente la durée de 2,5 années :



<u>Duration</u>	<u>New</u>	<u>Old</u>	<u>Delta</u>
MTPL	11,6	9,1	2,5

L'on obtient l'évolution suivante de l'ECR MTPL et par conséquent de l'ECR global :

MTPL	Delta MTPL	Total	Delta Total
Time Value	-1,7%	-2,3%	-0,6%
Cost of tax	+0,6%	13,5%	+0,2%
Cost of risk	+5,2%	28,8%	+1,9%
Tax CoC	+0,1%	0,7%	+0,0%
Expenses	-	42,3%	-
Commissions	-	-44,5%	-
ECR	+4,2%	101,7%	+1,5%

L'ECR MTPL augmente donc nettement. En effet, à ce niveau de taux d'intérêts, l'effet positif de l'actualisation plus forte des sinistres (net de taxes) est plus que compensée par le plus fort coût du capital, qui provient du maintien plus longtemps d'un plus fort niveau de capital.

Cet effet s'inverse si le taux sans risque augmente de 1 pt, comme illustré ci-dessous :

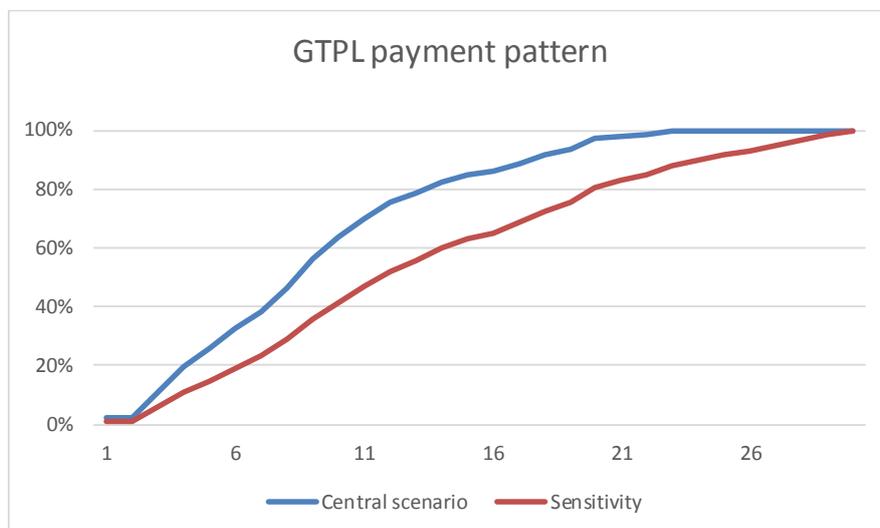
MTPL	Delta MTPL
Time Value	-5,1%
Cost of tax	+1,7%
Cost of risk	-0,5%
Tax CoC	+0,9%
Expenses	-
Commissions	-
ECR	-2,9%

Ceci appelle deux commentaires :

- Une augmentation de la durée de la ligne dégrade l'ECR si les taux sont bas, est l'améliore si les taux sont élevés. Pour chaque branche, on peut calculer un taux critique
 - Pour la branche MTPL d'AGRe, cette courbe de taux critique est 55 bps au-dessus de celle que nous utilisons. A ce niveau de taux, l'allongement de la ligne n'a pas d'effet sur l'ECR
- La sensibilité à la durée de la ligne est beaucoup plus importante si les taux d'intérêts sont élevés, et beaucoup plus favorable d'un point de vue ECR.

Augmentation de la duration GTPL

Déformons de la même façon la courbe de paiement GTPL, afin d'obtenir une évolution comparable de la duration :



<u>Duration</u> GTPL	<u>New</u>	<u>Old</u>	<u>Delta</u>
	11,4	8,7	2,6

L'on obtient une dégradation plus forte de l'ECR, car l'effet négatif provenant du coût du capital est plus important que sur la branche MTPL, en raison de son plus fort niveau de capitalisation :

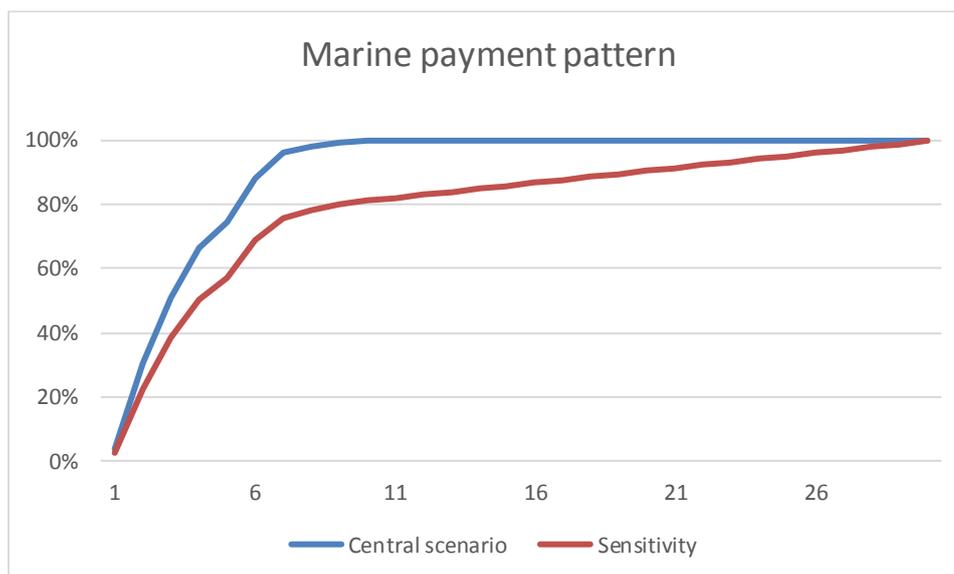
GTPL	Delta GTPL	Total	Delta Total
Time Value	-3,3%	-2,8%	-1,1%
Cost of tax	+1,1%	13,6%	+0,4%
Cost of risk	+10,0%	30,3%	+3,3%
Tax CoC	+0,3%	0,8%	+0,1%
Expenses	-	42,3%	-
Commissions	-	-44,5%	-
ECR	+8,1%	102,9%	+2,7%

De même, si l'on procède au même allongement de la duration, mais dans un environnement de taux plus élevés (1 pt), l'on obtient un effet très fortement inverse, avec une très forte amélioration de l'ECR :

GTPL	Delta GTPL
Time Value	-9,5%
Cost of tax	+3,3%
Cost of risk	+0,1%
Tax CoC	+1,5%
Expenses	-
Commissions	-
ECR	-4,6%

Augmentation de la duration Marine

On augmente de même la duration Marine de 2,5 années.



<u>Duration</u> Marine	<u>New</u> 6,3	<u>Old</u> 3,9	<u>Delta</u> 2,5
---------------------------	-------------------	-------------------	---------------------

Et l'on obtient cette fois-ci une amélioration de l'ECR Marine, et de l'ECR global :

<u>Marine</u>	<u>Delta Marine</u>	<u>Total</u>	<u>Delta Total</u>
Time Value	-2,6%	-1,9%	-0,2%
Cost of tax	+0,9%	13,3%	+0,1%
Cost of risk	+4,5%	27,3%	+0,4%
Tax CoC	+0,1%	0,7%	+0,0%
Expenses	-	42,3%	-
Commissions	-	-44,5%	-
ECR	+2,9%	100,4%	+0,2%

Pour cette ligne fortement capitalisée (STEC / Primes à 135%) mais à la duration plus courte, une augmentation de la duration a un effet moindre.

En revanche, si les taux sont plus élevés, l'augmentation de la duration est encore favorable à l'ECR.

<u>Marine</u>	<u>Delta Marine</u>	<u>Total</u>
Time Value	-6,5%	-5,5%
Cost of tax	+2,2%	14,6%
Cost of risk	+0,8%	23,1%
Tax CoC	+0,9%	1,4%
Expenses	-	42,3%
Commissions	-	-44,5%
ECR	-2,5%	94,6%

En conclusion, l'augmentation de la durée d'une branche provoque deux effets opposés : l'augmentation du coût du risque et la baisse de la valeur temps. Plus les taux sont élevés, plus l'effet positif de la valeur temps l'emporte sur le coût du risque.

(iv) Sensibilité à la diversification entre lignes

La dernière sensibilité envisagée est celle sur la diversification entre lignes. Pour mémoire le scénario central est le suivant :

PoolLiability	100%	25%	75%	25%
PoolMarine	25%	100%	25%	25%
PoolMotor	75%	25%	100%	25%
PoolProperty	25%	25%	25%	100%

On remarque notamment que les deux pool GTPL et MTPL sont fortement corrélés, étant donné leur sous-jacent RC. Pour l'exercice, nous allons supposer une corrélation plus faible entre les pools MTPL et GTPL, et utiliser la matrice de corrélation ci-dessous :

PoolLiability	100%	25%	25%	25%
PoolMarine	25%	100%	25%	25%
PoolMotor	25%	25%	100%	25%
PoolProperty	25%	25%	25%	100%

L'on obtient l'impact ci-dessous sur les transferts de risque, où clairement les pool MTPL et GTPL se diversifient mieux, étant moins corrélés, mais à l'inverse, les pool Property et Marine se diversifient moins bien.

	Risk tranfer central scenario			Risk tranfer sensi			Delta		
	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat	Reserves	Premium	Cat
PoolLiability	60%	52%	-	53%	48%	-	-6,6%	-4,7%	-
PoolMarine	27%	46%	-	30%	47%	-	+3,4%	+1,5%	-
PoolMotor	61%	51%	-	57%	44%	-	-3,9%	-7,4%	-
PoolProperty	33%	-	15%	37%	-	15%	+4,1%	-	-

Au total, l'effet est bénéfique sur l'ECR, car si deux risques sont moins corrélés, l'on comprend bien que leurs charges en capital se diversifient mieux et que l'ECR est plus faible. Au global, on a diminué le niveau de corrélation entre branches.

Pool	Delta Property	Delta GTPL	Delta MTPL	Delta Marine	Total	Delta Total
Time Value	-	-	-	-	-1,7%	-
Cost of tax	-	-	-	-	13,2%	-
Cost of risk	+0,6%	-4,1%	-2,2%	+1,1%	25,0%	-1,9%
Tax CoC	+0,0%	-0,1%	-0,1%	+0,0%	0,6%	-0,0%
Expenses	-	-	-	-	42,3%	-
Commissions	-	-	-	-	-44,5%	-
ECR	+0,6%	-4,2%	-2,3%	+1,1%	98,2%	-2,0%

d. Intérêts et limites de l'ECR

Intérêts

1- L'intérêt principal de l'ECR est de **mesurer le caractère suffisant des primes, en donnant une vision de la profitabilité** :

- **Corrigée du passé** pour obtenir une vision courante de la profitabilité
- **Corrigée de l'impact des événements exceptionnels**, le souscripteur n'étant pas responsable de la volatilité extrême déjà prise en compte dans le coût du capital)
- **Intégrant la valeur temps**, la profitabilité réelle devant prendre en compte les résultats financiers qui dépendent de la durée des lignes de métier
- **Tenant compte de la fiscalité**, le résultat pour l'actionnaire étant après impôts
- **Intégrant la rémunération du capital économique**, selon les exigences fixées par l'actionnaire.

2- L'ECR présente ainsi **une vision économique du compte de résultat**. Un ECR à 100% correspond à une performance de souscription qui, en vision économique, paye les sinistres, les coûts et les impôts, et rémunère le capital à hauteur de la prime de risque fixée.

3- **Cela étant vrai quels que soient la ligne de métier, le marché et le pays, il permet de comparer plus justement la profitabilité d'activités différentes** par rapport à l'utilisation du ratio combiné comptable, et notamment :

- Entre **branches courtes et branches longues**, grâce à l'allocation d'une partie des résultats financiers à l'activité technique
- Entre **branches coûteuses en capital et branches moins coûteuses**, grâce au coût du risque
- Entre les **activités dans des pays à la fiscalité différente**, grâce au coût de la fiscalité
- Entre **activités dans des monnaies différentes**, comme intégré dans la prime de risque.

4- **L'ECR est un outil de pilotage de l'entreprise et de son allocation de capital** à travers les branches.

5- **L'ECR réagit d'une manière raisonnable aux différents scénarios de sensibilité que nous avons étudié**. Et s'il est particulièrement important d'avoir une vision ECR en période de taux bas afin de sauvegarder le bon niveau de profitabilité technique, inversement, en période de taux élevés, il permet de justifier un niveau adéquat de croissance.

6- **L'ECR permet de satisfaire les exigences de Solvabilité II en matière de « use test »**, car l'on utilise alors le même modèle pour aligner les stratégies de réassurance et de souscription.

Limites

1- « L'ECR est complexe à calculer, et impossible à utiliser dans les équipes de souscription »

La principale limite de l'ECR est en effet sa complexité, notamment si l'on souhaite l'utiliser en pratique pour donner des objectifs à l'activité de souscription.

Cela dit, nous avons dans ce mémoire modélisé le calcul de l'ECR selon une méthodologie qui est relativement simple car elle tient dans un fichier Excel, et peut se généraliser à d'autres entités du groupe.

De plus, nous avons vu comment l'EPCR permet de passer d'une modélisation relativement complexe et économique, à une cible simple, comptable et opérationnelle, que chaque branche dans chaque entité peut s'approprier.

2- « L'ECR est sensible aux taux d'intérêt, ce qui oblige sans arrêt à revoir la politique de souscription »

Nous avons vu plus haut que la sensibilité aux taux d'intérêts forte, et si les taux varient fortement d'une année sur l'autre, les ECR seront très différents, **impliquant de fortes variations dans la politique de souscription** très différenciée par rapport à l'année précédente (recherche de croissance quand les taux sont élevés et de rentabilité quand les taux sont bas), **ce qui peut créer une confusion auprès des clients ou courtiers.**

Cela dit, cette sensibilité est significativement compensée par l'ajustement de la cible de RoE au niveau du Groupe qui suit l'évolution des taux. La cible actuelle de 12-14% de RoE n'est valable que pour un taux sans risque de c. 1%. Mais tout porte à croire qu'elle serait revue à la hausse si le taux sans risque était de 5%.

De plus, les investissements réalisés pendant l'année de souscription couvrent en partie la valeur économique du portefeuille au cours du temps, ce qui renforce la valeur de l'ECR comme mesure de la profitabilité en dommages.

3- « L'ECR ne vieillit pas »

L'ECR ne mesure que la profitabilité courante d'une génération de souscription. Aussi la question de l'évolution dans le temps de l'ECR se pose naturellement.

En théorie, l'on peut ainsi envisager une étude annuelle de l'évolution des ECR, avec le calcul de boni / mali pour la génération de souscription de l'ECR, puis à travers toutes les générations de souscription. Cela permettrait de corriger la vue sur les ratios de pertes définitifs, et d'obtenir une vision de l'ECR réalisé.

Ce sujet demeure une question ouverte. Pour la résoudre, il faut établir l'avantage qu'un tel process apporterait, par rapport au service que rend déjà l'ECR « simple ».

Cela offrirait une vision dans le temps de la performance économique.

Un tel process irait au-delà de l'objectif de mieux comprendre la profitabilité de l'activité de souscription.

Cela supposerait un process complet d'analyse, avec les lourdeurs qui vont avec.

Cela ferait doublon avec le process similaire déjà réalisé sur le ratio combiné, notamment pour la partie évolution de la sinistralité.

Quant à l'évolution des taux, nous avons vu plus haut qu'elle est en partie compensée par les ajustements des objectifs de RoE de la société en parallèle des mouvements de taux, et les investissements qui sont réalisés pendant l'année de souscription, et qui viennent couvrir le portefeuille contre la variation des taux.

e. Rémunération du capital financier par l'activité d'investissement

Le calcul de l'ECR prend en compte le STEC P&C y compris le STEC de risque de contrepartie de réassurance. Cela permet un suivi de la performance économique de souscription de la société dommages.

Pour avoir une vision de la performance économique (technique et financière) cette fois, il faut aussi suivre la rémunération du STEC financier par l'activité d'investissement de la société. Nous appelons ici STEC financier la somme du STEC marché et du STEC Crédit, moins le STEC de contrepartie de réassurance, dont la rémunération fait partie de la performance de souscription.

Pour cela, nous allons mesurer le rendement attendu sur le capital financier, au-delà du taux sans risque (dont le bénéfice est attribué à l'activité de souscription), puis nous allons comparer ce rendement avec la vision de la performance offerte par l'ECR.

Rendement sur capital financier au-delà du taux sans risque

Nous allons calculer le rendement sur le capital financier cible, au-delà du taux sans risque. Nous noterons $XsRoSTEC_{fi}$ ce taux.

Nous avons :

$$XsRoSTEC_{fi} = \frac{Act. Participation \times (Rendement fi - Taux sans risque) \times (1 - Taux d'imposition)}{Taux de couverture locale \times \frac{STEC_{fi}}{MV_{fi}}}$$

où:

- *Act. Participation* est la part de l'actionnaire dans les profits financiers (ici s'élevant à 100%)
- *Rendement fi* est le taux de rendement des actifs investis
- *Taux sans risque* est le taux sans risque moyen défini précédemment
- *Taux de couverture locale* est le ratio de 130% défini plus haut
- $STEC_{fi} / MV_{fi}$ est le ratio entre le STEC financier et les actifs investis en valeur de marché.

Nous avons les hypothèses suivantes.

L'allocation d'actif, gérée par AXA France :

Investments	Asset allocation	Spread over Rf
Govies & related	38,9%	0,2%
Corporate bonds	26,7%	0,8%
ABS	3,7%	1,5%
Mortgage loans & other FI	8,0%	2,3%
Cash	3,9%	0,0%
Listed equity	4,6%	5,0%
Real estate	11,2%	3,5%
Alternative investments	3,1%	5,0%
Total	100%	1,30%

Paramètres pour rappel :

- Taux d'imposition de 34%
- Taux de couverture du STEC : 130%

Le calcul ci-dessous permet d'obtenir le capital financier lié aux 4 Pools d'AGRe :

	AGRe total	4 Pools	
Total STEC	275	117	
P&C STEC	173	73	
Market STEC	43	18	(1)
Credit STEC	19	8	(2)
ow Reinsurance STEC	11	5	(3)
Financial STEC (div)	51	22	= (1) + (2) - (3)
Local Coverage ratio	130%	130%	
Capital outstanding	66	28	

Puis l'on calcule le rendement au-delà du taux sans risque :

	AGRe total	4 Pools	
Assets (@ market value)	1 132	480	
in % Total STEC	412%	412%	As for AXA France
Yield over Rf rate	1,30%	1,30%	
Tax rate	34%	34%	
Net Return over Rf rate	9,6	4,1	
Capital outstanding	66	28	
Xs Return over Rf rate	14,6%	14,6%	

Avec une rémunération du capital financier de 14.6%, l'activité d'investissement est largement profitable, notamment si l'on tient compte du fait que son bénéfice jusqu'au taux sans risque est alloué à la souscription.

Comment comparer ce rendement avec l'ECR de la souscription ?

La question qui se pose naturellement est la suivante : comment comparer la profitabilité des deux activités ?

Nous allons ici adopter une approche simple. Nous allons utiliser la correspondance entre l'ECR et le RoE au niveau du Groupe, ainsi que la correspondance entre le XsRoSTEC_{fi} et le RoE au niveau du Groupe.

Nous avons vu plus haut qu'un ECR à 100% correspond à une rémunération de 11.7% du capital économique local d'AXA Global Re (soit 0.8% de taux sans risque + 10.9% de prime de risque), ce qui correspond à 14% du RoE au niveau du Groupe, si l'on prend en compte la diversification géographique.

En développant, l'on obtient la table de correspondance suivante **pour l'activité de souscription** :

P&C activity		Target					
Risk premium	10,1%	10,9%	11,7%	12,5%	13,2%	14,0%	14,8%
Implied ROE	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%
Delta ECR vs. target	2,0%	-	-2,0%	-4,0%	-5,7%	-7,7%	-9,6%

En supposant le même bénéfice de diversification pour le capital financier, l'on obtient la table suivante **pour l'activité d'investissement** :

Investment activity		Target					
Return over Rf Rate	10,9%	11,7%	12,5%	13,2%	14,0%	14,8%	15,6%
Implied ROE	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%

Le décalage entre les deux grilles est dû à l'allocation à la souscription du résultat d'investissement jusqu'au taux sans risque.

L'on constate par ailleurs que l'activité d'investissement produit un meilleur RoE que l'activité de souscription, 4 pts au-delà de l'exigence de l'actionnaire.

Au global, on obtient le résultat suivant :

Return	Local capital outstanding	Return over local capital	Implied Group RoE contribution
P&C	129	11,7%	14,0%
Finance	28	14,6%	18,0%
Total	157	12,2%	14,7%

f. Questions ouvertes

La définition donnée ci-dessus de l'ECR laisse ouvertes un certain nombre de questions.

Boni / mali sur antérieurs :

Comme nous l'avons vu plus haut, il est possible d'envisager une analyse dans le temps des ECR, afin de les faire vieillir en fonction des évolutions de la sinistralité et de l'environnement. A ce stade, l'ECR sert principalement d'outil opérationnel pour avoir une souscription plus saine, et non pas d'instrument pour étudier le portefeuille à travers les générations.

Ratio de sinistres :

L'ECR devrait-il être calculé sur la base de l'année de survenance ou sur la base de l'année de souscription ? Les grands comptes vont utiliser naturellement l'année de souscription. Mais cela n'est pas nécessairement le cas des autres lignes, ce qui risque d'intégrer une certaine hétérogénéité dans les ECR.

Ajustement CAT :

L'intégration du niveau modélisé de CAT NAT dans les exercices budgétaires peut être difficile. Elle nécessite des modèles CAT sophistiqués, dont l'utilisation doit être intégrée au process budgétaire avec un maximum de détail par entité et par branche.

Développer la vision ECR dans un groupe, et obtenir d'une meilleure compréhension de la profitabilité est un véritable bénéfice, mais à mettre en regard de l'investissement qu'il nécessite pour établir cette vision.

Allocation de la diversification géographique :

Le calcul de l'ECR consolidé intègre le bénéfice de la diversification du capital au niveau consolidé. En revanche, dans le calcul de leur ECR, les entités n'allouent pas ce bénéfice global, mais uniquement la diversification locale entre branches et entre risques.

L'allocation aux ECR locaux de la diversification du capital, intégrée dans le calcul de l'ECR global, est un sujet ouvert.

Rémunération du STEC risque opérationnel :

Nous avons construit une vision de l'activité de souscription rémunérant le capital économique. De plus, nous avons abordé la discussion de la rémunération du capital financier par l'activité d'investissement.

Nous avons donc une bonne vision de comment se rémunèrent les

Mais le capital requis pour le risque opérationnel n'est pas rémunéré. La question reste ouverte. Peut-être faudrait-il en allouer une part aux activités de souscription et d'investissement.

Coûts :

Les coûts d'acquisition ne sont pas alloués par générations de souscription, car l'on alloue tous les coûts d'acquisition à l'année de souscription. En toute théorie, on devrait allouer à l'année courante les coûts d'acquisition liés aux renouvellements des contrats antérieurs, ainsi que les coûts d'acquisition du nouveau business, tout en disposant, comme en assurance vie, d'un système de capitalisation des coûts d'acquisition avec amortissement au cours des renouvellements. La comptabilité analytique en assurance dommages est insuffisante sur ce point.

Cela dit, étant donnée la durée moyenne des polices, introduire une telle complexité additionnelle serait pas nécessairement utile.

Les coûts administratifs ne sont pas non plus alloués par génération, ce qui demanderait d'augmenter la complexité de la comptabilité encore plus, mais avec un gain uniquement marginal.

g. Intégration dans les politiques Solvabilité II polices du Groupe AXA

Le calcul de l'ECR a été intégré aux politiques solvabilité II du Groupe, afin de s'assurer que les primes sont bien suffisantes.

Extrait des politiques Solvabilité II du Groupe AXA³

SII POLICY		MAIN TOPICS COVERED BY THE SII POLICIES	APPLICATION
RISK MANAGEMENT			
4	P&C UNDERWRITING AND RESERVING POLICY	<ul style="list-style-type: none"> • Authority framework to underwrite P&C risks • Group exclusions and underwriting guidelines • Economic Combined ratio (ECR) to be used to ensure sufficiency of premium • Product Approval process • Claims procedure and reserving • In-Depth-Review (IDR) 	All insurance entities with P&C activities

Comment s'assure-t-on que les primes sont suffisantes ?

La métrique permettant de mesurer le niveau de suffisance des primes pour les activités d'assurance dommages est le ratio combiné économique (ECR) / ratio combiné économique autorisé (EPCR).

Le ratio économique combiné est une mesure définie par le Groupe Risk Management sur la base du modèle interne. Il correspond au ratio combiné année courant, net de réassurance, avec les ajustements suivants :

- *Lissage des événements naturels*
- *Bénéfice du résultat d'investissement jusqu'au taux sans risque*
- *Intégration du coût du capital mesuré à l'aide des hypothèses du modèle interne correspondant à la rémunération attendue par l'actionnaire*
- *Prise en compte de la fiscalité locale.*

Un ratio économique combiné à 100% signifie que les opérations d'assurance rémunèrent l'actionnaire en ligne avec ses attentes.

³ Version de l'année 2018

Un ratio économique combiné supérieur à 100% signifie que l'actionnaire est rémunéré à un niveau inférieur à ses attentes.

Le ratio économique combiné est calculé une fois par an par entité opérationnelle et par branche d'activité.

Le ratio combiné comptable correspondant à un ECR de 100% s'appelle le ratio combiné économique permis. Bien qu'il soit équivalent au ratio combiné économique, il est d'une utilisation plus facile pour suivre l'activité des sociétés d'assurance dommage.

Des sessions dans chaque entité sont organisées chaque année, avec le Group Risk Management et le Groupe Insurance Office. Les EPCR des différents secteurs d'activité sont présentés par les entités locales et des mesures pour les améliorer si nécessaire sont discutées.

Annexe 1 – Bibliographie

- G. Gorge, *Insurance risk management and insurance*, January 2016
- Pierre Vernimmen, *Finance d'entreprise*, 2017, Dalloz.
- Francis Berthoix - AXA Group Risk Management, *The Economic Combined Ratio, a mystery unveiled*, 2010
- AXA Group P&C Risk Management, *Economic Combined ratio approach*, 2016
- Swiss Re, *Introducing the economic combined ratio for a better understanding of underwriting profitability, 2006*
- AXA Group Risk Management, *Technical specifications on the economic combined ratio*, 2017
- AXA, *Etude sur la comparaison entre le ratio combiné économique et le rendement sur fonds propres*, 2017
- AXA, *Investor presentation*, 2016
- AXA Group, *Solvency II policies*, 2018
- Thomas Béhar, *Cours d'assurance au Centre des études actuarielles*, 2015
- Jérôme Crétien, *Entreprise Risk Management - Cours à l'IMIS*, 2018
- AXA Global Re, *AXA Group Property Pool*, 2016
- Lloyd's market association, *Catastrophe modelling*, 2013
- Gary G Venter, *A Survey of Capital Allocation Methods with Commentary*, Guy Carpenter InStrat
- Meryem El Gharib, Alexandre Guenneugues, Antoine Leroy, Grégoire Levavasseur, *Optimal allocation of the diversification capital*, 2014
- Nicolas Zec, *Use of an internal model in a general insurance company: focus on economic capital allocation*, Mémoire présenté devant le Centre d'Etudes Actuarielles, 2012
- Comité Européen des Assurances, Groupe Consultatif Actuariel Européen. *Solvency II Glossary*. Technical report, Brussels and Oxford, 2007
- Code des assurances (n.d.).
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, *Directive 2009/138/CE, 2009*, Journal officiel de l'Union européenne.

Annexe 2 – Éléments additionnels sur l'allocation de capital

Source: Gary G Venter, *A Survey of Capital Allocation Methods with Commentary*, Guy Carpenter InStrat

L'allocation de capital n'est généralement pas une fin en soi, mais une analyse intermédiaire dans le cadre d'un processus de prise de décision. Rechercher quelles sont les lignes de métier les plus profitables est un exemple. La tarification du risque en est un autre. Si l'on pense en termes de retour sur capital, on alloue le capital à chaque ligne de métier ou à chaque entité, puis on divise leur profit par le montant de capital. Si le profit est négatif, bien entendu, il est facile de se rendre compte que le profit de l'entité est insuffisant. Mais l'objectif est d'être en mesure de distinguer les lignes peu profitables de celles qui portent la profitabilité de la société.

La même discussion peut être abordée sous l'angle de la tarification, si l'on a une bonne théorie de la tarification des risques du marché. Alors, le tarif atteint par les entités ou lignes de métier peut être comparé au prix fondamental de la théorie. Cette approche requiert une théorie efficace pour la tarification, de même que l'approche précédente requiert une bonne théorie de l'allocation de capital.

Classer des lignes de métier selon la suffisance de leur profitabilité n'est pas nécessairement le seul objectif de l'allocation de capital. Elle peut aussi avoir pour des objectifs comme la rémunération ou bien la stratégie de croissance.

Pour des décisions stratégiques, une autre question devient fondamentale : non pas combien de capital la ligne de métier utilise, mais combien de capital additionnel est nécessaire pour soutenir la stratégie de croissance. En général, il est profitable de croire si le profit additionnel généré est supérieur au coût de capital additionnel provenant de la croissance. Et dans certains cas, une société n'a pas besoin de beaucoup de capital additionnel pour soutenir une croissance dans une ligne qui par exemple se diversifie bien avec son activité principale, et dans ce cas un léger profit additionnel suffit à justifier les efforts de croissance.

Ceci est une approche de tarification au coût marginal, qui diffère de l'exercice d'allocation de capital car ce n'est pas tout le capital qui est pris en compte dans la tarification, mais seulement celui nécessaire pour soutenir la croissance en question. De telles méthodes de quantification du coût marginal peuvent aussi aborder les mêmes objectifs stratégiques que ceux de l'allocation de capital.

Enfin, une autre manière de déterminer quelles lignes contribuent le plus à la profitabilité de la société consiste à comparer l'assureur à un fond d'investissement à effet de levier. Le rendement global de l'assureur peut être évalué en trouvant le taux d'emprunt qui le rendrait son profil de risque et de rendement équivalent à celui d'un tel fond. Si ce fond doit être en mesure d'emprunter des montants significatifs à un taux particulièrement bas pour répliquer le profil de risque et de rendement de l'assureur, alors l'assureur crée de la valeur, et l'on peut classer ses lignes de métiers selon leur impact sur le taux d'intérêt du fond.

L'allocation de capital est inséparable des objectifs qu'elle se donne.

En résumé, il y a 4 approches que nous allons revoir :

- 1- L'allocation selon une mesure de risque
- 2- Comparer la tarification réalisée au modèle
- 3- Calculer le coût du capital marginal
- 4- Evaluer la profitabilité en comparaison avec un fonds à effet de levier

1. L'allocation selon une mesure de risque

Les mesures de risque

Parmi les mesures de risque que l'on peut utiliser pour l'allocation de capital, on trouve :

- La valeur exposée au risque (VaR)
- La perte attendue des assurés (EPD ou *expected policyholder deficit*) est la valeur probable du montant du défaut. Cela peut se généraliser en déficit probable au-delà d'un niveau défini à l'avance, et non pas uniquement le défaut. Si l'on appelle b le montant de déficit, alors l'EPD au-delà de b est : $\Pr(X > b) * E[(X - b) | X > b]$
- La *Tail Value at risk* (Tail VaR) est la perte attendue dans le cas où les pertes excèdent la cible de VaR. si cette dernière cible est b , alors Tail Var = $E(X | X > b)$
- X TVaR est similaire à la tail VaR, mais au lieu de considérer la moyenne au-dessus d'un certain montant, elle considère la moyenne de l'excès de pertes au-delà de la moyenne générale : $E[X - m | X > b]$
- Une société d'assurance dont les responsabilités sont limitées, ne peut plus payer une fois que son capital est épuisé. Ainsi, l'assureur possède l'option de transférer les coûts du défaut aux assurés. La valeur de cette option peut être utilisée comme une mesure de risque
- Les autres mesures sont des grandeurs statistiques usuelles

Souvent, quand on alloue le capital selon une mesure de risque, le capital total de la société est exprimé comme la mesure de risque pour la société toute entière. Par exemple, on peut trouver un niveau de probabilité où la Tail VaR pour la société est égale au montant de capital qu'elle détient. Le capital peut aussi être exprimé comme un multiple de la mesure de risque. Par exemple, la société peut se fixer comme objectif que la perte centenaire moyenne (moins la prime) ne doit pas être supérieure à 1/3 de son capital. Alors, la cible de capital est égale à 3 fois la 99% X TVaR. Un tel objectif s'explique par la volonté d'avoir suffisamment de capital pour pouvoir continuer à opérer même dans les situations adverses mentionnées. Aussi, cela peut s'expliquer par le fait que tout le capital n'est pas alloué aux risques, mais peut être réservé pour une acquisition par exemple, et c'est uniquement le reste qui doit calibrer la mesure du risque pour la société. Dans tous les cas, une fois qu'un montant de total capital dédié aux risques a été associé à la mesure du risque, l'on peut appliquer une méthode d'allocation pour répartir ce capital à travers les lignes de métier grâce à la mesure du risque.

Les méthodes d'allocation

Les méthodes d'allocation ne fonctionnent pas toutes avec des mesures de risque.

La méthode proportionnelle est la méthode la plus directe. On applique la mesure de risque à chaque ligne de métier ou entité, et on alloue ensuite le capital total par le ratio de la mesure de la ligne de métier par rapport à la somme des mesures de toutes les lignes de métier. Habituellement, la somme des risques individuels est plus grande que le risque total de la société, cette méthode crédite ainsi chaque ligne d'un bénéfice de diversification.

L'analyse marginale mesure le risque de la société avec et sans une ligne de métier spécifique. La différence entre les deux niveaux de capital total de la société avec et sans la ligne en question est le capital marginal. Le capital total de la société peut être alloué selon le ration entre le capital marginal de la ligne sur la somme des capitaux marginaux de toutes les lignes. Habituellement, cela conduit à allouer à chaque ligne plus que le simple capital marginal. **La méthode marginale incrémentale** est similaire, mais le calcul de différence entre les deux niveaux de capital ne se fait que d'une manière incrémentale, c'est-à-dire que l'on considère la réduction du capital total de la société pour une unité de perte (1 Euro) provenant de la ligne de métier.

Le ratio de réduction de capital (capital économisé pour une unité de perte) est utilisé pour la ligne de métier afin d'obtenir son niveau implicite de capital marginal incrémental à utiliser pour l'allocation.

L'approche par la théorie des jeux est une autre variante de l'approche marginale, où les entités ont le droit de former des coalitions entre elles. Le capital marginal pour une entité est calculé pour chaque coalition qu'elle peut former, puis l'on fait la moyenne de ces valeurs. Cette méthode est parfois appelée méthode de Shapley, du nom d'un des fondateurs de la théorie des jeux.

La méthode de Myers-Read utilise aussi une allocation marginale. Elle fixe le capital marginal pour soutenir une augmentation de l'exposition au niveau du capital additionnel nécessaire pour ramener le coût de l'option de défaut de la société au niveau où il était avant l'augmentation de l'exposition. Par rapport aux autres méthodes marginales, elle a l'avantage que la somme des incréments est égale au capital total.

L'égalisation des risques consiste à allouer le capital de manière que chaque ligne de métier, considérée comme entité autonome, a le même profil de risque relativement à ses pertes probables. Si on l'applique aux mesure EPD par exemple, cela consiste à allouer suffisamment de capital à chaque entité afin que l'EPD soit le même pour un certain niveau de perte.

Commentaires sur l'allocation par mesures de risque

La **VaR** peut être considérée comme le point de vue de l'actionnaire, car une fois que le capital est consommé, le montant de pertes au-delà est de peu d'intérêt pour lui. La méthode **EPD**, le coût de **l'option de défaut**, la **X TVaR** et la **Tail VaR** reflètent plutôt le point de vue de l'assuré, car elles sont sensibles aux différents niveaux de défaut. Toutes ces mesures ignorent les risques en-dessous du niveau critique de probabilité sélectionné. La VaR ignore aussi les risques au-delà, alors que les mesures de queue évaluent ces risques de manière linéaire, ce que l'on peut considérer comme une sous-évaluation.

La **variance** ne distingue pas entre les hausses et les baisses, et peut ainsi fournir une vision faussée du risque.

L'allocation selon les **méthodes marginales** est généralement acceptée en théorie financière. Cependant, allouer à chaque ligne un montant de capital plus important que le simple capital marginal peut mener à une allocation réelle qui est un mélange de coûts marginaux et de coûts fixes, violant le principe de tarification marginale. Et même quand la somme des coûts marginaux est égale au capital total, comme c'est le cas avec Myers-Read, il n'y a pas de lien entre le capital alloué à une ligne et sa VaR. Ainsi, ces méthodologies sont généralement impropres pour une analyse de la rentabilité (RoE).

Myers-Read a été introduite comme une méthode permettant d'allouer les coûts du capital frictionnels, que l'on peut définir comme tous les coûts provenant de la détention du capital, même si aucun risque n'est souscrit. L'impôt sur les sociétés sur le résultat d'investissement en fait partie. Mais l'assureur doit aussi investir d'une manière souvent plus prudente qu'il ne le voudrait afin de satisfaire des contraintes réglementaires ou celles des agences de notation. Myers-Read est une approche où ces coûts frictionnels sont alloués aux assurés, et cela se fait via le capital qui est alloué à chaque assuré.

2- Comparer le prix de marché au modèle

Une utilisation traditionnelle de l'allocation de capital est de tarifier les affaires afin d'obtenir des rendements sur capital homogènes. Cependant, même si cette méthode d'allocation est bien intuitive, il n'y a aucune garantie que ce tarif corresponde au prix du marché. Si au contraire, l'on compare le prix réel au tarif issu d'un modèle, on peut obtenir directement une première vision de la profitabilité des lignes de métier, qui peut être obtenue sans allouer le capital, mais qui peut être transformée en exercice d'allocation

de capital en allouant le capital en égalisant le rendement de chaque ligne en fonction des tarifs issus du modèle.

Cette méthode requiert une tarification fondamentale des risques du marché, qui peut, comme nous venons de le voir, se reformuler en allocation du capital.

3- Les approches marginales

Une troisième approche pour évaluer la rentabilité d'une ligne de métier consiste à regarder la dernière affaire entrant dans cette ligne, et de déterminer si le coût du capital additionnel qu'elle requiert est bien inférieur au profit généré. Cette approche n'est pas nécessairement une allocation du capital, car la somme des besoins en capital incrémentaux n'est pas égale en général avec le capital total de la société, ce qui laisse un montant de capital non alloué. Cela correspond cependant au principe financier de tarification marginale, où l'on considère que si le profit généré par une augmentation incrémentale du volume est supérieur au coût du capital marginal, alors cette ligne de métier mérite d'être développée.

En raison de la charge fixe du capital non alloué, des anomalies peuvent cependant se produire, où chaque ligne de métier serait profitable à la marge, mais où la société dans son ensemble ne le serait pas. Dans une telle situation, une analyse plus approfondie doit être menée afin de redresser la profitabilité générale de la société. Une possibilité serait de croître suffisamment toutes les lignes afin de couvrir la charge fixe en capital. Une autre consisterait à fusionner la société avec une autre afin de réduire cette même charge de capital non allouée.

Une manière de réaliser ce calcul marginal est de définir une exigence de capital au global, et de calculer le montant de capital incrémental requis afin de respecter la règle, après une augmentation marginale de la ligne de métier. Il s'agit de la même approche que celle utilisée pour l'allocation incrémentale marginale sous une mesure de risque, mais il n'y a pas ici d'allocation du capital global à travers les lignes. Le coût du capital s'applique uniquement sur l'augmentation incrémentale du capital et l'on compare avec l'augmentation incrémentale des profits.

Une autre manière de calculer le coût marginal du capital est la méthode de Merton et Perold, fondée sur des options. On considère qu'une ligne de métier d'un assureur peut être traitée comme une entité séparée qui opérerait sans capital, mais avec la garantie financière de sa maison mère. Si la prime et le résultat financier ne suffisent pas à payer les dommages, la société mère garantit le paiement sur son capital. En retour, la société mère touche les résultats.

La valeur de la garantie financière et celle des profits peuvent être estimée en utilisant les techniques de tarification des options. La garantie financière donne aux assurés de l'entité une option qui leur permet de transférer à la maison mère les pertes de l'entité, au-delà de la prime et du résultat d'investissement. Mais cette option n'est pas illimitée car la société n'a que des ressources finies en capital, ainsi la valeur de la garantie est la différence entre deux options *put*: (i) l'option avec un *strike* égal au montant de la prime plus le résultat d'investissement moins (ii) la valeur du *put* de défaut de la société mère. Quant à cette dernière, la valeur de son option sur les profits est un *call* avec un *strike* de 0. La valorisation de ces options est un sujet à part entière, et les hypothèses log-normales de Black-Scholes ne présentent généralement pas une queue suffisamment lourde. De plus, la tarification de ces options doit aussi prendre en compte des éléments spécifiques à la société mère, comme des garanties fournies à des entités corrélées. De plus, les dirigeants de la ligne en question ont généralement un intérêt sur les résultats de la ligne.

Commentaires

Cette méthode marginale évalue directement les coûts marginaux des décisions stratégiques, afin de déterminer leur impact financier. Si une déformation importante du portefeuille est envisagée, que ce soit une croissance forte d'une ligne ou bien la perte d'une ligne de métier, son impact global peut être évalué et non pas uniquement les impacts marginaux. Il reste cependant un critère arbitraire qui est le choix de la règle pour le capital total.

4- Evaluer la rentabilité en comparaison avec un fonds à effet de levier

L'on peut aussi considérer un assureur comme un fonds à effet de levier, car il dispose d'actifs à investir bien au-delà de son propre capital. Un fonds équivalent peut être défini par le même niveau de capital et la même distribution pour son résultat après impôts. On définit alors le taux d'intérêt moyen de sa dette, le montant emprunté et son portefeuille d'investissement. Cela fournit en théorie suffisamment de données pour trouver un fond équivalent. S'il en existe plusieurs, ils peuvent tous être considérés comme des choix possibles.

L'assureur peut être évalué sur le critère du taux d'intérêt moyen de sa dette. Si les investisseurs peuvent dupliquer le profil de rendement en tenant compte des risques attendus, non en souscrivant les risques, mais en empruntant à un taux élevé, alors cette activité d'assurance a peu de valeur. Au contraire, s'ils peuvent le faire en empruntant à un taux faible, alors l'activité d'assurance produit un résultat attractif et difficile à répliquer avec un fonds à effet de levier.

Cette méthode sert avant tout à évaluer la valeur ajoutée d'un assureur. Mais on peut l'appliquer en ajoutant ou excluant une ligne ou entité de l'activité globale, pour voir comment la comparaison évolue. Si une ligne de métier fait baisser le taux d'emprunt équivalent de la société, alors il augmente la valeur de la société.

Commentaires

Cette analyse est utile d'un point de vue qualitatif, mais elle requiert la modélisation de la fonction de distribution du résultat de la société, avec tous les éléments de risques et de rendements potentiels, ainsi qu'une recherche difficile en pratique pour trouver un fonds équivalent.

Conclusion

La méthode d'allocation du capital dépend des objectifs de l'exercice.

Allouer selon une mesure de risque est une méthode directe mais subjective. Elle est appropriée pour l'allocation du coût du capital, qui est proportionnel au capital, mais moins pour les éléments qui ne sont pas proportionnels au capital. Si on l'utilise pour allouer des coûts fixes, elle peut induire en erreur sur les perspectives réelles de rentabilité. De bons candidats pour les allocations par mesures de risque sont Myers-Tread et la X-TVAR. Les deux ont une bonne hypothèse sur le capital requis au global (assez pour conserver le coût d'un potentiel défaut bas pour MR, et suffisamment pour continuer à opérer après une très mauvaise année de souscription pour X-TVAR). De plus, le capital est alloué d'une manière additive, ce qui permet de traduire directement les contributions individuelles dans le besoin de capital total. La règle de capital de MR semble très solide en théorie, mais sa dimension calculatoire est un obstacle en pratique, car la valeur du *put* implique des calculs sur la queue de distribution qui justement est inconnue.

Les comparaisons de tarification sont utiles pour évaluer le tarif réalisé, mais la valeur de cette méthode dépend de la qualité des modèles de tarification utilisés, ce qui dépend des lignes de métier considérées.

Les méthodes marginales montrent directement l'impact de la croissance des différentes lignes de métier. Elles demandent le choix d'une règle de capital, sauf la méthode des garanties financières qui elles demande des formules de *pricing* d'options souvent complexes.

La comparaison avec le fonds d'investissement peut être très calculatoire, mais fournit de bons éléments qualitatifs sur la valeur créée par l'entreprise et ses lignes.
