

GUIDE PRATIQUE

pour les **compagnies d'assurances non-vie** relatif à **l'estimation des paramètres du modèle standard SST**

Edition du 16 décembre 2011

But

Le présent guide pratique s'entend comme une aide pour l'estimation des paramètres d'assurance du SST non-vie à l'adresse des compagnies d'assurances appliquant le modèle standard. Il ne saurait fonder aucune prétention.

Ce guide présente les méthodes utilisées et les formules qu'elles impliquent, les données nécessaires à leur mise en œuvre, mais aussi des réflexions de nature qualitative.

La FINMA vérifie les paramètres prescrits dans le modèle standard SST non-vie et les actualise si nécessaire. Pour ce faire, elle a recours aux méthodes et réflexions présentées dans le présent guide ; les données utilisées à cet effet ont été fournies par plusieurs compagnies d'assurances.

Les compagnies d'assurances peuvent utiliser d'autres méthodes d'estimation des paramètres du modèle standard SST dans la mesure où celles-ci sont suffisamment fondées et justifiées.

Les compagnies d'assurances de petite taille et celles qui ne disposent pas d'un historique de sinistralité suffisant doivent également s'efforcer d'estimer par elles-mêmes les paramètres du modèle standard SST. En cas de trop grande incertitude quant à l'adéquation des résultats, il faut alors revenir aux valeurs prescrites par la FINMA.

I. Structure du guide

Concernant la méthodologie et les formules, nous nous référons systématiquement à l'annexe [1]. Il s'agit d'un document élaboré par un groupe de travail de l'Association Suisse des Actuaires (ASA). Le document [1] cité s'appuie sur un travail scientifique [3] qui a été présenté lors du colloque ASTIN 2009 à Helsinki. L'annexe [2] donne des indications complémentaires pour l'estimation du nombre de grands sinistres.

II. Calcul à titre indicatif (« Shadow computation ») pour le SST 2012

La FINMA vérifie actuellement les paramètres du modèle standard SST non-vie. L'impact des nouveaux paramètres sur le capital-cible sera déterminé à l'aide d'une étude d'impact (le « calcul à titre indicatif », effectué à partir de paramètres internes) lors de l'établissement du rapport SST 2012. Cette étude porte sur le risque de l'année en cours pour les sinistres normaux (chapitre II) et les matrices de corrélation (chapitre □). En est exclu le risque des années précédentes (chapitre 0), dont les paramètres ne seront à nouveau analysés qu'au cours de l'année 2012.

Les paramètres devant être utilisés pour les calculs à titre indicatif seront publiés au début de l'année 2012 sur le site Internet de la FINMA.

III. Paramètres pour le risque de l'année en cours (risque de souscription) concernant les sinistres normaux

III.1 Risque aléatoire des sinistres normaux (coefficients de variation)

III.1.1 Méthode

Nous renvoyons au point B.1 et à la formule (25) dans [1].

III.1.2 Données nécessaires

Niveaux des sinistres individuels par branches SST sur plusieurs années de sinistre (10 ans).

III.1.3 Marche à suivre

Pour chaque branche SST et par année de sinistre, on calcule les coefficients de variation pour les sinistres normaux (\leq seuil des grands sinistres) selon la formule (25). Les valeurs ainsi obtenues sous-tendent l'estimation des coefficients de variation au niveau des branches SST, étant entendu que, pour les branches à long développement de sinistres, seules les valeurs calculées sur la base d'un historique de sinistres d'au moins deux ans peuvent être prises en considération.

Les compagnies d'assurances sont tenues de procéder à ces calculs à partir de leurs propres données. L'expérience montre que les valeurs obtenues sont très stables. S'il s'avère qu'elles sont proches des paramètres utilisés dans le modèle standard SST, il est possible de les remplacer par ces derniers. En revanche, si elles s'en écartent de manière sensible, et si par ailleurs la série temporelle des valeurs obtenues sur la base des données individuelles est stable, il faut privilégier l'estimation fondée sur les données individuelles.

III.2 Risque de paramètre des sinistres normaux

III.2.1 Méthode

Nous renvoyons au point B.2 et à la formule (28) dans [1].

Pour les branches avec nombre « naturel » de risques annuels cf. point B.2, formule (32) ; dans [1].

On entend par branches avec nombre « naturel » de risques annuels, les branches pour lesquelles le nombre de risques annuels constitue une base correcte pour la mesure de la fréquence (= nombre de sinistres divisé par le nombre de risques annuels), c'est-à-dire, par exemple, assurances des véhicules automobiles (responsabilité civile et casco), inventaire du ménage, responsabilité civile privée, etc. En règle générale, il s'agit-là de branches pour lesquelles le risque annuel est en fait une personne assurée ou un ménage assuré, et non de branches pour lesquelles les différents risques annuels comprennent des contrats de taille très variable, comme en LAA (par exemple sociétés avec différents nombres d'employés), en responsabilité civile générale, en assurance maladie collective, etc.

III.2.2 Données nécessaires

Nous avons besoin des données brutes suivantes par branche SST (avant réassurance, ni active ni passive) pour le plus grand nombre d'années de sinistres j possible (≥ 10) :

- Primes acquises (P_j),
- Charges pour sinistres (En séparant, si possible, les sinistres normaux) S_j ,
- Charge de sinistres ($Q_j = S_j / P_j$)
- Nombre de sinistres (N_j)

En outre, pour les branches avec nombre naturel de risques annuels :

- Nombre de risques annuels (JR_j)
- Fréquence de sinistres ($F_j = N_j / JR_j$)

III.2.3 Réflexions d'ordre non quantitatif

Le risque de paramètre concerne l'incertitude liée à l'estimation de la valeur escomptée. Les « vraies » valeurs escomptées ne sont pas directement observables et varient d'année en année suivant le contexte : renchérissement, fluctuations des conditions météorologiques et de l'environnement économique, modifications de la jurisprudence et autres facteurs externes. Il faut partir du principe que le risque de paramètre ne peut tomber en deçà d'un certain seuil. Il faut y veiller lors du calcul, surtout si les valeurs obtenues à l'aide des formules devaient s'avérer « exagérément faibles ».

III.2.4 Marche à suivre dans le détail

1. La formule (28) porte sur les charges de sinistres relatives à la prime de risque pure, c'est-à-dire la charge de sinistres attendue. Les primes acquises doivent donc dans un premier temps être converties en primes de risque pure. Une méthode simple consiste à prendre la charge moyenne de sinistres sur plusieurs années de sinistre et à la multiplier par les primes acquises sur ces différentes années. Si on constate d'importants cycles de primes au fil des ans, il est possible que le risque de paramètre soit quelque peu surestimé par cette méthode.
2. Une autre méthode consisterait à ce que la charge de sinistres attendue pour un exercice soit estimée au début de cet exercice puis consignée par écrit (par exemple dans le cadre d'un processus de planification et de budgétisation), puis utilisée pour le calcul des primes de risque pures. Ceci permet de contourner le problème des cycles de primes, voire d'en tenir compte.
3. Calcul de la valeur résultant de la formule (28).
4. Calcul supplémentaire de la valeur selon la formule (32) pour les branches présentant un nombre naturel de risques annuels. Il faut noter que la formule (32) présente un biais négatif par rapport au risque de paramètre et qu'elle a tendance à le sous-estimer. Si la valeur obtenue selon la formule (32) est supérieure à celle découlant de la formule (28), alors il faut que l'estimation repose sur la valeur obtenue avec la formule (32) – Eventuellement majorée via une correction ad hoc pour le risque de paramètre sur le niveau des sinistres (se reporter aussi aux remarques ci-après).
5. Les valeurs obtenues à titre individuel doivent faire l'objet d'une analyse critique. L'estimation est censée tenir compte des réflexions d'ordre non quantitatif mentionnées ci-dessus (valeur minimale). Une valeur calculée à titre individuel ne peut jouir d'une crédibilité pleine et entière et on ne peut la reprendre telle quelle, sans la comparer avec la valeur du paramètre utilisée dans le modèle standard SST. Si les écarts ne sont pas très importants, il est recommandé de prendre cette dernière. D'ailleurs, cela est souvent plus approprié pour les compagnies d'assurances de petite taille, dont l'estimation sur données propres est en général sujette à d'importantes fluctuations aléatoires.

III.2.5 Remarques

Le risque observé dans le cadre du SST est l'écart entre la charge pour sinistres normaux enregistrées à la fin de l'exercice et la valeur pronostiquée au début de ce même exercice. En conséquence, concernant les données susmentionnées, il faut toujours prendre la charge pour sinistres telle qu'elle se présente en fin d'exercice. Concernant les branches à long développement de sinistres, une grande part de la charge pour sinistres en fin d'exercice consiste en provisions pour sinistres à régler. Bien qu'il s'agisse d'une estimation best-estimate des provisions pour sinistres, cette valeur reste une estimation et une imprécision liée au fait même d'estimer subsiste. On ne peut donc exclure, pour les charges de sinistres en fin d'exercice, un certain « lissage », qui aurait tendance à entraîner une sous-estimation du risque de paramètre.

Bien souvent, les données disponibles sont telles qu'on dispose d'une série temporelle des charges totales de sinistres (qui inclut les grands sinistres et les sinistres événementiels), mais pas des charges pour sinistres normaux. Dans ce cas, les calculs peuvent être effectués sur la base des

charges totales de sinistres, qui peuvent être éventuellement corrigées des grands sinistres et/ou des sinistres événementiels connus. Une telle méthode se traduit généralement par un biais positif dans l'estimation du risque de paramètre, lequel n'est, en règle générale, pas être très important.

L'estimation sur la base de la formule (32) reposant sur la fréquence des sinistres présente l'avantage que cette dernière être connue et peut être estimée de manière fiable ; elle affiche également une variance liée au processus d'estimation bien moindre (fluctuation aléatoire étant donnée la fonction de répartition) que la charge des sinistres. Pour les branches présentant un nombre naturel de risques annuels, il est donc fortement recommandé de tenir également compte de l'estimateur de la fréquence (32), lequel indique alors le seuil inférieur du risque de paramètre. L'estimateur (32) repose sur l'hypothèse selon laquelle les fréquences escomptées sont constantes au cours du temps. Si tel n'est pas le cas et en présence de tendances « manifestes », alors le point B.2 de [1] indique la marche à suivre dans de tels cas de figure.

Les statistiques utilisées pour les calculs présentent les charges des sinistres liquidés et leur répartition sur plusieurs années. Même si, dans le cadre du SST, on s'intéresse essentiellement à la charge de sinistres annuelle à la fin de l'année concernée, il n'est pas aberrant de faire les calculs en tenant compte des observations ressortant de ces statistiques. L'une des raisons peut être la rapide disponibilité de ces données ainsi que leur qualité. De même, il n'est pas absurde d'utiliser les données relatives aux charges de sinistres déjà liquidés, vu que celles-ci contiennent une part moins importante de provisions et sont ainsi moins sujettes aux fluctuations liées aux procédures d'estimation, surtout pour les années de sinistre « anciennes », dont le traitement des sinistres est avancé.

IV. Grands sinistres individuels

IV.1 Nombre de grands sinistres

IV.1.1 Méthode

Pour l'estimation de la part des grands sinistres ≥ 1 mio. de CHF, nous renvoyons à l'annexe [2].

Pour le nombre estimé de sinistres ≥ 1 mio. de CHF ($\hat{\lambda}_{1Mio}$), on a :

$\hat{\lambda}_{1Mio}$ = proportion estimée multipliée par le nombre total de sinistres.

Pour le nombre estimé de sinistres ≥ 5 mio. de CHF ($\hat{\lambda}_{5Mio}$), on a :

$$\hat{\lambda}_{5Mio} = \hat{\lambda}_{1Mio} \cdot P(\{Y^{(w)} \geq 5Mio \mid Y^{(w)} \geq 1Mio\})$$

sachant que le dernier terme (probabilité qu'un sinistre excède la limite des 5 mio. de CHF lorsqu'il a dépassé le seuil des 1 mio. de CHF) doit être déterminé à partir de la distribution de Pareto dont le paramètre est celui qu'on utilise pour la distribution des sinistres de seuil 1 mio. de CHF.

IV.1.2 Données nécessaires

Série temporelle sur plusieurs années de sinistres (≥ 10) avec dernier état de liquidation (= fin de la dernière année de sinistre considérée) pour :

- nombre total des sinistres
- nombre de sinistres ≥ 1 mio. de CHF.

IV.1.3 Marche à suivre

IV.1.3.1 Estimation de la proportion de grands sinistres ≥ 1 mio. de CHF en fonction des observations disponibles

En général, les parts des grands sinistres observées se calculent pour plusieurs années de sinistre au niveau des branches SST (série temporelle).

Il faut noter que le nombre attendu de sinistres excédant une limite fixe de 1 mio. de CHF ne cesse de croître au fil du temps en raison du renchérissement. Lorsque cette tendance se manifeste dans les données, il faut en tenir compte, par exemple en corrigeant à la hausse le nombre et le montant des grands sinistres observés au cours des années précédentes à l'aide des données de l'année la plus récente (cf. annexe [2]).

La série temporelle ainsi obtenue sert de base pour l'estimation de la part des grands sinistres, sachant que, pour les branches à développement de sinistres long, il ne faut considérer que les données de sinistres présentant un historique supérieur à 2 ans.

IV.1.3.2 Estimation de la proportion des grands sinistres ≥ 1 mio. de CHF : estimation sur la base des primes de réassurance (méthode complémentaire et alternative)

Il est également possible de procéder à une estimation directe du nombre attendu de grands sinistres à l'aide des contrats et des primes de réassurance. La méthodologie est expliquée dans l'annexe [2]. En cas d'application de cette méthodologie, il faut formuler une hypothèse sur le facteur de correction (Loading s'ajoutant à la prime de risque pure) appliqué par le réassureur à ses primes, ainsi que sur d'autres paramètres, comme la durée moyenne de liquidation et le paramètre de Pareto sur la priorité du contrat de réassurance.

IV.1.3.3 Discussion

Dans certaines branches, comme la responsabilité civile générale ou l'assurance Choses, la part des grands sinistres peut varier fortement d'une compagnie à une autre en fonction de la composition du portefeuille d'affaires (proportion d'affaires d'entreprises, limites de couverture, profil des sommes assurées en Choses, etc.). Une formule de crédibilité (*credibility theory*) serait ici très utile. La FINMA est en train d'en élaborer une. Pour les compagnies d'assurances de taille moyenne également, le nombre de grands sinistres observés n'est pas si élevé qu'il faille accorder une crédibilité entière aux valeurs enregistrées par chaque compagnie. Concernant les compagnies d'assurances de petite taille avec un faible nombre de sinistres ≥ 1 mio. de CHF, il est souvent recommandé de reprendre la valeur de paramètre standard.

IV.1.3.4 Contrôle

Dans tous les cas, il faut vérifier si le nombre de grands sinistres estimé est « raisonnable » au regard des données de grands sinistres observées. Concernant les branches à développement de sinistres long, il ne faudrait considérer que les séries de données présentant un historique supérieur à 2 ans. Il est encore mieux d'établir des triangles de liquidation pour le nombre de grands sinistres observés et d'effectuer la comparaison sur cette base. Cela s'explique par le fait que l'ampleur d'un grand sinistre n'est souvent identifiable qu'après sa liquidation, et que de tels sinistres n'excèdent généralement la barre des ≥ 1 mio. de CHF qu'au cours de leur liquidation.

IV.1.3.5 Remarques

En réassurance, il existe d'autres méthodes plus approfondies et plus fines, aussi bien pour l'estimation du nombre de grands sinistres que pour leur montant. Lorsqu'elles existent, il est bien évidemment possible d'en exploiter les enseignements pour le SST. Mais on n'exige pas la même précision dans la modélisation des grands sinistres d'un assureur direct, que pour celle d'un réassureur. D'une part, le risque de sinistre majeur ne constitue qu'un élément, même s'il est essentiel, de l'ensemble du risque d'assurance. D'autre part, dans le cas des compagnies d'assurances de petite taille ou de taille moyenne, la réassurance permet justement d'éliminer une part importante du risque de grand sinistre. Le degré de précision et la charge de travail exigés doivent rester raisonnables et s'accorder au degré d'exactitude qu'il est possible d'atteindre.

IV.2 Estimation du paramètre de Pareto

IV.2.1 Méthode

Estimation du maximum de vraisemblance (*maximum likelihood estimation*, MLE) selon point B.3, formule (33) dans [1].

Estimateur Credibility (formule (35) dans [1]).

IV.2.2 Marche à suivre

- Appliquer l'estimateur du maximum de vraisemblance d'après la formule (33) à tous les grands sinistres observés au fil des ans.
- Déterminer une estimation individuelle à l'aide de l'estimateur Credibility (formule (35)).
- Si la valeur estimative ainsi obtenue est proche de la valeur standard SST, on peut alors appliquer cette dernière ; dans le cas contraire, il faut appliquer l'estimation faite par la société.

IV.2.3 Remarques

Un grand nombre d'observations sont nécessaires pour pouvoir déterminer de manière relativement fiable le paramètre de Pareto à partir des données individuelles. Pour n sinistres observés, le coefficient de variation s'élève à

$$\frac{1}{\sqrt{n-2}}$$

(soit 50 % pour $n = 6$, 25 % pour $n = 18$, 12,5 % pour $n = 66$, 10 % pour $n = 102$, etc.). C'est la raison pour laquelle, il faut se reposer sur le plus grand nombre d'années possible, c'est-à-dire sur le plus grand nombre possible de grands sinistres observés. Règle d'or : si $n < 20$, le résultat ne peut pas être considéré comme fiable.

Il n'est pas nécessaire de corriger du renchérissement les sinistres des années précédentes. En fait, dans le cas de la distribution de Pareto, les niveaux de sinistres excédant une limite fixe (ici 1 mio. de CHF) gardent la même fonction de répartition avec le même paramètre, indépendamment du renchérissement appliqué.

V. Risque de l'année précédente (risque de réserve)

V.1 Méthode

Les compagnies d'assurances de moyenne et de grande taille surtout sont tenues d'estimer le risque de réserve à l'aide d'une méthode stochastique de provisionnement. Généralement, on utilise la méthode Chain-ladder (modèle stochastique) et la formule d'erreur quadratique moyenne sur le risque de liquidation à un an selon Merz-Wüthrich (se reporter au point B.4, théorème B.1, formules (38) et (39)). Toutefois, il est possible d'appliquer d'autres méthodes stochastiques de provisionnement ; il est d'ailleurs recommandé de suivre la littérature actuarielle, car nombre de recherches sont en cours dans ce domaine et l'on assiste régulièrement à la publication de nouveaux résultats et de nouveaux enseignements.

Une méthode de contrôle simple consiste à prendre en compte les variations moyennes des résultats de liquidation effectivement observés au cours des années considérées, par exemple en calculant le rapport, entre, d'une part, le résultat de liquidation divisé par les provisions pour sinistres à l'entrée (Y_j) sur plusieurs exercices j et, d'autre part, la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne des Y_j par rapport à 0.

V.1.1 Remarques sur les différentes méthodes

Les modèles de provisionnement utilisés dans la pratique, comme les méthodes Chain-ladder ou Bornhütter-Ferguson, négligent les effets diagonaux, bien que ceux-ci existent dans la pratique. Ceci a pour conséquence que les estimateurs MSEP (Mean-Square-Error-Of-Prediction) reposant sur de tels modèles sous-estiment le risque de réserve, vu qu'ils ne tiennent pas compte du risque de modèle et des effets diagonaux.

Pour le modèle Chain-Ladder, chez une entreprise fictive de très grande taille présentant un volume de provisions très élevé, le risque de réserve mesuré à l'aide des reports de provisions tendrait vers 0 (volume de provisions tendant vers l'infini). Mais du fait des effets diagonaux (renchérissement, modification de la jurisprudence, etc.), il existe un seuil inférieur de précision qui, même dans le cas fictif d'un très gros volume, ne peut être franchi. En ce qui concerne la méthode Merz-Wüthrich, une correction s'avère donc appropriée afin de tenir compte du risque du modèle et des effets diagonaux.

L'estimateur obtenu avec la méthode de contrôle simple sur la base des résultats de liquidation effectivement observés aura également tendance à sous-estimer le risque de réserve car, même dans le cas d'une estimation best-estimate des provisions et de l'imprécision qui en découle nécessairement, les résultats de liquidation effectivement reportés présentent souvent un certain « lissage ».

V.1.2 Données nécessaires

Que ce soit pour le calcul de l'estimation best-estimate des provisions ou de celui de l'estimation du risque de réserve, il est impératif d'élaborer des triangles de liquidation clairs sur plusieurs années (dans le cas de branches dites *long tail*, comme les assurances responsabilité civile à développement de sinistres long pouvant atteindre 30 ans) et de les entretenir. La FINMA se réserve le droit de les contrôler de manière aléatoire.

V.1.3 Marche à suivre

- Estimation du risque de réserve avec une méthode stochastique de provisionnement
- Terme correcteur pour le risque du modèle et les effets diagonaux (majoration à rajouter)
- Estimation au moyen de méthodes de contrôle simples
- Détermination d'une valeur définitive

VI. Matrices de corrélation

Comme indiqué au point 4.3 dans [1], il faut tenir compte dans la conception de trois matrices de corrélation :

- RCY : matrice de corrélation des risques de l'année en cours (CY) (corrélations entre les branches SST)
- RPY : matrice de corrélation des risques des années précédentes (PY) (risques de réserve)
- RCY, PY : matrice de corrélation entre les risques de l'année en cours et ceux des années précédentes (CY/PY).

Il n'est pratiquement pas possible de déterminer ces matrices de corrélation de manière purement quantitative sur la base des données observées. Il n'existe pas de méthode scientifique établie portant uniquement sur les données et qui permettrait de procéder à l'estimation de ces corrélations. En la matière, il faudra donc s'en tenir aux connaissances des experts et aux réflexions ad hoc. L'approche par *risk-driver*, telle que décrite au point B.5 de [1], permet d'arriver à certaines conclusions de manière rationnelle. Mais, là encore, il faut l'aide des experts.

Il ressort clairement des explications de [1], que les valeurs de paramètre standard actuellement utilisées pour les matrices de corrélation sont trop optimistes, car elles ne tiennent pas compte des effets diagonaux. La FINMA procédera à des adaptations le moment venu, lesquelles doivent pour la première fois faire l'objet de tests dans le cadre du SST 2012.

VII. Perspective de contrôle par la FINMA des valeurs des paramètres standard du SST

Les données récoltées en 2011 auprès de certaines compagnies d'assurances permettent de vérifier du point de vue quantitatif les valeurs des paramètres standard SST pour le risque de l'année en cours (se reporter au chapitre II) et de les adapter si nécessaire. La FINMA a l'intention de récolter en 2012, auprès de certaines compagnies d'assurances sélectionnées au préalable, un échantillon complémentaire de données qui permettra de vérifier les paramètres du modèle de risque de réserve.

Parallèlement, la FINMA déterminera de nouvelles matrices de corrélation. Comme cela est indiqué dans [1], ces nouvelles corrélations entraîneront des capitaux-cibles plus élevés, ce qui est également correct du point de vue matériel. En outre, nous soulignons qu'il s'agit ici encore uniquement d'une modification des valeurs de paramètres et non d'une modification de l'actuel modèle de base. Il est possible que cela s'accompagne de certaines adaptations dans les calculs.

VIII. Annexes

[1] SAV AG SST Modèle Non Vie, estimation des paramètres (en allemand et en anglais) sous www.actuaries.ch/de/stellungnahmen/publikationen.htm.

[2] « Estimation du nombre attendu de grands sinistres dans les branches à développement de sinistres long », document de la FINMA¹

[3] A. Gisler : "The Insurance Risk in the SST and in Solvency II: Modeling and Parameter Estimation", colloque ASTIN Helsinki 2009.

¹ Le document peut être consulté sous www.finma.ch -> Etablissements -> Assurances -> Test suisse de solvabilité SST -> SST annuel : outils et informations complémentaires