

## Note éducative

# Marges pour écarts défavorables en assurances IARD

## Commission des rapports financiers des compagnies d'assurances IARD

Décembre 2009

Document 209138

*This document is available in English  
© 2009 Institut canadien des actuaires*

*Les membres doivent connaître les notes éducatives. Les notes éducatives décrivent mais ne recommandent pas une pratique à adopter dans certains cas. Elles ne constituent pas des normes de pratique et sont donc de caractère non exécutoire. Elles ont pour but d'illustrer l'application (qui n'est toutefois pas exclusive) des normes de pratique, de sorte qu'il ne devrait y avoir aucun conflit entre elles. Elles visent à aider les actuaires en ce qui concerne l'application de normes de pratique dans des circonstances spécifiques. Le mode d'application de normes dans un contexte particulier demeure la responsabilité des membres dans le domaine des assurances IARD.*

## Note de service

**À :** Tous les membres pratiquant en assurances IARD

**De :** Tyrone G. Faulds, président  
Direction de la pratique actuarielle  
Kevin A. Lee, président  
Commission des rapports financiers des compagnies d'assurances IARD

**Date :** Le 23 décembre 2009

**Objet :** **Note éducative : Marges pour écarts défavorables en assurances IARD**

---

Conformément à la Politique sur le processus officiel d'approbation de matériel d'orientation autre que les normes de pratique, la présente note éducative a été préparée par la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurances IARD, puis approuvée par la Direction de la pratique actuarielle à des fins de diffusion le 23 décembre 2009.

Cette note éducative est assujettie à la sous-section 1220 des normes de pratique qui indique que « *L'actuaire devrait connaître les notes éducatives pertinentes et autres documents de perfectionnement désignés.* » Cette sous-section explique aussi qu'une « pratique que les notes éducatives décrivent dans un cas particulier n'est pas nécessairement la seule pratique reconnue dans ce cas ni nécessairement la pratique actuarielle reconnue dans une autre situation. » En outre, « Les notes éducatives ont pour but d'illustrer l'application des normes (qui n'est toutefois pas exclusive), de sorte qu'il ne devrait y avoir aucun conflit entre elles. »

Veillez communiquer avec Kevin A. Lee à son adresse dans le répertoire des membres de l'ICA, [kevin.lee@iao.aon.ca](mailto:kevin.lee@iao.aon.ca), pour toute question ou tout commentaire au sujet de la présente note éducative.

TGF, KAL

## 1. INTRODUCTION

### Objet

La présente note éducative a pour but de transmettre aux actuaires des conseils aux fins de l'établissement des marges pour écarts défavorables à l'intention des sociétés d'assurances IARD. Cette note éducative vise aussi à donner des conseils utiles aux actuaires qui évaluent le passif des polices (c.-à-d., le passif des sinistres et des primes) pour le compte d'une entreprise qui n'est pas une société d'assurances, mais qui offre les mêmes prestations qu'un assureur (p. ex., auto-assureurs et sociétés captives).

Une marge pour écarts défavorables tient compte du niveau d'incertitude des hypothèses de la meilleure estimation. Le paragraphe 1740.42 des normes de pratique stipule que l'écart entre l'expérience réelle et prévue peut être imputable à un ou plusieurs des facteurs suivants :

une erreur d'estimation, qui peut être favorable ou défavorable. Sauf dans les cas les plus simples, il est impossible de déterminer l'expérience prévue en toute confiance. Les données sur l'expérience antérieure peuvent s'avérer insuffisantes ou non fiables. Les conditions futures peuvent être différentes des conditions qui ont donné lieu à l'expérience antérieure;

la détérioration ou l'amélioration de l'expérience prévue imputable à certaines influences que l'actuaire ne prévoit pas;

les fluctuations statistiques, qui elles aussi peuvent être favorables ou défavorables.

La présente note éducative se veut suffisamment souple pour permettre de tenir compte des faits nouveaux dans ce domaine qui évolue rapidement, en particulier à la lumière des normes internationales d'information financière (IFRS) et du recours de plus en plus fréquent aux techniques stochastiques pour évaluer le passif des polices. Les actuaires peuvent établir des marges pour écarts défavorables en adoptant une approche explicite aux fins des analyses déterministes du passif des polices ou en adoptant des techniques stochastiques. En ce qui concerne l'analyse déterministe, la fourchette des marges acceptables est indiquée à la sous-section 2260 des normes de pratique. Pour les analyses stochastiques, les normes de pratique sur les assurances IARD (sous-section 2270 des normes de pratique) ne prescrivent aucune mesure statistique précise et aucun percentile précis, contrairement aux normes régissant l'assurance-vie qui prescrivent l'application d'une approche fondée sur l'espérance conditionnelle unilatérale (ECU) entre ECU(60 %) et ECU(80 %). Par ailleurs, les sections 8 et 9 de la présente note éducative décrivent certains exemples donnés par le groupe de travail sur les marges du risque (GTMR) de l'Association Actuarielle Internationale (AAI) qui démontrent qu'une fourchette entre ECU(60 %) et ECU(80 %) pourrait être trop élevée pour bien des branches d'affaires IARD traditionnelles.

On rappelle aux actuaires que les marges pour écarts défavorables, dans le cadre d'une analyse du passif des polices, visent à tenir compte du niveau d'incertitude des hypothèses de la meilleure estimation. En l'occurrence, il n'est pas attendu que les marges pour écarts défavorables soient élevées à un point tel que la probabilité de développements défavorables soit inférieure à 1 % ou à 5 % (c.-à-d., scénarios en vertu de l'examen dynamique de suffisance du capital).

## Méthodes du coût du capital

La présente note éducative met l'accent sur les marges pour écarts défavorables qui sont générées par des analyses déterministes ou stochastiques. Dernièrement, certains actuaires ont suggéré d'appliquer une autre approche, celle du coût du capital, pour établir les marges pour écarts défavorables. La méthode du coût du capital n'est toutefois pas abordée dans la présente note éducative. Bien que la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurances IARD (la « Commission ») estime que les méthodes du coût du capital sont, pour les actuaires IARD, un domaine important qui évoluera dans l'avenir, plusieurs questions restent en suspens quant à l'application de ces méthodes. Par exemple, les actuaires discutent encore de la base à utiliser pour déterminer le capital. Les options qui s'offrent à eux en la matière comprennent notamment : le capital économique, le capital réglementaire requis, le capital déterminé par les agences de notation, le capital utilisé à des fins de tarification et autres. De plus, il reste de nombreuses questions à résoudre, notamment la fréquence à laquelle le coût du capital devrait être mis à jour et à savoir s'il devrait fluctuer par type de contrat ou par type de sinistre ou selon la durée du contrat ou la durée du sinistre. Des détails concernant les méthodes du coût du capital et les marges du risque figurent dans le rapport daté du 15 avril 2009 intitulé *Mesure du passif des contrats d'assurances : Estimations actuelles et marges du risque*, préparé par le Groupe de travail sur les marges du risque (GTMR) de l'Association Actuarielle Internationale (AAI)<sup>1</sup>.

## Sujets de recherche pour l'avenir

Tout au long de la présente note éducative, nous soulignons le contexte évolutif des marges du risque au sein de la collectivité actuarielle. De plus, le domaine de l'évaluation stochastique, les techniques de modélisation statistique et les exigences en capital sont en constante évolution. La Phase 2 des Normes internationales d'information financière aura une influence considérable sur les marges du risque. Il va sans dire que la présente note éducative ne peut aborder tous les points relatifs à l'établissement des marges pour écarts défavorables. La corrélation et la diversification sont deux facteurs importants qui ne sont pas abordés ici. Ceux-ci pourraient éventuellement avoir un rôle à jouer dans la détermination et l'évaluation des marges pour écarts défavorables.

En ce qui a trait à la corrélation, le lecteur est invité à consulter la section 6.5 du document de recherche de l'ICA publié en août 2001 et intitulé *L'utilisation des techniques stochastiques aux fins de l'évaluation du passif actuariel selon les PCGR au Canada* préparé par le Groupe d'étude sur les techniques d'évaluation stochastique (le groupe d'étude) de la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie. Il est toutefois reconnu qu'une recherche plus approfondie sur la corrélation, plus spécifiquement en rapport avec l'évaluation du passif des polices d'assurances IARD et l'établissement des provisions pour écarts défavorables seraient utiles pour les actuaires IARD. La diversification quant à elle est une question délicate qui pourrait avoir des répercussions au niveau de la réglementation.

Enfin, la confusion persiste quant au rôle du risque de procédé (« process risk ») et de la mesure dans laquelle ce dernier devrait être reconnu dans l'établissement des marges pour écarts

---

<sup>1</sup> Droit d'auteur 2009 par l'Association Actuarielle Internationale. Des copies du rapport, en version électronique ou papier, sont disponibles à la vente par l'AAI. Pour plus de renseignements, consulter [https://www.actuaries.org/ORDER\\_FORM2\\_EN.cfm](https://www.actuaries.org/ORDER_FORM2_EN.cfm).

défavorables. Un leadership et des conseils éclairés à ce sujet seraient utiles pour les actuaire IARD.

### Structure de la note éducative

La présente note éducative se compose des onze sections suivantes :

1. Introduction
2. Terminologie
3. Caractéristiques souhaitables de la marge du risque
4. Trois catégories de marges pour écarts défavorables
5. Hypothèses explicites – marges pour écarts défavorables établies par analyse déterministe
6. Concepts statistiques pertinents
7. Techniques stochastiques
8. Trois exemples de produits en assurances IARD
9. Approches fondées sur un quantile
10. Comparaison entre les méthodes de détermination des marges du risque
11. Documentation et préparation de rapports

### Sources d'information

Pour préparer cette note éducative, la Commission a consulté abondamment le rapport du 15 avril 2009 préparé par le GTMR de l'AAI et intitulé *Mesure du passif des contrats d'assurances : Estimations actuelles et marges du risque*. Tout au long de la note éducative, nous référons à ce rapport de l'AAI comme étant le « rapport sur les marges du risque de l'AAI ». La Commission a considéré les commentaires faits par de nombreux membres de l'ICA en réponse à la déclaration d'intention de réviser les normes de pratique - Normes de pratique applicables aux assureurs (assurances IARD) - Sous-section 2250 - Marge pour écarts défavorables diffusée le 5 juin 2009. Ces commentaires se retrouvent tout au long de la note éducative.

## 2. TERMINOLOGIE

Dans les normes de pratique, la marge pour écarts défavorables est définie comme étant la différence entre l'hypothèse utilisée aux fins d'un calcul et l'hypothèse de meilleure estimation. La provision pour écarts défavorables représente la différence entre le résultat découlant de ce calcul et le résultat équivalent obtenu en utilisant les hypothèses de meilleure estimation. Autrement que dans le contexte des normes de pratique, la provision pour écarts défavorables est couramment désignée la *marge du risque*.

Dans les normes de pratique (paragraphe 1740.40), il est stipulé qu'une marge pour écarts défavorables peut être exprimée comme étant soit :

la différence entre l'hypothèse utilisée aux fins de l'évaluation et l'hypothèse de meilleure estimation. Par exemple, si l'actuaire s'attend à un taux d'intérêt de 10 % et formule une hypothèse de 8 %, la marge pour écarts défavorables sera de 2 %. La provision pour écarts défavorables est l'augmentation en dollars qui résulte d'une marge pour écarts défavorables. Par exemple, si cette marge pour écarts défavorables de 2 % de l'hypothèse du taux d'intérêt

fait passer le passif de 100 millions de dollars à 120 millions de dollars, alors la provision pour écarts défavorables sera 20 millions de dollars;

un multiplicateur du passif sans provision pour écarts défavorables. Par exemple, si l'actuaire établit le passif des sinistres à 1,1 x passif des sinistres prévu, le facteur de la marge pour écarts défavorables sera de 10 % et la provision pour écarts défavorables sera de 0,1 x passif des sinistres prévu;

un ajout au passif, sans provision pour écarts défavorables, déterminé à l'aide d'une vérification par scénarios.

### 3. CARACTÉRISTIQUES SOUHAITABLES DE LA MARGE DU RISQUE

Dans son ouvrage intitulé *Second Liabilities Paper* (2006, paragraphe 57), l'Association internationale des contrôleurs d'assurance (AICA) traite de la question des marges du risque. L'AICA y adopte la position que voici : (traduction) « sans pour le moment prescrire une méthode, l'AICA estime que les méthodes de calcul de la marge du risque doivent comporter certaines caractéristiques communes ». Le document poursuit ainsi :

[traduction] ...peu importe la méthode choisie, les méthodes acceptables...doivent tenir compte de l'incertitude inhérente des flux monétaires prévus et devraient comporter les caractéristiques suivantes :

- a. Moins on en sait sur l'estimation actuelle et la tendance de celle-ci, plus les marges du risque devraient être élevées;
- b. Les risques à faible fréquence et forte sévérité devraient avoir des marges du risque plus élevées que les risques à haute fréquence et faible sévérité;
- c. Si les risques sont semblables, les contrats dont la durée est plus longue devraient avoir des marges du risque plus élevées que ceux dont la durée est plus courte;
- d. Les risques ayant une distribution de probabilités dispersée devraient avoir des marges du risque plus élevées que les risques avec une distribution de probabilités plus dense;
- e. Dans la mesure où l'évolution des résultats réduit l'incertitude, les marges du risque devraient diminuer, et vice versa.

L'International Accounting Standards Board (IASB) a recensé les mêmes caractéristiques comme étant souhaitables (*IASB Discussion Paper*, 2007, Partie 2: Annexe F, pages 34-35 (version anglaise)).

Le rapport sur les marges du risque de l'AAI stipule qu'une méthode d'établissement de la marge du risque devrait<sup>2</sup> :

1. appliquer une approche uniforme tout au long de la durée du contrat;
2. avoir recours à des hypothèses conformes à celles utilisées aux fins de la détermination des estimations actuelles correspondantes;

---

<sup>2</sup> Le GTMR de l'AAI signale que certaines des caractéristiques sont tirées d'une étude du Groupe consultatif sur les méthodes d'établissement des marges du risque : 2007, Solvabilité II, comparaison entre les marges du risque de février 2006, [http://www.gcactuaries.org/documents/ceiops\\_rmcomparison\\_130206.pdf](http://www.gcactuaries.org/documents/ceiops_rmcomparison_130206.pdf).

3. être déterminée conformément à de saines pratiques de tarification des assurances;
4. varier en fonction du produit (catégorie de polices) selon les différences de risque entre les produits;
5. être facile à calculer;
6. être déterminée de la même façon entre les périodes de déclaration pour chaque entité, c'est-à-dire, la marge du risque varie d'une période à l'autre seulement dans la mesure où le risque évolue vraiment;
7. être déterminée de la même façon entre les entités à chaque date de déclaration, c'est-à-dire, deux entités dont les branches d'affaires sont semblables devraient produire des marges du risque semblables en appliquant la méthode;
8. simplifier la divulgation de renseignements utiles aux intervenants;
9. fournir une information pertinente aux utilisateurs des états financiers;
10. être conforme aux objectifs réglementaires notamment en matière de solvabilité;
11. être conforme aux objectifs visés par l'IASB.

Les caractéristiques mentionnées tant par l'AICA que l'AAI sont conformes aux caractéristiques précisées dans les normes de pratique. D'après les paragraphes 1740.43 et 1740.44 des normes de pratique :

1740.43 « Une marge pour écarts défavorables plus élevée (comparativement à l'hypothèse de meilleure estimation) est indiquée si

l'actuaire a une confiance moindre dans l'hypothèse de meilleure estimation;

une approximation moins précise est utilisée;

l'événement considéré est plus éloigné dans le futur;

l'incidence éventuelle de l'événement considéré est plus grave; ou

la survenance de l'événement est davantage sujette à des fluctuations statistiques. »

1740.44 « Une marge pour écarts défavorables moins élevée est indiquée dans la situation inverse. »

#### **4. TROIS CATÉGORIES DE MARGES POUR ÉCARTS DÉFAVORABLES**

En ce qui concerne les assurances IARD, les normes de pratique établissent trois catégories de marges pour écarts défavorables :

matérialisation des sinistres – la marge pour matérialisation des sinistres s'exprime comme un pourcentage du passif des sinistres, sans la provision pour écarts défavorables;

recouvrement de la réassurance cédée – la marge de recouvrement de la réassurance cédée s'exprime comme un pourcentage du montant déduit à l'égard de la réassurance cédée dans le calcul du passif des primes ou du passif des sinistres, selon le cas, sans provision pour écarts défavorables;

taux de rendement des placements – La marge pour taux de rendement des placements représente une déduction du taux de rendement des placements prévu par année.

Les normes de pratique précisent que dans la mesure où il existe des variations dans les facteurs déterminants, les marges sélectionnées devraient varier entre le passif des primes et le passif des sinistres, entre les branches d'affaires et entre les années de survenance, les années de police ou les années de souscription, selon le cas.

## 5. HYPOTHÈSES EXPLICITES – MARGES POUR ÉCARTS DÉ FAVORABLES ÉTABLIES PAR ANALYSE DÉTERMINISTE

La sous-section 2260 des normes de pratique porte sur la sélection d'une marge pour écarts défavorables dans une analyse déterministe. Pour chacune des trois catégories de marges mentionnées ci-dessus, les normes de pratiques ont établi les intervalles suivants :

Catégorie	Marge inférieure	Marge supérieure
Matérialisation des sinistres	2,5 %	20 %
Recouvrement de la réassurance cédée	Zéro	15 %
Taux de rendement des placements	25 points de base	200 points de base

Dans le rapport sur les marges du risque de l'AAI, cette approche canadienne pour déterminer les marges du risque est désignée « hypothèses explicites ».

Les paragraphes 2260.01 et 2260.03 des normes de pratique stipulent ce qui suit :

2260.01 « *L'actuaire devrait choisir une marge pour écarts défavorables pour une hypothèse qui correspond à tout le moins au montant défini par la marge pour écarts défavorables inférieure et qui n'est pas excessive. »*

2260.03 « *La sélection d'une marge pour écarts défavorables plus élevée que cette marge supérieure serait habituellement considérée excessive. »*

Il importe de souligner qu'au paragraphe 2260.04 des normes de pratique, il est mentionné qu'il pourrait toutefois être approprié, dans certaines situations, de sélectionner une marge pour écarts défavorables plus élevée que la marge supérieure « dans le cas d'une incertitude inhabituellement élevée ou lorsque la provision pour écarts défavorables qui en découle est déraisonnablement faible parce que la marge pour écarts défavorables est exprimée en pourcentage et que la meilleure estimation est inhabituellement faible. »

### Marge pour matérialisation des sinistres

De nombreux exemples de facteurs dont l'actuaire tiendrait compte dans la sélection d'une marge pour écarts défavorables sont présentés dans les pages qui suivent. Toutefois, cette liste de considérations n'est pas exhaustive; ces facteurs représentent plutôt les principales questions que l'actuaire examinerait dans la sélection des marges pour chacune des trois catégories. Il peut arriver que l'une de ces considérations ne soit ni pertinente ni applicable. Généralement, l'actuaire définirait des considérations propres à l'organisation pour laquelle il ou elle travaille.

Pour chaque considération, il y a un éventail de possibilités entre la situation nécessitant une marge faible et celle nécessitant une marge élevée. Pour la plupart des assureurs, les circonstances particulières entourant une considération pourraient dicter la sélection de la marge entre les valeurs inférieure et supérieure énoncées dans les normes de pratique. Si un actuaire se retrouve dans une situation où certaines considérations indiquent une marge inférieure et

d'autres, une marge supérieure, l'actuaire devra faire preuve de jugement professionnel pour déterminer la marge finale appropriée.

Les considérations qui ont trait à la marge pour matérialisation des sinistres portent sur catégories suivantes:

- les opérations de l'assureur (p. ex., gestion des sinistres et souscription);
- les données sur lesquelles l'estimation repose;
- la branche d'affaires.

<b>TABLEAU 5.1 Matérialisation des sinistres</b>		
<b>Considérations relatives aux opérations – Gestion des sinistres</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Systemes influant sur les procédures de gestion des sinistres	Stables et cohérents	Changements significatifs en matière de procédures de codage, des codes de nature de sinistre, et du système de gestion des sinistres, autres
Gestion des sinistres - Leadership - Personnel	Stable et solide	Manque de leadership cohérent, taux élevé de roulement du personnel
Dotation en personnel	Stable et adéquate; Cohérence dans l'utilisation des experts en sinistres internes ou externes	Dotation inadéquate; Passage des experts internes aux experts externes (ou vice versa)
Lignes directrices pour le traitement des sinistres	Lignes directrices précises et cohérentes	Absence de lignes directrices, changements importants
Procédures/philosophie à l'égard de : - Ouverture des dossiers - Sinistres mineurs - Sinistres majeurs - Défense des sinistres - Fermeture des dossiers - Frais de règlement des sinistres	Lignes directrices précises et cohérentes	Absence de lignes directrices, changements significatifs
Procédures pour établir les provisions pour sinistres en suspens	Lignes directrices précises et cohérentes	Absence de lignes directrices, changements significatifs
Suffisance relative des provisions pour sinistres en suspens	Stable et cohérente	Changements significatifs

<b>Considérations relatives aux opérations – Souscription</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Systèmes influant sur la souscription	Stables et cohérents	Changements significatifs
Souscription : - Leadership - Personnel	Stable et solide	Manque de leadership cohérent, Taux élevé de roulement du personnel
Dotation en personnel	Stable et adéquate	Dotation inadéquate
Lignes directrices sur la souscription	Lignes directrices précises et cohérentes	Absence de lignes directrices, changements significatifs

<b>Considérations relatives aux opérations – Autre</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Technologie et systèmes de traitement	Stables et cohérents	Changements significatifs
Mécanismes de contrôle interne	Mécanismes de contrôle précis et cohérents	Absence de mécanismes de contrôle, changements significatifs
Systèmes comptables	Stables et cohérents	Changements significatifs

<b>Considérations relatives aux données sur lesquelles l'estimation repose</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Volume des pertes et des primes de chaque période	Stable, volume élevé	Fluctuation importante du volume d'une période à l'autre
Homogénéité du regroupement des données	Homogénéité appréciable	Homogénéité limitée
Nouveau type de risque	Résultats historiques crédibles disponibles	Absence de résultats historiques crédibles
Pour les réassureurs : - Rapports avec les sociétés cédantes - Types de traités - Pleins de conservation - Limites	Stables	Roulement élevé ou changements significatifs
Historique des résultats de la matérialisation des pertes	Disponible	Non disponible ou limité
Composition du portefeuille par branches d'affaire	Stable	Changements significatifs
Stabilité des résultats de la matérialisation des pertes	Élevée	Faible

Influence éventuelle des pertes importantes	Effet limité sur les résultats des pertes	Effet appréciable sur les résultats des pertes
---	---	--

<b>Considérations relatives à la branche d'affaires</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Contexte - Législatif - Judiciaire - Gouvernemental	Stable, aucun changement prévu ou aucun changement récent	Changements récents ou probables
Longueur de la matérialisation	Courte	Longue
Sinistres de nature latente	Faible possibilité de sinistres de nature latente	Forte possibilité de sinistres de nature latente
Exposition à la responsabilité	Limitée ou nulle	Élevée
Exposition à des pertes en excédent	Limitée ou nulle	Élevée
Formulaire de garantie et(ou) de police	Stable	Changement significatif
Système d'indemnisation (p. ex., responsabilité délictuelle ou régime sans égard à la responsabilité)	Stable	Changement significatif
Rétention de l'assureur	Stable	Changement pendant la période visée par les résultats

Une modification, en vigueur au 31 décembre 2009, a été apportée aux normes de pratique; elle a pour effet d'augmenter la marge supérieure pour matérialisation des sinistres de 15 % à 20 %. Même si, conformément à la version précédente des normes de pratique, les actuaires pouvaient choisir une marge plus élevée que 15 % dans le cas d'une incertitude exceptionnellement élevée, en pratique, très peu d'actuaires sélectionnaient des marges pour la matérialisation des sinistres plus élevées que 15 %.

L'augmentation de la marge supérieure vise à préciser qu'il est acceptable pour les actuaires IARD de sélectionner une marge de 20 % en période de grande incertitude. Par exemple, une marge de 20 % pourrait être retenue par l'actuaire dans les situations suivantes :

des changements importants sont apportés à l'assurance automobile dans une province en raison de la réforme du droit délictuel ou d'une contestation judiciaire à l'égard de ladite réforme récemment amorcée;

l'introduction d'une nouvelle branche d'affaires ou d'activités dans une nouvelle province pour laquelle les données pertinentes permettant d'estimer le passif des polices sont limitées;

une variation significative de la sinistralité future est attendue en raison d'une hausse des rétentions et du peu de données disponibles pour estimer l'impact de ce changement;

une période de troubles économiques, comme la crise financière de l'automne 2008, et les répercussions qu'elle a entraînées sur les branches d'affaires à matérialisation lente comme la responsabilité des dirigeants et des administrateurs.

Ces exemples ne servent qu'à illustrer les situations éventuelles dans lesquelles l'actuaire pourrait choisir de sélectionner une marge pour matérialisation des sinistres plus élevée que 15 %. Il importe toutefois de noter que des situations comme celles décrites ci-haut ne nécessiteront pas toujours une marge plus élevée que 15 % pour la matérialisation des sinistres et que la décision reposera sur l'évaluation que fait l'actuaire de l'incertitude à l'égard de l'estimation moyenne.

L'augmentation de 15 % à 20 % de la marge supérieure ne vise pas à modifier toutes les sélections de marges des assureurs IARD. Beaucoup d'actuaires sélectionnent actuellement une marge se situant entre 10 % et 15 % pour de nombreuses branches d'affaires IARD à matérialisation plus lente. Ces marges pour matérialisation des sinistres sont sélectionnées après avoir étudié les nombreuses considérations sous-tendant l'estimation actuarielle du passif des polices. Il n'est pas souhaité que ces marges varient simplement à cause de l'augmentation de la marge supérieure. Toutefois, en cas de changement significatif dans l'environnement et dans l'évaluation par l'actuaire des diverses considérations qui influent sur la sélection de la marge pour écarts défavorables, une modification pourrait alors être justifiée.

### Marge pour le recouvrement de la réassurance cédée

Le tableau suivant indique les considérations dont l'actuaire est tenu de tenir compte dans la sélection de la marge pour le recouvrement de la réassurance cédée.

	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Proportion de réassurance auprès d'une compagnie apparentée	Faible	Élevée
Taux de sinistralité cédé	Faible	Élevé
Taux de commission cédé	Faible	Élevé
Réassurance non agréée	Nulle	Significative
Réassureurs sous séquestre ou en liquidation	Aucun	Plusieurs
Réassureurs dont la situation financière est précaire	Aucun	Plusieurs
Contrats de réassurance/notes de couverture signés	Oui	Non
Litiges au sujet des demandes d'indemnisation avec les réassureurs	Aucun	Plusieurs
Réassurance avec engagements au bilan <sup>3</sup>	Limitée ou nulle	Significative

<sup>3</sup> Une exposition au bilan se calcule comme suit : prime non gagnée cédée + sinistres en suspens recouvrables auprès de la société prenante + montants à payer par la société prenante – montants à payer à la société prenante – espèces et titres de la société prenante détenus comme garantie.

## Marge pour les taux de rendement des placements

La marge pour écarts défavorables relativement aux taux de rendement des placements tient compte de divers types de risque :

risque de non-appariement entre le règlement des sinistres et la disponibilité des actifs liquides;

risque d'erreur dans l'estimation de la cadence des paiements pour sinistres futurs;

risque d'insuffisance de l'actif, notamment risque de crédit/défaut et risque de liquidité.

Le tableau suivant résume les considérations relatives à la sélection d'une marge explicite pour les taux de rendement des placements.

<b>TABLEAU 5.3 Taux de rendement des placements</b>		
	<b>Situation de marge inférieure</b>	<b>Situation de marge supérieure</b>
Appariement des actifs et des passifs	Les flux monétaires sont bien appariés	Non-appariement important des flux monétaires
Qualité des actifs	Élevée	Faible
Recours aux gains en capital	Minime	Appréciable
Pertes de capital	Minimales	Lourdes
Durée de la période de règlement des sinistres	Courte	Longue
Cadence de paiement des sinistres	Stable	Fortement variable
Détermination du taux d'intérêt	Selon le portefeuille d'actifs de l'assureur	N'est pas déterminé en fonction du portefeuille d'actifs de l'assureur
Flux monétaires prévus	Positifs	Négatifs
Risque d'insuffisance de l'actif	Faible	Élevé
Problèmes d'évaluation de l'actif	Aucun	Significatifs
Concentration par type de placement	Aucun problème	Problème important
Concentration au sein des types de placement	Aucun problème	Problème important
Conditions économiques actuelles	Économie robuste	Récession
Frais de placement	Peu élevés	Élevés

Il est important pour les actuaires de reconnaître que même dans un contexte économique où les taux d'intérêt sont faibles, le risque de non-appariement et(ou) le risque de crédit/défaut demeurent. Tout en respectant les normes de pratique, l'actuaire pourrait générer un taux d'actualisation ajusté en fonction de la marge pour écarts défavorables qui est inférieur à 0 %. En pratique, dans une telle situation, les actuaires pourraient limiter le taux d'actualisation à 0 %.

Deux autres approches basées sur des formules pour déterminer la marge des taux de rendement des placements sont présentées ci-dessous. Toutefois, la liste des méthodes acceptables ne se limite pas à ces deux approches; il s'agit plutôt d'exemples d'approches quantitatives que l'actuaire pourrait utiliser dans la détermination de la marge explicite pour le rendement des placements. Ces formules supposent une approche non stochastique et ainsi, les marges qui en

découlent seraient assujetties aux limites énoncées dans l'approche de la marge explicite (c.-à-d., une limite de marge inférieure de 25 points de base et une limite de marge supérieure de 200 points de base).

### Formule pondérée

La formule pondérée repose sur les variables suivantes:

$iPM$  = taux d'intérêt aux fins de l'actualisation fondé sur l'appariement théorique du portefeuille des actifs de l'assureur au passif des sinistres avant la marge pour écarts défavorables

$iAM$  = taux d'intérêt aux fins de l'actualisation après la marge pour écarts défavorables

$iRFM$  = taux d'intérêt des obligations sans risque qui appariement raisonnablement le versement du passif des sinistres, à tout le moins mesuré selon la durée

$k$  = un facteur entre 0 % et 100 % pour tenir compte d'une estimation raisonnable quant au pourcentage en fonction duquel il faudrait ajuster  $iRFM$  pour refléter un raccourcissement plausible de la durée incertaine du passif des sinistres en raison d'une mauvaise estimation de la cadence des paiements assortie d'une fluctuation plausible de la courbe de rendement

La formule qui s'applique pour  $iAM$ , le taux d'intérêt aux fins de l'actualisation après la marge, est la suivante :

$$iAM = \text{minimum} (iPM, iRFM \times (1.00 - k)),$$

et ainsi la marge pour le taux de rendement des placements est définie comme étant

$$\text{Marge pour écarts défavorables} = iPM - iAM = iPM - \text{minimum} (iPM, iRFM \times (1.00 - k))$$

Cette approche traite l'écart de marché entre le rendement des obligations sans risque appariées et les autres placements comme une prime de risque (que ce soit pour le risque de liquidité, le risque de défaut ou un autre risque) qu'il faut retirer à des fins d'actualisation. Une valeur élevée de la variable  $k$  donnerait lieu à une marge pour écarts défavorables plus élevée et une faible valeur de  $k$ , à une marge moins élevée. Ce type de formule présente l'avantage d'être facilement adapté à l'approche fondée sur les principes de la Phase 2 des IFRS.

### Quantification explicite – Trois marges

Cette approche permet d'estimer la marge pour le rendement des placements comme étant la somme des trois marges suivantes :

marge pour le risque de non-appariement de l'actif et du passif;

marge pour le risque temporel;

marge pour le risque de crédit.

## Marge pour le risque de non-appariement de l'actif et du passif

La marge pour le risque de non-appariement de l'actif et du passif est calculée selon la formule que voici :

Ratio de couverture  
 × (durée de l'actif – durée du passif)/durée du passif  
 × fluctuation des taux d'intérêt pendant la période de liquidation  
 où,

$$\text{ratio de couverture} = \frac{\text{passif des primes} + \text{passif des sinistres}}{\text{placements} + \text{primes fractionnées}}$$

L'actuaire pourrait estimer la fluctuation des taux d'intérêt pendant la période de liquidation en fonction d'un examen de la fluctuation des taux d'intérêt sur une période prolongée (p. ex., vingt cinq à cinquante ans).<sup>4</sup>

Supposons, par exemple, que la durée du passif est de deux ans. L'actuaire pourrait alors étudier la fluctuation sur deux ans des taux de placement comme suit :

$Y_i$  = rendement de l'année de base  
 $Y_{i+2}$  = rendement deux ans après  $i$   
 $(Y_{i+2} - Y_i) / Y_i$  = fluctuation sur deux ans

Il est possible d'estimer la fluctuation des taux d'intérêt pendant la période de liquidation en multipliant le rendement de l'année de base d'une obligation sans risque dont la durée est semblable à celle du passif par un écart-type de la fluctuation pour la même durée. Supposons, par exemple, que le rendement de l'année de base des obligations du gouvernement du Canada à trois ans est de 2,68 % et que l'écart-type des fluctuations sur deux ans est de 29 %. La fluctuation des taux d'intérêt pendant la période de liquidation correspond donc à 78 points de base (2,68 % x 29 %). Si le ratio de couverture est de 100 %, la durée de l'actif de cinq ans et la durée du passif de deux ans, la marge pour risque de non-appariement de l'actif et du passif selon la formule correspond donc à 117 points de base.

[ratio de couverture de 100 %  
 × ((5 ans – 2 ans)/2 ans)  
 × une fluctuation des taux d'intérêt de 78]

---

<sup>4</sup> Le lecteur est prié de consulter le rapport de l'ICA intitulé *Rapport sur les statistiques économiques canadiennes 1924-2008* à l'adresse : [http://www.actuaires.ca/members/organization/PC/IP/PC\\_IP\\_Docs\\_f.cfm?CODE=IP](http://www.actuaires.ca/members/organization/PC/IP/PC_IP_Docs_f.cfm?CODE=IP).

### Marge pour le risque temporel

On peut estimer la marge pour le risque temporel en appliquant la formule servant à déterminer le passif actualisé.

$$\text{Valeur actualisée (VA)} = \sum_t^{\infty} \frac{L_t}{(1.00 + d)^t},$$

où  $L_t$  = sinistres payés au temps  $t$ ,

$d$  = taux d'actualisation et

$$\begin{aligned} \sum_t^{\infty} L_t &= L \\ &= \frac{L}{(1.00 + d)^D}, \end{aligned}$$

où  $D$  = durée du passif

Si la durée du passif,  $D$ , est raccourcie de 10 %, l'impact sur l'actualisation est alors équivalent à une réduction du taux d'actualisation ( $d$ ) d'environ 10 %. Plus précisément,

$$\frac{L}{(1.00 + \hat{d})^D} = \frac{L}{(1.00 + d)^{0.90D}},$$

où  $\hat{d}$  représente le taux d'actualisation ajusté en fonction du risque temporel.

Si la durée du passif est de deux ans et que le taux d'actualisation correspond à 3,50 %, alors  $\hat{d}$  équivaut à 3,1445 %, et, par conséquent, la marge pour risque temporel est de 36 points de base (3,50 % - 3,1445 %).

### Marge pour le risque de crédit

La dernière composante de cette approche est la marge pour le risque de crédit. Il est possible d'estimer celle-ci en comparant les courbes de rendement des obligations de grande qualité (par exemple, fédérales, provinciales, municipalités, services publics et les cinq grandes banques canadiennes) aux courbes d'autres organisations corporatives. Si une obligation (par exemple une obligation d'entreprise) offre un rendement supérieur à celui d'une obligation sans risque du gouvernement avec une échéance semblable, les investisseurs sur le marché des obligations en concluent que l'émission de cette obligation d'entreprise comporte un risque de crédit. Le rendement supplémentaire de l'obligation d'entreprise représente ce que le marché considère être l'écart pour le risque de crédit, qui se mesure habituellement en points de base au-delà d'une obligation du gouvernement avec une échéance semblable.

Pour illustrer, supposons que le portefeuille comporte une marge pour risque de crédit de 40 points de base.

## Marge totale

La marge totale pour rendement des placements correspond à :

Marge pour le risque du non-appariement de l'actif et du passif + marge pour le risque temporel + marge pour le risque de crédit

$$= 117 + 36 + 40 = 193 \text{ points de base}$$

## Autres considérations

Les frais de placement seraient déduits du rendement du portefeuille avant de faire les calculs. Si le passif en une devise est plus élevé que l'actif d'appui en cette devise, le risque de taux de change serait alors pris en compte. Enfin, si le portefeuille des obligations n'est pas suffisant pour appuyer le passif des polices, le taux de rendement total prévu des actions privilégiées et ordinaires serait pris en compte dans le calcul.

Les investisseurs en obligation exigent parfois de la liquidité et préfèrent les obligations du gouvernement aux obligations d'entreprise. Ce facteur pourrait faire augmenter le rendement des obligations d'entreprise ainsi que l'écart entre le cours acheteur et le cours vendeur. Il est toutefois difficile de quantifier cette préférence. Sauf dans un marché chaotique (p. ex., de septembre 2008 à mars 2009), le rendement supplémentaire en raison du faible niveau des liquidités ne serait pas pris en compte.

## 6. CONCEPTS STATISTIQUES PERTINENTS<sup>5</sup>

Ces dernières années, de nombreuses organisations internationales, notamment l'AICA, l'IASB et l'AAI, se sont fréquemment penchées sur la question des marges du risque. Les actuaires et les autres professionnels des assurances se tournent de plus en plus vers des méthodes statistiques sophistiquées et des modèles internes pour analyser les marges du risque. Il importe de souligner qu'il s'agit d'un domaine en évolution, tant au plan théorique que pratique, dans le cadre duquel les actuaires IARD font sans cesse de la recherche.

La présente note éducative n'a pas pour objet de présenter une description détaillée des statistiques. On s'attend à ce que les actuaires qui appliquent des méthodes stochastiques pour déterminer les marges pour écarts défavorables aient une expertise des principes fondamentaux de la modélisation stochastique qui ne sont pas abordés dans la présente note éducative. Dans la présente section, on décrit toutefois brièvement les concepts clés requis pour comprendre et évaluer les approches stochastiques à l'égard de la marge du risque. Il s'agit notamment de la distribution des risques, de la distribution normale, de l'écart-type, du coefficient de variation (CV), de l'asymétrie et du rythme auquel les sinistres ou les obligations de contrats, selon le cas, sont réglées.

Une distribution des risques (ou simplement une distribution) permet de déterminer les probabilités que divers résultats d'un processus incertain se produiront. La distribution normale est une distribution des probabilités bien connue. Elle exige deux paramètres, soit l'espérance (ou la moyenne pondérée en fonction des probabilités) qui indique son point central et l'écart-type qui en indique la fourchette ou l'incertitude. La distribution normale est parfois décrite comme ayant un bon comportement pour les raisons suivantes. Premièrement, elle est symétrique

---

<sup>5</sup> Cette section est, en bonne partie, reproduite directement du rapport sur les marges du risque de l'AAI (en anglais seulement).

en ce sens que, pour chaque scénario de « bonne nouvelle », il y a un scénario de « mauvaise nouvelle » identique et tout aussi probable. Deuxièmement, les mesures du risque, par exemple, les niveaux de confiance et les espérances conditionnelles unilatérales, reposent uniquement sur l'écart-type. Il y a donc un lien fixe entre les mesures du risque fondées sur l'écart-type, les niveaux de confiance ou les espérances conditionnelles unilatérales. Enfin, le théorème de la limite centrale démontre que la somme de tout ensemble de risques homogènes et non corrélés correspondra approximativement à la distribution normale au fur et à mesure que le nombre de risques tend vers l'infini.

Cependant, la distribution normale n'est souvent pas adéquate dans le contexte des assurances IARD, car il est rare qu'il y ait suffisamment de risques en cause, les risques individuels sont rarement symétriques et les risques sont habituellement corrélés par le biais notamment de l'inflation, de facteurs environnementaux et de décisions des tribunaux. La distribution totale des sinistres se rapproche de la distribution « normale » seulement dans des portefeuilles de risques extrêmement importants présentant, tout au plus, des corrélations partielles.

Il est possible de définir la dispersion relative de la distribution des risques au moyen de son CV qui correspond à l'écart-type divisé par la moyenne. Cette mesure statistique est utile, car un écart-type d'un million est petit si la moyenne est de 100 millions, mais grand si la moyenne est de 500 000. Le CV est de 1 % dans le premier cas et de 200 %, dans le deuxième.

Pour la plupart des risques en assurances IARD, il est fort probable qu'il n'y ait aucun sinistre ou obligation contractuelle pendant la période de déclaration. Il peut parfois y avoir une petite probabilité d'un montant ou d'une obligation partiel ou limité et une probabilité encore moindre qu'il y ait un sinistre important. D'un point de vue statistique, des distributions de ce type sont décrites comme ayant une *asymétrie positive* ou comme étant *asymétriques*. Elles comportent un paramètre qui représente le degré d'« asymétrie » (représenté par  $\gamma$ , le gamma minuscule grec) qui est supérieur à zéro. La distribution normale, étant symétrique, a une asymétrie de zéro.

Le fait de combiner de nombreux contrats dans un « pool »<sup>[D1]</sup> ou un portefeuille permet souvent de réduire, mais non d'éliminer, l'asymétrie. Pour certains types de couverture, celle contre les catastrophes naturelles par exemple, le fait de combiner les contrats pourrait ne pas réduire l'asymétrie, puisque des événements générateurs de pertes du genre ne se produisent pas du tout ou se produisent simultanément dans le cadre de nombreux contrats.

Le temps nécessaire pour régler un sinistre ou une obligation contractuelle est un autre facteur susceptible d'influer sur la valeur d'une marge du risque. La distribution des risques et les délais de règlement peuvent être liés étant donné que les sinistres ou les obligations contractuelles qui sont plus longues à régler comportent souvent une plus grande asymétrie et leur CV est souvent plus élevé.

## 7. TECHNIQUES STOCHASTIQUES

Les simulations stochastiques peuvent se révéler des techniques puissantes pour quantifier les expositions aux risques sous-tendant les polices d'assurances IARD. Ces méthodes de simulation génèrent de nombreux résultats possibles à l'égard des variables sous-jacentes, produisant du coup une distribution de la probabilité des valeurs des risques. Ces techniques peuvent apporter une compréhension approfondie du profil du rapport risque-rentabilité et permettent de tarifier, d'évaluer et de gérer efficacement. Or, comme avec tout outil sophistiqué, les utilisateurs doivent comprendre parfaitement la modélisation stochastique des risques pour la mettre en œuvre avec succès et en interpréter les résultats de manière appropriée.

Les actuaires qui appliquent des approches stochastiques pour établir les marges pour écarts défavorables peuvent aussi avoir recours à des méthodes stochastiques pour déterminer le passif des polices (c.-à-d., passif des sinistres et(ou) passif des primes). Étant donné que la présente note éducative ne vise pas à aborder la question des techniques stochastiques de modélisation, sauf dans leur application pour déterminer les provisions pour écarts défavorables, le lecteur est prié de consulter le document de travail de l'ICA publié en août 2001 intitulé *L'utilisation des techniques stochastiques aux fins de l'évaluation du passif actuariel selon les PCGR au Canada* préparé par le Groupe d'étude sur les techniques d'évaluation stochastique (le groupe d'étude) de la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie. Spécifiquement, la Commission recommande de consulter les sections suivantes :

Section 3. Quand utiliser les méthodes de simulation stochastique pour évaluer le passif actuariel

Section 4. Aperçu général de la méthode d'évaluation stochastique aux fins de l'évaluation du passif actuariel

Section 6.5. Corrélation

Section 7. Questions pratiques

Les actuaires qui calculent les marges pour écarts défavorables à l'aide de méthodes stochastiques peuvent aussi estimer le passif des polices au moyen des mêmes méthodes stochastiques. Les actuaires IARD sont de plus en plus intéressés par les techniques stochastiques et les méthodes statistiques avancées appliquées directement aux triangles de matérialisation des sinistres, par exemple, la méthode Thomas Mack ou la méthode du bootstrapping. La méthode Mack estime, à l'aide de formules, l'erreur-type des réserves projetées à partir de la méthode de développement (« chain ladder »). La méthode du bootstrapping est une technique d'échantillonnage qui génère des distributions de probabilité empiriques en utilisant l'échantillonnage avec remplacement dans les données historiques. La documentation publiée sur ces sujets augmente rapidement. De nombreux logiciels commerciaux calculant les provisions pour sinistres IARD intègrent maintenant ces applications.

Les actuaires qui établissent les marges pour écarts défavorables à l'aide de techniques stochastiques tiendraient également compte des considérations énoncées à la section 5 de la présente note éducative. Par exemple, si l'analyse stochastique faite par l'actuaire indique une marge pour écarts défavorables au titre de la matérialisation des sinistres de 5 %, tandis qu'un examen des considérations relatives aux opérations, aux données et à la branche d'affaires indique une marge près de la limite supérieure de la fourchette, l'actuaire questionnerait le choix de la marge pour écarts défavorables de 5 %. De la même façon, si l'analyse stochastique indique une marge pour écarts défavorables au titre de la matérialisation des sinistres de 20 %, tandis qu'un examen des considérations relatives aux opérations, aux données et à la branche d'affaires indique une marge près de la limite inférieure de la fourchette, l'actuaire remettrait alors en question le choix d'une marge pour écarts défavorables de 20 %.

Les actuaires qui envisagent de passer d'une approche déterministe à une approche stochastique pour déterminer les marges pour écarts défavorables en discuteraient avec la direction et les vérificateurs de l'assureur afin de déterminer si ce changement d'approche aurait éventuellement pour résultat de modifier la politique comptable. L'importance relative de toute modification découlant de ce changement d'approche serait une considération importante. Puisque les techniques stochastiques sont davantage susceptibles de varier entre les dates d'évaluation, une

communication soutenue entre l'actuaire, la direction et les vérificateurs de l'assureur pourrait s'avérer nécessaire.

Dans l'application des modèles stochastiques, il importe que l'actuaire tienne compte du fait que les provisions pour écarts défavorables ne couvrent pas la volatilité inhérente ou statistique découlant d'un modèle en particulier. On s'attend à ce que les grands et les petits assureurs génèrent des marges pour écarts défavorables semblables s'ils utilisent le même modèle. Or, les provisions couvrent l'incertitude liée au fait de savoir si l'actuaire utilise le « bon » modèle ou les « bons » paramètres. Ainsi, un actuaire qui travaille avec des volumes de données importants ou un nombre supérieur d'années de résultats sera probablement plus confiant que le modèle choisi est le bon et les marges générées seront probablement inférieures pour un volume plus élevé de données ou des données plus établies que pour un volume plus petit ou des données moins fiables.

### **Prescription d'hypothèses aux fins des techniques stochastiques**

Dans le document de recherche de l'ICA de 2001, le groupe d'étude souligne qu'il s'est penché sur la question de fournir une certaine prescription à l'égard de l'établissement des hypothèses. En offrant des « couloirs d'hypothèse type » pour certains procédés et(ou) facteurs de risque, il incomberait donc à l'actuaire de justifier l'utilisation de valeurs ne s'inscrivant pas dans la gamme donnée. Même si ces couloirs offriraient un guide utile pour les praticiens et limiteraient peut-être la fourchette de la pratique reconnue, le groupe d'étude a conclu que l'établissement de gammes raisonnables aux fins d'une utilisation à grande échelle (par les assureurs-vie) n'est pas pratique, n'est pas adéquate et est impossible à gérer pour les raisons que voici :

cela entraînerait des essais très importants qui prendraient beaucoup de temps ainsi que l'examen de données historiques provenant de l'ensemble de l'industrie;

il faudrait éventuellement couvrir un nombre important d'hypothèses ou de variations dans les hypothèses possibles;

il serait difficile de prévoir toutes les circonstances propres à la société qui peuvent légitimement influencer sur les résultats de l'évaluation et donc faire en sorte que la prescription soit inadéquate;

il faudrait périodiquement mettre à jour les gammes en fonction des nouveaux résultats;

cela minerait l'intégrité et la responsabilité de l'actuaire désigné.

Ces considérations s'appliquent tout autant aux assureurs IARD et par conséquent la présente note éducative ne prescrit pas d'hypothèses aux fins de l'utilisation des techniques stochastiques. Nous rappelons à l'actuaire qu'il lui incombe de voir à ce que les méthodes, hypothèses et approximations utilisées dans le cadre de l'évaluation du passif des polices soient raisonnables et pertinentes par rapport aux contrats à évaluer et qu'en outre cette responsabilité est habituellement amplifiée quand l'évaluation repose sur une certaine forme d'examen stochastique.

### **Exemples de produits**

En règle générale, la modélisation stochastique sera utile quand les produits d'assurance présentent une distribution asymétrique des coûts, une faible fréquence de survenance, une forte sévérité et(ou) une distribution des coûts présentant des variations importantes. Par exemple,

- réassurance en excédent de pertes;
- risques catastrophiques des sociétés d'assurances IARD;
- assurance de crédit, de garantie et de garantie hypothécaire;
- branches d'affaires à matérialisation lente, par exemple, responsabilité professionnelle.

### **Réassurance en excédent de pertes**

Les assureurs ont recours à la réassurance en excédent de pertes individuelle pour limiter leur exposition au titre des coûts des sinistres subis par un assuré couvert jusqu'à concurrence d'un montant seuil (ou déductible) pendant une période donnée. Ils ont recours à la réassurance en excédent de pertes globale pour limiter leur exposition aux risques au titre des coûts des sinistres subis par un ensemble ou un groupe de risques précis. Il est possible d'évaluer la réassurance en excédent de pertes en simulant les variables aléatoires qui influent sur l'événement assuré. La distribution des coûts deviendra habituellement de plus en plus asymétrique au fur et à mesure que le montant seuil augmente.

### **Risques catastrophiques des sociétés d'assurances IARD**

Si un événement catastrophique assuré survient peu avant la date de l'évaluation, des méthodes stochastiques pourraient s'avérer utiles pour estimer le passif des sinistres. L'actuaire pourrait estimer un événement catastrophique assuré en simulant les effets de l'événement en question au moyen de modèles stochastiques afin de déterminer la sévérité à l'aide de méthodes fondées sur diverses techniques analytiques, d'ingénierie et empiriques.

### **Assurance de crédit, assurance de garantie et assurance de garantie hypothécaire**

L'assurance de crédit, l'assurance de garantie et l'assurance de garantie hypothécaire sont des exemples de branches d'affaires IARD dans lesquelles la protection peut se prolonger pendant de nombreuses années et ainsi, le passif des primes peut être important à la date d'établissement du rapport financier. Les résultats financiers de ces branches d'affaires peuvent dépendre fortement de divers facteurs économiques, notamment l'inflation, les taux d'intérêt et le chômage avec une corrélation appréciable entre les catégories d'assurance. Par conséquent, ces branches d'affaires peuvent faire l'objet d'une agrégation des pertes attribuables à une fréquence accrue, notamment en rapport avec la situation économique. Bien que le passif des sinistres et les marges pour écarts défavorables puissent être estimés à l'aide des approches déterministes traditionnelles, la modélisation stochastique du passif des primes et les marges pour écarts défavorables qui leur sont associées pourrait convenir davantage à ces branches d'affaires.

### **Branches d'affaires à matérialisation lente**

La distribution des sinistres non réglés des branches d'affaires à matérialisation lente peut être très volatile et assujettie à des facteurs externes comme l'inflation, tant économique que sociale, les modifications d'ordre judiciaire et les modifications d'ordre réglementaire. L'analyse stochastique des facteurs de matérialisation et(ou) de la fréquence et de la sévérité des sinistres peut s'avérer utile pour l'actuaire qui estime le passif des sinistres et des primes.

## **8. TROIS EXEMPLES DE PRODUIT EN ASSURANCES IARD**

Pour comparer de manière cohérente les approches à l'égard de la marge du risque, le rapport sur les marges du risque de l'AAI présente une série d'hypothèses qui couvrent toute une gamme de produits d'assurance. Le tableau suivant résume les hypothèses formulées par le GTMR de l'AAI pour trois produits en assurances IARD.

<b>Exemple de branches d'affaires</b>			
	<b>Produit A</b>	<b>Produit B</b>	<b>Produit C</b>
1. Type de protection théorique	Responsabilité civile automobile	Responsabilité civile « risquée »	Protection contre les catastrophes
2. $\gamma$ (gamma) (mesure de l'asymétrie)	0,4	0,8	8
3. Coefficient de variation (CV)	13,3 %	26,1 %	151,3 %
4. Cadence de règlement	Moyen	Plus long	Moyen
5. Distribution des risques	Normal Power	Normal Power	Lognormal

L'asymétrie, le CV et la cadence de paiement sont décrits en détail à l'Annexe C du rapport sur les marges du risque de l'AAI. La distribution des risques des produits A et B suit un modèle de Poisson Composée représenté par l'approximation Normal Power avec l'asymétrie et le CV choisis. Pour ces deux branches, les approximations Normal Power se rapprochent étroitement des distributions lognormales avec les CV choisis.

Le GTMR signale que les distributions des risques et les cadences de règlement utilisées dans le rapport sur les marges du risque de l'AAI servent d'illustration, tout comme les descriptions de la protection théorique. Il y a une gamme de variations dans chaque protection et il y a des protections qui ne s'inscrivent pas dans la gamme de ces illustrations. En particulier, une part importante des primes d'assurances IARD est affectée à des polices présentant des caractéristiques de risque semblables à celles des produits A et B (biens personnels et commerciaux, respectivement), mais avec une cadence de règlement plus courte. Toutefois, les branches à matérialisation courte contribuent dans une proportion beaucoup moins grande au total des passifs.

Les deux prochaines sections de la note éducative portent sur ces trois exemples de produit.

## **9. APPROCHES FONDÉES SUR UN QUANTILE**

Le choix de la mesure statistique qui convient le mieux à l'établissement des marges pour écarts défavorables selon les techniques stochastiques est une décision importante. L'écart entre la mesure choisie et le résultat moyen (avec une marge pour écarts défavorables explicite appliquée à toutes les variables non stochastiques) établit la provision monétaire pour écarts défavorables aux fins des hypothèses testées par scénario.

La présente section porte sur les approches fondées sur un quantile aux fins de l'établissement des marges pour écarts défavorables à l'aide des techniques stochastiques. Les approches étudiées sont les suivantes :

- multiples de l'écart-type;

- percentile ou niveaux de confiance, aussi désigné valeur à risque ou VaR;

- ECU, aussi désignée valeur conditionnelle à risque ou VCaR.

Ces méthodes font partie de celles qui sont suggérées dans le rapport sur les marges du risque de l'AAI<sup>6</sup> et par l'IASB (document de discussion de 2007, partie II, Annexe F9, pages 36-37 (version anglaise)).

### **Multiples de l'écart-type<sup>7</sup>**

La simplicité et l'aspect pratique sont les deux avantages les plus souvent cités au sujet de l'approche utilisant un multiple de l'écart-type pour établir la marge pour écarts défavorables.

### **Percentile ou niveaux de confiance**

Le recours aux niveaux de confiance est la méthode fondée sur un quantile la plus couramment utilisée à l'heure actuelle. Les méthodes d'établissement de la marge du risque en fonction des niveaux de confiance expriment l'incertitude sous forme de la somme supplémentaire qu'il faut ajouter à la valeur prévue de sorte que la probabilité que le résultat réel soit inférieur au montant du passif (y compris la marge du risque) pendant la période choisie corresponde au niveau de confiance cible. Ce niveau est parfois désigné la valeur à risque ou VaR.

En Australie, les assurances IARD sont réglementées par l'Australian Prudential Regulation Authority (APRA) en vertu de l'*Insurance Act* de 1973. La norme prudentielle GPS 310 exige que les provisions pour les passifs d'assurance intègrent une marge du risque<sup>8</sup> supérieure à la valeur estimative centrale de ces passifs. Les marges du risque sont calculées pour chaque catégorie d'assurance et la somme globale de ces marges du risque doit être supérieure à :

la marge qui permettrait à la provision d'être suffisante pour couvrir les passifs d'assurance à un niveau de confiance de 75 %, ou

la moitié de l'écart-type estimé sur les passifs d'assurance de l'assureur.

À Singapour et en Afrique du Sud, les autorités exigent aussi que le passif des sinistres comporte une provision pour écarts défavorables minimale fondée sur un niveau de confiance de 75 %. Même si ces trois pays ont établi un niveau de confiance minimal de 75 % dans leur loi respective sur les assurances, il importe de souligner qu'il n'y a actuellement aucune méthode généralement reconnue (dans une optique réglementaire, comptable ou actuarielle) pour déterminer un quantile pertinent aux fins de l'établissement des marges de risque.

---

<sup>6</sup> Il convient de souligner que le rapport sur les marges du risque de l'AAI présente trois autres méthodes dont il n'est pas question dans la présente note éducative : méthodes du coût du capital, méthodes de l'actualisation et hypothèses conservatrices dans les estimations actuelles produisant des marges du risque implicites.

<sup>7</sup> Même si des multiples du second moment et des moments supérieurs de la distribution des risques sont déterminés comme étant un type d'approche qui pourrait être utilisée pour établir la valeur des marges du risque, le rapport sur les marges du risque de l'AAI ne s'attarde pas sur cette question. Il y est plutôt mentionné que les méthodes fondées sur la variance, la semi-variance et le moment supérieur n'y sont pas abordées, puisqu'il n'y a pas pour le moment de documentation sur leur application pratique pour établir les marges du risque aux fins des passifs.

<sup>8</sup> Dans la GPS 310, Section 77, il est mentionné que l'évaluation des passifs d'assurance de chaque catégorie de polices doit comporter des marges du risque en rapport avec l'incertitude inhérente aux valeurs des estimations centrales pour les **passifs des sinistres non réglés et les passifs des primes**. Une provision pour diversification ou réassurance ou les deux peut être faite dans l'établissement des marges du risque.

### **Espérance conditionnelle unilatérale (ECU)**

L'ECU constitue une valeur conditionnelle espérée définie comme la moyenne des résultats supérieurs à une valeur précise, par exemple,  $Q^e$  percentile. L'ECU ( $Q$  %) se calcule comme la moyenne pondérée du plus élevé  $(100-Q)$  % des résultats issus de la simulation stochastique. Par exemple, une ECU au 75<sup>e</sup> percentile est le résultat moyen des scénarios aux coûts les 25% plus élevés. À titre de comparaison, l'ECU(0 %) est, par définition, égale à la moyenne globale puisqu'il s'agit du résultat moyen de l'ensemble des scénarios.

En ce qui concerne l'assurance-vie, les normes de pratique (paragraphe 2320.51) stipulent que « si les scénarios sont choisis sur une base stochastique, l'actuaire adopterait un scénario en vertu duquel le passif des polices se situe à l'intérieur de la fourchette établie en fonction :

de la valeur moyenne des passifs des polices dépassant le 60<sup>e</sup> percentile de la distribution du passif des polices en vertu des scénarios choisis; et

de la moyenne correspondante au 80<sup>e</sup> percentile.

Ainsi, la norme de pratique applicable aux assureurs-vie exige que les marges pour écarts défavorables se situent entre ECU(60 %) et ECU(80 %).

Le document de recherche de 2001 stipule ce qui suit :

« L'établissement du passif au-delà de ECU (80 %) ne constituerait pas normalement une méthode acceptable, car la garantie qui en résulterait serait excessive et non conforme aux PCGR. La provision pour d'autres événements catastrophiques, improbables ou inconnus se fait par l'intermédiaire du capital requis et serait normalement établie à un pourcentage d'ECU beaucoup plus élevé. »

Contrairement à l'assurance-vie, les normes de pratique ne prescrivent aucune mesure statistique ou percentile précis pour les assurances IARD. Les exemples préparés par le GTMR de l'AAI démontrent qu'une fourchette entre ECU(60 %) et ECU(80 %) serait probablement trop élevée pour de nombreuses branches d'affaires IARD traditionnelles.

### **Trois exemples de produits en assurances IARD**

Dans le rapport sur les marges du risque de l'AAI, les marges du risque des trois exemples de produit d'assurances IARD sont d'abord présentées en fonction du nombre d'écarts-types au-delà de la moyenne requis pour atteindre le niveau de confiance choisi puis comme un pourcentage des estimations courantes actualisées. Il convient de rappeler que le produit A représente l'assurance responsabilité civile automobile, le produit B, l'assurance responsabilité civile « risquée » et le produit C, la protection contre les catastrophes.

**Tableau 9.1 Marges du risque aux niveaux de confiance choisis  
Nombre d'écart-types<sup>9</sup>**

Produit	$\gamma$ (gamma)	Nombre d'écart-types au-delà de la moyenne requis pour atteindre le niveau de confiance				
		Niveau de confiance			ECU	
		65 %	75 %	90 %	40 %	75 %
A	0,4	0,33	0,64	1,32	0,63	1,33
B	0,8	0,27	0,60	1,37	0,62	1,30
C	8,0	(0,11)	0,10	0,81	0,38	1,08

**Tableau 9.2 Marges du risque aux niveaux de confiance choisis  
Marge du risque en % des estimations courantes actualisées**

Produit	$\gamma$ (gamma)	Pourcentage de l'estimation courante actualisée				
		Niveau de confiance			ECU	
		65 %	75 %	90 %	40 %	75 %
A	0,4	4,4 %	8,5 %	17,6 %	8,4 %	17,6 %
B	0,8	7,1 %	15,7 %	35,7 %	16,2 %	33,9 %
C	8,0	-16,0 %	15,1 %	123,2 %	51,7 %	164,6 %

Les marges du risque illustrées aux tableaux 9.1 et 9.2 supposent que le risque serait mesuré séparément pour chaque branche d'affaires en utilisant uniquement les résultats de l'assureur.

En comparant le nombre d'écart-types aux niveaux de confiance :

Si la distribution des risques est normale, le nombre d'écart-types pour atteindre un niveau de confiance en particulier serait le même d'un produit à l'autre.

Puisque la distribution des risques de ces contrats n'est pas normale, le nombre d'écart-types à partir de la moyenne pour atteindre un niveau de confiance en particulier diminue au fur et à mesure que la distribution des risques devient davantage asymétrique. Par exemple, le tableau 9.1 indique que le nombre d'écart-types par rapport à la moyenne pour atteindre les niveaux de confiance de 65 % et de 75 % diminue au fur et à mesure que la distribution des risques devient davantage asymétrique (c.-à-d., en lisant la colonne de haut en bas).

Réciproquement, pour que la marge de risque corresponde au même multiple de l'écart-type pour tous les types de contrats, le niveau de confiance serait plus élevé pour les distributions davantage asymétriques.

L'utilisation d'une marge du risque égale à un nombre fixe d'écart-types produit des marges du risque positives, même si les distributions sont fortement asymétriques.

<sup>9</sup> Une analyse de simulation a été effectuée pour reproduire les constatations issues du rapport sur les marges du risque de l'AAI. Toutes les constatations ont été vérifiées, sauf le nombre d'écart-types à ECU(40 %) et à ECU(75 %) pour le produit C. Les valeurs figurant au tableau 9.1 reflètent les calculs préparés au nom de la Commission et non ceux présentés dans le rapport sur les marges du risque de l'AAI.

Dans les deux tableaux présentés ci-haut, pour le cas extrême (produit C), la marge du risque à un niveau de confiance de 65 % est négative, ce qui signifie que le niveau de confiance de 65 % est inférieur, et non supérieur, à la moyenne de la distribution. Ainsi, pour certaines distributions extrêmes, l'utilisation de niveaux de confiance sans un certain ajustement peut produire des mesures du risque inadéquates. En Australie, par exemple, les marges du risque de surveillance pour les assurances IARD reposent sur un niveau de confiance de 75 %, sous réserve d'un minimum de la moitié de l'écart-type.

Le fait d'utiliser l'ECU, plutôt que les niveaux de confiance, produit des marges du risque qui sont conformes à celles établies en fonction des niveaux de confiance pour les distributions moins asymétriques, mais l'ECU ne diminue pas ou ne produit pas de marges du risque négatives en cas d'asymétrie croissante, même pour les distributions les plus asymétriques.

En comparant l'ECU au nombre d'écarts-types, nous constatons que si l'écart-type est réputé être une mesure du risque, les résultats pour les produits les moins asymétriques sont conformes au niveau de confiance et à l'ECU. Par exemple, le niveau de confiance établi à 75 % correspond à un écart-type d'environ 0,65 au-delà de la moyenne pour les produits A et B. Toutefois, pour le produit C qui est très risqué, les mesures de risque fondées sur l'ECU exigent une marge égale à un plus grand nombre d'écarts-types que les produits moins asymétriques. L'ECU est donc plus sensible au risque que le nombre d'écarts-types et pourrait s'avérer une mesure du risque plus appropriée pour les risques avec une asymétrie extrême. Enfin, on peut dire que le nombre d'écarts-types peut s'avérer une mesure plus cohérente pour exprimer la rentabilité tandis que l'ECU est davantage pertinent pour mesurer la sécurité.

### **Évaluation des méthodes fondées sur un quantile**

Pour évaluer les diverses méthodes d'établissement des marges du risque, le rapport de l'AAI suggère de prendre en compte deux aspects des passifs d'assurance pour mesurer la marge du risque, soit :

*temps* – le rythme auquel le risque est libéré avec le temps (c.-à-d., la cadence de règlement des sinistres);

*forme* – la distribution selon le risque des éventualités autour de la valeur moyenne, à la date de déclaration, sur un horizon temporel précis.

Le document de l'AAI applique l'expression méthodes fondées sur un quantile à un groupe de méthodes qui ne s'appuie que sur l'aspect *forme* du risque. Dans les exemples, la *forme* a été mesurée de diverses façons, soit selon l'écart-type, les niveaux de confiance (VaR ou percentiles) et l'ECU. Pour chacune des statistiques de mesure de la *forme*, la méthode exige un paramètre, un nombre d'écarts-types (p. ex., 0,6), un niveau de confiance (p. ex., 75 %) ou un niveau de l'ECU (p. ex., 40 %), respectivement.

En comparant les trois méthodes fondées sur un quantile décrites à la section 9, on observe que pour la plupart des contrats, la marge du risque fondée sur les niveaux de confiance n'augmente *pas* si la distribution du risque du produit devient plus asymétrique. L'augmentation des marges de pair avec l'augmentation de l'asymétrie est une particularité jugée souhaitable pour une marge du risque. Dans les exemples, les mesures selon l'ECU et l'écart-type se sont comportées tel que souhaité à cet égard.

Les produits qui sont plus longs à régler ont tendance à adopter une *forme* plus risquée que les produits dont le délai de règlement est plus court, mais d'après le document de l'AAI, il n'y a

aucun lien direct entre le temps et le risque tel que mesuré à l'aide des méthodes fondées sur un quantile :

Une méthode fondée sur un quantile présentera la même marge du risque à l'égard d'une série d'obligations qui se règlent en cinq ans qu'à l'égard d'une série d'obligations qui, elles, se règlent en deux ans, si les deux séries d'obligations comportent le même paramètre de forme. Par exemple, les sinistres non réglés d'un produit responsabilité à développement court et d'un produit d'assurance de biens en excédent pourraient présenter une distribution des montants de règlement décrite par une distribution lognormale avec un coefficient de variation de, disons, 20 %. Bien que les sinistres non réglés relatifs aux biens se régleront en deux ans et que les sinistres non réglés relatifs à la responsabilité pourraient se régler en cinq ans, les deux afficheront les mêmes marges du risque fondées sur un quantile. Cela sous-entend que la méthode fondée sur un quantile est appliquée de la façon habituelle. L'application d'une approche qui varie avec le temps permettrait de régler cette question.

L'ajout d'une mesure de l'incertitude du paramètre serait une amélioration possible à une analyse stochastique permettant de tenir compte de la considération relative au temps. Pour les branches à développement plus long, on s'attend habituellement à une plus grande incertitude, par exemple, dans les facteurs de développement les plus vieux et(ou) les facteurs de traîne (« tail factor »). Une incertitude du paramètre pour la responsabilité plus grande que pour les biens en excédent (se reporter à l'exemple de l'AAI ci-haut) générerait une marge pour écarts défavorables plus importante à l'égard de la responsabilité en appliquant les approches fondées sur un quantile.

### **Questions pratiques et solutions partielles des approches fondées sur un quantile**

#### **Sélection du niveau de confiance ou du niveau de l'ECU**

Bien que la pratique ait évolué dans certains pays, aucune théorie ou pratique n'a encore été élaborée pour déterminer le niveau de confiance ou de l'ECU qui est applicable aux assurances IARD dans le but d'établir les marges pour écarts défavorables.

#### **Divers niveaux de confiance pour des produits différents ou pendant la période de liquidation des sinistres**

Tel que démontré dans les trois exemples de produit, il serait peut être approprié d'utiliser des niveaux de confiance différents pour des produits différents. Il convient de souligner qu'une méthode pertinente pour établir un niveau précis de confiance globale n'a pas encore été élaborée et il n'est pas certain que cela puisse se faire; le fait de varier les niveaux choisis selon le produit intensifie cette difficulté. En outre, si les niveaux de confiance varient selon le produit, il pourrait être encore plus difficile de garantir l'uniformité.

Pendant la période de liquidation des sinistres, la distribution du risque peut s'élargir et devenir de plus en plus asymétrique, puisqu'il y a moins de sinistres et que les sinistres résiduels risquent d'être plus importants. Ainsi, à l'instar des écarts selon le produit, il pourrait s'avérer nécessaire d'établir des intervalles de confiance différents selon l'année de liquidation des sinistres pour maintenir une marge du risque uniforme à l'égard d'un portefeuille en hausse ou en baisse.

Même s'il peut s'avérer nécessaire d'établir des niveaux de confiance différents pour divers produits et années à diverses échéances, un niveau constant de l'ECU ou une approche fondée

sur un multiple des écarts-types pourrait permettre d'atteindre la simplicité souhaitée plus facilement.

### **Sources des distributions du risque et traitement des événements extrêmes**

Les exemples donnés précédemment sont fondés sur des distributions théoriques. En pratique, les distributions du risque peuvent être en partie fondées sur des méthodes comme l'ajustement d'une courbe et la modélisation stochastique.

L'une des difficultés de ces techniques, c'est qu'il n'y a habituellement pas suffisamment de données sur l'effet des événements extrêmes ou qu'il n'y en a pas du tout. Voici certaines approches pour remédier au problème :

avoir recours à une moyenne pondérée des scénarios possibles relatifs aux événements extrêmes pertinents (habituellement ceux qui ne sont pas automatiquement pris en compte dans les données ou qui ne le sont pas du tout);

procéder à une analyse fondée sur le jugement de certaines questions opérationnelles ou liées au risque (p. ex., systèmes et procédures relativement aux nouveaux sinistres ou à la souscription).

En outre, les exemples supposent que des estimations des probabilités de l'ensemble des résultats sont disponibles. En pratique, une distribution complète pourrait ne pas être nécessaire. Par exemple, des méthodes statistiques permettent d'estimer les moments à partir des données sans avoir une connaissance plus approfondie de la distribution complète du risque. Il pourrait aussi suffire de connaître la sévérité des événements seulement à des niveaux de probabilité précis. On peut effectuer une simulation de crise et une étude de scénarios pour recueillir de l'information sur les événements aux niveaux de probabilité nécessaires.

De plus, les distributions du risque doivent comporter une provision pour la possibilité que le modèle sous-jacent soit erroné à certains égards. Par exemple, pour estimer les résultats prévus de l'assurance des biens, l'hypothèse selon laquelle des conditions météorologiques extrêmes sont plus courantes pourrait être appropriée. Certaines techniques permettent de prendre en compte de tels risques, mais ce sujet fait l'objet d'une recherche continue.

Néanmoins, le degré de non-fiabilité éventuelle des modèles, en particulier pour les événements extrêmes et ce malgré les stratégies d'atténuation mentionnées ci-haut, demeure appréciable, puisqu'il peut s'avérer compliqué de quantifier ce risque.

Le jugement professionnel et les conseils provenant d'ordre réglementaire, comptable et professionnel pourraient être requis afin de déterminer l'approche qui convient.

## **10. COMPARAISON ENTRE LES MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES MARGES DU RISQUE**

Dans cette section, on résume d'abord les observations concernant les diverses méthodes pour établir les marges pour écarts défavorables. On compare ensuite ces méthodes dans une optique d'abord quantitative puis qualitative. Dans le cadre de l'examen qualitatif, on compare chaque méthode par rapport aux caractéristiques souhaitables des marges du risque recensées par l'AICA et l'AAI.

## Résumé des observations

Parmi les méthodes fondées sur un quantile, les approches fondées sur l'ECU sont, en théorie, plus solides que celles fondées sur le niveau de confiance, les différences étant appréciables pour les produits dont les distributions du risque sont plus asymétriques. Dans l'optique de la surveillance réglementaire ou de la pratique actuarielle, des niveaux de confiance plus élevés seraient appliqués aux produits dont les distributions du risque sont plus fortement asymétriques.

Les hypothèses explicites sont surtout considérées comme des approximations utiles dans l'implémentation d'une méthode fondée sur un quantile. La cohérence entre les produits d'assurance et entre le secteur de l'assurance et les autres industries représente un défi si l'on adopte une approche fondée exclusivement sur des hypothèses explicites.

## Comparaison quantitative

La comparaison des méthodes dans une perspective quantitative révèle ce qui suit :

pour le produit A, une ECU(40 %) se rapproche du niveau de confiance établi à 75 %;

le produit B donne des résultats très différents pour les niveaux de confiance fixés à 65 % et à 75 %. À l'instar du produit A, le niveau de confiance de 75 % se rapproche de l'ECU(40 %);

pour le produit C, la gamme des marges du risque possibles est très large. L'utilisation de la mesure de l'ECU ou d'un multiple des écarts-types dans le cadre de la méthode fondée sur un quantile permet d'éviter les marges du risque négatives qui auraient été calculées en appliquant les niveaux de confiance.

Le tableau suivant compare les exemples issus des méthodes décrites à la section 9.

**Tableau 10.1 Comparaison des marges du risque estimées à des diverses méthodes**

<b>Approche fondée sur la marge du risque</b>	<b>Produit A</b>	<b>Produit B</b>	<b>Produit C</b>
1. 0, 5 écart-type	6,7 %	13,1 %	75,7 %
2. 1,0 écart-type	13,3 %	26,1 %	151,3 %
3. Niveau de confiance de 65 %	4,4 %	7,1 %	-16,0 %
4. Niveau de confiance de 75 %	8,5 %	15,7 %	15,1 %
5. Niveau de confiance de 90 %	17,6 %	35,7 %	123,2 %
6. ECU de 40 %	8,4 %	16,2 %	51,7 %
7. ECU de 75 %	17,6 %	33,9 %	164,6 %
Type de protection théorique	Responsabilité civile automobile	Responsabilité civile « risquée »	Protection contre les catastrophes

Il est intéressant de comparer les marges de risque indiquées dans le tableau ci-haut avec la fourchette de marges établie à la sous-section 2260 aux fins des analyses déterministes. Pour le produit A (assurance responsabilité civile automobile), toutes les approches génèrent une marge pour écarts défavorables qui se situe dans la fourchette de 2,5 % à 20 %. Pour le produit B (assurance responsabilité civile « risquée »), trois des approches produisent une marge plus élevée que la marge supérieure de 20 % : 1,0 écart-type, niveau de confiance à 90 % et ECU de 75 %. Pour le produit C (protection contre les catastrophes), seul le niveau de confiance à 75 % produit une marge pour écarts défavorables qui se situe dans la fourchette énoncée à la sous-section 2260 pour la matérialisation des sinistres.

Il demeure possible de sélectionner une marge plus élevée que la marge supérieure de 20 % ainsi que stipulé au paragraphe 2260.04 des normes de pratique : « La sélection d'une marge pour écarts défavorables plus élevée que cette marge supérieure serait toutefois appropriée dans le cas d'une incertitude inhabituellement élevée ». En outre, le paragraphe 2270.03 des normes de pratique stipule que « la sélection d'une marge plus élevée que la marge pour écarts défavorables supérieure énoncée au paragraphe 2260.02 peut être appropriée lorsque la modélisation stochastique indique une variabilité des estimations du passif des polices qui peut ne pas être identifiée en utilisant une analyse déterministe. »

### **Comparaison qualitative**

Dans cette dernière section, on compare les diverses approches à l'égard de l'établissement des marges du risque décrites dans la présente note éducative (c.-à-d., hypothèses explicites, multiple de l'écart-type, niveau de confiance et ECU) en fonction des caractéristiques souhaitables mentionnées à la section 3.

### **Conformité avec les cinq caractéristiques déterminées par l'AICA**

Les cinq caractéristiques déterminées par l'AICA et mentionnées à la section 3 sont reprises ici par souci de commodité :

- a. moins on en sait sur l'estimation actuelle et la tendance de celle-ci, plus les marges de risque devraient être élevées;
- b. les risques à faible fréquence et forte sévérité devraient avoir des marges du risque plus élevées que les risques à haute fréquence et faible sévérité;

- c. si les risques sont semblables, les contrats dont la durée est plus longue devraient avoir des marges du risque plus élevées que ceux dont la durée est plus courte;
- d. les risques ayant une distribution de probabilités dispersée devraient avoir des marges du risque plus élevées que les risques avec une distribution de probabilités plus dense;
- e. dans la mesure où l'évolution des résultats réduit l'incertitude, les marges du risque devraient diminuer, et vice versa.

La caractéristique c peut être interprétée de deux façons. Premièrement,

*Les passifs qui persistent plus longtemps sont davantage exposés aux risques et auront donc des marges de risque plus élevées que les passifs à développement plus court qui sont autrement exposés à des risques semblables.* Nous parlons de c-1.

Deuxièmement,

*Pour deux séries de passifs présentant le même degré de risque dans leur distribution des valeurs ultimes de règlement (c.-à-d., comportant des risques semblables), la marge de risque serait plus élevée pour les passifs qui se règlent sur une période plus longue.* Nous parlons de c-2.

Par exemple, les sinistres non réglés des polices d'assurance responsabilité à développement court et d'assurance de biens en excédent pourraient avoir une distribution des montants des règlements définie par une distribution lognormale avec un coefficient de variation de 20 %. Les sinistres non réglés des polices d'assurance de biens seront réglés en deux ans et ceux des polices d'assurance responsabilité, en cinq ans. Dans un optique quantile, pour les deux séries de sinistres non réglés, la marge de risque établie serait la même et ne serait ni ajustée ni précisée dans le cadre du processus de modélisation (p. ex., ajustement pour incertitude du paramètre).

Les méthodes sont ci-après évaluées en fonction de ces caractéristiques qui sont désignées les six caractéristiques élargies de l'AICA, y compris c-1 et c-2.

### **Hypothèses explicites**

Même si les hypothèses explicites peuvent être formulées de manière à tenir compte des caractéristiques, elles ne satisfont pas nécessairement à l'une ou l'autre des caractéristiques en question. Il faudrait formuler une série d'hypothèses pour chaque produit.

Aux fins de la mise en œuvre, on pourrait formuler des hypothèses explicites, choisies en fonction du produit, afin de produire une approximation de la méthode fondée sur un percentile. Si l'approximation se rapproche suffisamment, l'approche fondée sur les hypothèses explicites satisferait aux caractéristiques dans la même mesure que la méthode de laquelle elle se rapproche.

### **Méthodes fondées sur un quantile**

Aucune méthode fondée sur un quantile ne satisfait à la caractéristique (c-2). Prenons deux produits dont la distribution du risque lié aux obligations non réglées des contrats est la même à la date de déclaration, mais qui comportent des obligations qui seront réglées en deux périodes différentes. Pour se conformer à la caractéristique (c-2), les marges seraient différentes. Or, les marges du risque à l'égard des deux produits fondées sur un nombre d'écart-types, le niveau de confiance, l'ECU ou une autre méthode qui repose uniquement sur les caractéristiques de la distribution du risque, ne seraient pas différentes.

En outre, la méthode fondée sur le niveau de confiance ne satisfait pas nécessairement aux caractéristiques (a), (b), (d) ou (e). À la section 9, nous démontrons que des distributions fortement asymétriques (p. ex., produit C) peuvent donner lieu à des marges du risque négatives, car une plus grande asymétrie s'accompagne d'une diminution du taux d'augmentation des marges du risque. De façon plus générale, les exemples démontrent également qu'au fur et à mesure que les distributions deviennent plus dispersés et plus asymétriques, les marges du risque établies selon un niveau de confiance fixe comportent moins d'écart-types et cela va à l'encontre de l'esprit des caractéristiques (a), (b), (d) et (e).

La méthode reposant sur l'ECU et les méthodes fondées sur un multiple de l'écart-type satisfont habituellement mieux aux caractéristiques (a), (b), (d) et (e) que la méthode fondée sur le niveau de confiance. Le tableau 9 illustre que la méthode de l'ECU et les méthodes fondées sur des multiples de l'écart-type sont cohérentes pour les produits qui se comportent de façon relativement stable (A et B), mais que l'ECU est plus sensible à l'augmentation du risque que les méthodes fondées sur un multiple de l'écart-type. Bien que la méthode de l'ECU est plus précise, car elle peut donner une meilleure idée des montants dans la queue de la distribution, l'approche générale qui est appliquée dans le cadre de cette méthode se rapproche de celle de la méthode fondée sur les niveaux de confiance.

### **Conformité avec les caractéristiques souhaitables de l'AAI**

Dans le tableau suivant, on résume les caractéristiques préconisées par l'AAI (énoncées à la section 3) et on détermine si chacune des méthodes permet ou peut permettre d'atteindre les objectifs visés.

**Tableau 10.2 Comparaison entre les marges du risque et les caractéristiques souhaitables préconisées par l'AAI**

<b>Caractéristiques souhaitables de l'AAI</b>	<b>Hypothèses explicites</b>	<b>Écart-type</b>	<b>Niveau de confiance</b>	<b>ECU</b>
Approche uniforme tout au long de la durée du contrat	Réalisable	Réalisable	Réalisable	Réalisable
Hypothèses conformes aux estimations actuelles	Réalisable	Réalisable	Réalisable	Réalisable
Conformité avec de saines pratiques de tarification	Habituellement pas utilisée	Habituellement pas utilisée	Habituellement pas utilisée	Habituellement pas utilisée
Variet en fonction du produit selon les différences de risque entre les produits	Oui	Oui	Oui	Oui
Faciles à calculer	Oui	Relativement	Relativement	Relativement
Déterminées de la même façon entre les périodes de déclaration	Réalisable	Réalisable	Réalisable	Réalisable
Déterminées de la même façon entre les entités	Réalisable	Difficile à réaliser sans hypothèses obligatoires	Difficile à réaliser sans hypothèses obligatoires	Difficile à réaliser sans hypothèses obligatoires
Simplifier la divulgation de renseignements utiles aux intervenants	Réalisable	Réalisable	Réalisable	Réalisable
Fournir une information pertinente aux utilisateurs des états financiers	Réalisable	Réalisable	Réalisable	Réalisable
Conformes aux objectifs réglementaires notamment en matière de solvabilité	Oui	Oui	Oui	Oui
Conformes aux objectifs visés par l'IASB (c.-à-d., conformes au marché)	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Toutes les méthodes peuvent être appliquées de façon cohérente pour la durée du contrat. De plus, dans la mesure où chacune des méthodes repose sur des hypothèses pertinentes quant aux estimations actuelles, elle serait appliquée de manière conforme aux nouveaux résultats puisque les résultats influent sur les estimations actuelles.

Dans le contexte actuel des assurances IARD au Canada, aucune des méthodes n'est utilisée à grande échelle à des fins de tarification. La quatrième caractéristique souhaitable de l'AAI porte sur la cohérence entre les diverses catégories d'assurance. Bien que toutes les méthodes varient en fonction du produit selon les différences de risque entre les produits, la section précédente approfondit la question. Une comparaison entre chacune des méthodes et les caractéristiques souhaitables de l'AICA illustre que certaines méthodes tiennent davantage compte que d'autres de la variabilité d'un produit à l'autre.

La cinquième caractéristique souhaitable de l'AAI porte sur la facilité à calculer la marge du risque. Selon nous, l'application mécanique de formules ou le recours à des modèles ne nécessitant aucun jugement est « plus facile » que les méthodes exigeant de faire preuve de jugement en plus des calculs. Les méthodes qui exigent moins de simulations des résultats futurs sont aussi réputées être plus faciles que celles qui exigent des simulations plus appréciables des résultats futurs.

En ce qui a trait à la divulgation, il faudrait communiquer à tout le moins le montant de la marge du risque et la base utilisée pour le calculer. Ce niveau de divulgation est possible avec toutes les approches.

Quant aux méthodes fondées sur un quantile, l'actuaire divulguerait la méthode choisie et les paramètres clés pris en compte dans les calculs. Il convient de souligner qu'il est difficile de décrire les méthodes actuarielles et les paramètres de façon simple et concise pour les profanes. Néanmoins, cette divulgation est également possible pour toutes les méthodes.

Dans la mesure où la conformité au marché est requise comme principe orientant la mesure ou comme outil pour améliorer la cohérence en fonction d'un repère externe, toutes les méthodes décrites dans cette note éducative présentent des limites. Aucune des approches ne permet de régler la question, à savoir qu'il peut ne pas y avoir de renseignements sur la manière dont les participants du marché évaluent le risque à mesurer.

## **11. DOCUMENTATION ET PRÉPARATION DE RAPPORTS**

Les normes de pratique (sous-section 1560) stipulent ce qui suit : « La documentation fait partie intégrante du travail et a des incidences sur l'application de presque toutes les normes... Une documentation appropriée décrit les diverses étapes du travail et indique dans quelle mesure l'actuaire s'est conformé à la pratique actuarielle reconnue. » L'actuaire documenterait donc le processus qu'il applique pour établir les marges pour écarts défavorables.

La documentation est importante peu importe si l'actuaire utilise des hypothèses explicites ou des techniques stochastiques pour établir les marges pour écarts défavorables. Les actuaires adoptant l'approche des hypothèses explicites documenteraient les considérations qui ont été déterminantes dans la sélection des marges

pour écarts défavorables. Ceux ayant recours à des analyses stochastiques documenteraient les composantes qui sont modélisées comme des variables aléatoires ainsi que les hypothèses principales (p. ex., distributions et paramètres choisis). Les actuaires utilisant l'approche des hypothèses explicites tout comme ceux ayant recours à des analyses stochastiques appuieraient, dans la documentation, les principales décisions qu'ils ont prises.

En ce qui concerne la préparation de rapports, l'utilisateur aurait habituellement intérêt à connaître les marges pour écarts défavorables choisies par l'actuaire. Il semble donc raisonnable que l'actuaire envisage à tout le moins la possibilité de divulguer au moyen des rapports destinés aux utilisateurs internes et externes certains renseignements concernant les marges pour écarts défavorables incluses dans les travaux actuariels.

Toutefois, dans le cadre de cette considération, l'actuaire tiendrait aussi compte de la complexité du concept des marges pour écarts défavorables, de l'importance éventuelle du concept pour l'utilisateur et du niveau de connaissances de l'utilisateur qui recevra les travaux. Il est possible qu'une discussion approfondie des marges pour écarts défavorables sème l'incompréhension ou la confusion. Dans d'autres cas, il y aurait peut-être lieu de divulguer tous les renseignements relatifs au processus appliqué et au bien-fondé du choix des marges pour écarts défavorables.

D'après la sous-section 1820 des normes de pratique – Rapports : Rapport destiné à un utilisateur externe :

- 1820.07 « La description et la divulgation appropriées dans un rapport sont un compromis entre trop peu et trop d'information. D'une part, trop peu d'information prive l'utilisateur de renseignements nécessaires. D'autre part, trop d'information peut exagérer l'importance de questions secondaires, laisser sous-entendre une responsabilité réduite de l'actuaire à l'égard du travail ou rendre le rapport difficile à lire. »
- 1820.08 « Le critère pertinent de description et de divulgation de renseignements est formulé dans la question suivante : Quels renseignements qualitatifs et quantitatifs serviront au mieux la compréhension et la prise de décision de l'utilisateur? »

Il importe également que l'actuaire communique avec les vérificateurs de l'assureur, en particulier en ce qui a trait aux variations importantes de la valeur des marges pour écarts défavorables ou aux changements apportés dans le processus utilisé pour déterminer ces valeurs.