

Note éducative

Évaluation conforme au marché des garanties financières des contrats d'assurance de personnes en vertu d'IFRS 17

Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

Juin 2022

Document 222073

This document is available in English
© 2022 Institut canadien des actuaires

L'actuaire devrait connaître les notes éducatives pertinentes. Les notes éducatives sont de caractère non exécutoire; elles ont plutôt pour but d'illustrer l'application des normes de pratique. Une pratique qu'une note éducative décrit 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. Il incombe à l'actuaire de veiller à ce que le travail soit conforme à la pratique actuarielle reconnue. À mesure que la pratique actuarielle reconnue évolue, il se peut qu'une note éducative n'illustre plus l'application des normes. Pour aider l'actuaire, le site Web de l'ICA contient un document de référence à jour sur les changements imminents aux notes éducatives.

NOTE DE SERVICE

À : Membres exerçant en assurance-vie

De : Steven W. Easson, président
Direction des conseils en matière d'actuariat
Steve Bocking, président et Marie-Andrée Boucher, présidente sortante
Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

Date : Le 30 juin 2022

Objet : **Note éducative : Évaluation conforme au marché des garanties financières des contrats d'assurance de personnes en vertu d'IFRS 17**

La Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie (CRFCAV) a préparé la présente note éducative afin de fournir des conseils sur la réalisation d'une évaluation conforme au marché des contrats d'assurance avec garanties financières dans le respect de la Norme internationale d'information financière (IFRS) 17.

La présente note éducative comprend cinq sections. La section 1 (Introduction) présente un survol du contenu de la note éducative. La section 2 aborde l'utilisation de la modélisation stochastique, en mettant l'accent sur les pratiques attendues pour l'évaluation des contrats d'assurance comportant des garanties financières en vertu d'IFRS 17. La section 3 décrit comment les scénarios stochastiques peuvent être déterminés pour reproduire les prix du marché observable, ainsi que des méthodes possibles pour estimer les prix du marché lorsqu'ils ne sont pas observables. La section 4 traite des ajustements (p. ex. ajustements au titre de la liquidité) qui peuvent être apportés pour tenir compte des écarts entre les instruments du marché et les garanties financières des contrats d'assurance. La section 5 décrit des éléments supplémentaires en mettant un accent particulier sur les fonds distincts.

La présente note éducative est rédigée du point de vue des actuaires canadiens et elle ne vise pas à reproduire d'autres conseils. De plus amples informations (conseils) se trouvent dans les publications de l'Association Actuarielle Internationale ou d'autres documents de l'ICA.

Une version préliminaire de l'ébauche de la présente note éducative a été partagée avec les commissions suivantes :

- Commission des rapports financiers des compagnies d'assurances IARD;
- Commission sur la gestion des risques et le capital requis;
- Commission sur l'actuaire désigné/responsable de l'évaluation;
- Commission sur les normes comptables internationales (assurance);
- Commission de l'indemnisation des accidents du travail.

Une version préliminaire de l'ébauche de la présente note éducative a également été partagée avec le Conseil des normes comptables afin d'élargir la consultation auprès de la communauté comptable. Étant donné que cette note éducative énonce des conseils actuariels plutôt que des conseils comptables, l'examen du personnel du CNC s'est limité aux citations et aux incohérences avec l'IFRS 17. Les notes éducatives de l'ICA ne sont pas assujetties au processus officiel du CNC et par conséquent, elles ne sont donc pas entérinées par celui-ci.

L'ébauche de la présente note éducative a été présentée à plusieurs reprises à la Direction des conseils en matière d'actuariat (DCA) au cours des mois qui ont précédé la demande d'approbation. La CRFCAV était d'avis qu'elle avait suffisamment traité tous les commentaires importants reçus des diverses commissions au sujet de l'ébauche de la présente note éducative et elle a été publiée en mai 2020.

Voici les changements apportés entre la présente note éducative et l'ébauche publiée :

- Mise à jour des références aux documents IFRS 17 publiés ou mis à jour depuis mai 2020;
- De légères modifications au texte afin accroître la clarté et la grammaire.

Étant donné que les changements apportés à la version finale de la présente note éducative par rapport à la version ébauche publiée n'étaient pas substantiels, la version finale de la présente note éducative n'a fait l'objet que d'un examen limité par les commissions de l'ICA.

L'élaboration de la présente note de service et de la note éducative respecte le protocole d'approbation de notes éducatives de la DCA. Conformément à la *Politique sur le processus officiel d'approbation de matériel d'orientation autre que les normes de pratique et documents de recherche* de l'Institut, cette note éducative a été préparée par la CRFCAV et sa diffusion a été approuvée par la DCA le 8 février 2022.

L'actuaire devrait connaître les notes éducatives pertinentes. Les notes éducatives sont de caractère non exécutoire; elles ont plutôt pour but d'illustrer l'application des normes de pratique. Une pratique qu'une note éducative décrit 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. Il incombe à l'actuaire de veiller à ce que le travail soit conforme à la pratique actuarielle reconnue. À mesure que la pratique actuarielle reconnue évolue, il se peut qu'une note éducative n'illustre plus l'application des normes. Pour aider l'actuaire, le site Web de l'ICA contient un document de référence à jour sur les changements imminents aux notes éducatives.

La CRFCAV tient à souligner le travail des membres suivants de sa sous-commission qui ont participé à la préparation de la présente note éducative : Dean Stamp (président), Robert Berendsen, Francis Bergeron, Benoît-Pierre Blais, Steve Bocking, François Boulé, Brian Fortune, Emmanuel Hamel, Sara Lang, Francis Laporte, Bruno Montminy, Jonathan Nadeau et Alan Wong.

Prière d'adresser toute question ou commentaire au sujet de la présente note éducative au président ou à la présidente de la CRFCAV à retroaction.conseils@cia-ica.ca.

SWE, SB, MAB

Table des matières

1. Introduction	6
2. Modélisation stochastique	7
2.1 Générateur de scénarios économiques	8
2.2 Construction d'un modèle GSE	8
2.3 Modèles risque-neutre	9
2.3.1 Modèles stochastiques de taux d'intérêt	9
2.3.1.1 Modèles de taux d'intérêt pour l'actualisation	10
2.3.1.2 Modèles de taux d'intérêt pour les options sur taux d'intérêt	10
2.3.1.3 Modèles de taux d'intérêt comme intrants du modèle de projection du rendement des actifs	10
2.3.2 Modèles de rendement des actifs	11
2.3.2.1 Modèles de rendement des fonds d'obligations	11
2.3.2.2 Modèles de rendement des actions (et autres actifs)	11
2.4 Modèles monde réel avec déflateurs	12
2.5 Approximations et simplifications possibles de la modélisation stochastique	12
2.5.1 Réduction du nombre de scénarios à utiliser	13
2.5.2 Compression du nombre de dossiers en vigueur à traiter	13
2.5.3 Réduction de la fréquence des flux de trésorerie	14
2.5.4 Réduction de la période de projection	14
2.6 Comportement des titulaires de contrats	14
3. Évaluation conforme au marché	15
3.1 Contexte	15
3.2 Taux d'intérêt conformes au marché	17
3.3 Volatilité conforme au marché	18
3.3.1 Volatilité des actions – Période observable	18
3.3.2 Volatilité des actions – Hypothèse ultime (à long terme)	20
3.3.3 Volatilité des actions – Période de transition	21
3.3.4 Volatilité des taux d'intérêt sans risque	23
3.3.5 Volatilité des rendements des fonds d'obligations	24
3.3.6 Volatilité conforme au marché – Autres catégories d'actifs	25
3.3.7 Autres considérations relatives à la volatilité conforme au marché	25
3.4 Autres hypothèses conformes au marché	26
3.4.1 Taux de change	26
3.4.2 Corrélations	27
3.4.3 Inflation	28
4. Ajustements aux prix de marché	29
5. Considérations propres aux fonds distincts	30
5.1 Modèles d'évaluation	30
5.2 Exception pour atténuation des risques	31
5.3 Taux d'actualisation	32
5.3.1 Flux de trésorerie qui varient/ne varient pas en fonction des rendements d'un élément sous-jacent	32
5.3.2 Ajustements pour liquidité	33

Glossaire 35
Ouvrages de référence 37

1. Introduction

IFRS 17 établit les principes de comptabilisation, d'évaluation, de présentation et d'information à fournir relatifs aux contrats d'assurance.

La notion de conformité au marché et l'utilisation de variables de marché est omniprésente dans la norme IFRS 17. Les variables de marché qui servent à déterminer les flux de trésorerie d'exécution (FTE) seraient cohérentes avec les prix de marché observables. La notion de variables de marché est décrite aux paragraphes IFRS 17.B42 à B48, tandis que les paragraphes IFRS 17.B74 à B82 traitent de l'utilisation de variables de marché pour déterminer le taux d'actualisation.

La présente note éducative fournit des conseils pratiques sur des enjeux particuliers au Canada qui ont trait à l'évaluation conforme au marché des contrats d'assurance avec garanties financières.

Les sections qui suivent donneront aux actuaires canadiens des conseils précis qui concernent spécifiquement l'évaluation conforme au marché des produits d'assurance au Canada avec garanties financières.

De plus, ces sections traitent des différentes méthodes de modélisation stochastique des variables de marché (rendements d'actions, taux d'intérêt, etc.). Il sera aussi question de certains éléments liés aux fonds distincts avec garanties et aux autres produits avec taux d'intérêt garanti.

Les principes directeurs qui suivent ont guidé la Sous-commission de la CRFCV dans la rédaction de cette note :

- Avant toute chose, mettre l'accent sur le contexte canadien, plutôt que de simplement répéter les conseils actuariels internationaux.
- Fournir des conseils d'application compatibles avec la norme IFRS 17 et les normes et les notes éducatives canadiennes de pratique actuarielle, sans restreindre inutilement les choix stratégiques permis par la norme IFRS 17.
- Prendre en compte les implications liées à la mise en œuvre des méthodes possibles; en particulier veiller à bien prendre en considération les options qui ne nécessitent pas de coûts et d'efforts excessifs.

Les chapitres 2 et 3 de la note éducative de l'ICA intitulée [Application de la norme IFRS 17, Contrats d'assurance](#) renferme des conseils généraux sur les variables de marché. Cette note éducative, publiée en octobre 2021, constitue l'adoption de la Note actuarielle internationale (NAI) 100, laquelle est accompagnée d'un préambule. Le préambule décrit un certain nombre de clarifications supplémentaires sur les sujets abordés dans la version définitive de la NAI 100 que les membres de l'ICA devraient connaître.

La présente note éducative est structurée comme suit :

Section 2 : Modélisation stochastique

On s'attend à ce que la modélisation stochastique soit une pratique courante pour reproduire les prix du marché puis évaluer les garanties financières des contrats d'assurance. La section aborde l'utilisation de la modélisation stochastique et met l'accent

sur les pratiques prévues par l'IFRS 17 pour l'évaluation des contrats d'assurance avec garanties financières.

Section 3 : Évaluation conforme au marché

Le point de départ pour l'évaluation des garanties financières des contrats d'assurance consiste à identifier les scénarios stochastiques qui reproduisent les prix observables sur le marché. Cette section traite de cette question et des méthodes potentielles pour estimer les prix du marché lorsqu'ils ne peuvent être observés.

Section 4 : Ajustements aux prix du marché

Cette section traite des ajustements (p. ex. les ajustements pour liquidité, etc.) qui peuvent être apportés pour tenir compte des différences entre les instruments financiers et les garanties financières des contrats d'assurance.

Section 5 : Considérations propres aux fonds distincts

Cette section aborde des questions supplémentaires en mettant l'accent sur les fonds distincts. Bien que ces questions ne soient pas uniquement applicables à l'évaluation conforme au marché (c.-à-d. le sujet de la présente note), la sous-commission estime qu'il est souhaitable de les aborder.

Le lecteur trouvera, à la fin du présent document, une section présentant un glossaire et des ressources supplémentaires. Cette section a pour but de fournir des définitions simples de certaines expressions en usage dans le présent document ainsi que des références à la littérature didactique sur la modélisation stochastique et l'évaluation conforme au marché.

La présente note éducative contient des références à des notes éducatives et autres documents d'orientation élaborés avant l'IFRS 17. Un examen ultérieur des conseils précédant l'IFRS 17 pourrait donner lieu à des modifications à ces documents.

2. Modélisation stochastique

Aux termes du paragraphe IFRS 17.B46 : « Un actif de réplication est un actif dont les flux de trésorerie correspondent exactement, dans tous les scénarios, aux flux de trésorerie contractuels d'un groupe de contrats d'assurance, quant au montant, à l'échéancier et à l'incertitude. » Les paragraphes IFRS 17.B47 et B48 indiquent qu'il n'est pas obligatoire de recourir à la technique du portefeuille de réplication et que d'autres techniques comme la modélisation stochastique peuvent s'avérer plus fiables et plus faciles à mettre en œuvre. Toutefois l'entité s'assurerait que la technique choisie ne produit pas des résultats qui diffèrent de manière significative de ceux obtenus par la technique du portefeuille de réplication. L'exercice du jugement est nécessaire pour déterminer quelle méthode permet le mieux d'atteindre l'objectif d'estimer des variables qui cadrent avec les variables de marché observables dans des faits et circonstances précis.

Étant donné que les garanties financières des contrats d'assurance (p. ex. fonds distincts, taux minimums garantis, etc.) sont souvent complexes et dépendent de taux de mortalité et de déchéance, trouver des actifs de réplication qui correspondent exactement aux flux de trésorerie des contrats d'assurance peut ne pas être possible. Par conséquent, la présente note éducative met plutôt l'accent sur l'utilisation des techniques de modélisation stochastique, sans

exclure pour autant le recours possible à d'autres techniques, incluant une technique de portefeuille de réplication pour évaluer les garanties financières des contrats d'assurance.

Un modèle stochastique comporte généralement deux composantes principales : 1) un générateur de scénarios économiques (GSE) et 2) un modèle de flux de trésorerie du passif. Les GSE font l'objet des sections 2.1 à 2.5. Les modèles de flux de trésorerie du passif liés au comportement des titulaires sont traités à la section 2.6. D'autres conseils sur ces modèles en vertu d'IFRS 17 sont donnés dans la note éducative de l'ICA intitulée [Estimation des flux de trésorerie futurs pour les contrats d'assurance de personnes en vertu de la norme IFRS 17](#).

2.1 Générateur de scénarios économiques

Un GSE est un modèle qui simule les trajectoires futures possibles des variables économiques et financières, telles que les rendements d'actions, les taux d'intérêt sans risque, les écarts de crédit, l'inflation, etc.

Les GSE sont couramment utilisés par les assureurs pour l'analyse des risques et l'évaluation des caractéristiques des produits avec d'importantes options (c.-à-d. qui présentent une distribution des résultats très asymétrique autour de la médiane). Les GSE sont souvent qualifiés comme étant « monde réel » ou « risque-neutre ». En règle générale, les scénarios des GSE monde réel servent à mesurer le risque et à tenir compte des scénarios hypothétiques pour quantifier l'incidence d'événements futurs possibles (pondérés selon les probabilités), tandis que les scénarios des GSE risque-neutre servent à évaluer les flux de trésorerie des dérivés incorporés. Les GSE monde réel sont étalonnés de manière à produire des scénarios qui imitent la distribution des rendements historiques réels ou qui représentent le propre point de vue de l'utilisateur quant à la distribution des résultats futurs possibles. Les GSE risque-neutre sont étalonnés de manière à produire des scénarios qui, lorsqu'ils sont utilisés pour calculer le prix d'options négociées sur les marchés financiers, reproduisent les prix de marché observables de ces options.

Les praticiens préfèrent habituellement les GSE risque-neutre aux GSE monde réel lorsqu'il s'agit d'effectuer des évaluations conformes au marché. Toutefois, avec l'utilisation de déflateurs¹, les GSE monde réel peuvent devenir conformes au marché. Pour les évaluations selon l'IFRS 17, on peut utiliser soit un GSE risque-neutre conforme au marché ou un GSE monde réel conforme au marché, avec déflateurs.

2.2 Construction d'un modèle GSE

La principale condition que doit remplir un modèle GSE est que son étalonnage « reproduise » la cible.

Qu'on choisisse un modèle monde réel ou risque-neutre, l'évaluation selon l'IFRS 17 serait conforme au marché. Des tests de martingale² seraient effectués pour s'assurer que le modèle est sans arbitrage, ce qui constitue une condition nécessaire dans le cas d'une évaluation conforme au marché. Nous présentons ci-après, respectivement aux sections 2.3 et 2.4, des considérations générales pour la modélisation stochastique avec des modèles risque-neutre et des modèles monde réel avec déflateurs.

¹ Voir le glossaire.

² Les sections 9.4 et 10.2 du document de 2016 de la SOA intitulé [Economic Scenario Generators, A Practical Guide](#) fournissent des détails utiles au sujet des tests de martingale; voir également le glossaire.

Une fois qu'un modèle GSE conforme au marché est étalonné de manière à reproduire les prix observables des instruments financiers négociés alors, conformément à l'IFRS 17.B78(c), le même ensemble de scénarios servirait en autant que les contrats d'assurance ont les mêmes caractéristiques que les instruments financiers. Dans bien des cas, les contrats d'assurance ont au moins une caractéristique qui diffère (en particulier la liquidité) par rapport aux instruments financiers disponibles. Dans ces cas, le GSE serait ajusté pour tenir compte des différences entre les options/garanties incorporées et les instruments financiers utilisés pour étalonner le GSE et les scénarios.

Cet étalonnage peut nécessiter un processus itératif à plusieurs étapes, par exemple :

1. estimer les paramètres du modèle GSE;
2. générer des scénarios et les utiliser pour calculer les prix d'options négociées;
3. comparer les prix calculés aux prix de marché observables;
4. si les prix calculés ne sont pas assez près des prix du marché, revenir à l'étape 1 et ajuster les paramètres;
5. le GSE serait ensuite ajusté pour tenir compte des différences entre les options/garanties incorporées et les instruments financiers utilisés pour étalonner les scénarios, le cas échéant.

Le rapport de mars 2002 de l'ICA intitulé [Groupe de travail de l'ICA sur les garanties de placements des fonds distincts](#) et le document de 2016 de la SOA intitulé [Economic Scenario Generators, A Practical Guide](#) constituent d'excellents ouvrages de référence au sujet des modèles GSE et de la modélisation.

2.3 Modèles risque-neutre

Un cadre d'évaluation et un GSE risque-neutre insistent surtout sur les relations mathématiques dans et entre les instruments financiers. Lorsqu'il est étalonné de manière à produire des prix d'instruments financiers qui sont cohérents avec les prix de marché observables (p. ex. les options sur swap de taux d'intérêt, les options sur indice boursier, etc.), les assureurs utilisent le plus souvent un cadre risque-neutre pour déterminer la valeur conforme au marché d'un ensemble de flux de trésorerie qui dépendent non linéairement du résultat des variables du marché financier (habituellement les taux d'intérêt et les rendements d'actions). Les GSE risque-neutre ou conformes au marché seraient mis à jour à chaque date d'évaluation pour tenir compte des conditions existantes du marché.

Le lecteur trouvera de plus amples détails sur la forme des modèles de rendement de l'actif qui pourraient être utilisés dans les divers aspects d'une évaluation risque-neutre dans les sections 2.3.1 et 2.3.2.

2.3.1 Modèles stochastiques de taux d'intérêt

Il existe trois utilisations possibles des modèles stochastiques de taux d'intérêt dans une évaluation risque-neutre :

- 1) pour l'actualisation (voir la section 2.3.1.1)
- 2) pour l'évaluation des options relatives aux taux d'intérêt (voir la section 2.3.1.2)

3) comme intrant du modèle de projection du rendement des actifs (voir la section 2.3.1.3)

Il convient de souligner que lorsque l'on utilise un modèle de taux d'intérêt pour l'une ou l'autre des deux dernières fins susmentionnées, le même modèle doit être utilisé pour l'actualisation, afin de réussir le test de martingale en vertu de l'évaluation de la probabilité de risque-neutre. Des exemples de formes de modèles pour chaque fin sont donnés ci-dessous.

2.3.1.1 Modèles de taux d'intérêt pour l'actualisation

Les modèles de taux d'intérêt qui génèrent des taux d'intérêt sans arbitrage seraient utilisés pour actualiser les garanties du marché. Il s'agit notamment des modèles de la structure par terme affine³, du modèle Heath-Jarrow-Merton (HJM), etc.

Parmi ces modèles de taux d'intérêt sans arbitrage, il en existe qui peuvent reproduire parfaitement les courbes de taux au comptant sans risque observables (p. ex. le modèle HJM) et d'autres qui ne peuvent reproduire parfaitement la courbe de taux au comptant sans risque observable (p. ex. le modèle Cox-Ingersoll-Ross). Le modèle qui reproduit parfaitement la courbe des taux au comptant sans risque observable est généralement préféré à celui qui ne le peut pas.

2.3.1.2 Modèles de taux d'intérêt pour les options sur taux d'intérêt

Un actuinaire pourrait utiliser un modèle stochastique de taux d'intérêt pour évaluer les options sur taux d'intérêt. Le modèle qui permet de reproduire les prix observables des options sur taux d'intérêt (options sur swap, planchers, plafonds, etc.) serait préféré à celui qui ne le peut pas. Le modèle de marché Libor⁴ (LMM) pourrait être utilisé pour reproduire les prix des options sur swap, des planchers et des plafonds (voyez par exemple Brigo, D. et Mercurio, F. (2006)). Le modèle HJM pourrait également être utilisé pour évaluer les options sur swap (voyez par exemple Henrard (2003)). Le même modèle serait utilisé pour actualiser les flux de trésorerie des options.

2.3.1.3 Modèles de taux d'intérêt comme intrants du modèle de projection du rendement des actifs

Dans sa forme la plus générale, le taux court ou le taux du marché monétaire d'un modèle stochastique de taux d'intérêt est utilisé comme composante de rendement sans risque dans un modèle de rendement des actions (et autres actifs) dans un cadre risque-neutre. D'autres rendements du même modèle stochastique de taux d'intérêt, qui correspondent aux durées des fonds obligataires modélisés, sont également transmis au modèle de rendement des fonds d'obligations lorsque l'on utilise une approche fondée sur les « principes de base ». Pour veiller à ce que les modèles de rendement des actifs dans l'évaluation de la probabilité risque-neutre passent le test de martingale, le modèle de taux d'intérêt utilisé pour projeter le rendement des actifs doit également être appliqué à l'actualisation (c.-à-d. que l'actualisation repose sur le taux court modélisé ou le taux du marché monétaire). Cela a pour conséquence que des taux d'actualisation propres à un scénario sont nécessaires lorsque l'on utilise des modèles de rendement des actifs qui utilisent des taux d'intérêt stochastiques comme intrant et que des

³ Voir le glossaire.

⁴ Voir le glossaire.

taux d'actualisation déterministes sont nécessaires lorsque l'on utilise des modèles de rendement des actifs qui utilisent des taux d'intérêt déterministes comme intrant.

La section 2.3.2 traite plus en détail des choix de modèles pour le rendement des actifs.

2.3.2 Modèles de rendement des actifs

2.3.2.1 Modèles de rendement des fonds d'obligations

Selon la forme de modèle la plus générale, les rendements stochastiques des fonds d'obligations seraient fondés sur des projections de taux d'intérêt stochastiques risque-neutre convertis en rendements de fonds d'obligations.

Les scénarios stochastiques de taux d'intérêt peuvent servir à modéliser directement les variations de la valeur marchande des fonds d'obligations et les rendements futurs. Ce type d'étalonnage des rendements de fonds d'obligations fondés sur des « principes de base » exigerait toutes les hypothèses nécessaires pour étalonner le modèle stochastique de taux d'intérêt, ainsi que les hypothèses conformes au marché pour la durée des fonds d'obligations, les écarts de crédit, les corrélations des taux d'intérêt/écarts de crédit, les défauts, etc. Certains pourraient être difficiles à obtenir et nécessiter le recours au jugement.

Par ailleurs, des approches plus simples qui utilisent toujours des taux d'intérêt stochastiques peuvent aussi être acceptables, comme l'utilisation d'une structure de rendement des actions (et autres actifs) pour modéliser les rendements des fonds d'obligations, surtout lorsque les hypothèses requises pour l'approche des « principes de base » nécessitent une importante dose de jugement.

Il convient également de souligner que l'utilisation de modèles stochastiques de taux d'intérêt n'est pas nécessaire dans tous les cas. L'actuaire pourrait envisager des approches plus simples, comme l'utilisation d'un taux d'intérêt déterministe avec un modèle de rendement des actions (et autres actifs) pour modéliser stochastiquement les rendements des fonds d'obligations, lorsque ces simplifications produisent un résultat à un niveau d'approximation raisonnable. Entre autres éléments à prendre en considération pour déterminer un degré d'approximation raisonnable, mentionnons l'importance relative du risque des fonds d'obligations par rapport au risque global de l'option incorporée à évaluer et la disponibilité de l'information pertinente sur le marché.

Le choix du modèle de taux d'intérêt pour les rendements des fonds d'obligations serait le même que celui appliqué à l'actualisation.

2.3.2.2 Modèles de rendement des actions (et autres actifs)

Dans leur forme la plus générale, les modèles de rendement des actions (et autres actifs) utilisent une évaluation du risque-neutre fondée sur les mêmes scénarios de taux d'intérêt que ceux servant à calculer le rendement des fonds d'obligations. Plus précisément, si les taux d'intérêt stochastiques étaient utilisés pour modéliser les rendements des fonds d'obligations, les mêmes taux d'intérêt stochastiques seraient utilisés pour modéliser les rendements des actions (et autres actifs). De même, si des taux d'intérêt déterministes ont été utilisés pour modéliser les rendements des fonds d'obligations, les mêmes taux d'intérêt déterministes doivent être utilisés pour modéliser les rendements des actions (et autres actifs).

Pour veiller à ce que les modèles de rendement de l'actif utilisés dans l'évaluation de la probabilité risque-neutre réussissent le test de martingale, le modèle de taux d'intérêt servant à modéliser le rendement de l'actif doit également être utilisé pour l'actualisation. Comme les flux de trésorerie d'évaluation proviennent à la fois du rendement des actions (et autres actifs) et du rendement des fonds d'obligations, cette condition ne peut être remplie que si le même modèle de taux d'intérêt est utilisé pour tous les modèles de rendement des actifs.

Le modèle qui permet de reproduire les prix observables des options sur le rendement des actions (options, etc.) serait préféré à celui qui ne le peut pas. Il existe de nombreuses approches pour modéliser les rendements des actions, comme une approche log-normale (p. ex. le modèle de Black-Scholes), une approche log-normale à changement de régime ou une approche stochastique de volatilité.

2.4 Modèles monde réel avec déflateurs

Un cadre d'évaluation et un GSE monde réel servent à produire une distribution réaliste des trajectoires futures possibles des variables économiques et ils sont couramment utilisés dans la gestion des risques lorsque la distribution des résultats constitue le point de mire. Les scénarios monde réel sont habituellement étalonnés en fonction de valeurs de référence historiques et peuvent aussi refléter des points de vue prospectifs (c.-à-d. un jugement d'expert).

Une approche risque-neutre et monde réel avec déflateurs est censée produire des prix calculés cohérents avec les prix de marché observables. Le déflateur peut être défini comme un taux d'actualisation stochastique sous la mesure de probabilité physique P . Ce taux d'actualisation stochastique ne peut pas prendre n'importe quelle forme. La forme du déflateur serait telle que tous les actifs accessibles sur un marché sont des martingales, et le marché serait sans arbitrage.

Les paramètres du déflateur peuvent être étalonnés en utilisant le lien entre les déflateurs et l'évaluation risque-neutre, qui est la dérivée de Radon-Nikodym⁵. Plus précisément, on peut étalonner les paramètres de la mesure de probabilité risque-neutre Q et obtenir le déflateur comme le produit d'un facteur d'actualisation risque-neutre et de la dérivée de Radon-Nikodym. Cette approche assure la cohérence entre l'évaluation risque-neutre et le modèle monde réel avec déflateurs.

Pour plus de détails sur les déflateurs, voyez l'article sur les déflateurs dans le bulletin *Risk and Rewards* de la Society of Actuaries (SOA) ou voyez Wüthrich (2016).

2.5 Approximations et simplifications possibles de la modélisation stochastique

Les calculs décrits dans la présente section peuvent être longs et devoir être réalisés par de puissants ordinateurs. Cette section contient une liste non exhaustive d'approximations et de techniques de modélisation qui peuvent être utilisées pour réduire le nombre de calculs requis.

À noter que l'utilisation des approximations et des techniques dont il est question ici pourrait être contrainte par d'autres obligations d'information d'IFRS 17. Par exemple, les exigences relatives au niveau de regroupement, les rapports par cohorte, etc., peuvent limiter l'utilisation de techniques de compression.

⁵ Il s'agit d'une méthode qui permet de convertir les probabilités actuelles (monde réel) en probabilités risque-neutre.

2.5.1 Réduction du nombre de scénarios à utiliser

Le nombre de scénarios utilisés dans les simulations de Monte-Carlo⁶ est un facteur déterminant du temps requis pour effectuer les calculs. Des techniques peuvent être utilisées pour réduire le nombre de scénarios devant être traités pour chaque contrat, tout en préservant la fiabilité des résultats. Toutefois, le principal inconvénient de ces techniques est que, si les résultats totaux peuvent être précis, la prudence est de mise lorsqu'on examine des groupes de contrats d'assurance.

Voici quelques façons permettant de réduire le nombre de scénarios à utiliser.

1) *Utilisation de scénarios différents pour chaque contrat*

Cette technique consiste à utiliser des scénarios différents pour chaque contrat à évaluer (p. ex. en appliquant l'ensemble x de scénarios au contrat 1, l'ensemble y de scénarios au contrat 2, etc.) où les ensembles de scénarios sont générés à l'aide du même modèle et des mêmes paramètres. Cette application réduit le nombre total de scénarios exécutés pour tous les contrats, car un plus petit ensemble de scénarios par contrat peut converger vers le même résultat que l'utilisation d'un grand nombre de scénarios pour tous les contrats. Cette technique n'est possible qu'avec les modèles risque-neutre puisque seule la moyenne de l'ensemble des scénarios est requise (c.-à-d. espérance conditionnelle unilatérale (ECU 0)) et cette technique ne peut être utilisée lorsque la distribution des résultats regroupés est requise pour examiner les mesures de risque (p. ex. ECU 75, ECU 95, etc.)⁷ ou si les scénarios ne sont pas pondérés également (comme le cas réel des modèles déflateurs). Une façon pratique de mettre cela en place consisterait à utiliser le numéro de contrat comme valeur de départ du générateur de nombres aléatoires. Une variante de cette technique consiste à modifier le nombre de scénarios à utiliser pour chaque contrat (p. ex. en utilisant un plus grand nombre de scénarios pour les contrats importants et vice versa), en prévoyant une durée d'exécution plus longue pour les contrats qui ont la plus grande incidence sur le résultat.

2) *Utilisation de techniques de réduction de la variance*

Les techniques de réduction de la variance permettent d'utiliser un plus petit nombre de scénarios sans perte importante de précision dans les résultats. Entre autres techniques couramment utilisées, mentionnons (i) les variables antithétiques : cette technique consiste en l'utilisation de scénarios par paires; par exemple, si le nombre uniforme u est utilisé pour une trajectoire aléatoire, une autre trajectoire utiliserait $1-u$; (ii) une variable de contrôle; (iii) l'échantillonnage préférentiel; et (iv) l'échantillonnage stratifié⁸.

2.5.2 Compression du nombre de dossiers en vigueur à traiter

Une autre méthode permettant de réduire le temps de calcul consiste à réduire le nombre de dossiers du passif à traiter. Une façon de s'y prendre consiste à « comprimer » le nombre de contrats en portefeuille. Cela signifie qu'il faut utiliser des techniques pour faire les mêmes calculs relativement à un portefeuille dont le nombre de contrats est nettement inférieur, mais

⁶ Voir le glossaire.

⁷ L'ECU(75) du contrat A plus l'ECU(75) du contrat B ne correspondront pas à l'ECU(75) des contrats A et B combinés, même si la même distribution est utilisée. L'ECU(0) du contrat A plus l'ECU(0) du contrat B devraient être égales à l'ECU(0) des contrats A et B, si la même distribution est utilisée.

⁸ Voir le glossaire.

obtenir un résultat semblable. Selon les besoins de l'actuaire, plusieurs degrés de complexité peuvent être utilisés pour les algorithmes de compression. Il existe des méthodes simples, telles que le regroupement de contrats semblables sur la base de l'information sur les contrats dans l'en-vigueur, et des méthodes plus complexes comme un algorithme de groupement.

Si l'algorithme de compression n'est pas aligné sur les groupes utilisés pour la production de rapports selon IFRS 17, une méthode de répartition pourrait être nécessaire pour répartir le passif total entre les groupes appropriés.

2.5.3 Réduction de la fréquence des flux de trésorerie

La fréquence des flux de trésorerie modélisés (mensuels, trimestriels, etc.) est un facteur déterminant du temps de calcul. Si l'impact de l'utilisation de flux de trésorerie mensuels plutôt que trimestriels est négligeable, il serait raisonnable d'opter pour une évaluation trimestrielle. Une autre façon serait d'utiliser les flux de trésorerie mensuels pour les X premières années, les flux de trésorerie trimestriels pour les Y années suivantes et les flux de trésorerie annuels pour le reste des années.

2.5.4 Réduction de la période de projection

La période de projection est un facteur déterminant du temps de calcul. Si l'impact de la réduction de la période de projection est négligeable, il serait raisonnable d'opter pour une période plus courte. Une autre option serait d'utiliser une période plus courte et de mesurer le reste des prestations par une formule de facteur de rente.

2.6 Comportement des titulaires de contrats

Une analyse en profondeur du comportement des titulaires de contrats ne fait pas partie de la portée de la présente note éducative. Il peut exister une corrélation entre les variables de marché et les autres variables (p. ex. le comportement des titulaires). Dans ce cas, l'actuaire doit déterminer s'il doit en tenir compte dans l'évaluation. Il ne serait pas nécessaire de modifier les hypothèses relatives au comportement des titulaires (p. ex. les déchéances, les retraits partiels et les autres possibilités d'utilisation des prestations, comme l'option de conversion ou de transformation en rente) qui sont réputées fluctuer en fonction des variables du marché lorsqu'on passe d'un cadre d'évaluation monde réel à un cadre risque-neutre conforme au marché. Plus précisément, les titulaires de contrats ne modifieront pas leur comportement du fait de l'adoption d'IFRS 17. Pour plus d'informations à ce sujet, voyez Panneton et Boudreault (2011) [3].

Toutefois, il pourrait y avoir des situations spécifiques pour lesquelles l'étalonnage de l'interaction entre les variables de marché et les variables autres que de marché (p. ex. les déchéances) pourrait nécessiter un ajustement, conformément à l'IFRS 17.B53 qui stipule « dans d'autres cas, il peut exister des corrélations entre les variables de marché et les variables autres que de marché ... L'entité doit veiller à ce que les probabilités des scénarios et les ajustements au titre du risque non financier qui se rapporte aux variables de marché cadrent avec les prix de marché observés qui sont dépendants de ces variables. » À titre d'exemple, on peut penser à la valeur de la garantie modélisée comme la valeur actualisée (VA) des paiements (p. ex. la VA de la garantie de versement des prestations sur un produit avec une garantie de retrait minimale (GRM)). Dans cet exemple, la valeur de la garantie pourrait être impactée par le passage d'un taux d'actualisation monde réel à un taux d'actualisation risque-neutre, ce qui

nécessiterait peut-être qu'une formule de déchéance dynamique utilisant cette fonction soit étalonnée de nouveau.

Enfin, il convient de noter que lorsque le risque financier est inclus dans la valeur actualisée des flux de trésorerie, les hypothèses liées au risque non financier (p. ex. les taux de déchéance) seraient sur une base de meilleure estimation. Si le fait d'inclure une marge dans les hypothèses liées au risque non financier a aussi l'effet de modifier le coût des options incorporées, l'impact de ce changement serait inclus dans l'ajustement au titre du risque non financier (plutôt qu'inclus dans la provision au titre du risque financier dans la valeur actualisée des flux de trésorerie futurs).

3. Évaluation conforme au marché

La valeur conforme au marché d'un actif ou d'un passif est sa valeur marchande, s'il est facilement négociable sur le marché au moment où l'évaluation est effectuée et, pour tout autre actif ou passif, une meilleure estimation raisonnable de ce que serait sa valeur marchande s'il avait été facilement négociable au moment de l'évaluation (Kemp 2009). Cette section présente le contexte et fournit des conseils sur l'évaluation conforme au marché des produits d'assurance avec garanties financières offerts au Canada. Elle examine les divers éléments à prendre en considération pour déterminer le coût des garanties financières (p. ex. rendements d'actions, taux d'intérêt sans risque, taux de change, inflation, corrélations).

3.1 Contexte

En ce qui concerne les « estimations des flux de trésorerie futurs », l'IFRS 17.33(b) stipule que celles-ci doivent « refléter le point de vue de l'entité, pour autant que les estimations des variables de marché pertinentes cadrent avec les prix de marché observables pour ces variables » (nous soulignons). Ce point est développé aux paragraphes IFRS 17.B42 à B53.

L'IFRS 17.B44 stipule que : « Les estimations de variables de marché doivent cadrer avec les prix de marché observables à la date d'évaluation. L'entité doit utiliser autant que possible des données d'entrée observables et ne doit pas substituer ses propres estimations aux données de marché observables, hormis dans les circonstances décrites au paragraphe 79 d'IFRS 13 Évaluation de la juste valeur. Conformément à IFRS 13, les variables qui doivent être déduites (par exemple parce qu'il n'existe pas de variable de marché observable) doivent cadrer autant que possible avec les variables de marché observables. »

Selon la norme IFRS 13, *Évaluation de la juste valeur*, les données d'entrée sont de trois niveaux :

Données d'entrée de niveau 1 :

- Les données d'entrée de niveau 1 s'entendent des cours (non ajustés) auxquels l'entité peut avoir accès à la date d'évaluation, sur des marchés actifs, pour des actifs ou des passifs identiques.

Données d'entrée de niveau 2 :

- Les données d'entrée de niveau 2 sont des données concernant l'actif ou le passif, autres que les cours du marché inclus dans les données d'entrée de niveau 1, qui sont observables directement ou indirectement.

Données d'entrée de niveau 3 :

- Les données d'entrée de niveau 3 sont des données non observables concernant l'actif ou le passif.

Les prix des garanties financières des contrats d'assurance au Canada ne sont pas directement observables sur le marché, mais certaines données d'entrée permettant de déterminer ces prix le sont. Par exemple, les taux d'actualisation et la volatilité implicite du marché peuvent être déterminés en fonction des prix du marché des options (p. ex. sachant le prix donné d'une option supposant un modèle lognormal, on peut déterminer une volatilité appropriée – la « volatilité implicite » – pour reproduire ce prix). Comme il ne s'agit pas de prix directement disponibles sur les marchés, les taux d'actualisation et les volatilités implicites seraient classés dans les données d'entrée de niveau 2. Toutefois, les garanties financières ont souvent une durée plus longue que les options et les obligations disponibles sur le marché, ce qui signifie que des données de niveau 3 seraient nécessaires pour la partie non observable du marché. Dans le cadre d'une estimation de niveau 3, IFRS 13.89 indique :

Lorsqu'elle élabore des données d'entrée non observables, l'entité doit utiliser la meilleure information disponible dans les circonstances, qui peut comprendre des données qui lui sont propres. Pour élaborer des données d'entrée non observables, l'entité peut partir de ses propres données, mais elle doit les ajuster si l'information raisonnablement disponible indique que d'autres intervenants du marché utiliseraient des données différentes, ou s'il existe un élément propre à l'entité qui n'est pas disponible pour les autres intervenants du marché (comme une synergie spécifique à l'entité). L'entité n'est pas tenue de mener des recherches exhaustives pour obtenir l'information sur les hypothèses des intervenants du marché. Mais elle doit prendre en compte toute l'information raisonnablement disponible au sujet de ces hypothèses. Les données d'entrée non observables élaborées de la façon décrite ci-dessus sont considérées comme des hypothèses utilisées par les intervenants du marché et satisfont à l'objectif de l'évaluation de la juste valeur.

Par conséquent, les prix du marché des garanties financières qui sont semblables à ceux des produits d'assurance au Canada seraient pris en compte, en plus des données propres à l'entité.

La méthode exacte à suivre pour effectuer une évaluation conforme au marché n'est pas prescrite par IFRS 17. Toutefois, l'IFRS 17.B48 indique : « L'exercice du jugement est nécessaire pour déterminer quelle méthode permet le mieux d'atteindre l'objectif d'estimer des variables qui cadrent avec les variables de marché observables dans des circonstances précises. Il importe tout particulièrement que la technique utilisée aboutisse à une évaluation des options et garanties prévues aux contrats d'assurance qui cadre avec les prix de marché observables (s'il en existe) pour de telles options et garanties. »

L'actuaire ferait donc preuve de jugement pour établir des hypothèses conformes au marché en vertu d'IFRS 17, lorsqu'il n'existe pas de données de marché observables mais aussi dans certaines circonstances lorsqu'il en existe. En voici deux exemples.

- Étalonner les modèles en fonction de plusieurs points de données. Par exemple, vu qu'il est généralement difficile d'étalonner un modèle stochastique de taux d'intérêt de façon à ce que les valeurs de marché observables soient reproduites sur toute la surface de volatilité, le modèle serait plutôt étalonné de manière à reproduire les valeurs de marché observables à des termes/maturités clés et à « reproduire raisonnablement » les

valeurs de marché observables à d'autres termes/maturités, ces dernières obligeant l'actuaire à faire preuve de jugement pour décider d'un seuil d'étalonnage approprié.

- À l'annexe A, Définitions, de la norme IFRS 13, un *marché actif* se définit comme étant un « marché sur lequel ont lieu des transactions sur l'actif ou le passif selon une fréquence et un volume suffisants pour fournir de façon continue de l'information sur le prix ». Dans de gros marchés stables, il est facile de déterminer si les prix proviennent de *marchés actifs*; par contre, dans des marchés plus petits ou moins stables (sous tension), il est plus difficile de procéder à cette détermination et il faut faire preuve de jugement.

Bien que les modèles seraient initialement étalonnés pour reproduire les valeurs observables sur le marché, il conviendrait d'envisager des ajustements à ces modèles à l'égard des écarts entre les options/garanties incorporées et les instruments financiers ayant servi à l'étalonnage. Ces ajustements sont abordés ci-dessous et à la section 4 de la présente note éducative.

On s'attend à ce que les modèles risque-neutre conformes au marché soient plus largement utilisés que les modèles monde réel avec déflateurs, c'est pourquoi, dans les sections qui suivent, nous nous intéressons particulièrement à ces modèles risque-neutre conformes au marché.

Le modèle d'évaluation conforme au marché selon IFRS 17 serait élaboré en étalonnant un GSE risque-neutre conforme au marché qui reproduit les cours observables sur un marché actif des instruments financiers négociés (p. ex. swaps, options sur swap, options sur actions, etc.).

Ce modèle serait par la suite mis à jour pour refléter les différences entre les options/garanties incorporées et les instruments financiers, y compris :

1. Ajustements pour les flux de trésorerie qui ne varient pas en fonction des rendements d'éléments sous-jacents pour refléter leurs caractéristiques de liquidité, comme l'indique l'IFRS 17.B79.
2. Ajustements pour les caractéristiques des contrats qui ne sont pas reflétées dans les instruments financiers.

L'ajustement pour la liquidité serait pris en compte dans (i) l'établissement des rendements attendus dans le GSE qui génère les rendements utilisés pour projeter les flux de trésorerie du passif; et (ii) le taux d'actualisation utilisé pour actualiser les flux de trésorerie du passif à la date d'évaluation. On s'assure ainsi que les propriétés de martingales et sans arbitrage de l'évaluation conforme au marché sont préservées. L'ajustement pour la liquidité est abordé à la section 5.3 de la présente note éducative, de même que dans la note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#).

Comme il est indiqué à la section 2.3.2, la forme générale d'un modèle risque-neutre conforme au marché exige des hypothèses concernant les taux d'intérêt et la volatilité. Les taux d'intérêt conformes au marché sont discutés dans la note éducative de l'ICA [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#). Les hypothèses de volatilité conforme au marché sont abordées à la section 3.3 ci-dessous.

3.2 Taux d'intérêt conformes au marché

Lorsque le GSE est risque-neutre, le rendement attendu des actifs serait égal aux taux d'intérêt sans risque. Les flux de trésorerie du passif générés par ce modèle seraient actualisés aux

mêmes taux sans risque. Les taux d'intérêt sans risque en vertu d'IFRS 17 sont abordés dans la note éducative de l'ICA [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#).

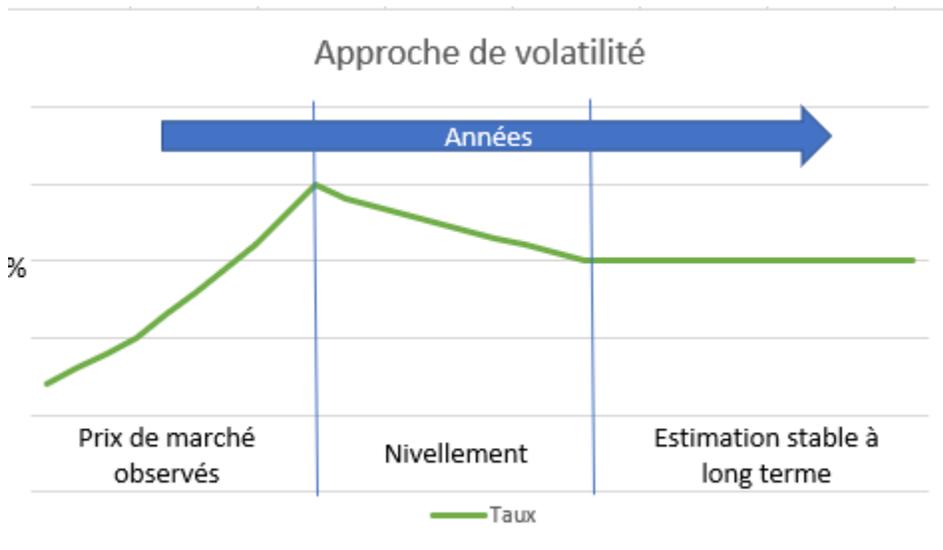
Quel que soit le modèle de taux d'intérêt choisi, les rendements des intrants doivent être conformes à la courbe de rendement observable sur le marché à la date de présentation de l'information financière.

3.3 Volatilité conforme au marché

Comme il est indiqué dans les considérations générales relatives à la conformité au marché, au début de la présente section, les données d'entrée conformes au marché refléteraient les prix de marché lorsque ceux-ci sont observables et seraient cohérents avec les prix de marché hypothétiques lorsqu'ils ne sont pas observables.

Les considérations pour ajuster les prix du marché lorsqu'ils ne sont pas observables, y compris la prise en compte des écarts entre les options intégrées/les garanties à l'intérieur des contrats d'assurance et les instruments du marché qui sont disponibles pour calculer les données de volatilité conformes au marché sont abordées dans la section 4.

La forme générale de la mesure des données d'entrée conformes au marché que nous recommandons, en vertu d'IFRS 7, s'établit comme suit (avec des valeurs hypothétiques/illustrées pour les données de volatilité) :



Cette méthode s'appliquerait dans les situations où il existe un marché observable. Dans certaines situations, il n'y aura pas de marché observable et une estimation stable à long terme pourrait être la meilleure et la seule donnée d'entrée.

Les hypothèses de volatilité conformes au marché relatives au rendement des actions, aux taux d'intérêt et au rendement de fonds d'obligations sont examinées dans les sections qui suivent.

3.3.1 Volatilité des actions – Période observable

La principale source de prix de marché pour la volatilité des actions serait les options sur actions. Les prix des options sur actions peuvent être cotés par divers fournisseurs de données de marché. En plus du prix, la volatilité implicite peut être cotée. Ces cours permettent de

traduire le prix du marché en une volatilité implicite à l'aide d'une méthode de Black-Scholes (c.-à-d. en supposant un modèle lognormal). Cette méthode ne requiert que deux données d'entrée pour déterminer le prix d'une option : le rendement sans risque et la volatilité. Par conséquent, si le prix est connu, la volatilité « implicite » peut être calculée.

La surface de volatilité implicite peut être obtenue à l'aide des prix en vigueur des options d'achat et de vente. La volatilité est disponible par degré de parité et par terme. Certaines volatilités sont tirées de prix observables (ou interpolées entre des valeurs observables) et d'autres sont des valeurs extrapolées (non observées).

Selon l'information sur les marchés, les cours des marchés actifs ne sont généralement disponibles que pendant trois mois dans le cas du TSX 60 (le principal marché canadien) et jusqu'à deux ans dans celui du S&P 500⁹ (le principal marché américain). Les cours pour de plus longs termes peuvent être disponibles de gré à gré auprès de banques d'investissement. Ces cours sont fondés sur des offres concurrentielles des banques d'investissement, mais ils perdent en robustesse à mesure qu'ils s'éloignent dans le futur. En pratique, les cours de gré à gré de longue durée sont rarement négociés et, par conséquent, ne répondent pas à la définition d'une estimation de niveau 2. Néanmoins, les cours de gré à gré peuvent être la seule référence directe lorsqu'il s'agit d'obtenir des estimations de la volatilité implicite à long terme et ils pourraient être utilisés pour guider l'actuaire dans l'obtention d'une estimation de niveau 3.

Cela montre qu'il est sans doute seulement possible d'obtenir une estimation de niveau 2 à très court terme pour un indice particulier. Les cours de gré à gré ou l'information provenant d'autres indices pourraient servir à allonger la période à partir de laquelle les données du marché sont utilisées, mais il faudrait apporter des ajustements aux données d'entrée tirées de ces informations du marché, pour tenir compte du faible volume de transactions ou des différences entre les indices. La difficulté consisterait à apporter des ajustements raisonnables à ces valeurs, car l'information requise pourrait ne pas toujours être raisonnable ou justifiable.

Un autre ajustement qui pourrait être apporté consisterait à appliquer l'information de la période observable plus longue du S&P 500 afin d'« allonger » les données de la période observable du TSX 60 (p. ex. extrapoler les données de marché observables du TSX (plus courtes) en utilisant le nivellement (sur une plus longue période) des valeurs observées de la volatilité des actions du S&P 500).

Un résumé des périodes types de données de marché observables recensées par la sous-commission est présenté ci-après.

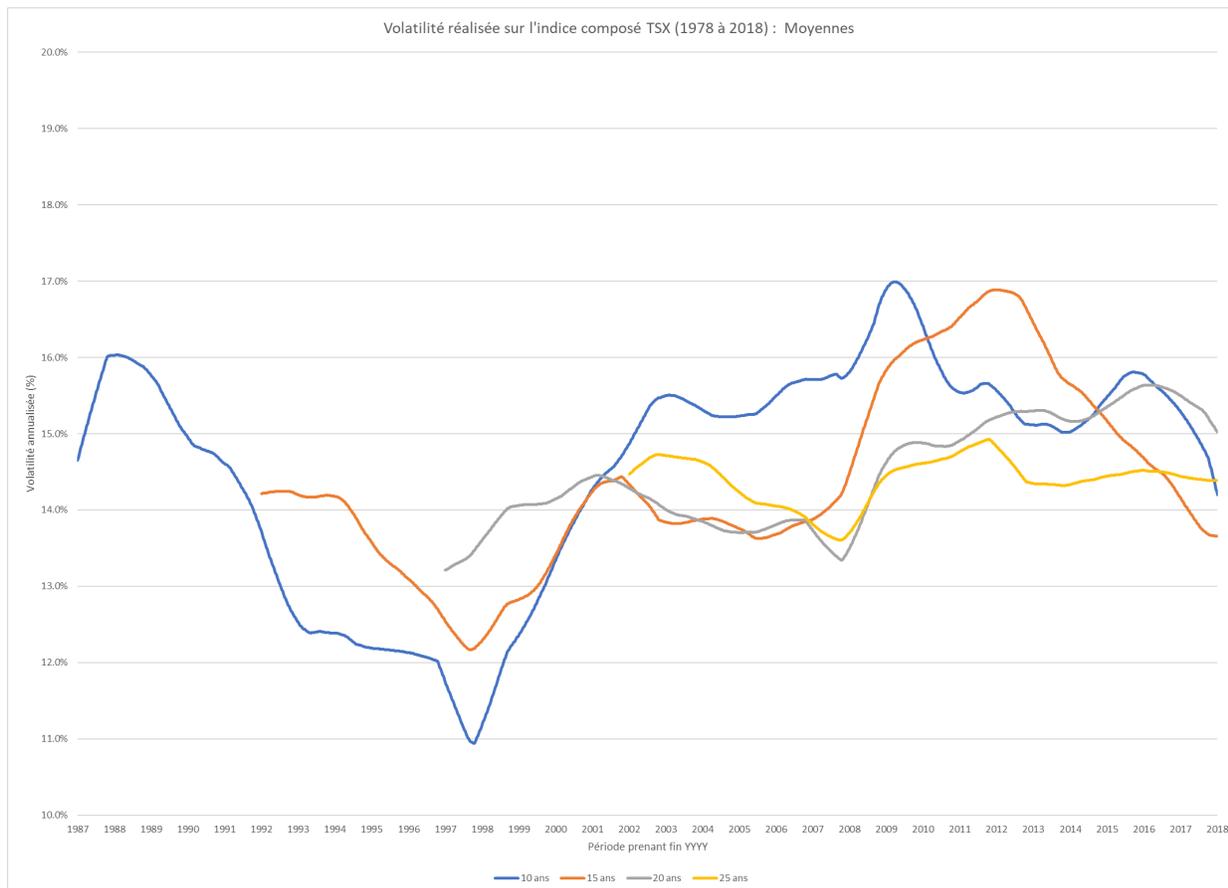
Indice	Période observable
TSX 60	De 3 mois à 6 mois
S&P 500	De 1,5 an à 2 ans
EAE0	De 1 an à 1,5 an

⁹ L'indice de volatilité implicite (VIX) n'est disponible que pour une période maximale d'un an, mais les cours des marchés actifs sont parfois disponibles pour une période plus longue.

3.3.2 Volatilité des actions – Hypothèse ultime (à long terme)

Étant donné le manque de données historiques sur la volatilité implicite à long terme (sur des indices autres que le S&P 500), un point de départ pour l'hypothèse de volatilité ultime pourrait être la volatilité réalisée observée à long terme.

Le choix de la période de données à utiliser pour calculer l'hypothèse de volatilité à long terme est une affaire de jugement. Des périodes plus courtes font en sorte que l'hypothèse à long terme reflète davantage les résultats récents, mais potentiellement plus volatils, tandis que des périodes longues permettent de calculer la moyenne de l'hypothèse à long terme sur des cycles de marché plus nombreux, mais peut-être moins crédibles. Le graphique qui suit illustre la volatilité mensuelle annualisée, calculée sur différentes périodes de données moyennes historiques de 10, 15, 20 et 25 ans.



En se fondant sur ces données¹⁰, la sous-commission a constaté que la volatilité mensuelle annualisée, calculée sur une période de données historiques moyennes de 20 ans, produisait une hypothèse à long terme raisonnablement stable.

Bien qu'il n'existe pas de relation définitive entre la volatilité implicite à long terme et la volatilité réalisée, on s'attendrait à ce que, au fil des ans, la volatilité implicite soit généralement plus élevée que la volatilité réalisée. Par exemple :

¹⁰ La période de données comprise entre 1978 et 2018 a été utilisée pour disposer d'une quantité raisonnable de données afin de comparer les variations des moyennes mobiles sur 10, 15, 20 et 25 ans. Il s'agit de moyennes mobiles (les résultats sur 20 ans s'étalent de janvier 1978 à décembre 1997, de février 1978 à janvier 1998, etc.).

- La volatilité implicite refléterait l'évaluation du marché des coûts de transaction, des commissions, des erreurs de couverture, du coût du capital, etc., qui ne sont pas directement pris en compte dans le modèle d'évaluation des options sur actions de Black-Scholes.
- La volatilité implicite tiendrait compte d'une prime de terme.
- La volatilité implicite tiendrait compte d'une asymétrie de la volatilité.

L'asymétrie de volatilité susmentionnée pourrait être soumise à des différences dans l'offre et la demande et, par conséquent, l'actuaire ferait preuve de jugement pour déterminer comment en tenir compte dans l'évaluation du passif à long terme.

Dans l'ensemble, tout en reconnaissant qu'il s'agit là d'une affaire de jugement, la sous-commission estime qu'un ajustement d'au moins 20 %¹¹ serait raisonnable pour tenir compte des différences entre la volatilité réalisée et la volatilité implicite.

Voici comment l'actuaire pourrait par exemple établir les hypothèses ultimes de la volatilité des actions à long terme. Un processus similaire s'appliquerait à l'égard des autres grands indices du marché.

Indice	Volatilité mensuelle annualisée réalisée moyenne sur 20 ans	Facteur d'ajustement à la volatilité réalisée	Volatilité implicite ultime à long terme conforme au marché
Indice composé TSX	15,0 %	20 %	18,0 %

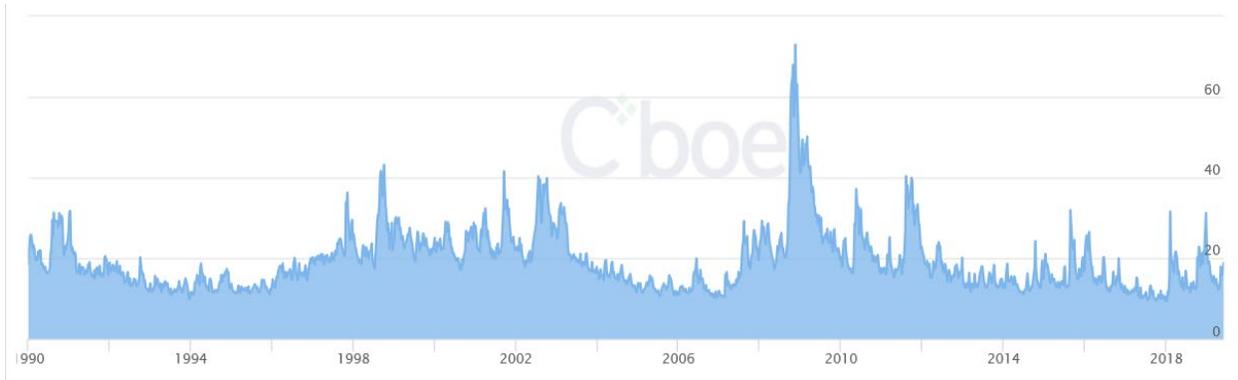
3.3.3 Volatilité des actions – Période de transition

Comme le montrent les graphiques qui suivent, les périodes de forte ou faible volatilité sont généralement de courte durée (c.-à-d. que la période de transition entre les données de marché observables actuelles et la volatilité ultime à long terme est relativement courte).

Le graphique suivant présente les données historiques du VIX¹².

¹¹ D'après une analyse générale de la volatilité implicite et réalisée des rendements historiques du S&P 500, selon un nombre limité de délais d'échéance et d'échéances disponibles.

¹² Le VIX (ou indice de volatilité du CBOE) est une mesure courante des attentes en matière de volatilité implicite de la bourse des options sur indice du S&P 500 avec date d'échéance moyenne de 30 jours (lien au graphique : <http://www.cboe.com/products/vix-index-volatility/vix-options-and-futures/vix-price-charts>). Les VXEF et VIXC sont des indices similaires liés aux attentes en matière de volatilité à court terme des indices EAFE et S&P/TSX respectivement.

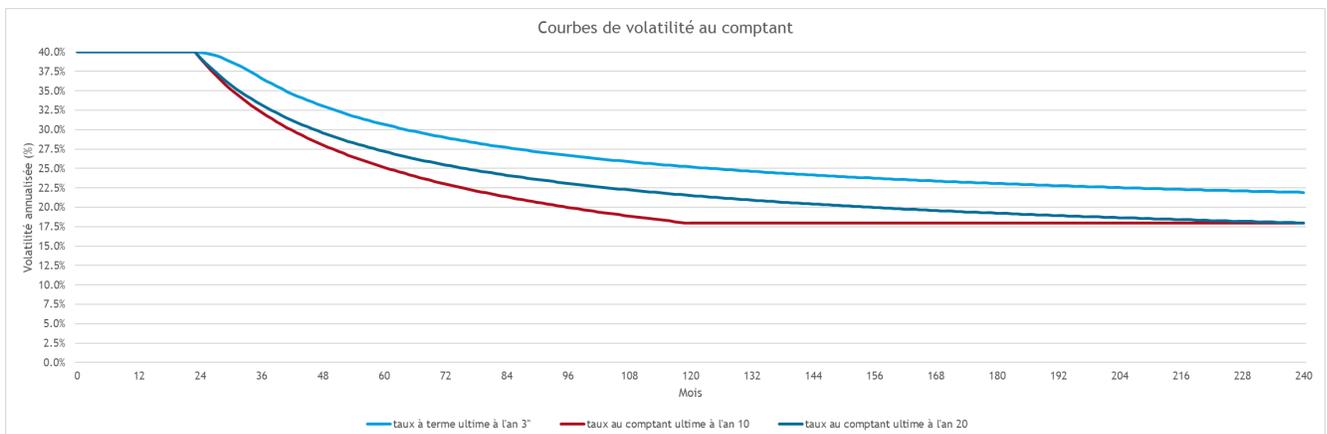


Bien qu’il soit évident que la période de transition entre la fin de la période observable et la volatilité ultime à long terme sera relativement courte, il existe peu d’information sur le marché au-delà de la période observable pour donner des indications sur la forme de la transition.

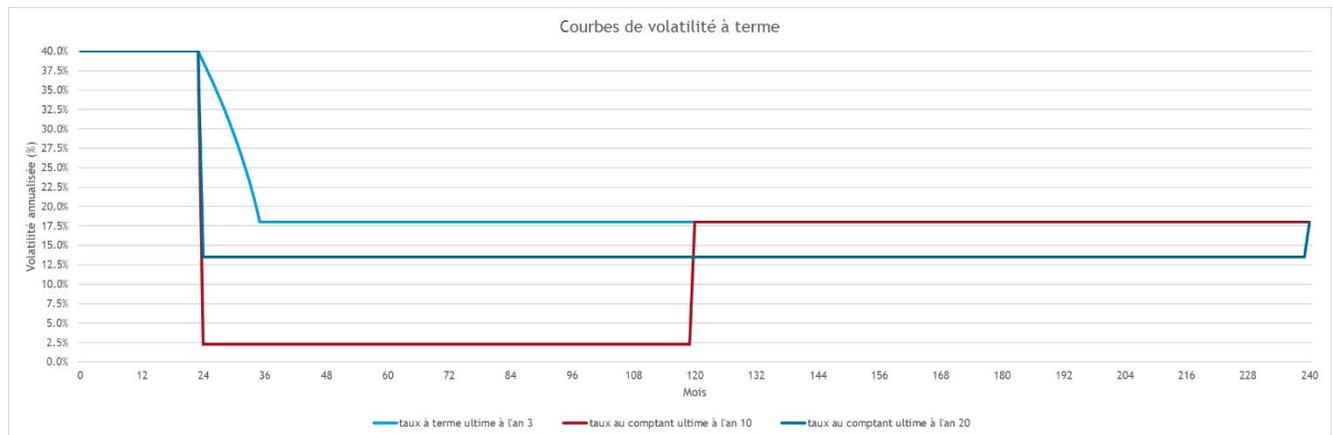
Par exemple, la transition vers la volatilité ultime pourrait reposer sur une interpolation¹³ des *variances* (ou volatilités) à terme ou au comptant. Les deux approches sont tout aussi acceptables et, en général, aucune pratique du marché n’indique qu’une approche serait préférable à l’autre.

Toutefois, on notera que, selon les conditions actuelles du marché, l’utilisation de taux au comptant ultimes pourrait créer des taux à terme implicites qui sont inférieurs aux volatilités implicites à court terme observées historiquement. Bien que ce résultat soit exact sur le plan mathématique, l’actuaire déterminerait s’il s’agit là d’une représentation raisonnable des attentes futures du marché.

Les graphiques qui suivent illustrent cette question. Ils reposent sur l’hypothèse d’un environnement de forte volatilité de 40 % au départ et sur une hypothèse de volatilité ultime de 18 % :



13 Par exemple, l'interpolation linéaire, une spline cubique, un taux à terme constant, la méthode de Smith-Wilson, etc.



Lorsqu'ils commencent par une forte volatilité initiale, ces graphiques montrent qu'une transition vers une volatilité ultime à l'année 3, sur la base des taux à terme, produit des courbes de taux au comptant et de taux à terme raisonnablement intuitives. De même, une transition vers une hypothèse de volatilité ultime à l'année 20, sur la base des taux au comptant, produit des courbes de taux au comptant et à terme raisonnablement intuitives dans la plupart des situations.

Toutefois, on notera qu'une période de transition plus courte (à la 10^e année dans cet exemple), sur la base des taux au comptant, donne lieu à des taux à terme qui pourraient être jugés trop faibles par rapport aux données historiques observées. Un exemple plus extrême avec une volatilité initiale plus élevée entraînerait des taux à terme négatifs.

La période ultime débutant à l'année 3, sur la base des taux à terme, et à l'année 20, sur la base des taux au comptant, est présentée ici à titre illustratif, mais la sous-commission estime qu'elle est généralement représentative des périodes de transition relatives à la volatilité des actions.

3.3.4 Volatilité des taux d'intérêt sans risque

Le résultat moyen produit par un modèle stochastique de taux d'intérêt, avant tout ajustement, serait cohérent avec les courbes de taux d'intérêt sans risque (c.-à-d. la courbe de taux d'intérêt à la date de clôture). La détermination du marché observable et non observable des taux d'intérêt sans risque prendrait en compte les conseils de la note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#).

Les principales options qui peuvent être utilisées pour déterminer la volatilité implicite du marché observable des taux d'intérêt sans risque sont les options sur swap ou les plafonds (caps) ou planchers (floors) de taux d'intérêt. La volatilité implicite produite pour ces différentes options peut être différente en raison des modèles utilisés pour calculer la volatilité des taux d'intérêt. Cela signifie que l'actuaire pourrait devoir exercer son jugement pour savoir quels sont les prix de marché à reproduire. Les planchers de taux d'intérêt sont peut-être l'option la plus applicable sur le marché, car ils sont semblables à une garantie de taux d'intérêt minimum. Cela serait compensé par le fait que l'information de marché observable relative aux planchers de taux d'intérêt est moins courante que les options sur swap de taux d'intérêt.

Les options sur swap sont habituellement offertes pour des maturités (ou échéances) précises. Les options sur swap à court terme (p. ex. obligations avec terme 1 an) peuvent être disponibles avec des expirations allant jusqu'à 10 à 15 ans, tandis que les maturités à long terme (p. ex.

obligations avec terme 10 ans) ne sont habituellement disponibles que pour des expirations relativement courtes allant jusqu'à un à deux ans. Par exemple, une option sur swap assortie d'un terme de taux d'intérêt d'un an peut être disponible si elle vient à échéance dans 10 à 15 ans, tandis qu'une option sur swap à taux d'intérêt de 20 ans ne peut être disponible que si elle vient à échéance dans un ou deux ans.

Il n'est peut-être donc pas nécessaire d'étalonner le « prix d'une option sur swap » conforme au marché sur l'ensemble des échéances/maturités, et l'actuaire pourrait plutôt se concentrer sur les échéances/maturités qui sont les plus pertinentes pour le passif à évaluer.

Concernant la période de transition de la volatilité sans risque et les taux ultimes, des considérations semblables à celles abordées ci-dessus à l'égard de la volatilité des actions s'appliquent. Par exemple, un point de départ pour l'hypothèse ultime de volatilité implicite des taux d'intérêt pourrait être la volatilité historique réalisée et observée à long terme des taux de swap, où :

- des considérations semblables concernant la période de données appropriée s'appliquent à celles dont il est question à la section 3.3.2. En outre, comme les cibles d'inflation ont été fixées pour la première fois au Canada en 1992, l'utilisation des données historiques postérieures à 1992 est recommandée à cette fin.

Contrairement à la volatilité des actions, il n'existe pas de relation nette entre la volatilité réalisée et la volatilité implicite des taux d'intérêt. À noter qu'il existe plusieurs périodes de données où la volatilité implicite des taux d'intérêt a été inférieure à la volatilité réalisée.

3.3.5 Volatilité des rendements des fonds d'obligations

Deux méthodes pourraient être utilisées :

- 1) Recourir à une approche semblable à la modélisation des rendements des indices boursiers, mais remplacer la volatilité des actions par la volatilité des obligations.
- 2) Calculer les rendements stochastiques des fonds d'obligations à partir des taux d'intérêt produits par un modèle de taux d'intérêt (voir la section 2.3.1), avec une durée présumée des fonds d'obligations et possiblement un modèle stochastique pour les pertes/écarts de crédit.

La méthode 2 pourrait être considérée comme étant plus exacte sur le plan théorique et comme assurant la cohérence entre les taux d'intérêt et les valeurs des obligations, mais, en pratique, la nature « haut niveau » des hypothèses relatives aux écarts de crédit et à la durée des fonds d'obligations pourrait limiter la valeur de cette approche. En théorie, les écarts de crédit et les défauts/déclassés de l'actif seraient modélisés de façon stochastique, indépendants des taux d'intérêt et auraient une espérance nulle afin que les rendements des fonds d'obligations soient risque-neutre. En pratique, une approche stochastique explicite pour les écarts de crédit et les défauts/déclassés d'actif peut être approximée en supposant une volatilité des taux d'intérêt plus élevée relativement à la volatilité des taux d'intérêt sans risque.

La méthode 1 serait donc probablement plus pratique et, dans la plupart des circonstances, considérée comme étant raisonnable lorsque l'on considère l'importance relative du risque des fonds d'obligations par rapport au risque total de l'option incorporée à évaluer et du nombre

d'hypothèses requises dans la méthode 2. Les considérations relatives à cette méthode sont abordées ci-après.

Si les données du marché ne sont pas observables, conformément à l'élaboration de la courbe de volatilité des actions décrite à la section 3.3, l'actuaire pourrait utiliser une hypothèse fixe de volatilité à terme des fonds d'obligations, fondée sur la volatilité réalisée à long terme avec un ajustement pour refléter la différence potentielle entre la volatilité implicite et la volatilité réalisée.

3.3.6 Volatilité conforme au marché – Autres catégories d'actifs

Les hypothèses de volatilité à l'égard d'autres catégories d'actifs (p. ex. capital-investissement, infrastructure, etc.), seraient calculées de la même façon que la volatilité des fonds d'actions et d'obligations dont il a été question dans les sections précédentes. Il convient toutefois de noter que les données observables sur le marché pour ces catégories d'actifs ne sont peut-être pas disponibles ou pourraient être très limitées, auquel cas l'actuaire pourrait supposer une hypothèse fixe de volatilité à terme, basée sur la volatilité réalisée à long terme avec un ajustement pour refléter la différence potentielle entre la volatilité implicite et la volatilité réalisée.

3.3.7 Autres considérations relatives à la volatilité conforme au marché

Les hypothèses de volatilité analysées dans les sections précédentes s'appliquent aux fonds qui suivent généralement bien les indices de marché pour lesquels la volatilité implicite a été calculée.

Toutefois, les scénarios économiques sont habituellement utilisés conjointement pour simuler les rendements des fonds gérés (fonds équilibrés, fonds sectoriels, fonds gérés activement, fonds à faible volatilité, fonds mondiaux, etc.). Pour de tels fonds, il est de pratique courante de représenter chaque fonds géré par une combinaison linéaire d'indices de marché (souvent obtenue par régression linéaire des rendements historiques), de sorte que les rendements simulés pour chaque fonds géré soient égaux à une combinaison linéaire des rendements simulés des indices de marché (c.-à-d. des rendements mixtes). L'actuaire considérerait si la volatilité résultante des rendements mixtes utilisés pour un fonds géré est appropriée compte tenu des caractéristiques du fonds.

Si la volatilité des rendements mixtes simulés des fonds gérés est trop faible ou trop élevée, un autre ajustement serait effectué. Des ajustements pourraient être apportés au moyen d'une ou de plusieurs des approches suivantes :

- Ajuster les volatilités à long terme des indices de marché sous-jacents, ce qui pourrait être difficile, car les indices du marché sont souvent utilisés pour modéliser plusieurs fonds gérés et il pourrait ne pas être possible de déterminer un ajustement approprié pour chaque fonds géré;
- Ajuster les coefficients de pondération de la régression linéaire de manière à obtenir une volatilité appropriée pour le fonds géré, sans diminuer de façon importante la pertinence de sa corrélation avec d'autres fonds;
- Ajouter une autre composante de rendement à la combinaison linéaire d'indices de marché, qui est spécifique à un fonds géré donné et qui a un rendement attendu nul,

une corrélation appropriée avec les indices de marché du fonds et une grandeur de volatilité telle que l'impact de cette composante additionnelle sur les rendements simulés du fonds géré produit une volatilité totale adéquate.

La question de savoir si le risque de marché inhérent à un fonds géré donné peut faire l'objet d'une couverture n'est pas directement pertinente pour l'évaluation selon l'IFRS 17. Par conséquent, le risque de base n'est pas directement pertinent pour l'évaluation. S'il peut faire l'objet d'une couverture (s'il y a peu ou pas de risque de base), les instruments financiers pertinents peuvent être utilisés plus directement pour aider à effectuer une évaluation conforme au marché. S'il ne peut faire l'objet d'une couverture, les instruments financiers ayant des caractéristiques et une volatilité semblables à celles du fonds géré peuvent quand même être utilisés pour aider à effectuer une évaluation conforme au marché.

3.4 Autres hypothèses conformes au marché

3.4.1 Taux de change

Lorsque le passif est fonction de plus d'une monnaie, les actuaires appliqueraient des taux de change conformes au marché pour évaluer le passif. Un bon exemple est celui d'un produit de fonds distincts qui spécifie les prestations garanties en dollars canadiens, mais dont au moins une partie du rendement de l'actif sous-jacent est liée au rendement d'un indice boursier en dollars américains, comme le S&P 500.

Des méthodes différentes pour refléter les taux de change dans le cadre d'une évaluation conforme au marché sont possibles, et l'une de ces approches est décrite ci-dessous. Toutefois, il est possible d'avoir recours à d'autres méthodes. L'actuaire pourrait envisager d'appliquer d'autres méthodes si elles produisent un résultat ayant un degré de précision acceptable. Par exemple, les flux de trésorerie dans diverses monnaies sans non-linéarité importante pourraient être actualisés à l'aide des courbes d'actualisation propres à chaque monnaie et convertis à la monnaie fonctionnelle grâce au taux de change courant.

Les actuaires examineraient les deux dimensions suivantes en ce qui concerne les taux de change en vertu du cadre d'évaluation conforme au marché :

1. Taux de change prévu
2. Volatilité du taux de change

Pour chaque dimension, les actuaires peuvent être en mesure d'observer des données d'entrée conformes au marché à court terme et ils pourraient effectuer une extrapolation pour établir des hypothèses à long terme.

Pour calculer des taux de change prévus conformes au marché, pour les principales monnaies, les actuaires pourraient utiliser les prix à terme de monnaies négociées directement observables pour une période de projection courte. À long terme ou pour certaines monnaies, toutefois, il se peut qu'il n'y ait pas de marché actif des contrats à terme de gré à gré sur devises. Dans ce cas, les actuaires pourraient appliquer le concept de parité¹⁴ des taux d'intérêt pour calculer un taux de change ultime. Bien que les preuves empiriques de cette théorie ne

¹⁴ Voir le glossaire.

soient pas convaincantes, l'IMF Staff Papers¹⁵ indiquait que « sur des horizons plus longs, ... , nos résultats laissent entendre que la PTINC [parité des taux d'intérêt non couverte] peut surpasser, et de beaucoup, d'autres alternatives simples telle l'hypothèse de la marche aléatoire... ». Le concept de parité des taux d'intérêt pourrait également être appliqué à la modélisation des taux de change prévus au cours de la période ultime, où les taux d'intérêt ultimes pour chaque monnaie/pays sont également déterminés par jugement. Par exemple, si le taux d'intérêt en dollars canadiens est de 4 % et que le taux d'intérêt en dollars américains est de 3,5 %, on s'attendrait à ce que le dollar américain s'apprécie de 0,5 % par année pour qu'un investisseur soit indifférent entre investir en dollars canadiens ou en dollars américains.

Pour obtenir des volatilités conformes au marché des taux de change, l'une des principales sources serait la volatilité implicite basée sur les prix des options sur devises négociées disponibles. Par exemple, la Bourse de Montréal offre seulement des options sur devises au taux de change USD/CAD avec des dates d'expiration allant jusqu'à un an qui limiteraient la période observable jusqu'à un an dans cet exemple. La période observable pour les volatilités des taux de change pour plusieurs devises pourrait être limitée en raison d'un manque de prix des options sur devises négociées disponibles.

Semblable à l'utilisation d'un modèle Black-Scholes pour évaluer des options sur titres ou des options sur taux d'intérêt, une variante du modèle Black-Scholes (à savoir le modèle Garman-Kohlhagen) est habituellement utilisée pour évaluer les options sur devises. Les actuaires peuvent donc calculer la volatilité implicite d'après les prix du marché observés à l'aide de cette variante du modèle de Black-Scholes.

Les prix des options sur devises à long terme ne sont pas facilement observables. Par conséquent, l'actuaire ferait preuve de jugement pour calculer la volatilité ultime conforme au marché des taux de change. Les données historiques indiquent que la volatilité des monnaies augmente avec le terme, mais diminue avec le degré d'intégration des économies de deux pays¹⁶. Pour calculer la volatilité ultime conforme au marché, les actuaires pourraient examiner la volatilité historique réalisée du taux de change à l'étude.

À l'exemple de la volatilité des actions dont il est question à la section 3.3.2, il conviendrait d'envisager la possibilité d'ajuster l'hypothèse historique de volatilité réalisée pour tenir compte des différences potentielles entre la volatilité réalisée à long terme et la volatilité implicite.

3.4.2 Corrélations

Lorsque les passifs sont fonction de plus d'un indice ou de plus d'une monnaie, les actuaires étudieraient les corrélations entre ces indices ou ces monnaies.

Les actuaires tiendraient compte d'une corrélation appropriée entre les rendements d'investissement, et ce, pour tous les indices de marché et les variables approximatives qu'ils construisent, comme la corrélation entre deux indices du marché des actions, entre un indice du marché des obligations et un indice du marché des actions et, si applicable, entre les indices du marché étranger et les rendements des taux de change de la monnaie étrangère à l'étude.

¹⁵ Citation extraite de la note éducative intitulée [Le risque de change dans l'évaluation du passif des polices pour les sociétés d'assurance de personnes](#).

¹⁶ Note éducative intitulée [Le risque de change dans l'évaluation du passif des polices pour les sociétés d'assurance de personnes](#).

Des options arc-en-ciel, ainsi que des options simples, pourraient en principe fournir certains points de données pour des corrélations conformes au marché. Toutefois, on ne s'attendrait pas à ce qu'il y ait de l'information fiable significative provenant de ces sources, et encore moins probable pour toute période au-delà d'un an.

Les corrélations ultimes pourraient être calculées sur les variables de marché à l'aide de données historiques.

3.4.3 Inflation

Aux termes d'IFRS 17.B59 : « ... si les flux de trésorerie attribués à un groupe de contrats d'assurance sont sensibles à l'inflation, la détermination des flux de trésorerie d'exécution doit prendre en compte les estimations à jour des taux d'inflation futurs possibles. Les taux d'inflation et les taux d'intérêt étant vraisemblablement corrélés, l'évaluation des flux de trésorerie d'exécution doit refléter la probabilité de chaque scénario d'inflation de façon à ce qu'elle cadre avec les probabilités implicites des taux d'intérêt de marché utilisés pour estimer le taux d'actualisation. »

Au moment de déterminer les scénarios de taux d'intérêt sans risque, les actuaires détermineraient également, au besoin, une hypothèse pour le taux d'inflation qui est cohérente avec chaque scénario de taux d'intérêt. On rappelle également aux actuaires que, lorsque les flux de trésorerie projetés du passif tiennent compte de l'effet de l'inflation (c.-à-d. les flux de trésorerie nominaux), les flux de trésorerie seraient actualisés à des taux qui tiennent compte de l'effet de l'inflation (soit les taux nominaux); et lorsque les flux de trésorerie projetés du passif ne tiennent pas compte de l'effet de l'inflation, ils seraient actualisés à des taux qui ne tiennent pas compte de l'effet de l'inflation (les taux réels).

Les swaps d'inflation fournissent des hypothèses d'inflation conformes au marché sur la durée du swap. Par ailleurs, l'écart entre les rendements attendus des obligations à rendement nominal et les rendements attendus des obligations à rendement réel pourrait indiquer un taux d'inflation conforme au marché pour la durée donnée. Si ces deux sources ne sont pas disponibles, l'indice des prix à la consommation pourrait fournir un point de départ pour les attentes d'inflation à court terme.

Pour ce qui est de l'hypothèse ultime d'inflation à long terme, les actuaires étudieraient les cibles de la politique monétaire propres à chaque pays, surtout si ces cibles sont une donnée d'entrée des niveaux ultimes des taux d'intérêt.

Les swaps d'inflation avec plafonds ou planchers pourraient également fournir des hypothèses de volatilité de l'inflation conformes au marché. Par ailleurs, l'hypothèse de volatilité serait normalement compatible avec la volatilité des taux d'intérêt à court terme, compte tenu du fait que les taux d'intérêt sont souvent considérés comme la somme de l'inflation et des rendements réels.

L'actuaire pourrait envisager des simplifications, comme l'utilisation d'une hypothèse d'inflation déterministe, lorsque ces simplifications produisent des résultats ayant un degré de précision acceptable, par exemple, les flux de trésorerie sans non-linéarité importante attribuables à l'inflation.

4. Ajustements aux prix de marché

La présente section traite des ajustements apportés aux intrants observables sur le marché dont il a été question dans les sections précédentes pour refléter les différences entre les options/garanties incorporées et les instruments financiers pour calculer les intrants observables sur le marché.

L'IFRS 17.B78 fournit des conseils sur les facteurs qui peuvent influencer sur le taux d'actualisation :

Les taux d'actualisation ne doivent tenir compte que des facteurs pertinents, c'est-à-dire les facteurs qui découlent de la valeur temps de l'argent, des caractéristiques des flux de trésorerie et des caractéristiques de liquidité des contrats d'assurance. Il se peut que ces taux d'actualisation ne soient pas directement observables sur le marché. Par conséquent, s'il n'y a pas de taux de marché observables pour un instrument qui présente les mêmes caractéristiques que les contrats d'assurance, ou si les taux de marché observables pour un instrument similaire ne permettent pas d'isoler les facteurs qui le différencient des contrats d'assurance, l'entité doit estimer les taux appropriés. IFRS 17 n'impose pas de méthode d'estimation particulière pour la détermination des taux d'actualisation. L'entité doit toutefois faire ce qui suit :

- (a) utiliser autant que possible des données d'entrée observables (voir paragraphe B44) et, en ce qui a trait aux variables autres que de marché, tenir compte de l'ensemble des informations raisonnables et justifiables qu'il est possible d'obtenir, de sources externes comme internes, sans coût ou effort excessif (voir paragraphe B49). En particulier, les taux d'actualisation utilisés ne doivent pas aller à l'encontre des données de marché pertinentes disponibles et les variables autres que de marché utilisées ne doivent pas aller à l'encontre des variables de marché observables;
- (b) tenir compte des conditions actuelles du marché du point de vue d'un intervenant de ce marché;
- (c) recourir au jugement pour apprécier le degré de similitude entre les caractéristiques des contrats d'assurance évalués et celles de l'instrument pour lequel des prix de marché observables sont disponibles, puis ajuster ces prix pour tenir compte des différences relevées.

L'IFRS 17.B78(c) souligne particulièrement que la similitude entre les instruments financiers et les caractéristiques des contrats d'assurance évalués serait prise en compte, et que les prix (conformes au marché) seraient ajustés pour tenir compte des différences relevées. L'IFRS 17.79 introduit spécifiquement la liquidité¹⁷ comme différence potentielle.

L'IFRS 17.B78(c) peut aussi être envisagé pour d'autres aspects de l'évaluation conforme au marché en plus des taux d'actualisation et de la volatilité implicite, (p. ex. les différentes caractéristiques contractuelles, etc.). Un exemple d'ajustement lié aux caractéristiques des contrats est lié aux garanties de taux d'intérêt minimum sur les produits d'assurance-vie universelle. Pour ces produits, les garanties de taux d'intérêt minimum ne sont typiquement

¹⁷ On trouve des conseils sur les ajustements pour liquidité dans la note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#).

seulement *indirectement* liées aux taux d'intérêt par un mécanisme de taux crédité qui est souvent propre à la société ou qui lui appartient. Pour cet exemple :

- le coût de ces garanties serait évalué à l'aide d'un modèle stochastique de taux d'intérêt tel que discuté à la section 2.3;
- les modèles conformes au marché seraient étalonnés tel que précisé à la section 3;
- le taux d'accumulation et le taux d'actualisation conformes au marché refléteraient tous deux tout ajustement pour liquidité;
- des ajustements pourraient être effectués pour refléter le fait que les caractéristiques du contrat qui influent sur le coût de la garantie ne sont pas pris en compte dans les instruments financiers utilisés pour étalonner le GSE. Par exemple, des ajustements aux données de sortie du GSE sur le rendement de l'actif pour refléter le mécanisme de taux crédité.

Les écarts et ajustements relatifs aux contrats d'assurance avec participations sont abordés dans la note éducative [Évaluation et présentation des contrats d'assurance avec participations au Canada](#).

5. Considérations propres aux fonds distincts

5.1 Modèles d'évaluation

Les contrats d'assurance qui répondent à la définition d'un « *contrat d'assurance avec participation directe* » sont évalués à l'aide de la méthode fondée sur les honoraires variables (MHV)¹⁸ plutôt que la méthode générale d'évaluation (MGE). Il n'y a pas de différence entre la MHV et la MGE au moment de la comptabilisation initiale, mais l'évaluation de la marge sur services contractuels (MSC) au cours des périodes ultérieures est différente et s'effectue suivant l'IFRS 17.44 dans le cas de la MGE et selon l'IFRS 17.45 dans celui de la MHV.

La définition suivante de « *contrat d'assurance avec participation directe* » figure à l'annexe A d'IFRS 17 :

Contrat d'assurance dans le cas duquel, au moment de la passation :

- a) les modalités contractuelles précisent que le **titulaire** a droit à une part d'un portefeuille d'**éléments sous-jacents** clairement défini;
- b) l'entité s'attend à verser au **titulaire** une somme correspondant à une part substantielle du rendement obtenu sur la juste valeur des **éléments sous-jacents**;
- c) l'entité s'attend à ce que toute variation des sommes à verser au **titulaire** soit, dans une proportion substantielle, attribuable à la variation de la juste valeur des **éléments sous-jacents**.

Les paragraphes IFRS 17.B101 à B109 fournissent des conseils d'application permettant de déterminer si un contrat d'assurance répond à cette définition.

¹⁸ Les contrats de réassurance détenus ne peuvent pas utiliser la MHV, de sorte que même si le contrat d'assurance peut être admissible à la MHV, le contrat de réassurance détenu ou émis ne serait pas admissible.

Les paragraphes IFRS 17.BC238 à BC249 apportent d'importantes informations permettant de comprendre la raison pour laquelle l'IASB a élaboré la MHV pour ces contrats.

Le chapitre 8 de la note éducative intitulée [Application de la norme IFRS 17, Contrats d'assurance](#) donne de plus amples conseils sur ces exigences.

L'actuaire aurait habituellement besoin de tenir compte des facteurs suivants lorsqu'il détermine si des contrats de fonds distincts répondent à la définition de contrats d'assurance avec participation directe :

- Les fonds distincts satisfont-ils à la définition d'un bassin clairement identifiable d'éléments sous-jacents et le titulaire participe-t-il clairement au rendement de ces fonds?
- Le titulaire reçoit-il une part substantielle de la performance financière des fonds distincts?
- Une part substantielle du montant de prestation reçu par le titulaire dépend-elle de la performance financière des fonds distincts?

Bien qu'il soit attendu que ces conditions seront satisfaites dans la plupart des cas, il peut arriver que des tests plus explicites de ces exigences soient nécessaires. Cela pourrait se produire pour les groupes de contrats qui sont significativement dans le cours (valeur garantie supérieure à la valeur marchande) ou qui ont des frais importants par rapport aux rendements attendus à la date de détermination de la méthode d'évaluation. L'IFRS 17.B102 indique que, pour savoir si les conditions de la définition sont remplies, il faut se fonder sur ses attentes au moment de l'émission du contrat et qu'il ne doit y avoir une nouvelle appréciation du respect des conditions que si le contrat est modifié. Cela signifie que la date de détermination de la méthode d'évaluation serait habituellement la date d'émission du contrat, mais elle pourrait être à un autre moment (p. ex. date de passage à IFRS 17, date d'acquisition d'un groupe de contrats, la modification du contrat).

Les contrats de fonds distincts qui satisfont à la définition de contrat d'assurance avec participation directe seront évalués selon la MHV. Selon cette méthode, les variations des honoraires variables, qui se définissent comme étant la part du sous-jacent revenant à l'entité, moins les flux de trésorerie d'exécution (p. ex. les sommes prévues versées au titulaire), viennent ajuster la MSC lorsque celle-ci est positive. Une exception à cette règle est lorsqu'une mesure d'atténuation des risques est en place (p. ex. un instrument de couverture), comme il est expliqué dans la section qui suit.

5.2 Exception pour atténuation des risques

Si l'entité a mis en place une stratégie d'atténuation des risques conforme aux conseils d'IFRS 17.B116 et utilisée à l'égard de contrats d'assurance avec participation directe, l'IFRS 17.B115 stipule que « l'entité peut choisir de ne pas comptabiliser une variation de la marge sur services contractuels visant à refléter tout ou partie des variations de l'effet des risques financiers sur :

- a) la part revenant à l'entité des éléments sous-jacents (voir paragraphe B112) si l'entité atténue l'effet du risque financier sur cette part à l'aide de dérivés ou de contrats de réassurance détenue;

- b) les flux de trésorerie d'exécution visés au paragraphe B113(b) si l'entité atténue l'effet du risque financier sur ces flux de trésorerie d'exécution à l'aide de dérivés, d'instruments financiers qui ne sont pas des dérivés évalués à la juste valeur au résultat net ou de contrats de réassurance détenue. »

L'utilisation de l'exception de risque d'atténuation peut aider à éliminer les asymétries comptables.

La norme IFRS 17 ne donne pas d'indications précises sur la façon de calculer le montant du risque financier qui serait comptabilisé par la MSC par rapport à l'état des résultats. Voici des méthodes qui pourraient être utilisées :

Méthode	Description	Considérations
1	Transférer, de la MSC à l'état des résultats, un montant égal à la variation de la juste valeur marchande des actifs de couverture	L'inefficacité de la couverture est prise en compte dans la MSC Cohérent avec le fait que, lorsqu'il n'y a pas d'atténuation des risques, il n'y a pas d'incidence sur le résultat net lorsqu'il y a une MSC
2	Transférer, de la MSC à l'état des résultats, un montant X tel que la (variation de la juste valeur marchande des actifs de couverture <i>moins</i> X) est égale à l'inefficacité de la couverture durant la période	L'inefficacité de la couverture est prise en compte dans l'état des résultats Le montant à transférer de la MSC à l'état des résultats dépendra de la définition d'« inefficacité de la couverture » et pourrait être difficile à déterminer

Les deux méthodes présentent des avantages et des inconvénients, et la sous-commission n'est pas en mesure à l'heure actuelle de recommander explicitement une méthode; toutefois l'approche choisie serait appliquée de façon uniforme au fil du temps.

Il faudra peut-être attribuer à chaque groupe les flux de trésorerie d'atténuation des risques utilisés dans les flux de trésorerie d'exécution et les appliquer d'une façon uniforme d'une période à l'autre (IFRS 17.B117).

Enfin, si les conditions requises pour utiliser cette méthode ne sont plus remplies, celle-ci ne pourra plus être utilisée à compter de cette date, mais les périodes antérieures ne seront pas ajustées de façon rétrospective (IFRS 17.B118).

5.3 Taux d'actualisation

5.3.1 Flux de trésorerie qui varient/ne varient pas en fonction des rendements d'un élément sous-jacent

Selon IFRS 17, il y a deux types de flux de trésorerie : ceux qui varient en fonction du sous-jacent financier et ceux qui ne varient pas en fonction du sous-jacent financier. C'est le type de flux qui détermine le taux d'actualisation à utiliser.

Voici une liste non exhaustive des flux de trésorerie qui varient directement ou qui ne varient pas directement en fonction du sous-jacent :

- *Flux de trésorerie qui varient en fonction du sous-jacent* : ratio des frais de gestion, commissions de suivi, frais de fonds sous-jacents variables, etc.
- *Flux de trésorerie qui ne varient pas en fonction du sous-jacent* : coûts de garantie, frais de garantie qui sont fonction d'une base de garantie, frais généraux fixes, retours de commissions, frais fixes, etc.

Puisque les contrats de fonds distincts comprennent des flux de trésorerie qui varient et d'autres qui ne varient pas en fonction des rendements des éléments sous-jacents, ces flux de trésorerie pourraient être évalués séparément ou, tel que décrit à l'IFRS 17.B77, les flux de trésorerie pourraient être évalués dans leur ensemble en appliquant un taux d'actualisation approprié à l'ensemble des flux de trésorerie.

Comme il est décrit à l'IFRS 17.BC203, un taux d'actualisation basé sur les actifs (des actifs à rendement variable) ne serait pas approprié pour les flux de trésorerie qui ne varient pas directement en fonction des rendements des sous-jacents. Par conséquent, lorsque les flux monétaires sont évalués dans leur ensemble, et qu'ils comprennent des flux de trésorerie qui ne varient pas directement en fonction du sous-jacent, un taux d'actualisation basé sur les actifs ne serait pas un taux d'actualisation approprié à appliquer à l'ensemble des flux de trésorerie. Comme il est décrit à l'IFRS 17.B77, des techniques de modélisation stochastique ou des techniques de mesure risque-neutre seraient plutôt utilisées; ces techniques sont traitées aux sections 2 et 3 de la présente note éducative.

5.3.2 Ajustements pour liquidité

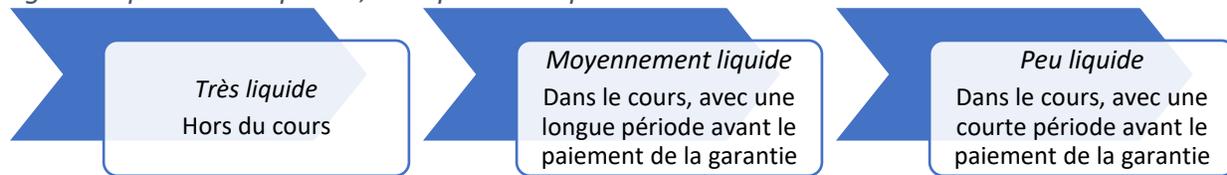
La note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#) fournit des conseils sur la façon d'établir les caractéristiques de liquidité des contrats d'assurance aux fins de la construction des taux d'actualisation.

La dynamique de liquidité des fonds distincts au Canada varie au sein d'un même contrat et peut varier de façon importante au fil du temps.

- La valeur du fonds est habituellement liquide, sous réserve de frais de rachat ou d'autres coûts ou restrictions quant au retrait de fonds, car le titulaire de police a accès à son fonds moyennant des frais de sortie limités.
- La garantie, bien qu'incertaine, est habituellement illiquide, car le titulaire n'y a droit qu'à certains moments.
- La valeur inhérente/valeur accumulée dans le contrat dépend en grande partie du niveau de la valeur garantie par rapport à la valeur marchande et du temps restant jusqu'au paiement de la garantie.

La figure 1 montre un spectre de liquidité en fonction de différentes caractéristiques.

Figure 1 Spectre de liquidité, de liquide à illiquide



Le degré de jugement et de complexité est très élevé lorsqu'il s'agit de déterminer et de modéliser les caractéristiques de liquidité des fonds distincts. On s'attend à ce que la majorité des contrats de fonds distincts entrent dans la catégorie « Très liquide » dont il est fait mention dans la note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#). Les cas où les contrats seraient classés dans la catégorie intermédiaire ou « Peu liquide » seraient le résultat de circonstances particulières. Par exemple, une fois qu'un contrat avec une garantie de retrait minimal est dans la phase « rente viagère », ses caractéristiques, y compris la liquidité, seraient semblables à celles d'un contrat de rente immédiate à prime unique.

La sous-commission estime que les écarts de swap pourraient être considérés comme un point de départ raisonnable pour déterminer un ajustement pour liquidité à l'égard des contrats de fonds distincts.

- L'IFRS 17.B46 autorise l'utilisation de la technique du portefeuille de réplication pour déterminer les flux de trésorerie d'exécution. Les stratégies dynamiques du portefeuille de réplication utilisent habituellement des contrats à terme standardisés sur actions et des swaps de taux d'intérêt dont le prix est établi à l'aide de la courbe des taux swaps. La courbe des taux swaps pourrait donc être considérée comme une courbe d'actualisation « conforme au marché ».
- Du point de vue des titulaires de contrats, il serait raisonnable de conclure qu'à moins que le contrat soit fortement dans le cours, ces contrats affichent un faible degré d'illiquidité. Les écarts de swap sont habituellement faibles et cadreraient donc avec ce point de vue.
- La note éducative [Taux d'actualisation des contrats d'assurance de personnes selon IFRS 17](#) fournit des conseils selon lesquels, au cours de la période observable, les ajustements pour liquidité du passif pourraient être déterminées en fonction de l'écart sur des actifs présentant des caractéristiques de liquidité similaires. Étant donné que les swaps sont habituellement très liquides, les écarts de swap pourraient donc être considérés comme une approximation raisonnable de l'ajustement pour liquidité sur les contrats de fonds distincts qui sont également liquides. Il peut s'avérer nécessaire d'ajuster l'écart sur swap afin de tenir compte du risque de crédit.

Glossaire

Modèle de structure par terme affine :

Une classe affine des modèles de structure pour laquelle les prix des obligations en logarithmes sont des fonctions linéaires du taux courte durée (c.-à-d. le rendement des prix des obligations à zéro coupon est une fonction linéaire du taux d'intérêt à court terme). Ce type de modèle est couramment utilisé en raison de sa résolubilité et de sa souplesse.

Variables antithétiques :

Technique de réduction de la variance qui peut être dans une simulation de Monte Carlo. Afin de réduire le nombre de simulations (ou de scénarios) nécessaires pour un niveau de variance donné, l'ensemble généré de variables aléatoires et sa contrepartie utilisés dans la simulation de Monte Carlo. Par exemple, la contrepartie d'une variable aléatoire x générée à partir d'un modèle normal type serait $-x$.

Déflateur :

Facteur de risque d'actualisation stochastique qui dépend du chemin utilisé dans les évaluations conformes au marché et qui fait appel à des scénarios économiques stochastique monde réel. Il accorde une pondération plus importante aux scénarios dont les actifs n'ont pas un bon rendement. Le côté risqué et l'aversion marquée qui survient lors de l'évaluation au prix du marché des actifs sont absorbés à l'intérieur des valeurs du déflateur. Ceci contraste avec les évaluations risque-neutre, où ils sont absorbés à l'intérieur des scénarios économiques eux-mêmes.

Parité des taux d'intérêt :

La parité des taux d'intérêt est une théorie selon laquelle l'écart de taux d'intérêt entre deux pays est égal à l'écart entre le taux de change à terme et le taux de change au comptant.

Modèle de marché LIBOR (MML) :

Le MML est un modèle de taux d'intérêt fondé sur l'évolution des taux à terme du marché LIBOR. Il suppose que l'évolution de chaque taux à terme est lognormale, chaque taux à terme ayant une volatilité et des corrélations temporelles dépendantes avec les autres taux à terme. Une fois précisées cette volatilité et ces corrélations, les taux à terme peuvent être calculés par simulation de Monte Carlo.

Martingale :

Propriété selon laquelle l'espérance de la valeur actualisée (pour la valeur temps de l'argent) de la valeur future est égale à la valeur courante. Par exemple, dans le cadre d'une évaluation risque-neutre, le prix attendu futur du cours d'une action, actualisé pour tenir compte de la valeur temps de l'argent, est le cours actuel de l'action.

Simulation de Monte-Carlo :

Les méthodes ou simulations de Monte Carlo reposent sur des échantillons aléatoires répétés (ou d'une manière plus générale, pseudo-aléatoire) pour obtenir des résultats numériques. Les échantillons aléatoires sont tirés de la distribution de probabilité pour chaque variable requise dans le modèle et ils sont combinés dans un modèle pour produire des centaines ou des milliers de résultats possibles. Des statistiques sont ensuite calculées sur ces résultats (p. ex. la moyenne, la valeur à risque (VaR), l'ECU). Une évaluation stochastique des garanties de fonds distincts constitue une application des simulations de Monte Carlo.

Dérivé de Radon-Nikodym :

Théorème qui relie un espace de probabilité (p. ex. risque-neutre) à un autre espace de probabilité (p. ex. réel).

Techniques de réduction de la variance – variables de contrôle/échantillonnage d'importance/échantillonnage stratifié :

La méthode des variables de contrôle est une technique de réduction de la variance utilisée dans les simulations de Monte Carlo qui se sert de l'information sur les erreurs dans les estimations de quantités connues pour réduire l'erreur d'une estimation d'une quantité inconnue. L'échantillonnage d'importance est une technique générale d'estimation des propriétés d'une distribution particulière, alors que les échantillons ne sont générés qu'à partir d'une distribution différente de la distribution de l'intérêt. L'échantillonnage stratifié est une méthode d'échantillonnage à partir d'une distribution qui peut être répartie en sous-ensembles.

Ouvrages de référence

Méthodes d'évaluation risque-neutre

- [1] Choi, J. « Valuation of GMWB under stochastic volatility », *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, vol. 21, n° 3, 2018, p. 539-551.
- [2] Costabile, M. « A lattice-based model to evaluate variable annuities with guaranteed minimum withdrawal benefits under a regime-switching model », *Scandinavian Actuarial Journal*, n° 3, 2017, p. 231-244.
- [3] Deelstra, G. et G. Rayée. « Pricing variable annuity guarantees in a local volatility framework », *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 63, 2013, p. 650-663

Déflateurs

- [1] Wüthrich, M. V. *Market-consistent actuarial valuation*, 3^e éd., Springer, 2016.

Impact de l'offre, de la demande et de la liquidité sur la volatilité implicite

- [1] Bollen, N. P. B. et R.E. Whaley. « Does net buying pressure affect the shape of implied volatility functions? », *The Journal of Finance*, vol. 59, n° 2, 2004, p. 711-753.
- [2] Christoffersen, P., Goyenko, R., Jacobs, K. et M. Karoui. « Illiquidity premia in the equity options market », *The Review of Financial Studies*, vol. 31, n° 3, 2017, p. 812-851.
- [3] Grover, R. et S. Thomas. « Liquidity considerations in estimating implied volatility », *The Journal of Futures Markets*, vol. 32, n° 8, 2012, p. 714-741.
- [4] Larkin, J., Brooksby, A., Lin, C. T. et R. Zurbrugg. *Implied volatility smiles, option mispricing and net buying pressure: evidence around the global financial crisis*, 2012.

Modèles de taux d'intérêt (obligations, options sur swap, plafonds et planchers)

- [1] Brigo, D. et F. Mercurio. *Interest Rate Models – Theory and Practice*, 2^e éd., Springer, 2006.
- [2] Chang, B. Y. et B. Fenou. *Measuring uncertainty in monetary policy using implied volatility and realized volatility*, 2013.
- [3] Gaterek, D., Bachert, P. et R. Marksymiuk. *The Libor Market Model in Practice*, Wiley, 2006.
- [4] Hackl, C. *Calibration and parameterization methods for the Libor Market Model*, Springer, 2014.
- [5] Henrard, M. « Explicit bond option and swaption formula in Heath-Jarrow-Morton One Factor model », *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, vol. 6, n° 1, 2003, p. 57-72.
- [6] Rebonato, R., McKay, K. et R. White. *The SABR/LIBOR Market Model*, Wiley, 2009.
- [7] Riga, C. *The Libor Market Model: from theory to calibration*, thèse déposée à l'Université de Bologne, 2011.

Modèles risque neutre pour l'inflation

- [1] Jarrow, R. et Y. Yildirim. « Pricing treasury inflation protected securities and related derivatives using an HJM Model », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 38, n° 2, 2003, p. 337-358

Déchéances

- [1] Panneton, C.-M. et M. Boudreault. « Modeling and Hedging Dynamic Lapse In Equity-Linked Insurance: A Basic Framework », *Risk & Rewards*, Society of Actuaries, 2011.

Approximations

[1] Feng, R., Cui, Z. et P. Li. *Nested stochastic modeling for insurance companies*, Society of actuaries, 2016. Sur Internet : <https://www.soa.org/globalassets/assets/files/static-pages/research/nested-stochastic-modeling-report.pdf>.

Générateur de scénarios économiques

[1] Pendersen, H., Campbell, M. P., Christiansen, S. L., Cox, S. H., Finn, D., Griffin, K., Hooker, N., Lightwood, M., Sonlin, S. M. et C. Suchar. *Economic scenario generator. A practical guide*, Society of Actuaries, 2016. Sur Internet : <https://www.soa.org/globalassets/assets/Files/Research/Projects/research-2016-economic-scenario-generators.pdf>

Martingales

[1] Jarrow, R. A. *Continuous-Time asset pricing theory. A martingale-based approach*, Springer, 2018.

[2] Williams, D. *Probability with martingales*, Cambridge, 1991.