

Document de recherche

Provisions pour écarts défavorables dans les évaluations actuarielles en continuité

Doug Chandler
Actuaire de recherche en régimes de retraite canadiens
Society of Actuaries

Mars 2017

Document 217035

This document is available in English

[Mise en garde et avis de non-responsabilité](#)

Cette étude est publiée par l'Institut canadien des actuaires (ICA) et la Society of Actuaries (SOA) et contient de l'information provenant de diverses sources. Elle peut s'appliquer ou non à une personne ou à un groupe d'employés. Elle est produite uniquement à titre informatif et ne doit pas être considérée comme un conseil professionnel ou financier. La SOA et l'ICA ne recommandent ni ne cautionnent aucune utilisation particulière de l'information contenue dans l'étude. De plus, ils n'offrent aucune garantie, expresse ou implicite, et n'effectuent aucune déclaration et n'assument aucune responsabilité de l'utilisation, bonne ou mauvaise, de la présente étude.

Les documents de recherche ne représentent pas nécessairement l'opinion de l'Institut canadien des actuaires. Les membres devraient connaître les rapports de recherche. Les documents de recherche ne constituent pas des normes de pratique et sont donc de caractère non exécutoire. Il n'est pas obligatoire que les rapports de recherche soient conformes aux normes de pratique. Le mode d'application de normes de pratique dans un contexte particulier demeure la responsabilité des membres.

Table des matières

Introduction	3
Objectif.....	4
Évolution de la position financière	6
Classification des motifs de l'évolution de la position financière.....	8
Générateur de scénarios économiques et hypothèses de meilleure estimation	11
Résultats attendus du modèle	11
Prise en compte des tendances attendues	13
Variation des hypothèses de continuité fondées sur les meilleures estimations.....	15
Taux d'inflation.....	17
Taux d'actualisation.....	18
Base de solvabilité	19
Répartition de l'actif	19
Gains et pertes de placements.....	20
Caractéristiques types d'un régime de retraite.....	21
Résultats.....	22
Régime-type	22
Régime mature	25
Régime du secteur public	27
Observations.....	29
Pistes de recherche plus poussée.....	33
Annexe A : Autres méthodes appliquées au rendement attendu des catégories d'actif	35
Obligations à long terme	35
Obligations universelles et argent en espèces.....	36
Actions.....	37
Immobilier et infrastructure.....	41
Annexe B : Solvabilité.....	42
Conseils relatifs aux rentes.....	43
Valeur actualisée	45
Annexe C : Résultats détaillés.....	47
Annexe D : Remerciements.....	51
Examineurs.....	51
Groupe de la supervision des modèles	51
À propos de la Society of Actuaries.....	52
À propos de l'Institut canadien des actuaires.....	53

Introduction

En janvier 2013, un groupe de travail de l'Institut canadien des actuaires (ICA) a diffusé un document sur les *Provisions pour écarts défavorables pour les évaluations actuarielles en continuité des régimes de retraite à prestations déterminées*. Ce document de recherche visait à fournir des renseignements généraux aux actuaires qui établissent (ou qui aident les promoteurs et administrateurs de régimes à établir) les provisions pour écarts défavorables (PED) pour les évaluations en continuité des régimes de retraite. Il était destiné aux actuaires du domaine des régimes de retraite, et son objectif principal consistait à les aider à répondre à des questions comme : « Si la PED d'un régime entièrement provisionné est de x %, quelle est la probabilité que le régime soit toujours entièrement provisionné à une date ultérieure? » Il visait les régimes de retraite interentreprises et les régimes à prestations cibles en vertu desquels une PED pour évaluations actuarielles en continuité jouerait un rôle plus important au chapitre de la sécurité des prestations qu'au titre d'un régime de retraite à employeur unique assujéti à un provisionnement de solvabilité minimal.

Le présent document développe sur la base des résultats de 2013 en y ajoutant des renseignements sur les variations des niveaux de provisionnement de liquidation hypothétique. Il analyse également les différences au chapitre des PED requises en raison de différentes dispositions de régimes.

Tableau 1 : Comparaison des méthodes		
Élément	Rapport du Groupe de travail de 2013¹	Approche actuelle
Projection du passif	Données individuelles avec nouveaux participants	Rajustement de la position projetée d'après les caractéristiques financières
Taux d'actualisation de continuité	Deux options, en fonction des obligations à long terme ou fixes	Initialement basé sur les rendements médians, et évoluant selon les variations des obligations à long terme
Répartition de l'actif	Quatre options : 20 %, 40 %, 60 % ou 80 % d'actions; le reste en obligations	Actions, obligations, immobilier et argent en espèces : voir le tableau 5
Répartition des actions	50 % d'actions canadiennes, 25 % d'actions américaines, 25 % d'actions Europe, Australasie, Extrême-Orient (EAEO)	30 % d'actions canadiennes, 35 % d'actions américaines, 30 % d'actions EAEO, 5 % d'actions de marchés émergents
Répartition des obligations	Deux options : universelles ou à long terme; portefeuille d'obligations de sociétés canadiennes et d'obligations gouvernementales canadiennes	Même
Échéance	Quatre options : 0 %, 25 %, 50 %, 75% (retraités)	Trois options : régime mature, régime jeune ou régime gelé
Horizon de projection	3, 5, 10 ou 15 ans	Trois ans (pour la phase initiale)
Frais	0,80 % de l'actif du régime (tous types)	Compris dans les flux monétaires nets

¹ Institut canadien des actuaires. *Document de recherche : Provisions pour écarts défavorables pour les évaluations actuarielles en continuité des régimes de retraite à prestations déterminées*, 21 janvier 2013, document 213002. <http://www.cia-ica.ca/docs/default-source/2013/213002f.pdf>

Dispositions du régime	Prestations forfaitaires et 2/3 des participants prennent leur retraite à 60 ans	Quatre options : Prestations forfaitaires, salaire de carrière, salaire des meilleures années, ou indexée
Amortissement de l'excédent/du déficit	Aucun – aucun excédent initial	PED mais aucun excédent dans la position projetée
Cotisation normale	Ne tient pas compte de la PED	Incluse dans les flux monétaires nets; inclut implicitement la PED
Provision pour risques démographiques	Aucune	Aucune
Niveau de provisionnement	Ne tient pas compte de la PED	Comprend la PED
Cible de la PED	Deux options : 75 % ou 90 % de probabilité de provisionnement intégral à la fin de l'horizon de projection	Trois options : 75 %, 85 % ou 95 % de probabilité de provisionnement intégral après trois ans

Contrairement à ceux du document de recherche de 2013, les résultats actuels ne tiennent pas compte des données individuelles de chaque participant actif et retraité. Les principales caractéristiques financières des passifs actuariels ont plutôt été déterminées par rapport aux statistiques de sensibilité à l'inflation et aux taux d'actualisation. L'accent est placé sur la taille vraisemblable des gains et pertes attribuables à des facteurs économiques.

Objectif

Une structure de provisionnement pour un régime de retraite se compose de plusieurs éléments interreliés et elle doit tenir compte de nombreux objectifs divergents. La *Ligne directrice sur la politique de financement des régimes de retraite* de l'Association canadienne des organismes de contrôle des régimes de retraite (ACOR)² propose neuf buts différents pour une politique de financement et 11 éléments distincts d'une politique de financement.

Les organismes de réglementation et les promoteurs de régime de retraite s'efforcent de trouver un équilibre entre les éléments suivants :

- des cotisations trop élevées (ce qui engendre l'iniquité intergénérationnelle, des prestations additionnelles imprévues à partir de l'excédent et un report d'impôt excessif);
- des cotisations trop faibles (ce qui se traduit par une réduction des prestations promises à la suite de la faillite du promoteur du régime, la perte de confiance des participants du régime et l'iniquité intergénérationnelle);
- des cotisations trop volatiles (les cotisations volatiles peuvent nuire à la gestion de la trésorerie du promoteur et miner la confiance des propriétaires).

² Association canadienne des organismes de contrôle des régimes de retraite. *Ligne directrice n° 7, Ligne directrice sur la politique de financement des régimes de retraite*, 15 novembre 2011.

http://www.capsa-acor.org/fr/init/prudence/Pension_Plan_Funding_Policy_Guideline.pdf

Les exigences relatives aux cotisations dans les lois canadiennes sur les régimes de retraite peuvent être groupées en trois catégories :

1. Une cible de provisionnement : le niveau de l'actif nécessaire pour éviter des cotisations d'équilibre et permettre un congé de cotisations. Cette cible peut être définie sur une base de solvabilité ou de continuité. Elle pourrait comprendre une réserve qui n'exige pas de cotisations d'équilibre, mais qui doit être maintenue pour permettre le congé de cotisations.
2. Des mesures pour réduire les effets immédiats des excédents et des déficits sur les cotisations requises, y compris les règles d'amortissement des déficits, le lissage de l'actif et le lissage des hypothèses.
3. Des mesures portant sur la fréquence et la rapidité du rajustement des niveaux de cotisation, notamment la fréquence des évaluations, la surveillance entre les évaluations et la période entre la date de l'évaluation, la date de dépôt et la date d'entrée en vigueur des nouvelles cotisations.

L'inclusion d'une PED dans la cible de provisionnement réduit la probabilité de sous-provisionnement d'un régime de retraite. Elle n'empêche pas les pertes d'expérience et ne stabilise pas les cotisations. Au contraire, l'inclusion d'une PED exprimée en pourcentage fixe du passif et des cotisations normales peut amplifier la fluctuation des exigences de cotisation découlant des variations du taux d'actualisation de continuité³. La stabilité des cotisations est atteinte grâce à l'amortissement des variations du niveau de provisionnement.

Le présent document de recherche traite la cible de provisionnement de continuité de façon isolée. Il n'aborde pas la question de savoir si un régime de provisionnement global permettra dans les faits d'équilibrer des objectifs divergents. Il quantifie les risques économiques liés à une PED, qui pourrait être épuisée par de simples pertes économiques sur une période de trois ans. Cela nous permet d'évaluer la relation entre le besoin d'une PED et des facteurs comme la situation initiale du marché et les dispositions du régime. Le document n'a pas pour but de présumer que les PED déclarées sont suffisantes ou qu'elles pourraient être jumelées à d'autres éléments d'un régime de provisionnement pour garantir un juste équilibre entre des objectifs de provisionnement divergents.

Une perspective à plus long terme au sujet des rouages des régimes de retraite à prestations déterminées est présentée dans une série de monographies diffusées en 2012 par la Society of Actuaries (SOA)^{4 5}. L'une des conclusions tirées de cette perspective est que le risque de cotisation est à son sommet lorsqu'un régime est légèrement en excédent. Ceci suggère qu'il

³ Par exemple, si la cible de provisionnement est fixée à 120 % de la meilleure estimation, les corrections apportées à cette cible augmenteront également de 20 %. Les cotisations actuelles représentent habituellement un faible pourcentage de la cible totale de provisionnement, de sorte que les fluctuations de cette cible peuvent être très importantes par rapport aux cotisations actuelles.

⁴ McCrory, Robert T. *Modeling Defined Benefit Pension Plans: Basic Dynamics*, Society of Actuaries, 2012.
<https://www.soa.org/Library/Monographs/Retirement-Systems/Volatility-Management/2012/mono-2012-vol-man-mccrory-dynamics.pdf>

⁵ McCrory, Robert T. *Modeling Defined-Benefit Pension Plans: Basic Metrics*, Society of Actuaries, 2012.
<https://www.soa.org/Library/Monographs/Retirement-Systems/Volatility-Management/2012/mono-2012-vol-man-mccrory-metrics.pdf>

pourrait convenir de concentrer notre examen du besoin d'une PED à des situations où l'on s'attend à ce que la PED soit entièrement provisionnée à la prochaine évaluation, sans que des flux monétaires nets ne soient requis pour atteindre cet objectif.

Évolution de la position financière

Une évaluation en continuité établit un niveau cible de l'actif d'une caisse de retraite et des cotisations à l'égard des prestations qui s'accumulent dans les années suivant la date de l'évaluation.

Placements		Passif actuariel	
• Actions	XXX	• Participants actifs	XXX
• Titres à revenu fixe	XXX	• Retraités	XXX
• Biens immobiliers	XXX	• Autres participants	XXX
Lettres de crédit	XXX	Sommes non versées	XXX
Valeur actualisée des cotisations d'équilibre	<u>XXX</u>	Provision pour écarts défavorables	<u>XXX</u>
Total – Cible de provisionnement	XXX	Total – Cible de provisionnement	XXX

Certains cadres réglementaires permettent d'appliquer aux placements une « valeur actuarielle » différente de la juste valeur marchande. Un tel rajustement a pour but de décaler l'effet des gains et pertes de placement sur les cotisations. Les valeurs actuarielles peuvent remplacer les justes valeurs au bilan de l'évaluation, ou les gains et pertes différés peuvent être présentés comme un rajustement distinct de la cible de provisionnement. Puisque le rajustement des valeurs de l'actif devrait tendre vers zéro en l'absence de gains ou pertes, le rajustement est réputé faire partie de la formule d'amortissement plutôt que de la cible de provisionnement aux fins de la présente recherche. Plutôt que d'amortir les déficits sur 10 ou 15 ans, il faudra peut-être compter 15 ou 20 ans pour que les pertes de placement influent sur la valeur actuarielle de l'actif, puis sur les cotisations d'équilibre. La convergence de la valeur actuarielle vers la valeur marchande ne peut constituer un élément de surprise.

Une lettre de crédit représente un engagement d'une banque à verser des cotisations au régime de retraite si l'employeur fait défaut et que les cotisations sont nécessaires pour verser des prestations de liquidation. Depuis plusieurs années, les employeurs peuvent utiliser des lettres de crédit pour remplacer des cotisations en argent en espèces en vue de combler un déficit de solvabilité dans la plupart des juridictions canadiennes. Cette option a été récemment proposée pour les cotisations à une PED de continuité. Elle pourrait être attrayante si les cotisations minimales à la PED étaient par ailleurs susceptibles de produire un excédent important difficile à gérer ou si le partage de l'actif d'un régime à l'occasion de la vente d'une entreprise est imminent. Dans le cadre des gains et pertes économiques, une lettre de crédit peut être réputée comme un actif d'un régime dont la valeur nominale ne varie pas, à l'instar de l'argent en espèces.

Par définition, l'excédent ou le déficit actuariel de continuité représente habituellement l'excédent (ou le déficit) de la valeur totale des placements par rapport à la cible totale de provisionnement. Les cotisations d'équilibre sont recalculées à chaque date d'évaluation pour rétablir l'équilibre. Aux fins de la présente recherche, le calendrier des cotisations d'équilibre peut être considéré comme un actif du régime qui générera le taux d'actualisation de continuité jusqu'à la prochaine date d'évaluation. Cet actif subira un gain (ou une perte) de capital pour tenir compte de l'augmentation (ou de la diminution) du taux d'actualisation des engagements à la prochaine date d'évaluation en raison des nouvelles conditions du marché. Après chaque évaluation, les cotisations d'équilibre requises varieront en raison des gains et pertes, et d'autres événements imprévus entre les évaluations.

Même si elle n'est pas abordée dans la présente recherche, l'utilisation d'un excédent actuariel de continuité serait également traitée dans chaque évaluation. Selon la situation, l'excédent pourrait être appliqué à une réduction des cotisations, conservé à titre de provision supplémentaire pour écarts défavorables, ou utilisé pour bonifier les prestations ou faire un remboursement de cotisations.

Classification des motifs de l'évolution de la position financière

Tableau 3 : Effets des événements entre les évaluations sur le bilan de l'évaluation actuarielle en continuité			
	Actif et cotisations prévues	Passif et PED	Différence
Position à l'ouverture			
Prestations payées	+	+	Néant
Frais attendus	-	-	Néant
Transferts en vertu d'ententes de réciprocité et transferts d'éléments d'actif	-	-	Néant
Intérêt attendu	+/-	-/+	Néant
Intérêt attendu	+	+	Néant
<ul style="list-style-type: none"> Cotisations d'équilibre de continuité 	Néant	s.o.	Néant
<ul style="list-style-type: none"> Cotisations requises au titre des prestations accumulées 	+	s.o.	} Néant
<ul style="list-style-type: none"> Coût normal des prestations accumulées 	s.o.	+	
<ul style="list-style-type: none"> PED pour prestations accumulées 	s.o.	+	
Position financière de continuité attendue	_____	_____	_____
	+	+	Néant
Changements volontaires à la position financière de continuité			
<ul style="list-style-type: none"> Solvabilité et autres cotisations 	+	s.o.	+
<ul style="list-style-type: none"> Congés de cotisations 	-	s.o.	-
<ul style="list-style-type: none"> Retraits d'excédent 	-	s.o.	-
<ul style="list-style-type: none"> Intérêt sur cotisations imprévues 	+/-	s.o.	+/-
<ul style="list-style-type: none"> Bonifications du régime 	Néant	+	-
Expérience différente des hypothèses			
<ul style="list-style-type: none"> <i>Rendement des placements supérieur (inférieur) au taux d'actualisation</i> 	+/-	s.o.	+/-
<ul style="list-style-type: none"> <i>Indice des prix à la consommation (IPC) réel supérieur (inférieur) au taux d'inflation</i> 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Composante résiduelle de la variation des prestations liée à l'inflation 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Frais supérieurs (inférieurs) aux provisions 	-/+	s.o.	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Décroissements du service actif (cessation, retraite ou décès) 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Taux de décès des retraités supérieur (inférieur) aux tables de mortalité 	s.o.	-/+	+/-
<ul style="list-style-type: none"> Coût d'accumulation des prestations (p. ex., nouveaux participants, transferts) supérieur (inférieur) au taux de la cotisation d'exercice 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Divers 	s.o.	+/-	-/+
Augmentations (diminutions) dues aux hypothèses actuarielles			
<ul style="list-style-type: none"> <i>Taux d'actualisation</i> 	-/+	-/+	+/-
<ul style="list-style-type: none"> <i>Taux d'inflation</i> 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Proportion de l'inflation couverte par l'indexation 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Augmentations salariales et de la rémunération moyenne au-delà de l'inflation 	s.o.	+/-	-/+
<ul style="list-style-type: none"> Hypothèses démographiques 	s.o.	+/-	-/+

• Provision pour frais explicites	s.o.	+/-	-/+
Rajustement de la PED supérieur (inférieur) au taux d'intérêt d'évaluation	s.o.	+/-	-/+
Augmentation (diminution) des cotisations d'équilibre prévues pour tenir compte des résultats de l'évaluation	+/-	s.o.	+/-

Cette présentation du rapprochement de la position financière de continuité diffère légèrement de la pratique courante au Canada :

- La valeur actualisée des cotisations d'équilibre est incluse dans les actifs du régime, et l'effet des variations du taux d'actualisation comprend la variation de la valeur actualisée des cotisations d'équilibre actuelles.
- La variation des prestations attendues en raison de l'inflation (accumulation en fonction du salaire, indexation pour les retraités, prestations de la sécurité sociale et limites de l'impôt sur le revenu) est divisée en une composante liée à l'inflation (imputable à des facteurs économiques) et une composante résiduelle (imputable à des facteurs individuels et propres à l'employeur).

Dans ce cadre de présentation, les événements entre les évaluations qui entraînent un changement imprévu de la différence entre l'actif et le passif sont compensés par une augmentation ou une diminution des cotisations d'équilibre prévues à la fin de l'évaluation suivante.

Parmi les gains et pertes attribuables à des facteurs économiques pris en compte dans le présent document de recherche, mentionnons :

- des rendements de placements différents de l'hypothèse de meilleure estimation;
- un taux d'inflation différent de l'hypothèse de meilleure estimation;
- les modifications apportées aux hypothèses de meilleure estimation au titre du rendement des placements futurs et de l'inflation.

Ces gains et pertes constituent la principale source de risque pour la plupart des régimes de retraite en cours d'existence. Les autres gains et pertes sont attribuables aux facteurs suivants :

- des événements propres à un régime qui sont contrôlés, du moins en partie, par son promoteur ou qui découlent d'événements au sein de l'entreprise du promoteur, notamment des augmentations de salaire non imputables à l'inflation, des mises à pied et l'évolution des taux moyens de retraite volontaire et de roulement;
- des événements systémiques qui influent sur toute la population, notamment l'amélioration imprévue de la longévité;
- des fluctuations statistiques—les événements de la vie de chaque participant qui affectent le coût de leur rente, mais qui devraient se normaliser dans un groupe de taille suffisamment importante;
- les changements apportés aux données, aux programmes ou aux hypothèses démographiques de meilleure estimation.

Ces autres gains et pertes ne sont pas tous sans lien avec des événements économiques. Pour certaines entreprises, une récession se traduira par des mises à pied et une baisse simultanée de la valeur de l'actif. La question de savoir si une mise à pied se traduit par un gain ou une perte dépend des dispositions du régime, de même que de l'âge et des années de service des participants touchés. Bien que ces corrélations puissent être importantes pour une structure de provisionnement qui vise à protéger les participants d'un régime en cas de défaut du promoteur, elles sont mieux traitées dans le contexte de la gestion du risque d'entreprise du promoteur. Elles ne sont pas visées par l'analyse actuelle de la PED requise au chapitre des niveaux de provisionnement de continuité.

La taille du régime n'est pas prise en compte dans le présent document de recherche. Elle n'influe pas directement sur l'ampleur des risques économiques, car la variation de la valeur marchande des placements actuels ou le rendement des placements futurs sur le marché touche tous les régimes de façon proportionnelle, qu'ils soient grands ou petits. La taille du régime influe sur les coûts attendus du régime en raison des frais qui ne sont pas proportionnels à la taille du régime. La taille touche les coûts attendus et indirectement la volatilité relative des coûts en raison des options de placement et de systèmes administratifs qui peuvent être utilisés. Qui plus est, la taille du régime influe sur la volatilité relative du coût des prestations et des frais en raison de fluctuations statistiques.

Les fluctuations statistiques représentent une importante source de risque pour les régimes de retraite de petite taille, mais elles peuvent être négligeables pour les régimes de plus grande taille. Pour les retraités, l'aberration statistique la plus défavorable survient lorsque personne ne décède entre les évaluations. La probabilité de cette situation est facilement quantifiée et, compte tenu des prestations réversibles, des prestations de raccordement et d'une répartition raisonnable de l'âge des retraités, elle est habituellement inférieure à 2 % du passif des retraités à chaque année. Pour les employés actifs, la probabilité d'écarts défavorables dépend des dispositions du régime au chapitre de la retraite anticipée et des hypothèses démographiques. Dans certains cas, la retraite anticipée est deux fois plus coûteuse que la retraite à l'âge normal ou la cessation d'emploi avant la retraite anticipée. Pour les régimes de retraite individuels et les petits régimes de retraite pour les cadres, une PED pertinente pourrait être calculée en supposant la retraite à l'âge le plus coûteux plutôt qu'à l'âge le plus probable, ou une moyenne d'âges à la retraite pondérée en fonction des probabilités. Pour les régimes de plus grande taille, un événement qui entraîne un écart ponctuel significatif par rapport aux taux d'utilisation des prestations de retraite anticipée fondés sur la meilleure estimation s'apparenterait à la liquidation d'un régime et il ne serait pas envisagé dans le cadre d'une évaluation en continuité.

Les fluctuations statistiques liées à des éventualités démographiques, par exemple la longévité et l'âge de la retraite, ne sont habituellement pas réputées corrélées aux risques économiques. Ces risques non corrélés pourraient justifier une PED minimale ou la majoration d'une PED calculée en fonction de facteurs économiques.

Outre les fluctuations statistiques (écarts aléatoires par rapport aux taux attendus en raison de choix personnels des participants ou des événements de la vie), les taux attendus peuvent varier au fil du temps. L'âge moyen de la retraite peut augmenter en raison de l'amélioration de la santé ou de la forme physique des travailleurs plus âgés. Le rythme de l'amélioration de la

longévité au sein de la population en général peut s'accélérer ou ralentir. Ces types d'événements futurs imprévus pourraient bien être liés à des événements économiques, mais il n'existe aucune façon pratique de quantifier ou de prévoir la corrélation. Ces événements sont mieux traités en modifiant les dispositions du régime, plutôt qu'en intégrant une provision pour écarts défavorables au régime de provisionnement.

Générateur de scénarios économiques et hypothèses de meilleure estimation

Nous tentons d'établir la relation entre les éléments suivants :

- la cible de provisionnement (y compris la PED);
- la meilleure estimation du niveau de l'actif requis pour verser les prestations accumulées (à l'exception de la PED);
- une certaine probabilité de résultat positif.

Résultats attendus du modèle

À cette fin, nous utilisons des scénarios économiques produits par Moody's Analytics. Chaque scénario stochastique comprend des taux de rendement annuels futurs pour diverses catégories d'actif, des rendements d'obligations, des taux d'inflation et des taux d'intérêt, et d'autres variables financières. Deux ensembles de scénarios distincts ont été étudiés en utilisant :

- un étalonnage du marché assorti de conditions initiales correspondant à la situation du marché au 31 décembre 2013;
- un étalonnage d'équilibre assorti de conditions initiales correspondant aux moyennes à long terme, afin de réduire le plus possible la fluctuation des moyennes d'une année à l'autre.

À l'instar de la plupart des générateurs de scénarios économiques qu'utilisent les actuaires pour analyser le risque des régimes de retraite et le risque d'assurance, le modèle de Moody's Analytics étalonne le rendement de l'actif en fonction du rendement projeté des obligations et d'autres variables financières. L'évolution des taux d'intérêt à court terme, des écarts de crédit et des primes de terme d'une année à l'autre est stochastique, mais la tendance fondamentale au cours des premières années de la projection tient compte de la structure initiale par terme des taux d'intérêt et du point de vue de Moody's au sujet des tendances attendues des taux d'intérêt à court terme. À long terme, le retour à la moyenne vise les niveaux fondés sur une justification économique, plutôt que les taux à terme actuels du marché. Bien que les rendements à long terme des obligations du gouvernement du Canada aient été plus élevés le 31 décembre 2013 qu'à toute autre date au cours des cinq dernières années, ils étaient quand même réputés faibles; ainsi, l'étalonnage du marché à cette date produit une forte tendance à la hausse des taux d'intérêt et de très faibles rendements moyens à court terme pour toutes les catégories d'actif. Ceci est illustré dans le sommaire des principales catégories d'actif, au tableau 4.

Tableau 4 : Statistiques sur les catégories d'actif	Catégorie d'actif				
	Actions mondiales	Titres immobiliers	Obligations universelles	Obligations à long terme	Argent en espèces (ou lettres de crédit)
Modèle économique à l'équilibre au départ					
• rendement annuel médian pour 2014-2016	7,9 %	6,6 %	5,0 %	5,3 %	4,5 %
• rendement annuel médian pour 2017-2093	7,1 %	6,4 %	4,9 %	5,3 %	4,6 %
• écart-type des rendements annuels ⁶	18,6 %	14,3 %	6,4 %	7,4 %	2,6 %
• durée (en années)	0	0	6,5	11	0
Modèle économique selon les conditions du 1^{er} janvier 2014					
• rendement annuel médian pour 2014-2016	4,2 %	2,8 %	1,6 %	1,6 %	2,3 %
• rendement annuel médian pour 2017-2093	7,1 %	6,1 %	4,5 %	4,8 %	4,5 %
• écart-type des rendements annuels	18,8 %	16,3 %	5,9 %	7,2 %	2,6 %

Selon l'étalonnage du marché, les résultats des modèles dans les premières années de la projection dépendent de la situation du marché au point de départ. Le rendement des actions et des titres immobiliers au-delà du rendement de l'argent en espèces est étalonné selon les conditions initiales du marché pour les variables comme le taux de dividendes et les écarts de crédit. Les niveaux d'inflation sont étalonnés d'après les perspectives économiques actuelles. Les paramètres de volatilité sont étalonnés en fonction de la volatilité récente du marché et des cours des options. Ces paramètres initiaux sont éliminés progressivement, de sorte qu'ils ont très peu d'effet ou aucun effet sur les années ultérieures de la projection.

Dans l'étalonnage d'équilibre, les niveaux initiaux sont fixés aux niveaux du retour à la moyenne. Cependant, cela ne suffit pas pour produire, dans les premières années, des rendements médians qui correspondent aux rendements médians des années suivantes, parce que la distribution des rendements, des taux de rendement et d'autres variables est biaisée. Les obligations à long terme constituent l'exception, car le rendement à long terme du portefeuille initial d'obligations est très étroitement lié au rendement initial.

⁶ Les écarts-types des variables financières, à l'exception de l'inflation, sont calculés pour chaque essai sur une période de 80 ans. Chacun de ces écarts-types serait comparable à un écart-type historique de rendements annuels pour une catégorie d'actif ou un portefeuille en particulier. Les valeurs indiquées dans ce rapport représentent la moyenne de tous les essais. La volatilité du rendement des obligations au cours des trois premières années de la projection est plus faible que ne l'indiquent ces écarts-types en raison d'une corrélation sériale des taux d'intérêt. L'écart-type entre les essais de rendements annuels des moyennes des obligations à long terme atteint 5,4 % au cours des trois premières années (3,5 % pour les obligations universelles). Les différences entre les deux méthodes de calcul de l'écart-type sont négligeables pour les actions et pour les portefeuilles qui comprennent de grandes proportions d'actions.

Les attentes au chapitre de l'inflation sont exprimées sous forme d'écart entre les courbes de rendement nominal et réel des obligations. Le Canada n'offre pas d'obligations à court terme à rendement réel; par conséquent, la forme initiale de la courbe d'inflation attendue dans l'étalonnage du marché tient compte des perspectives économiques au titre de l'inflation à court terme et de l'écart entre les rendements des obligations canadiennes à rendement nominal et réel pour l'inflation à long terme. Le niveau de retour à la moyenne pour la courbe d'attente en matière d'inflation est le même pour tous les pays. Les taux d'inflation dans le modèle comprennent une composante stochastique indépendante, en plus des fluctuations directement liées à la courbe attendue en matière d'inflation. Le taux d'inflation médian des trois premières années de projection s'élève à 1,3 % par année pour l'étalonnage du marché et à 2,5 % par année pour l'étalonnage d'équilibre. L'écart-type moyen de l'inflation annuelle au cours des trois premières années s'établit à 1,5 % pour les deux ensembles de scénarios.

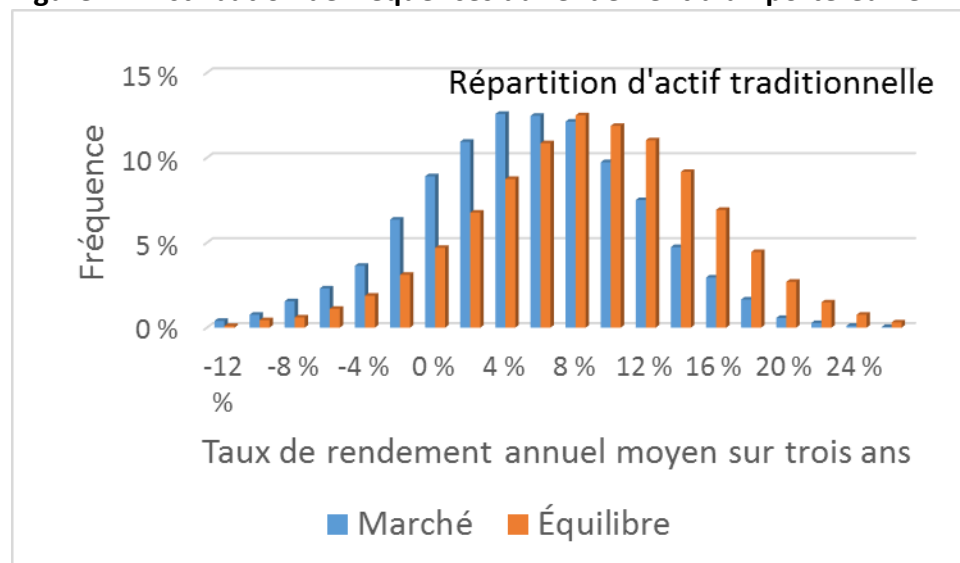
La distribution des rendements d'un an pour une catégorie d'actif ne suit pas une distribution normale et elle n'est pas indépendante des rendements d'autres catégories d'actif ou d'autres années. Par conséquent, les relations statistiques habituelles entre les variables économiques pourraient subsister de façon approximative, mais non de manière précise. Par exemple, les rendements pluriannuels simulés d'un portefeuille qui comprend des actions et des obligations présenteront une moyenne et une variance différentes de la moyenne pondérée des moyennes et des variances de la composante des catégories d'actif, multipliée par le nombre d'années. Ces différences attribuables à la dépendance et aux hypothèses relatives à la distribution des résultats constituent un élément clé pour l'efficacité d'un modèle économique.

Prise en compte des tendances attendues

Si le taux d'actualisation de continuité est fixé d'après les conditions d'équilibre ou d'après les attentes à long terme, même lorsque les rendements des obligations devraient augmenter, la plupart des essais stochastiques présenteront des rendements des placements entre les évaluations qui seront inférieurs au taux d'actualisation. Par exemple, si le passif de continuité est calculé à l'aide d'un taux d'actualisation de 6 % parce qu'il s'agit du taux de rendement d'équilibre d'un portefeuille équilibré, mais que le générateur de scénarios économiques produit un rendement médian des placements de 2,5 % par année pour les trois premières années, le résultat médian affichera une perte de placement de 10,6 % après trois ans ($1,06^3/1,025^3-1$).

Le problème que pose l'utilisation d'attentes fixes à long terme pour établir les cibles de provisionnement des régimes de retraite est encore plus prononcé si l'on tient compte des provisions pour écarts défavorables. La figure 1 présente le résultat de 10 000 essais produits par le générateur de scénarios économiques, avec une répartition d'actif « traditionnelle » comprenant 60 % d'actions et 40 % d'obligations.

Figure 1 : Distribution de fréquences du rendement d'un portefeuille



Dans les essais d'équilibre, le taux de rendement annuel médian s'établit à 6,80 % et 90 % des essais produisent un taux de rendement moyen sur trois ans supérieur à -1,85 %. Ceci suppose qu'une marge de 29 % (c.-à-d. $\left(\frac{1+6,80\%}{1-1,85\%}\right)^3 - 1$) aurait une probabilité de 90 % de compenser les pertes de placement. Mais si cette marge de 29 % était appliquée aux essais du marché, la probabilité de compenser les pertes n'atteindrait que 80 %. Le risque de pertes des placements supérieur à la marge serait deux fois plus élevé que prévu. Si un niveau de confiance plus grand est requis (par exemple, le niveau de confiance de 97,5 % requis pour les régimes de retraite à prestations cibles au Nouveau-Brunswick), un biais dans le taux d'actualisation de continuité peut déplacer l'extrémité de la distribution de façon encore plus marquée⁷.

Puisque nous tentons de calculer une PED qui permet d'atteindre une certaine probabilité de provisionnement intégral plutôt que la probabilité de provisionnement intégral d'une PED calculée à l'avance, l'effet de biais dans les hypothèses de meilleure estimation ne semblera pas aussi prononcé. Plutôt que de déplacer le résultat davantage vers l'extrémité de la distribution, le biais sera simplement ajouté à la PED requise. Si un taux d'actualisation de 6,8 % est appliqué d'après les conditions d'équilibre lorsque l'attente du marché est un rendement médian de 2,8 %, une provision pour écarts défavorables attendus de 12 % sera nécessaire pour atteindre la cible, au-delà de la provision pour écarts défavorables non attendus.

Pour contourner le problème des attentes à court terme qui diffèrent des attentes à long terme, et nous concentrer sur les écarts défavorables non attendus, nous calculons les rendements attendus et les passifs à la date de la prochaine évaluation en nous reportant à la médiane du générateur de scénarios économiques, plutôt qu'à un taux de rendement à long terme attendu. Une démarche équivalente de concevoir cette méthode serait l'utilisation d'un taux d'actualisation sélect et ultime en continuité, soit un taux d'actualisation pour les trois premières années, qui tient compte des rendements attendus pour cette période, et un taux

⁷ Frisen, J. « The ups and downs of stochastic modelling », *Benefits Canada*, 19 janvier 2016.

<http://www.benefitscanada.com/uncategorized/the-ups-and-downs-of-stochastic-modelling-75708>

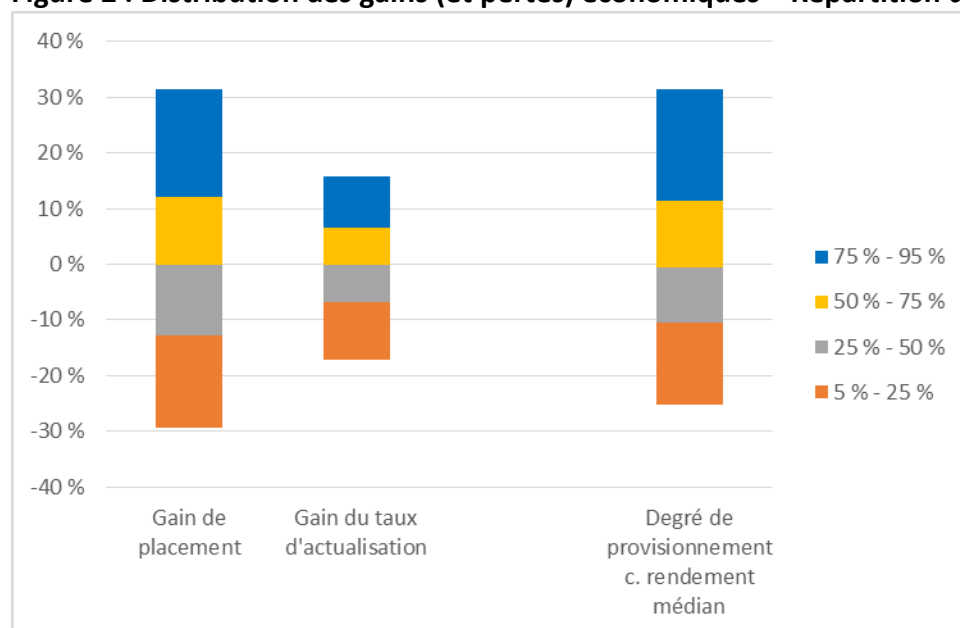
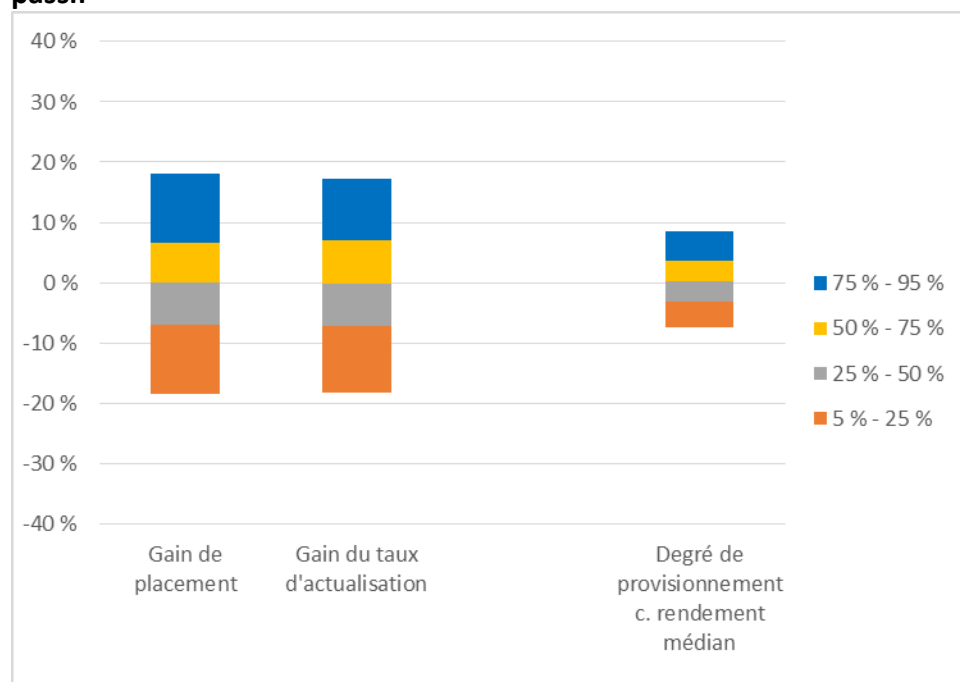
d'actualisation applicable par la suite qui prendrait en compte les rendements attendus à compter de la quatrième année.

Cette approche est essentielle pour conclure qu'il n'est pas nécessaire de rajuster les PED au gré des variations des attentes du marché au titre des taux d'intérêt. Les hypothèses de meilleure estimation ne doivent pas être biaisées à la date de l'évaluation, sans quoi une provision pour écarts défavorables non attendus ne tiendra pas compte des écarts attendus à court terme découlant des hypothèses.

Variation des hypothèses de continuité fondées sur les meilleures estimations

En pratique, les actuaires n'utilisent pas de taux d'actualisation sélect et ultimes sur base de continuité. S'ils utilisent un taux d'actualisation unique qui donne la même cible de provisionnement à la date de l'évaluation actuelle que les taux d'actualisation sélect et ultimes calculés à l'aide d'un générateur de scénarios économiques et que le taux d'actualisation est rajusté à chaque évaluation, la réduction attendue du passif attribuable à la hausse des taux d'intérêt compensera la perte attendue sur les placements. Ces deux événements survenus entre les évaluations représenteraient des écritures distinctes dans un rapprochement de la variation de la position de provisionnement, mais ils constituent les deux côtés d'une même médaille.

Afin de calculer la PED qui permettra d'atteindre une certaine cible, nous comparons les centiles de la distribution du gain ou de la perte combinée des placements, de l'inflation et des hypothèses économiques, plutôt que de les analyser séparément. En appliquant cette approche, nous avons constaté que les PED calculées à partir de l'étalonnage du marché sont extrêmement semblables aux PED découlant de l'étalonnage d'équilibre. Par exemple, la figure 2 présente les gains et pertes économiques sur trois ans pour un régime ayant un portefeuille traditionnel (constitué à 60 % d'actions et à 40 % d'obligations). La volatilité accrue issue du rajustement du taux d'actualisation par 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme est négligeable. En augmentant l'allocation des actifs en obligations et faisant un meilleur appariement entre la durée des obligations et celle du régime de retraite (le soi-disant « investissement guidé par le passif »), la figure 3 indique que l'effet du rajustement des taux d'actualisation pour tenir compte de la variation du rendement des obligations sur le marché peut neutraliser en grande partie les gains et pertes de placement. À défaut de variation des hypothèses, la distribution des variations du degré de provisionnement est la même que la distribution du rendement des placements, majorée ou réduite du biais à court terme du taux d'actualisation de continuité.

Figure 2 : Distribution des gains (et pertes) économiques – Répartition d'actif traditionnelle**Figure 3 : Distribution des gains (et pertes) économiques – Répartition d'actif guidée par le passif**

Les hypothèses actuarielles de meilleure estimation envisagées dans le présent document sont le rendement attendu de l'actif (le taux d'actualisation) et le taux d'inflation. Ces deux éléments sont calculés d'après la médiane des essais produite par le générateur de scénarios économiques à la date de la prochaine évaluation (et non de l'évaluation actuelle). Le recours aux taux de rendement moyens des obligations à long terme, au tableau 4 ci-dessus, permet d'illustrer ce point. Si l'on utilise l'étalonnage du marché au 1^{er} janvier 2014, la cible de provisionnement au 1^{er} janvier 2017 reflète un rendement de meilleure estimation de 4,8 %,

pour les obligations à long terme, plutôt que le niveau d'équilibre de 5,3 % ou une attente moyenne plus faible au 1^{er} janvier 2014, qui tient compte du rendement à court terme attendu de 1,6 %. Les rajustements du passif au 1^{er} janvier 2017 pour chaque essai prennent en compte les différences au chapitre du rendement des obligations à long terme et des attentes à long terme en matière d'inflation entre la médiane et chacun des essais.

La méthode que nous avons utilisée pour rajuster les hypothèses actuarielles de meilleure estimation à chaque essai tient compte des résultats simulés du modèle, de la pratique actuarielle reconnue pour l'établissement des taux d'actualisation et de l'objectif d'évaluation de la suffisance des PED. Au sens strict, nous tentons d'anticiper le changement à un taux d'actualisation de continuité fondé sur la meilleure estimation et à un taux d'inflation qu'un actuinaire effectuerait s'il utilisait ce modèle d'actif et si le modèle était réétalonné selon des règles conformes à sa logique interne, sans quoi des biais seraient introduits dans les résultats.

Dans la réalité, les décisions relatives aux hypothèses économiques de meilleure estimation et à l'étalonnage d'un générateur de scénarios économiques ne sont pas automatiquement liées à des événements du marché. Une grande part de jugement accompagne la décision concernant l'effet de l'évolution de la situation du marché sur les rendements futurs, tout particulièrement celui des actions. En outre, un générateur de scénarios économiques conçu dans un but différent, notamment pour orienter la répartition de l'actif ou l'établissement de réserves pour les produits d'assurance non indexés, pourrait ne pas prédire de façon efficace le rendement médian réel d'une caisse de retraite.

Taux d'inflation

L'hypothèse actuarielle relative au taux d'inflation est réputée représenter la moyenne des écarts entre les taux réel et nominal des obligations au comptant à compter du 1^{er} janvier 2017⁸. Ou plus précisément, il existe un rajustement imprévu du passif en raison d'une variation de cette statistique qui est différente de la médiane.

Bien que les prévisions de l'inflation à court terme constituent un facteur important de l'étalonnage des rendements réel et nominal des obligations à court terme, les rendements des obligations à plus long terme sont étalonnés par rapport aux rendements réels des obligations à long terme. Les actuaires des régimes de retraite tiendraient compte de ces mêmes facteurs dans leur choix d'un taux d'inflation.

Le rôle du taux d'inflation par rapport au taux de rendement des placements dépend des dispositions du régime de retraite.

- Dans un régime à prestations forfaitaires sans indexation à la retraite et sans anticipation d'augmentation du taux de prestation forfaitaire, l'inflation ne joue aucun rôle dans le calcul. Seul le taux de rendement nominal importe.
- À l'autre extrémité, dans un régime de retraite salaires moyens fin de carrière prévoyant l'indexation intégrale de la rente, les prestations du régime augmentent plus ou moins

⁸ Nous utilisons une moyenne simple des écarts du taux au comptant entre 2017 et 2036 pour saisir la partie de la courbe qui est la plus pertinente pour les salaires moyens fin de carrière et l'indexation pendant la retraite sans accorder une pondération excessive aux extrémités à court terme et à long terme de la courbe.

au diapason de l'indice des prix à la consommation. Seul le taux de rendement réel importe.

- Pour les régimes qui prévoient une protection partielle contre l'inflation avant la retraite au moyen d'une formule de salaires moyens fin de carrière ou de salaires moyens de carrière, mais aucune protection contre l'inflation après la cessation d'emploi, le taux de rendement nominal et le taux d'inflation sont importants.

Taux d'actualisation

L'Institut canadien des actuaires donne des conseils aux actuaires des régimes de retraite au sujet des facteurs à prendre en compte pour le calcul des taux d'actualisation de continuité⁹. Au moyen de l'approche analytique, le rendement attendu de meilleure estimation sera un jumelage de rendements attendus pour chaque catégorie d'actif, de rajustements pour diversification, de frais de gestion des placements et de gestion active. Si la durée du passif est plus longue que celle des obligations du portefeuille, un rajustement supplémentaire sera appliqué aux fins du réinvestissement dans de nouveaux titres à revenu fixe.

Si les actifs d'un régime de retraite gelé ont été placés dans un portefeuille d'obligations qui reproduit les flux monétaires correspondant aux prestations attendues, le taux d'actualisation utilisé pour établir le rendement attendu de l'actif devrait suivre de façon précise le rendement du portefeuille d'obligations. Même en l'absence d'appariement parfait, les conseils aux actuaires permettent la sélection d'un taux d'actualisation de continuité reposant sur le rendement des obligations à la date d'évaluation. Cette méthode fondée sur le marché s'apparente à l'évaluation de solvabilité abordée ci-après, et elle sert de repère utile pour l'évaluation d'autres méthodes de rajustement des taux d'actualisation de continuité.

Dans le présent rapport, les calculs de la PED tiennent compte du rajustement des taux d'actualisation de continuité d'après la répartition de l'actif.

- Le rendement attendu des placements à revenu fixe (y compris les obligations universelles, les obligations à long terme et l'argent en espèces) varie selon le rendement moyen des obligations à long terme.
- Le rendement attendu d'autres placements (notamment les actions mondiales et les titres immobiliers) varie selon l'évolution de l'hypothèse d'inflation, c.-à-d. que le taux de rendement réel attendu est présumé demeurer constant.

Par exemple, si 60 % de l'actif est placé dans des actions et des titres immobiliers, et que les 40 % restants sont placés dans des obligations et de l'argent en espèces, l'augmentation (ou la diminution) du taux d'actualisation de continuité au 1^{er} janvier 2017 pour un essai précis correspondrait à :

- 60 % de l'augmentation (ou de la diminution) du taux d'inflation présumé; plus
- 40 % de l'excédent (ou du déficit) du rendement des obligations à long terme pour l'essai précis sur la médiane de tous les essais.

⁹ Institut canadien des actuaires. *Note éducative révisée – Établissement des taux d'actualisation fondés sur la meilleure estimation aux fins des évaluations de provisionnement sur base de continuité*, 7 décembre 2015, document 215106. <http://www.cia-ica.ca/fr/publications/détails-de-publication/215106>.

Certaines répartitions de l'actif comprennent des répartitions négatives en argent en espèces (stratégies de superposition). Ces répartitions négatives sont déduites de la répartition aux actions et aux titres immobiliers aux fins du rajustement des taux d'actualisation.

Nous n'avons pas tenu compte de l'évolution du rajustement pour diversification que produirait le générateur de scénarios économiques à la suite de l'évolution de la volatilité des rendements (des hausses dynamiques de la volatilité produiraient une prime de rééquilibrage plus élevée).

La justification et les solutions de rechange relatives à ces choix sont analysées à l'annexe A.

Base de solvabilité

Des renseignements sur le coût du règlement des prestations dans une liquidation hypothétique sont compris dans l'évaluation des PED de continuité afin d'illustrer dans quelle mesure une PED de continuité peut accroître la sécurité des prestations d'un régime en liquidation. Pour plus de précisions sur la façon d'établir la position de solvabilité, consulter l'annexe B.

Répartition de l'actif

Nous examinons un nombre restreint de classes d'actif de régimes de retraite. Les administrateurs de régimes disposent d'une plus vaste gamme d'options, et ils devraient être en mesure d'améliorer le rapport risque–rendement. Les catégories d'actif choisies se veulent représentatives de la gamme de catégories accessibles dans la pratique et illustrent les effets des variations de durée des obligations dans les PED indiquées.

Tableau 5 : Portefeuilles d'actif						
Nom de la répartition de l'actif	Catégorie d'actif					
	Actions mondiales	Titres immobiliers	Obligations universelles	Obligations à long terme	Espèces (ou lettres de crédit)	Cotisations d'équilibre
<i>Répartitions d'actif représentatives</i>						
Audacieuse	80 %	10 %	10 %	0 %	0 %	0 %
Traditionnelle	60 %	0 %	40 %	0 %	0 %	0 %
Guidée par le passif, court	0 %	10 %	20 %	60 %	10 %	0 %
Guidée par le passif, long	0 %	20 %	0 %	90 %	-10 %	0 %
Gouvernance de haut niveau	45 %	25 %	0 %	45 %	-15 %	0 %
Prudente	20 %	10 %	50 %	10 %	10 %	0 %
Sous-provisionnée	45 %	0 %	30 %	0 %	0 %	25 %
<i>Répartitions d'actif équilibrées illustratives</i>						
50 % OLT; 50 % A	50 %	0 %	0 %	50 %	0 %	0 %
50 % OU; 50 % A	50 %	0 %	50 %	0 %	0 %	0 %
40 % OLT; 40 % A; 20 % TI	40 %	20 %	0 %	40 %	0 %	0 %
40 % OU; 40 % A; 20 % TI	40 %	20 %	40 %	0 %	0 %	0 %
65 % OLT; 40 % A; 20 % TI	40 %	20 %	0 %	65 %	-25 %	0 %
65 % OU; 40 % A; 20 % TI	40 %	20 %	65 %	0 %	-25 %	0 %

Les taux de rendement annualisés attendus et les écarts-types de rendement pour chaque répartition d'actif et catégorie d'actif sont compris dans les résultats détaillés.

Gains et pertes de placements

Les gains et pertes attribuables au rendement des placements entre les évaluations sont calculés par rapport au taux de rendement médian pondéré en fonction du temps d'un portefeuille hypothétique de titres investis d'après diverses compositions de l'actif. Les gains et pertes de placements dans un régime de retraite réel pourraient être différents de ceux-ci pour les motifs suivants :

- les flux monétaires nets positifs (ou négatifs) attribuables aux prestations, aux frais et aux cotisations normales ont pour effet d'accroître l'importance relative du rendement des placements à la fin (ou au début) de la période comprise entre deux évaluations;
- la valeur actualisée des cotisations d'équilibre établies diminuera entre les évaluations, ce qui réduira le risque de taux d'intérêt et accroîtra le risque de placement (sauf dans la mesure où des cotisations d'équilibre sont investies dans des placements à revenu fixe à échéance semblable);
- le portefeuille pourrait être rééquilibré plus ou moins fréquemment qu'une fois l'an.

Ces différences ne sont pas importantes pour les résultats. Dans un cas extrême, si un régime arrivé à pleine maturité devait verser 10 % de son actif par année, les gains et pertes de placement et les PED indiquées croîtraient d'environ 15 % en pourcentage du passif de

meilleure estimation à la date de la prochaine évaluation¹⁰. Si la PED était exprimée en pourcentage du passif de meilleure estimation à la date d'évaluation actuelle, elle serait environ 15 % plus petite, c'est-à-dire que la PED devrait être exprimée en pourcentage du passif moyen entre les évaluations, plutôt que du passif d'ouverture ou de clôture, lorsque les flux monétaires nets entre les évaluations sont importants.

L'exclusion des flux monétaires nets et des cotisations d'équilibre sur un horizon temporel de trois ans simplifie également le mode de calcul et de provisionnement des PED requises. La distribution du ratio de l'actif du régime (y compris la valeur actualisée attendue du solde des cotisations d'équilibre) et des provisions techniques du régime (y compris la PED) est la même, quel que soit le niveau de la PED. La PED nécessaire pour atteindre un certain niveau de confiance peut être établie en calculant le pourcentage des gains et pertes au titre de l'actif et du passif, et en utilisant le pourcentage combiné pour établir la PED.

Caractéristiques types d'un régime de retraite

Le passif des retraités en pourcentage du passif total varie largement d'un régime de retraite à l'autre. Pour un nouveau régime, ou un régime qui a toujours acheté des rentes pour les employés partant à la retraite, ce pourcentage pourrait correspondre à zéro, tandis que pour un régime fermé depuis une longue période, il pourrait s'approcher de 100 %.

Même s'il existe des différences au chapitre de la durée du passif des participants actifs en raison de la formule d'accumulation des prestations (prestation forfaitaire ou liée aux salaires moyens), la disponibilité et l'utilisation des rentes de survivant et des prestations de rattachement, et l'historique de la croissance démographique et des modifications apportées au régime, aucun de ces éléments n'est de grande envergure, et aucun n'est aussi important que la proportion entre les participants actifs et retraités. Les dispositions du régime (à l'exception de l'indexation) n'influent pas sur la sensibilité du passif des retraités aux taux d'intérêt. La présence de la protection contre l'inflation, plus particulièrement après la retraite, représente une importante caractéristique distinctive des dispositions du régime dont il faut tenir compte dans le calcul des PED.

Selon l'analyse des statistiques d'un régime de retraite et les variations de ses caractéristiques, quatre cas représentatifs de la gamme complète des régimes de retraite ont été pris en compte. Ces cas figurent au tableau 6.

¹⁰ L'actif exposé au risque au cours de la première année représenterait 125 % de l'actif projeté, et il diminuerait pour passer à 115 % à la deuxième année et 105 % à la troisième année. Le gain ou la perte de placement sur trois ans correspondrait à $(i_1 - i) * 125 \% * (1 + i_2) * (1 + i_3) + (i_2 - i) * 115 \% * (1 + i_3) + (i_3 - i) * 105 \%$. La pondération accrue aux premières années ne modifie pas sensiblement la distribution des gains et pertes.

Tableau 6 : Dispositions « type » des régimes de retraite				
	Régime-type	Régime mature	Régime jeune	Régime du secteur public
Caractéristiques du régime	Ouvert, Salaires de carrière	Fermé, Prestations forfaitaires, prestations de raccordement	Ouvert, Salaire fin de carrière non indexé	Ouvert, Indexé, Salaire fin de carrière
Participants autres que retraités				
• Duration ¹¹	17,4	17,2	22,2	19,7 ¹²
• Effet d'inflation surprise de 1 %	0,4 %	Néant	0,9 %	0,9 %
• Effet d'une hausse de 1 % de l'inflation future attendue	2 %	Néant	8 %	20 %
Retraités				
• En pourcentage du total	50 %	80 %	20 %	50 %
• Duration	8,6	8,0	8,6	9,4
• Effet d'une hausse de 1 % de l'inflation future attendue	Néant	Néant	Néant	10 %
Duration globale	13,1	9,9	19,6	14,6

Résultats

Les provisions pour écarts défavorables indiquées par diverses répartitions de l'actif, caractéristiques de régime et niveaux de confiance cibles sont présentées sous forme de tableau à l'annexe A. On présente ici une explication des valeurs affichées à l'annexe.

Régime-type

Par exemple, la valeur de la PED indiquée à l'annexe A pour la situation suivante représente 21,2 % :

¹¹ La duration est présentée ici sous la forme $D(5,25 \%)$, la duration à 5,25 %. Elle mesure l'effet d'une réduction de 1 % du taux d'actualisation, qui passe de 5,75 % à 4,75 %. La variation non attendue du passif lorsque le rendement initial attendu de meilleure estimation de l'actif i est différent de 5,75 % ou la diminution non attendue Δi est différente de 1 % est $e^{\Delta i \cdot D(i - \Delta i / 2)} - 1$, où

$$D(i - \Delta i / 2) = D(5,25 \%) \cdot [1 + 7 \cdot (5,25 \% - (i - \Delta i / 2))]$$

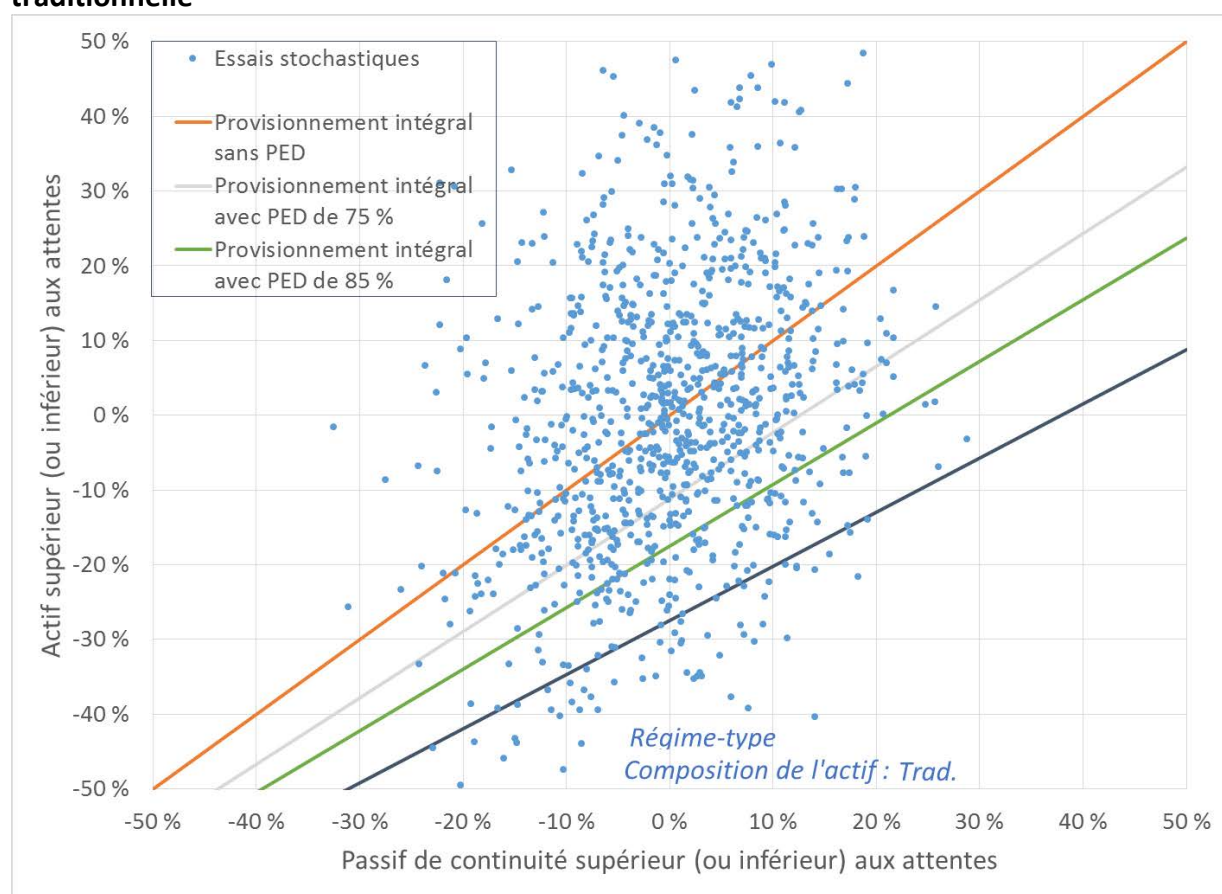
Le facteur de convexité logarithmique 7 est appliqué séparément au passif des retraités et au passif des autres participants. Pour une analyse plus complète, consulter [Document de recherche sur la sensibilité des régimes de retraite aux variations du taux d'actualisation](#).

¹² Les statistiques sur la duration pour les rentes indexées sont d'environ 0,2 année de moins lorsque le générateur de scénarios économiques est étalonné d'après la situation du marché au 1^{er} janvier 2014, en raison d'un taux d'inflation attendu moins élevé que prévu.

- un régime « salaires de carrière » (régime ouvert salaires de carrière, 50 % de retraités, rente non indexée);
- une répartition d'actif « traditionnelle » (60 % d'actions, 40 % d'obligations);
- un niveau de confiance de 85 %;
- l'étalonnage d'équilibre du modèle.

La figure 4 illustre ce point. Chaque tranche de 1 000 points représente le résultat d'un essai stochastique; 850 points se trouvent au-dessus de la ligne verte et 150 sont sous cette ligne. La ligne orange de provisionnement intégral (actif = passif de meilleure estimation) se situe à 21,2 % au-dessus de la ligne verte. Cela signifie que si le provisionnement est en place de sorte que l'actif doive correspondre à 121,2 % du passif à la fin d'une période de trois ans (et que 50 % des essais produisent un meilleur résultat et 50 % génèrent un moins bon résultat), 85 % des essais produiront un actif supérieur à 100 % du passif.

Figure 4 : Résultats du modèle d'équilibre pour les régimes types ayant une répartition d'actif traditionnelle



De même, 500 points se trouvent au-dessus de la ligne orange, 750 points sont au-dessus de la ligne grise et 950 points dépassent la ligne bleu foncé.

La gamme de gains et pertes d'actif tient compte d'un écart-type de 11,2 % pour la répartition d'actif « traditionnelle ». Puisque l'écart-type du rendement des actions présenté au tableau 4

est de 18,6 %, la majeure partie du risque de placement peut être attribuée aux 60 % d'actions. (Comme il est indiqué au tableau 4, les écarts-types sont calculés sur 80 ans pour chaque essai, et les statistiques présentées représentent les moyennes des écarts-types de tous les essais.)

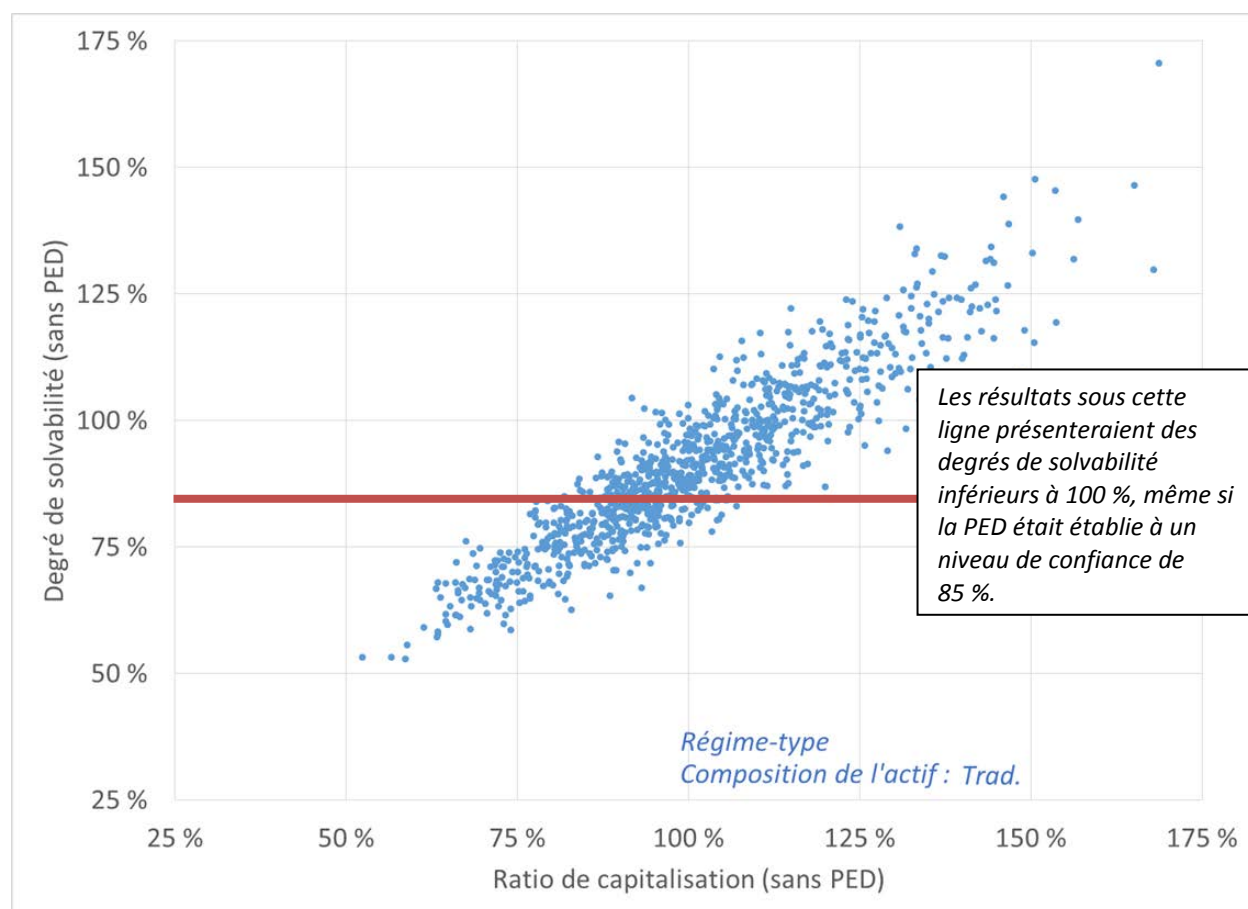
Dans cette situation, le passif de solvabilité (liquidation hypothétique) représente en moyenne 110,4 % du passif de continuité, parce que les taux d'actualisation utilisés pour mesurer la solvabilité sont inférieurs au taux de rendement attendu de l'actif de meilleure estimation. Les résultats de chaque essai fluctuent en raison de la variation de la forme de la courbe de rendement, des écarts de crédit et de l'inflation attendue. Avant d'ajouter une PED à l'actif, le ratio de l'actif de solvabilité sur son passif s'inscrit dans une fourchette de 67 % à 119 % dans 900 des 1 000 essais stochastiques, c'est-à-dire qu'il existe une probabilité de 5 % que l'actif soit inférieur à 67 % du passif de continuité projeté et une probabilité de 5 % qu'il dépasse 119 %.

Si une PED était en place pour produire un actif équivalant à 121,2 % du passif de continuité projeté et une probabilité de 85 % de provisionnement intégral sur base de continuité :

- la fourchette de degrés de solvabilité se déplace à la hausse : le degré de solvabilité de 900 des 1 000 essais se situerait entre 81 % et 145 %;
- le degré de solvabilité est de 100 % pour au moins 70,4 % des essais.

Par conséquent, même si une PED qui cible une probabilité de 85 % de provisionnement intégral de continuité accroît la probabilité de provisionnement intégral de solvabilité, cela ne garantit pas la solvabilité ou n'offre pas une probabilité de 85 % de provisionnement intégral sur base de solvabilité. La figure 5 présente la relation entre le ratio de capitalisation et le degré de solvabilité, avant l'ajout d'une PED à l'actif. Les points au-dessus de la ligne rouge représentent 704 des 1 000 essais stochastiques dans lesquels la PED de 21,2 % serait suffisante pour garantir la solvabilité du régime.

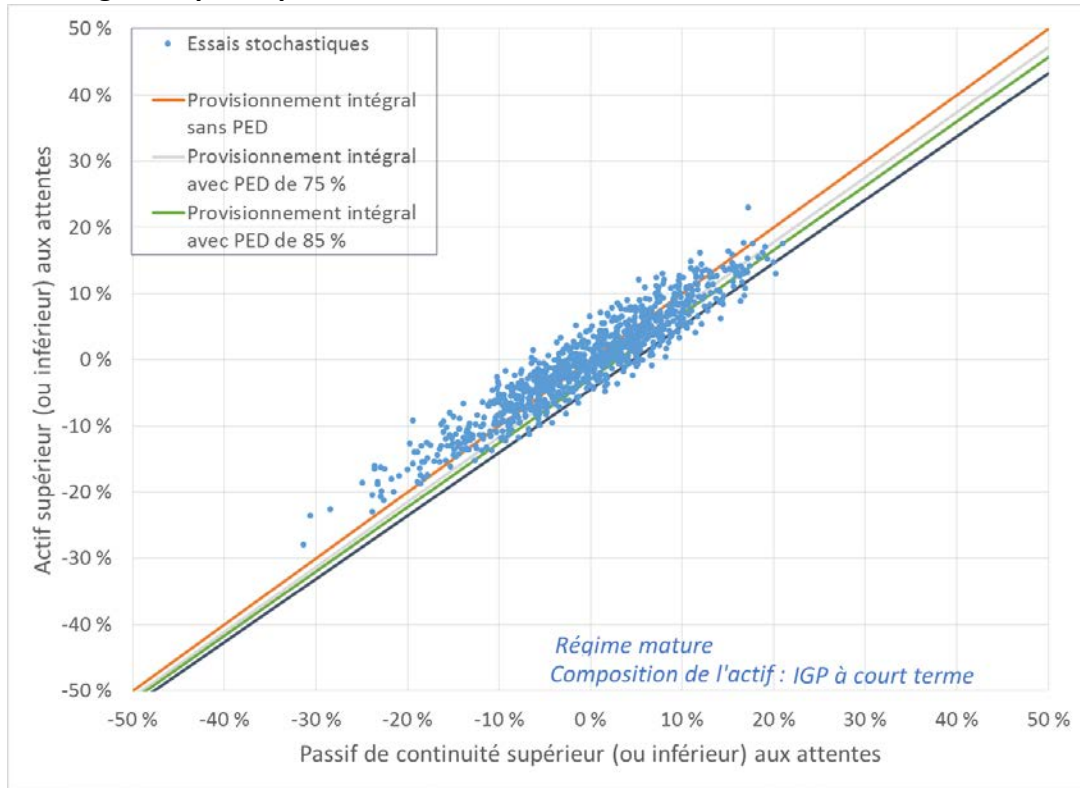
Figure 5 : Degrés de provisionnement pour le régime type ayant une répartition d'actif traditionnelle



Régime mature

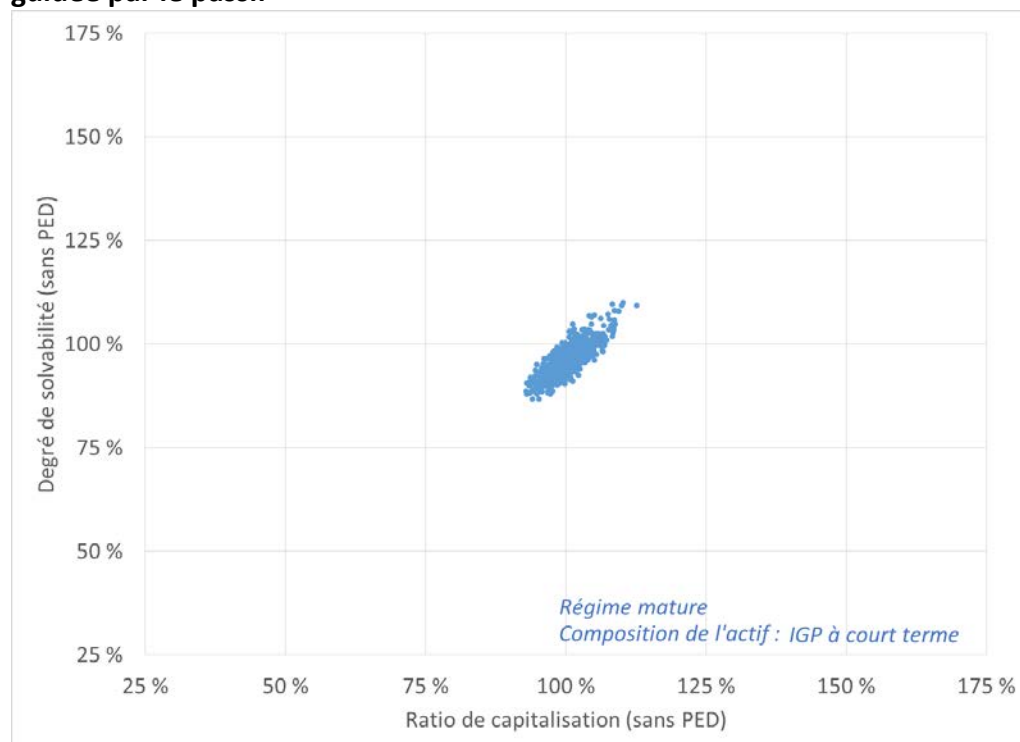
Lorsqu'un régime n'accepte plus de nouveaux participants et que les prestations aux participants actifs sont gelées, le passif des retraités accapare un pourcentage plus élevé du total. La possibilité de réduire le risque au moyen d'investissements guidés par le passif deviendra plus réaliste. Compte tenu de cette situation et de l'étalonnage du modèle d'équilibre, la PED requise pour un niveau de confiance de 85 % est réduite à 3,0 %, en grande partie en raison de la forte corrélation entre l'actif et le passif, comme le démontre la figure 6.

Figure 6 : Résultats d'un modèle d'équilibre pour un régime mature ayant une répartition d'actif guidée par le passif



Le pourcentage élevé d'obligations signifie que le rendement attendu de l'actif suivra de très près le mouvement du coût d'achat de rentes, ce qui réduira la probabilité d'un important déficit de solvabilité. Le coefficient de corrélation entre le rendement de l'actif et les rajustements du passif attribuables aux variations du taux d'actualisation se situe à 94 %, comme le précise la figure 7.

Figure 7 : Degrés de provisionnement pour le régime mature ayant une répartition d'actif guidée par le passif

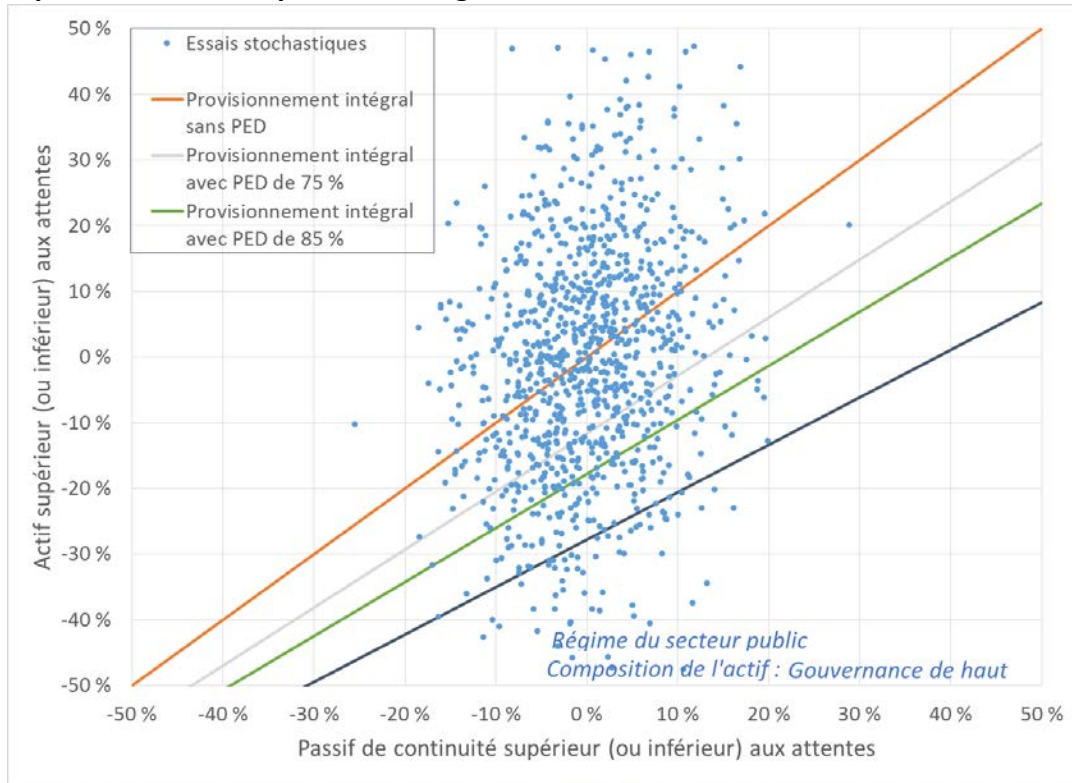


Si le provisionnement était en place pour produire un actif équivalant au passif actuariel de continuité fondé sur la meilleure estimation, majoré d'une PED de 3,0 %, le degré de solvabilité du régime mature se situerait entre 93 % et 105 % dans 90 % des essais (par rapport à une fourchette de 81 % à 145 % pour le régime type, assorti d'une PED de 21,2 %). Il convient de noter que les degrés de solvabilité les plus faibles dans le graphique sont beaucoup plus élevés que ceux affichés ci-dessus pour le régime type, mais ces degrés sont compensés par une PED de continuité beaucoup moins élevée. La PED de 3,0 % suffit à appliquer le provisionnement intégral sur base de solvabilité dans seulement 32,3 % des essais.

Régime du secteur public

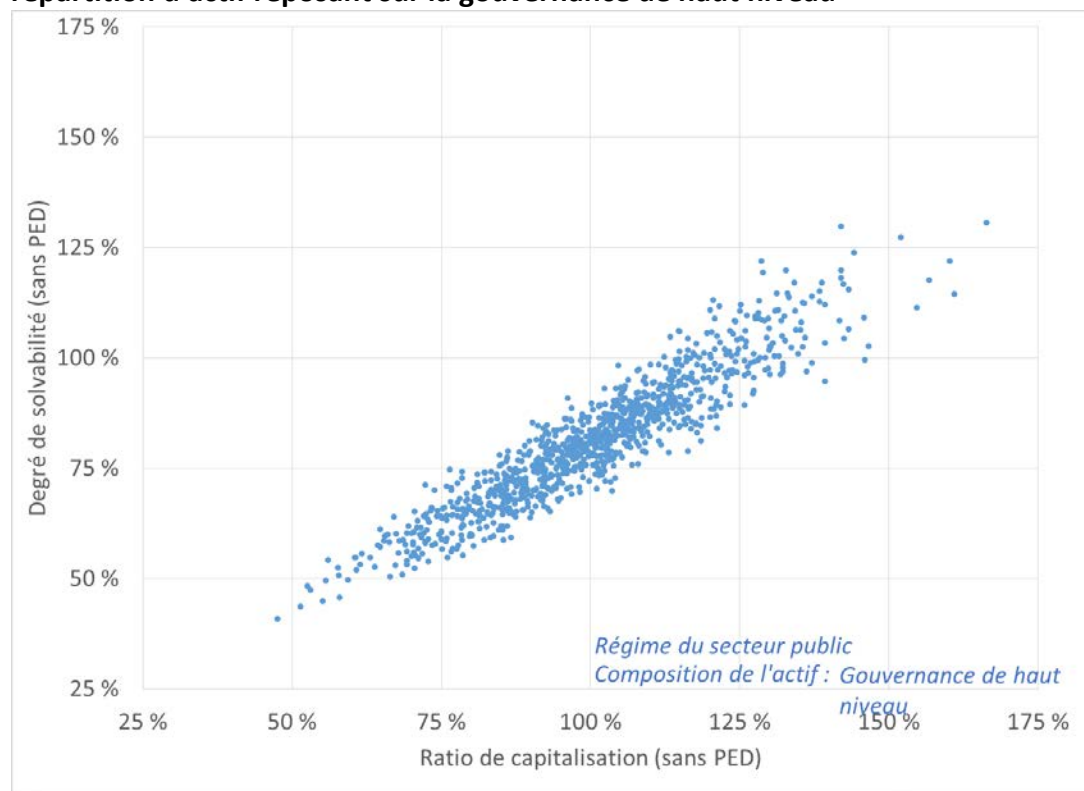
Au Canada, la participation à des régimes de retraite à prestations déterminées est dominée par un petit nombre de très grands régimes de retraite du secteur public. Ces régimes offrent des prestations liées à l'inflation (par rajustement selon le salaire moyen avant la retraite et rajustement de la rente après la retraite). Les stratégies d'investissement sont habituellement plus complexes que celles qui peuvent être adoptées par des régimes de retraite du secteur privé à prestations déterminées de plus petite taille, y compris des stratégies d'instruments dérivés et des investissements dans l'infrastructure privée. Compte tenu de cette situation et de l'étalonnage du modèle d'équilibre, la PED indiquée pour un niveau de confiance de 85 % s'établit à 21,7 %. Même si la protection contre l'inflation ajoute au risque lorsqu'une stratégie d'investissement prudente ou guidée par le passif (non indexée) est appliquée, les résultats d'une répartition d'actif traditionnelle ou à gouvernance de haut niveau sont semblables à celles indiquées ci-dessus pour le régime type.

Figure 8 : Résultats d'un modèle d'équilibre pour les régimes du secteur public ayant une répartition d'actif reposant sur la gouvernance de haut niveau



En raison de la prime de risque d'inflation intégrée au prix de la rente indexée, la gamme de degrés de solvabilité est moins élevée que pour d'autres types de régime, comme le montre la figure 9.

Figure 9 : Degrés de provisionnement pour les régimes du secteur public ayant une répartition d'actif reposant sur la gouvernance de haut niveau



Observations

1. Comparaison à d'autres sources

Le rapport diffusé en 2013 par le Groupe de travail de l'ICA présente des PED requises à probabilité de provisionnement intégral oscillant entre 75 % et 90 %, d'un horizon temporel de trois ans, et une gamme de répartitions d'actif et de niveaux de maturité. Nous croyons savoir que les niveaux cibles des réserves imposés en vertu de la réglementation du Québec pour le provisionnement des régimes de retraite¹³ tiennent compte d'une probabilité de 85 % de provisionnement intégral, d'un horizon temporel de trois ans et d'une gamme de niveaux d'échéance des obligations. Par rapport aux résultats de notre modèle assorti de paramètres comparables, certains résultats de ces sources sont inférieurs et d'autres sont supérieurs. Les PED déclarées dans le présent document au titre des répartitions d'actif qui renferment davantage d'actions sont sensiblement plus élevées. Même si nous ne disposons pas de suffisamment de détails sur les modèles pour effectuer un rapprochement complet des différences, il semblerait que :

- le risque plus faible lié aux actions dans le rapport de 2013 est en partie attribuable à une hypothèse prudente de meilleure estimation pour le rendement des actions;

¹³ Le niveau cible de la « provision de stabilisation » en vertu de l'article 125 de la *Loi (du Québec) sur les régimes complémentaires de retraite* se trouve à l'article 60.6 du *Règlement sur les régimes complémentaires de retraite* (chapitre R-15.1, r. 6).

http://www.rrg.gouv.qc.ca/fr/services/publications/rcr/loi_reglements/Pages/loi_reglement.aspx

- les facteurs du Québec tiennent compte de rajustements du taux d'actualisation équivalant à 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme et d'un risque d'inflation négligeable;
- d'autres différences pourraient s'expliquer par une plus faible volatilité des taux d'intérêt, une plus grande volatilité des actions ou un plus faible non-appariement de la durée (différence entre la durée des obligations universelles et la durée du passif des régimes de retraite types) dans le modèle actuel.

Les générateurs de scénarios économiques sont construits pour atteindre des objectifs précis, notamment l'optimisation du rapport risque–rendement dans des politiques de placement ou l'établissement d'un juste prix sur le marché pour les options intégrées à des contrats financiers. Il faut faire preuve de jugement pour déterminer l'ampleur de la volatilité des placements futurs et les liens entre les facteurs. Les différences au chapitre des résultats ne sont pas inattendues et elles sont des plus raisonnables. Les résultats présentés dans le rapport du Groupe de travail en 2013 et dans le présent document permettent de souligner la relation entre le besoin d'une PED et des facteurs comme la situation initiale du marché et les dispositions du régime. La comparaison des résultats de divers rapports et différents générateurs de scénarios économiques donnera un aperçu de la gamme de résultats qui pourraient découler d'une fourchette raisonnable de paramètres de modèle.

2. Importance des paramètres des modèles

Des résultats différents peuvent être attribuables à des variations de l'application d'un générateur de scénarios économiques, de même qu'à des variations du mode de construction du modèle. Nous avons constaté que nous obtiendrions des PED sensiblement plus élevées si les actions étaient réparties de façon différente. Dans le rapport de 2013 du Groupe de travail, le rendement des actions représentait un ensemble de 50 % d'actions canadiennes (actions de sociétés principalement inscrites à la Bourse de Toronto), 25 % d'actions américaines (actions de sociétés principalement inscrites au New York Stock Exchange) et 25 % d'actions EAEO (actions de sociétés principalement actives sur les marchés européens et d'Extrême-Orient). Comme l'indique le tableau 1, nos placements hypothétiques en actions sont moins concentrés sur la Bourse de Toronto et ils comprennent un portefeuille sur les marchés émergents.

En supposant une grande diversification géographique et le rééquilibrage annuel des pourcentages initiaux d'actions, notre application du générateur de scénarios économiques produit une volatilité moindre et des rendements plus élevés qu'un placement dans une seule région ou dans un portefeuille de titres mondiaux sans rééquilibrage selon la région. Si nous avons simplement supposé une tranche de 50 % d'actions américaines et une autre tranche de 50 % de titres non américains, l'écart-type des actions se serait situé à 21,0 % plutôt que 18,6 % comme l'indique le tableau 4, et la PED requise pour une probabilité de 85 % de provisionnement intégral pour un régime-type et une répartition d'actif traditionnelle aurait représenté 23,9 % plutôt que 21,2 %. En modifiant simplement la façon de gérer le risque de devises et le risque géographique à l'intérieur de la composante actions du générateur de scénarios économiques, nous pouvons augmenter la PED indiquée de 13 %.

De façon générale, il sera important d'utiliser les mêmes paramètres et le même générateur de scénarios économiques ou d'autres processus pour calculer une PED et déterminer le rendement attendu de l'actif et le taux d'inflation attendu. Une PED plus importante pourrait

être nécessaire si le rendement attendu de l'actif est établi sans égard à la situation du marché à la date d'évaluation ou si l'on n'entend pas rajuster les hypothèses actuarielles d'une évaluation à l'autre. Par ailleurs, si les avantages du rééquilibrage actif ou de la couverture des devises ne sont pas entièrement prévus, la PED pourrait être surestimée.

L'investissement guidé par le passif (à l'aide d'obligations qui correspondent aux caractéristiques de versement des prestations) peut constituer une façon extrêmement efficace de réduire les risques de régimes de retraite par rapport aux risques que comportent les stratégies d'investissement traditionnelles. Ces stratégies sont simples lorsque les régimes ne sont pas indexés et qu'ils sont arrivés à maturité. La méthode de réduction du besoin de PED pour les prestations aux employés actifs ou les prestations indexées à l'inflation n'est pas aussi évidente.

Lorsque l'investissement guidé par le passif est utilisé pour réduire la volatilité du provisionnement, l'appariement de la durée des obligations et de la durée du passif peut réduire davantage le risque. Cet élément est pris en compte dans les niveaux cibles des réserves imposées en vertu du règlement du Québec sur le provisionnement des régimes de retraite. Les niveaux cibles du Québec sont majorés de 0,08 % pour chaque tranche de réduction de 1 % de l'appariement de la durée du passif et de la durée de l'actif à revenu fixe. Par exemple, la « réserve de stabilisation » cible pour laquelle 50 % de l'actif est affecté à des titres à revenu fixe s'établit à 11 % lorsque la durée de l'actif à revenu fixe représente 75 % de la durée du passif et elle passe à 15 % lorsque la durée de l'actif à revenu fixe représente 25 % de la durée du passif. Notre modèle produit des résultats semblables lorsque la tranche d'actif à revenu fixe est élevée et que les prestations ne sont pas indexées. Toutefois, lorsque ces conditions ne sont pas respectées, l'effet de l'appariement de la durée est sensiblement moins important ou inexistant. Il semblerait, du moins dans le générateur de scénarios économiques que nous utilisons, que la seule façon de réduire l'effet des pires rendements des actions consisterait à recourir à des catégories d'actif qui ne sont pas corrélées avec les actions, et les obligations à long terme subissent les contrecoups de la corrélation avec les actions.

3. Niveaux de provisionnement

Le sous-provisionnement a pour effet de réduire la PED requise en proportion du ratio de capitalisation. Toutes autres choses étant par ailleurs égales, la PED pour un régime non indexé qui devrait être provisionné à 75 % à la prochaine évaluation triennale sera légèrement inférieure à 75 % de la PED du même régime ayant la même répartition d'actif et ayant un actif total équivalant à 100 % du passif attendu à la prochaine évaluation triennale. Ce résultat est attribuable au fait que la valeur des cotisations d'équilibre prévues varie selon le taux d'actualisation. On pourrait vraisemblablement obtenir un résultat semblable pour les régimes indexés si les cotisations d'équilibre prévues étaient également indexées.

L'effet d'une cible de provisionnement qui diffère du provisionnement intégral avec PED s'apparente au sous-provisionnement. Plus particulièrement, si la PED était exclue du niveau cible de l'actif, les gains et pertes de placement attribuables à la PED seraient éliminés, et la PED indiquée serait moins élevée, en gros du montant de sa réduction. Dans l'exemple d'un régime type ayant une répartition d'actif traditionnelle, la PED indiquée susmentionnée s'élève

à 21,2 %. Si aucun provisionnement n'est requis pour la PED, l'élimination de la PED sur la PED réduirait la PED indiquée et la ferait passer à environ 17 %.

4. Stratégie de placement

De façon générale (mais pas toujours), les stratégies de placement qui offrent les meilleurs rendements attendus comportent des risques supplémentaires. Lorsque la PED indiquée est exprimée sous forme de marge dans le taux d'actualisation, plutôt qu'en pourcentage du passif de meilleure estimation, on en vient très près d'éliminer la différence au plan du rendement attendu entre des stratégies de placement audacieuses et prudentes, comme le montre le tableau 7.

Tableau 7 : Taux d'actualisation assorti d'un taux de rendement attendu rajusté en fonction de la PED sur une période de 13 ans

<u>Répartition de l'actif</u>	Rendement attendu	<u>Niveau de confiance</u>		
		<u>75 %</u>	<u>85 %</u>	<u>95 %</u>
Prudente	5,82 %	5,6 %	5,4 %	5,2 %
Traditionnelle	6,60 %	6,0 %	5,6 %	5,0 %
Sous-provisionnée	6,60 %	6,1 %	5,9 %	5,4 %
Audacieuse	7,08 %	6,2 %	5,7 %	4,7 %
IGP, court	5,37 %	5,2 %	5,2 %	5,0 %
IGP, long	5,71 %	5,6 %	5,5 %	5,3 %
Gouvernance de haut niveau	6,93 %	6,3 %	6,0 %	5,4 %

Trois sources de variations non prévues quelque peu liées à la position de provisionnement sont analysées dans le présent rapport :

- le risque lié aux actions en raison de l'investissement dans l'actif offrant un meilleur rendement attendu;
- le risque de taux d'intérêt attribuable au non-appariement de l'échéancier du paiement du passif et de l'échéancier des flux monétaires anticipés des placements;
- le risque d'inflation.

Tel que mentionné ci-haut, les stratégies guidées par le passif peuvent être efficaces en produisant de très faibles niveaux de risque pour les régimes non indexés arrivés à maturité. Dans d'autres situations, les stratégies qui comportent un risque lié aux actions sont plus attrayantes :

- pour les régimes indexés, un niveau de risque plus élevé est presque inévitable en raison des problèmes que pose la couverture du risque d'inflation, et les placements en actions pourraient ne pas augmenter sensiblement les niveaux de risque;
- pour les régimes qui ne sont pas arrivés à maturité, le risque de taux d'intérêt ne peut être suffisamment pris en compte par le biais de l'appariement des instruments à revenu fixe, car la durée du passif est trop longue et le moment des retraites futures est incertain;

5. Efficacité de la garantie de solvabilité

Un taux d'actualisation de continuité fondé sur la meilleure estimation anticipe les rendements excédentaires attribuables au caractère risqué des placements. La cible de provisionnement est abaissée avant que le risque n'ait été pris et que l'excédent de rendement se soit concrétisé. Par conséquent, à défaut d'une PED, une cible de provisionnement de continuité sera inférieure au prix de règlement du passif d'un régime de retraite. Comme l'indique le tableau 7, une PED peut largement éliminer l'écart imputable à cette prime de risque anticipée.

Une cible de provisionnement de continuité, y compris une PED, peut permettre de maintenir la solvabilité dans un contexte d'équilibre et pour les régimes qui comportent un élément important de croissance future des salaires dans le passif de continuité total, mais il peut être inefficace pour d'autres types de régime ou dans un contexte de faibles taux d'intérêt. Lorsque l'écart entre les taux d'intérêt en vigueur et les rendements attendus à long terme est plus important qu'à la normale, le passif de solvabilité est sensiblement plus important que le passif de continuité. Même si l'étalonnage du modèle sur le marché anticipait un certain rétrécissement de l'écart au cours des trois premières années suivant le 1^{er} janvier 2014, un important écart est demeuré pour la plupart des essais, de sorte que les résultats ainsi fondés affichent une performance plus faible en solvabilité.

Pistes de recherche plus poussée

Dans le présent document, nous analysons le risque de provisionnement sur un seul horizon temporel relativement court. On mesure l'efficacité fondamentale d'une structure de provisionnement à sa capacité de maintenir la viabilité d'un régime de retraite pendant toute la vie de ses participants. Compte tenu de tous les facteurs de complexité des périodes d'amortissement, de la fréquence de l'évaluation et du roulement des participants, il n'est pas pratique d'évaluer toutes les variables dans une seule étude. Parmi les autres éléments du présent document qui pourraient éclairer les choix auxquels sont confrontés les organismes de réglementation et les promoteurs de régime, mentionnons :

- l'analyse d'une stratégie de répartition dynamique qui rajuste automatiquement le risque au fil de l'évolution des niveaux de provisionnement;
- la quantification des risques attribuables aux fluctuations statistiques de régimes de retraite de petite taille, notamment :
 - la mortalité des retraités;
 - les primes ou hausses salariales de fin de carrière dans les régimes de retraite salaire des meilleures années;
 - les risques propres à un régime représentatif en raison de l'utilisation de subventions aux fins de la retraite anticipée;
- l'analyse d'horizons temporels plus longs dans le contexte d'un ensemble (ou d'un petit nombre d'ensembles) de règles pour calculer les cotisations et élaborer la stratégie de placement;
- l'estimation des PED de continuité indiquée pour tous les régimes de retraite à employeur unique, selon les données du Sommaire des renseignements actuariels;

- l'analyse de la cessation progressive du système de régimes de retraite à prestations déterminées et à employeur unique (y compris le risque de faillite du promoteur), pour déterminer si les participants au régime profiteraient davantage du provisionnement de continuité assorti d'un modeste risque de placement, que du provisionnement de solvabilité avec investissement guidé par le passif;
- l'analyse des différences au chapitre des résultats en raison du recours à différents générateurs de scénarios économiques de la part des actuaires de régimes de retraite canadiens.

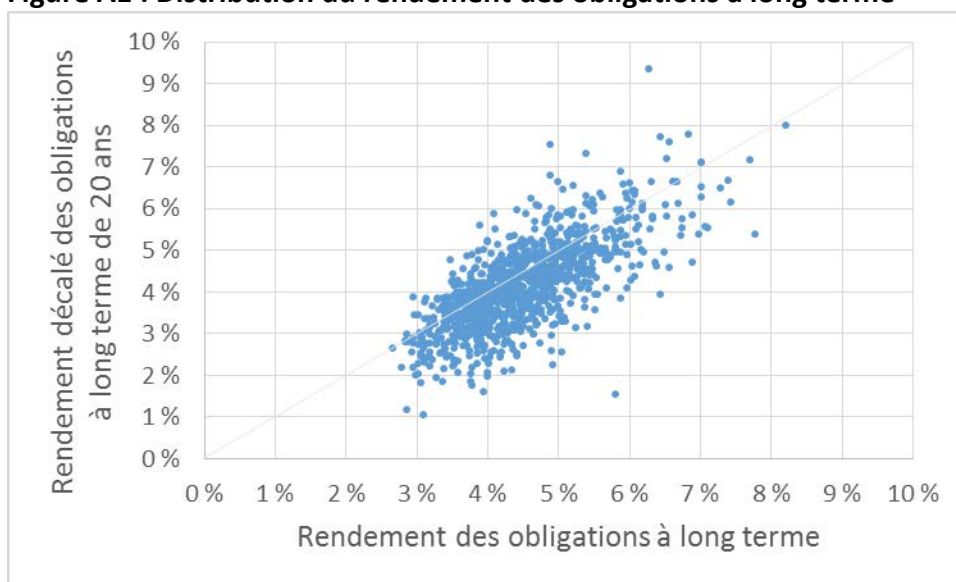
Annexe A : Autres méthodes appliquées au rendement attendu des catégories d'actif

Obligations à long terme

Pour un régime non indexé gelé, un portefeuille d'obligations à long terme peut produire des flux monétaires qui correspondent étroitement aux paiements des prestations attendues. En l'absence de défauts, ce portefeuille produira un rendement moyen correspondant au rendement initial. Même si les écarts de crédit fluctuent, la variation des écarts de crédit surévaluerait sensiblement les variations des défauts de crédit attendus pour les obligations à long terme de qualité.

La duration moyenne d'un portefeuille précis d'obligations diminue au fil du temps, à mesure que les obligations atteignent leur échéance et ne sont pas remplacées. Pour un régime de retraite ouvert ou un régime dont la duration du passif est plus longue que celle d'un portefeuille d'obligations à long terme, cette méthode ne s'apparie pas étroitement avec le paiement des prestations projetées. Un portefeuille qui suit un indice (et de nouvelles obligations sont ajoutées dès leur émission et les obligations existantes sont supprimées lorsque l'échéance résiduelle chute en deçà de dix ans) affichera une duration plus stable. Cette approche est plus courante lorsque les obligations à long terme constituent une catégorie d'actif dans un portefeuille équilibré. Le rendement attendu de ce genre de portefeuille d'obligations ne suit pas nécessairement le rendement initial. Le rendement des obligations ajoutées au portefeuille au fil des ans dépend des rendements du marché à la date de leur achat.

Le rendement des obligations à long terme est néanmoins plus stable que celui des obligations à court terme et il peut représenter un meilleur indice des rendements futurs que les solutions de rechange. La figure A1 montre 1 000 essais produits par le générateur de scénarios économiques de Moody's, étalonné selon la situation du marché au 1^{er} janvier 2014. Chaque point du graphique représente le résultat d'un essai. Le graphique souligne la relation entre le rendement des obligations à long terme au 1^{er} janvier 2017 et le rendement moyen des obligations à long terme des 20 années comprises entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 décembre 2036.

Figure A1 : Distribution du rendement des obligations à long terme

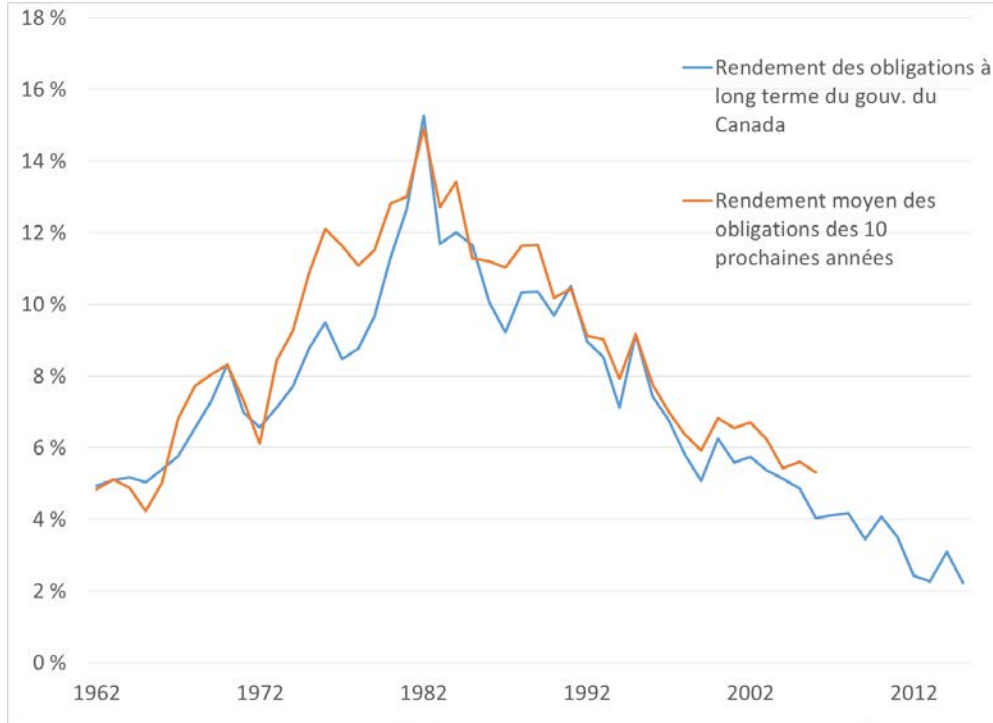
Obligations universelles et argent en espèces

Même si le rendement des placements à court terme à revenu fixe ne suit pas toujours la même trajectoire que le rendement à long terme, c'est souvent le cas. La différence au chapitre du rendement des obligations de l'État à court et à long termes peut représenter une combinaison des éléments suivants :

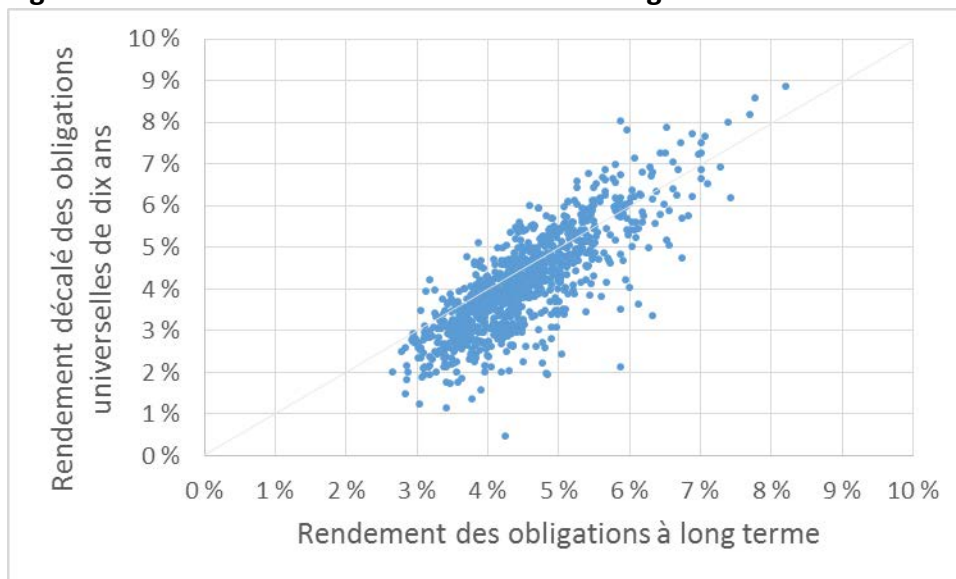
- une prime à terme (rendement supplémentaire des obligations à plus long terme pour compenser l'incertitude accrue quant à leur valeur de liquidation dans les années précédant leur échéance);
- une prévision des rendements futurs sur le marché.

Dans la mesure où les fluctuations du rendement des obligations à long terme sont imputables aux fluctuations du rendement futur attendu, il convient de tenir compte de ces fluctuations dans le rendement attendu des obligations à plus court terme et de l'argent en espèces. La figure A2 indique qu'il existe une relation très étroite entre le rendement des obligations à long terme et le rendement moyen des obligations détenues par des caisses de retraite¹⁴.

¹⁴ Le rendement des obligations de l'État à long terme est annoncé par la Banque du Canada à l'adresse http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/09/selected_historical_v122487.pdf. Le rendement moyen des obligations a été calculé à partir de rapports de l'Institut canadien des actuaires dans le cadre du *Rapport sur les statistiques économiques canadiennes 1924-2015* (<http://www.cia-ica.ca/fr/publications/détails-de-publication/216066#results>).

Figure A2 : Rendement des obligations à long terme et rendement décalé des obligations

Cette relation est également présente dans le générateur de scénarios économiques de Moody's, comme l'indique la figure A3. En effet, les rendements à long terme des obligations semblent mieux prédire le rendement rétrospectif des obligations universelles que leur rendement prospectif.

Figure A3 : Distribution des rendements des obligations universelles

Actions

Nous avons examiné une série de statistiques sur les modèles pour indiquer la variation du rendement attendu des actions. Aucune en particulier ne prédit efficacement le rendement des

actions. Le niveau élevé de volatilité du rendement des actions surpasse la valeur prédictive d'une statistique en particulier.

- Le cours d'une action étant souvent exprimé selon la valeur actualisée des revenus futurs ou des dividendes de l'entreprise, il semblerait raisonnable de s'attendre que le cours des actions tienne compte des taux d'intérêt à long terme. Malheureusement, cet argument théorique n'est pas appuyé par une corrélation historique positive entre le rendement des obligations et le rendement des actions et il est rarement pris en compte dans la construction de générateurs de scénarios économiques.
- Puisque les dividendes versés à partir d'un portefeuille d'actions sont périodiques et croissantes, les actions pourraient protéger le versement des rentes projetées en vertu d'un régime de retraite. De ce point de vue, les variations de la valeur marchande ne sont pas importantes si la capacité sous-jacente de verser des dividendes ne change pas. Par conséquent, la fluctuation du taux de dividendes (ou le rendement total en argent en espèces, y compris le rachat d'actions et autres distributions en argent) pourrait constituer un indicateur efficace des rajustements appropriés du rendement attendu des actions. Malheureusement, à l'instar du rendement des obligations, cet argument théorique n'est pas solidement appuyé par des données historiques ou le produit du générateur de scénarios économiques.
- Les spécifications du générateur de scénarios économiques de Moody's définissent le rendement des actions en fonction du rendement de l'argent en espèces. Les négociants en valeurs achètent ou vendent des actions sur marge : ils doivent obtenir un meilleur rendement que celui de l'argent en espèces pour atteindre le seuil de rentabilité, et la « prime de risque sur les actions » est souvent définie par rapport au rendement de l'argent en espèces. La variation du rendement attendu des actions selon le rendement des placements à court terme à revenu fixe équivaldrait à supposer que cette prime de risque sur les actions ne varie pas dans le temps.
- Après un important recul du marché boursier suit une attente de reprise. Cette croyance à l'égard d'un retour à la moyenne est très répandue, mais elle n'est étayée d'aucune preuve¹⁵. Au contraire, le générateur de scénarios économiques de Moody's renferme un petit élément de dynamisme—la corrélation sériale positive du rendement des actions.
- Le rendement des obligations de sociétés représente le rendement d'une obligation de l'État à échéance ou durée semblable, auquel s'ajoute un écart de crédit tenant compte de la liquidité réduite et du risque accru de défaut attribuable à l'émetteur et à une clause restrictive. Les écarts de crédit peuvent augmenter sensiblement au cours du ralentissement des marchés boursiers, mais cette situation ne se traduit pas par une corrélation globale ou une capacité prédictive.

¹⁵ Bureau du surintendant des institutions financières Canada. *Preuves du retour à la moyenne du cours des actions*, mars 2012. <http://www.osfi-bsif.gc.ca/fra/Docs/mnrv.pdf>

- Il existe certaines preuves selon lesquelles les ratios cours-bénéfice ont la capacité de prédire le rendement futur du marché boursier¹⁶, mais cette statistique n'était pas disponible dans notre générateur de scénarios économiques.

L'effet des autres approches en matière de rajustement des taux d'actualisation de continuité dépend de la répartition de l'actif et de la sensibilité des prestations du régime à l'inflation. Le recours à une mesure correspondant à la solvabilité se traduira par des rajustements des résultats de continuité très semblables aux rajustements de solvabilité. Les figures A4 et A5 illustrent la relation entre le ratio de capitalisation et le degré de solvabilité (liquidation hypothétique) d'un régime arrivé à maturité (prestations forfaitaires, rentes non indexées, 80 % des retraités, durée globale de 9,9 années) à répartition d'actif traditionnelle (60 % d'actions mondiales, 40 % d'actions universelles canadiennes). Le graphique de gauche montre l'effet du rajustement du taux d'actualisation de continuité correspondant à 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme, tandis que le graphique de droite présente l'effet du rajustement du taux d'actualisation de continuité dans une proportion de 40 % de la variation du rendement des obligations à long terme (c.-à-d. le rajustement du rendement attendu des obligations, mais non du rendement attendu des actions).

Figure A4 : 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme

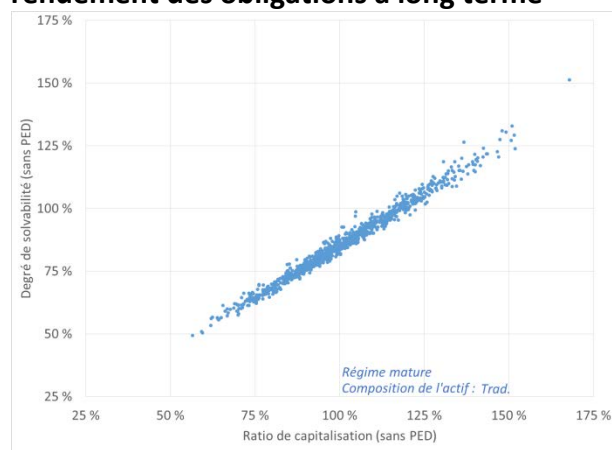
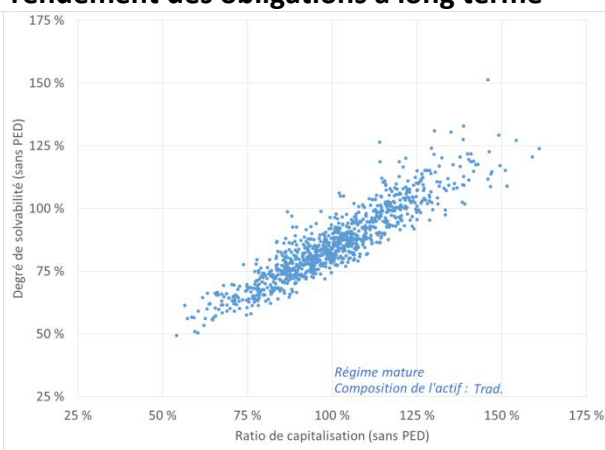


Figure A5 : 40 % de la variation du rendement des obligations à long terme



Il convient de noter ce qui suit :

1. Le degré moyen de provisionnement de continuité est 100 %, car aucune PED n'a été incluse. Une PED aurait pour effet de déplacer dans de même proportions tous les points du graphique vers le haut et vers la droite.
2. La relation entre le ratio de capitalisation et le degré de solvabilité n'est pas parfaite, même lorsque le taux d'actualisation de continuité est rajusté de 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme, parce que la composition des obligations utilisées pour déterminer le rendement des obligations à long terme présente une tendance de paiement et de risque de crédit légèrement différente des taux au comptant utilisés pour calculer le passif de solvabilité.

¹⁶ The Vanguard Group Inc. *Forecasting stock returns: What signals matter, and what do they say now?*, octobre 2012. <https://personal.vanguard.com/pdf/s338.pdf>

3. Un rendement fixe attendu des actions entraîne une plus grande divergence des résultats de continuité et de solvabilité.

Même si ce n'est pas évident dans les graphiques, les PED requises ne sont pas très différentes. L'annexe A (ajustement du taux d'actualisation de continuité dans des proportions de 40 % de la variation du rendement des obligations à long terme et de 60 % de la variation de l'inflation attendue) révèle qu'une PED de 12,8 % présente une probabilité de provisionnement intégral de 75 %; si la PED est de 21,5 %, la probabilité de provisionnement intégral est de 85 %, et si la PED est de 38,0 %, la probabilité de provisionnement intégral est de 95 %. Les PED correspondantes sont les suivantes :

- 12,1 %, 19,7 % et 35,0 % lorsque le taux d'actualisation de continuité est rajusté de 100 % de la variation du rendement des obligations à long terme;
- 12,7 %, 20,5 % et 37,0 % lorsque le taux d'actualisation de continuité est rajusté de 40 % de la variation du rendement des obligations à long terme.

D'autres approches de rajustement du rendement attendu des actions (y compris l'utilisation du rendement sur les obligations universelles, du taux d'inflation ou du rendement des dividendes) produisent également des PED semblables et une relation entre la solvabilité et la continuité qui est semblable à celle du graphique de droite (sans rajustement du rendement attendu des actions).

Une stratégie d'investissement guidé par le passif produit une dispersion bien moindre des résultats simulés, comme l'indiquent les figures A6 et A7. Comme nous l'avons précisé aux figures A4 et A5, les deux graphiques présentent une dispersion identique des résultats de solvabilité, mais les résultats de continuité sont différents parce que le graphique de gauche utilise une sensibilité de 100 % des taux d'actualisation aux rendements des obligations à long terme, tandis que le graphique de droite utilise un taux d'actualisation de continuité fixe.

Figure A6 : 100 % des variations du rendement des obligations à long terme

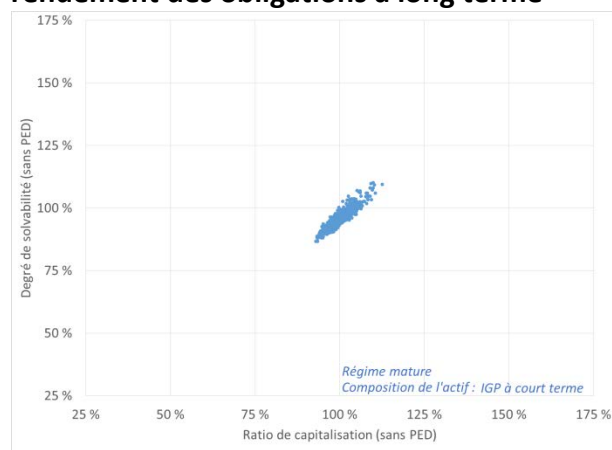
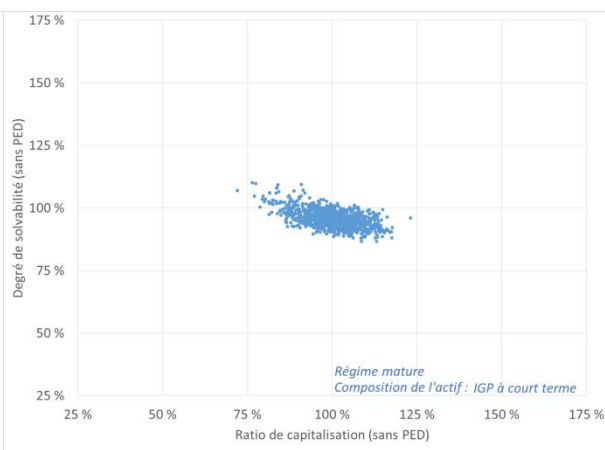


Figure A7 : Taux d'actualisation fixe



Pour les régimes dont les prestations sont liées à l'inflation, le recours au rendement réel attendu des actions plutôt qu'au rendement nominal attendu produit une moindre volatilité et des PED moins élevées. Les figures A8 et A9 illustrent la relation entre le ratio de capitalisation et le degré de solvabilité (liquidation hypothétique) pour un régime de retraite type du secteur public (salaire des meilleures années, rentes entièrement indexées, 50 % du passif des retraités,

duration globale de 14,6 ans) assorti d'une répartition d'actif de gouvernance de haut niveau (45 % d'actions mondiales, 45 % d'obligations canadiennes à long terme, 25 % de titres immobiliers neutralisés par 25 % de titres de créance à court terme). Le graphique de gauche montre l'effet du rajustement du taux d'actualisation de continuité représentant 45 % des variations du rendement des obligations à long terme, tandis que le graphique de droite affiche l'effet du rajustement du taux d'actualisation de continuité représentant 45 % des variations du rendement des obligations à long terme et 55 % des variations de l'hypothèse d'inflation (c.-à-d. maintenir le taux de rendement des actions à un niveau constant au plan réel plutôt qu'au plan nominal).

Figure A8 : 45 % de la variation du rendement des obligations à long terme

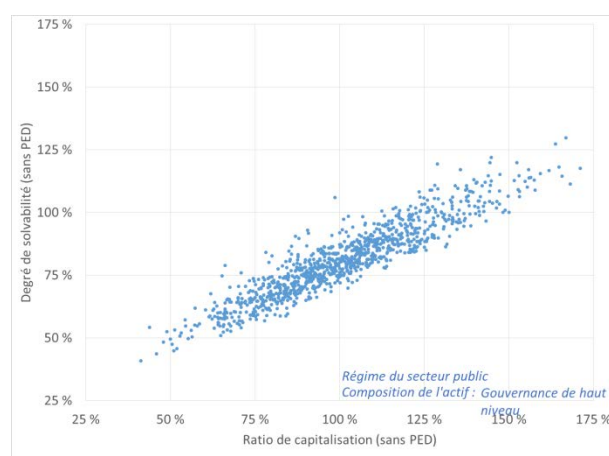
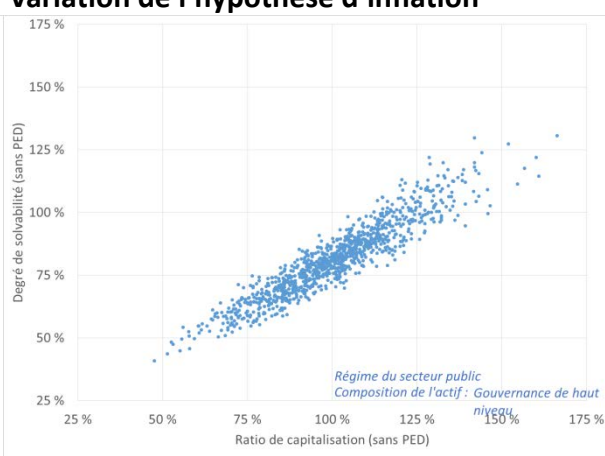


Figure A9 : 45 % de la variation du rendement des obligations à long terme + 55 % de la variation de l'hypothèse d'inflation



Même si la corrélation du rendement des actions et de l'inflation est modeste dans les documents historiques et dans les générateurs de scénarios économiques, à défaut d'une justification précise de la variation du rendement attendu des actions, il est raisonnable de maintenir le rendement attendu des actions à un niveau constant. Pour les régimes de retraite dont les prestations sont entièrement liées à l'inflation, cette corrélation serait exprimée en termes réels. Dans le cas des régimes de retraite sans protection contre l'inflation, le choix n'est pas important.

Immobilier et infrastructure

D'autres formes de placements, y compris l'investissement direct dans des projets immobiliers et d'infrastructure, sont souvent citées comme des placements convenables pour des régimes de retraite parce qu'elles produisent un revenu stable à long terme. Ces placements ne sont pas négociés sur le marché actif; leur valeur d'expertise est donc utilisée dans les états financiers des caisses de retraite. Cette valeur d'expertise repose sur un taux de capitalisation qui évolue dans le temps de façon quelque peu indépendante du rendement des obligations.

Dans les générateurs de scénarios économiques, l'inclusion de titres immobiliers dans la répartition d'actif d'un régime de retraite offre de meilleurs rendements attendus que les obligations avec diversification du risque par rapport aux actions.

Annexe B : Solvabilité

Depuis 1986, la plupart des juridictions canadiennes imposent le provisionnement fondé sur une évaluation en continuité et sur une évaluation de liquidation hypothétique. Le passif de liquidation hypothétique pour un régime de retraite représente le coût de règlement des prestations acquises, habituellement par achat d'une rente collective et le paiement des valeurs actualisées. L'actif utilisé dans une évaluation de liquidation hypothétique est mesuré à sa valeur de liquidation. Cette mesure du niveau de provisionnement est évaluée à la valeur du marché et elle plus volatile que le niveau de provisionnement fondé sur la continuité, à moins que la répartition de l'actif soit choisie en tenant compte du coût de règlement.

Les normes réglementaires ont souvent modifié la base de liquidation hypothétique pour permettre le lissage ou pour inclure ou exclure certaines prestations. La base réglementaire est habituellement désignée évaluation de « solvabilité ». Puisque les taux d'intérêt ont diminué et que les régimes de retraite sont arrivés à maturité, les évaluations de solvabilité ont progressé et sont devenues le principal facteur déterminant des cotisations aux régimes de retraite.

De nombreux analystes considèrent la capacité de verser toutes les prestations à la liquidation d'un régime comme la seule mesure de provisionnement qui importe vraiment. Tant qu'un régime de retraite est permanent, le provisionnement préalable permet de faire correspondre les coûts en argent et l'accumulation des prestations, mais le niveau absolu de l'actif investi n'influe pas sur les prestations. L'ajout d'évaluations de solvabilité aux exigences de cotisations minimales avait pour but d'accroître la confiance des participants, à savoir qu'ils toucheraient toutes leurs prestations après la liquidation de leur régime. De fait, le provisionnement de solvabilité n'a pas garanti ce résultat. L'amortissement et le lissage des déficits de solvabilité, de même que les fluctuations du marché entre les évaluations, ont continué d'engendrer le sous-provisionnement des régimes de retraite liquidés depuis 1986.

Habituellement, lorsqu'un régime de retraite est liquidé, les participants actifs qui ne sont pas encore admissibles à une rente immédiate ont le choix entre la valeur actualisée et une rente différée. Les retraités ne bénéficient pas de l'option de la valeur actualisée. Les participants actifs admissibles à une rente immédiate à la liquidation et les retraités qui touchent une rente différée peuvent avoir ou non accès à la valeur actualisée, selon les dispositions de leur régime et les exigences réglementaires. Aux fins d'une évaluation de la liquidation hypothétique d'un régime de retraite permanent, les actuaires poseront une hypothèse au sujet de la proportion de participants actifs qui opteront pour la valeur actualisée. Selon une hypothèse simplificatrice courante, 100 % des participants actifs non admissibles à une rente immédiate choisiraient des sommes forfaitaires et tous les autres participants recevraient leurs prestations de liquidation hypothétique par achat d'une rente collective. Puisque les participants admissibles à une rente immédiate sont plus âgés et comptent de plus longs états de service, ils interviennent habituellement pour une grande proportion du passif total des participants actifs. Le partage du passif de liquidation hypothétique des participants actifs entre les valeurs actualisées et les rentes collectives n'est habituellement pas déclaré dans les évaluations ou dans les documents déposés auprès des gouvernements.

Conseils relatifs aux rentes

L'Institut canadien des actuaires fournit des conseils aux actuaires des régimes de retraite au sujet du coût des rentes collectives, dans le cadre d'une consultation trimestrielle auprès des sociétés d'assurances¹⁷. Ce coût est couramment appelé « approximation de la rente » parce qu'il est utilisé à titre de valeur approximative du prix réel de la rente dans les évaluations de solvabilité et de liquidation hypothétique. En 2014 et 2015, les conseils étaient exprimés sous forme d'écart de rendement par rapport aux obligations à long terme du gouvernement du Canada (CANSIM V39062), de concert avec la table de mortalité UP94G. L'écart varie selon la durée du passif du régime. Par exemple, pour les évaluations de liquidation hypothétique effectuées au premier trimestre de 2014, les conseils relatifs aux rentes non indexées étaient les suivants :

Tableau B1 : Conseils de solvabilité en vigueur au 31 décembre 2013		
Bloc type	Durée fondée sur un taux d'actualisation de 3,83 %	Écart au-delà de la série CANSIM V39062 non redressée
Courte durée	7,6	+50 points de base
Moyenne durée	9,9	+70 points de base
Longue durée	12,1	+80 points de base

La commission chargée des conseils relatifs aux valeurs approximatives des rentes s'attend à ce que la plupart des régimes de retraite aient une durée dans les fourchettes présentées. Ses membres estiment « que les rentes collectives ayant une durée supérieure à 12,1 [comprendraient] une grande proportion de participants ayant des droits acquis différés ». La tarification des rentes différées avec droits acquis n'est pas aussi avantageuse que celle des rentes en cours de versement, probablement en raison des risques de réinvestissement, des risques de longévité et des frais d'administration supplémentaires, de même que des risques associés à l'administration de formes facultatives de versement et de retraite anticipée. Par conséquent, l'écart était plafonné à 80 points de base, même si la durée du bloc de rentes est plus longue.

À la fin de 2013, le rendement moyen des obligations de l'État à long terme était de 3,1 %, et le prix d'une rente collective pour un groupe de retraités avec une durée moyenne de 9,9 années pouvait être estimé à l'aide d'un taux d'actualisation de 3,8 %. Cela ne signifie pas qu'une société d'assurances aurait utilisé un taux d'actualisation de 3,8 % au 31 décembre 2013 ou qu'elle aurait modifié ses prix après cette date selon les rendements applicables aux obligations de l'État. Les assureurs fixeraient habituellement le prix des rentes collectives en fonction de leur capacité et de leurs opportunités de placement à la date de fixation du prix. Les opportunités de placement des assureurs comprennent les obligations des provinces et des sociétés cotées en bourse, de même que les placements en obligations privées et les prêts

¹⁷ Les conseils trimestriels sont affichés à l'adresse <http://www.cia-ica.ca/fr/publications/materiel>. La version finale des conseils pour le premier trimestre de 2014 figure dans le document intitulé *Hypothèses pour les évaluations de liquidation hypothétique et de solvabilité avec date de calcul entre le 31 décembre 2013 et le 30 décembre 2014*, document n° 214039, Commission sur les rapports financiers des régimes de retraite, avril 2014.

hypothécaires, et ils varient de temps à autre. Les sociétés d'assurances utiliseraient également une table de mortalité plus prudente et elles tiendraient compte des frais d'administration et des frais de risque d'une façon autre que le simple rajustement du taux d'actualisation.

Au 30 septembre 2015, la base de mortalité de l'approximation de la rente a été mise à jour, passant à la table de mortalité CPM-2014 et à l'échelle d'amélioration CPM-B. Il en a découlé un élargissement de l'écart, qui est passé de 50 à 80 points de base, selon la durée et les dispositions d'indexation. Bien que l'approximation de la rente soit pertinente, elle ne peut être appliquée directement à un modèle de passif de liquidation hypothétique, parce que l'évolution des écarts de crédit et la forme de la courbe de rendement ne sont prises en compte que dans les mises à jour trimestrielles des conseils. Le rajustement du passif de solvabilité en raison de l'évolution du rendement moyen des obligations de l'État à long terme ne tiendrait pas suffisamment compte de la volatilité des niveaux de provisionnement de solvabilité.

Fiera Capital publie une courbe de taux d'actualisation comptable à l'aide d'une méthode élaborée par l'Institut canadien des actuaires¹⁸. L'examen des variations des taux d'actualisation comptable au 31 décembre 2013 attribuables aux variations de la durée en flux monétaires stylisés des retraités révèle des différences au chapitre des taux d'actualisation comptable entre les régimes de retraite à courte durée et ceux à longue durée qui peuvent atteindre le double des différences énoncées dans les conseils sur l'approximation de la rente. Cette situation peut être attribuable au fait que les assureurs utilisent des rendements de réinvestissement moins élevés pour déterminer le prix des paiements à effectuer au-delà de l'échéance des placements à revenu fixe disponibles, ou à d'autres facteurs tels les frais d'administration ou les placements à qualité de crédit différente.

Le [Mercer Global Pension Buyout Index](#)¹⁹ compare également le prix d'une rente collective par rapport au passif comptable à l'aide d'une courbe de rendement des obligations de sociétés. Depuis sa première publication en décembre 2009, le ratio du Canada a varié entre 103 % et 115 %. Les variations pourraient tenir compte de la pente de la courbe de rendement, des écarts de crédit, de la liquidité, des variations saisonnières de la capacité du marché de l'assurance ou d'autres facteurs moins évidents. Les fluctuations de l'indice de rachat sont relativement faibles par rapport aux différences entre les prix de certaines sociétés d'assurances à un moment particulier.

Pour les rentes entièrement indexées, les conseils sur le prix des rentes sont exprimés sous forme d'écart par rapport à la série CANSIM V39057, le rendement moyen des obligations à long terme à rendement réel du gouvernement du Canada. L'écart varie habituellement entre 150 et 190 points de base en deçà de l'écart pour les rentes non indexées. Par exemple, pour les évaluations de liquidation hypothétique avec date de calcul au cours du premier trimestre de 2014, les conseils pour les rentes indexées prévoyaient un écart de -110 points de base, ou 180 points de base de moins que l'exigent les conseils relatifs aux rentes non indexées de durée

¹⁸ Fiera Capital Corporation. *Courbe de taux d'actualisation comptable ICA de Fiera Capital*, sur Internet : http://www.fieracapital.com/fr/marches_institutionnels/courbe_de_taux_dactualisation_comptable_ica_de_fiera_capital/.

¹⁹ Pour les périodes précédant 2015, consulter <http://www.mercer.ca/en/insights/point/2015/mercer-canada-pension-buyout-index.html>. Pour des renseignements plus récents, se reporter à <https://www.mercer.ca/fr/notre-philosophie/indice-mondial-achat-de-rentes.html>.

moyenne de +70 points de base. Cet écart représente une prime de risque d'inflation, en raison de la non-disponibilité des placements à revenu fixe indexés à l'inflation comparables aux titres qu'utilisent les sociétés d'assurances pour s'acquitter de leurs obligations au chapitre des rentes non indexées.

Nous modélisons séparément les rajustements du marché au passif des retraités et ceux portant sur le passif des autres participants. Puisque nous modélisons les variations de l'inflation attendue à l'aide de la même statistique pour les évaluations de solvabilité et les évaluations en continuité, le taux d'actualisation constitue la seule différence importante entre le passif de continuité et le passif de solvabilité. Pour chaque essai stochastique :

- nous utilisons d'abord un ensemble hypothétique de flux monétaires non indexés des retraités d'une durée de neuf ans;
- nous indexons les flux monétaires projetés pour tenir compte de l'inflation (si le régime est indexé);
- nous mesurons la différence entre la valeur des flux monétaires hypothétiques des retraités calculés à l'aide de la courbe initiale de rendement des sociétés et la valeur à l'aide de la courbe de rendement des sociétés à la fin de la période de projection de trois ans.

Pour les participants autres que les retraités, nous supposons qu'une portion du passif viserait les participants admissibles à une rente immédiate et que le passif de liquidation hypothétique serait calculé d'après le prix de la rente. Nous appliquons l'approche visant les retraités, en recourant aux flux monétaires qui reflètent de nouveaux régimes de retraite représentatifs. La durée appliquée aux nouveaux flux monétaires des retraités est de 11 ans avant indexation. La seconde moitié du passif de liquidation hypothétique pour les participants autres que les retraités est établie selon la valeur actualisée.

Valeur actualisée

La base servant à établir la valeur actualisée d'un régime de retraite à prestations déterminées à partir d'un régime agréé est énoncée à la section 3500 des normes de pratique actuarielle relatives aux régimes de retraite²⁰. Pour les rentes non indexées, le taux d'actualisation applicable pour les 10 premières années représente le rendement annualisé des obligations de référence de sept ans du gouvernement du Canada, majoré de 0,9 %. Le taux à terme applicable après 10 ans est calculé à partir du rendement des obligations à sept ans et des obligations de référence à long terme (150 % du rendement annualisé des obligations à long terme moins 50 % du rendement annualisé des obligations à sept ans, majoré de 0,9 %). Pour les rentes indexées et partiellement indexées, le taux d'inflation hypothétique correspond au taux d'inflation à long terme. Ce taux est rajusté au cours des 10 premières années et aux années suivantes en supposant que la forme de la courbe de rendement des obligations à rendement réel est la même que celle de la courbe de rendement des obligations nominales. Même si la majoration de 0,9 % vise à tenir compte de la nature peu liquide des rentes, elle n'a

²⁰ Conseil des normes actuarielles. Normes de pratique, juin 2015.
<http://www.cia-ica.ca/docs/default-source/standards/sc060915f.pdf>

été rajustée que deux fois au cours des 30 dernières années; elle ne reflète donc pas les nouveaux écarts de crédit.

Nous supposons que les variations du passif à la valeur actualisée attribuables aux fluctuations de la situation du marché représentent dix fois la variation du rendement des obligations à sept ans, majorée d'un multiple du rendement des obligations à long terme qui correspond à la durée globale du passif des participants actifs. Pour les régimes salaire de carrière et les régimes à prestations forfaitaires, la durée du passif de solvabilité autres que les retraités est présumée la même que la durée du passif de continuité. Pour les régimes fin de carrière ou salaire des meilleures années, nous supposons que la durée est raccourcie de trois ans.

Par exemple, pour le « jeune » régime type décrit ci-devant, la durée est de 22 ans. Nous supposons que 40 % du passif des participants actifs s'applique aux rentes immédiates d'une durée de 11 ans; par conséquent, la durée du passif des rentes différées doit correspondre à 30 ans pour produire une durée globale de 22 ans (il convient de noter que ces durées sont rajustées à chaque essai pour tenir compte du rendement sur le marché et de la convexité). Le multiple du rendement des obligations à long terme utilisé pour mesurer la variation du passif à valeur actualisée est 20 ans (30 ans pour l'ensemble moins dix ans attribués au rendement des obligations de sept ans). Pour les autres types de régime, l'âge moyen des participants actifs est plus élevé, de sorte que la durée globale du passif des participants actifs est plus faible, et nous supposons que les deux tiers du passif des participants actifs portent sur les rentes immédiates.

Le degré de solvabilité attendu dépendra des facteurs suivants :

- la différence entre le rendement du modèle pour la répartition d'actif choisie et les rendements utilisés pour mesurer les prix des rentes et les valeurs actualisées (décrites ci-devant);
- la différence entre le prix de la rente et les rendements utilisés pour mesurer les prix des rentes des retraités (supposé correspondre à la différence fixe entre 10 % pour les rentes non indexées et 30 % pour les rentes indexées);
- la différence entre les rentes en continuité et les rentes acquises à la liquidation pour les participants autres que les retraités, principalement en raison de l'admissibilité à la retraite anticipée, mais compensée par les provisions pour les hausses de salaire futures (avec effet net supposé osciller entre un passif de solvabilité de 17 % inférieur au passif de continuité pour un régime fin de carrière de trois ans et zéro pour un régime à prestations forfaitaires).

Annexe C : Résultats détaillés

Pour une explication des valeurs indiquées, consulter la section Résultats.

Résultats du modèle d'équilibre

	Prudent	Traditionnel	Sous-provisionné	Dynamique	IGP court terme	IGP long terme	Gouv. haut niveau
Rendement annuel médian, 1-3 ans	5,89 %	6,80 %	6,80 %	7,63 %	5,34 %	5,66 %	7,17 %
Rendement annuel médian, après 3 ans	5,82 %	6,60 %	6,60 %	7,08 %	5,37 %	5,71 %	6,93 %
Écart-type	6,58 %	11,23 %	11,23 %	14,49 %	6,15 %	7,84 %	11,35 %

Jeune

Durée au 5,75 % : 19,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	5,8 %	12,3 %	9,2 %	18,7 %	5,5 %	5,0 %	11,6 %
85 %	8,9 %	20,6 %	14,8 %	31,7 %	8,7 %	7,8 %	18,8 %
95 %	14,7 %	37,0 %	25,8 %	59,4 %	14,3 %	12,7 %	33,1 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	94,2 %	106,0 %	106,1 %	113,2 %	87,7 %	92,5 %	111,4 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	86,5 %	73,2 %	67,0 %	70,2 %	98,4 %	94,8 %	63,0 %

Moyen

Durée au 5,75 % : 13,1

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	5,4 %	12,7 %	9,6 %	18,8 %	2,7 %	3,2 %	12,1 %
85 %	8,4 %	21,2 %	15,6 %	31,8 %	4,1 %	4,9 %	19,6 %
95 %	13,9 %	37,9 %	26,7 %	59,7 %	6,4 %	7,6 %	35,5 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	101,8 %	110,4 %	110,5 %	115,5 %	96,8 %	100,7 %	114,4 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	76,5 %	70,4 %	63,2 %	70,1 %	93,1 %	79,7 %	61,3 %

Arrivé à maturité

Durée au 5,75 % : 9,9

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	5,1 %	12,8 %	9,4 %	18,7 %	1,9 %	3,4 %	12,3 %
85 %	8,2 %	21,5 %	15,5 %	31,4 %	3,0 %	5,2 %	20,0 %
95 %	13,8 %	38,0 %	26,5 %	58,8 %	4,7 %	8,4 %	36,0 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	109,2 %	116,9 %	117,0 %	121,5 %	104,7 %	108,3 %	120,4 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	44,8 %	59,1 %	45,9 %	62,7 %	32,3 %	26,6 %	48,9 %

Secteur public

Durée au 5,75 % : 14,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	8,3 %	13,9 %	10,5 %	18,6 %	9,3 %	10,0 %	13,2 %
85 %	13,2 %	22,2 %	16,9 %	30,8 %	14,6 %	15,9 %	21,7 %
95 %	22,3 %	39,2 %	29,0 %	57,9 %	24,5 %	26,8 %	38,5 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	108,5 %	119,5 %	119,4 %	126,0 %	102,0 %	107,0 %	124,4 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	64,1 %	55,5 %	45,3 %	56,1 %	84,1 %	74,7 %	45,4 %

Résultats du modèle d'équilibre

	50 % OLT 50 % A	50 % OU 50 % A	40 % OLT 40 % A 20 % TI	40 % OU 40 % A 20 % TI	65 % OLT 40 % A 20 % TI	65 % OU 40 % A 20 % TI
Rendement annuel médian, 1-3 ans	6,78 %	6,53 %	6,89 %	6,74 %	6,98 %	6,74 %
Rendement annuel médian, après 3 ans	6,57 %	6,40 %	6,69 %	6,55 %	6,81 %	6,58 %
Écart-type	10,43 %	9,92 %	9,87 %	9,48 %	11,13 %	10,46 %

Jeune

Durée au 5,75 % : 19,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation					
75 %	10,1 %	10,0 %	10,0 %	10,1 %	9,8 %	9,6 %
85 %	16,7 %	16,4 %	16,6 %	16,5 %	16,1 %	15,8 %
95 %	29,7 %	28,8 %	28,9 %	28,5 %	27,6 %	26,4 %

Ratio solvabilité/continuité	105,6 %	102,8 %	107,5 %	105,3 %	109,7 %	106,0 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	70,7 %	74,9 %	67,2 %	70,7 %	63,5 %	69,9 %

Moyen

Durée au 5,75 % : 13,1

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation					
75 %	10,7 %	10,3 %	10,6 %	10,3 %	10,3 %	10,0 %
85 %	17,6 %	17,1 %	17,3 %	17,0 %	16,6 %	16,2 %
95 %	31,2 %	30,2 %	30,8 %	30,0 %	29,6 %	28,2 %

Ratio solvabilité/continuité	110,2 %	108,1 %	111,5 %	109,8 %	113,1 %	110,6 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	66,9 %	70,5 %	63,7 %	66,8 %	59,4 %	64,6 %

Arrivé à maturité

Durée au 5,75 % : 9,9

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation					
75 %	10,9 %	10,5 %	10,6 %	10,4 %	10,7 %	10,2 %
85 %	18,0 %	17,5 %	17,4 %	16,8 %	17,4 %	16,2 %
95 %	31,6 %	30,6 %	30,7 %	29,9 %	30,6 %	28,8 %

Ratio solvabilité/continuité	116,7 %	115,1 %	117,9 %	116,5 %	119,4 %	117,0 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	52,8 %	56,3 %	48,2 %	50,5 %	44,9 %	47,7 %

Secteur public

Durée au 5,75 % : 14,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation					
75 %	12,1 %	11,9 %	11,4 %	11,1 %	13,0 %	12,5 %
85 %	20,0 %	19,2 %	18,5 %	17,9 %	21,1 %	20,1 %
95 %	34,9 %	33,5 %	32,1 %	30,9 %	37,1 %	35,3 %

Ratio solvabilité/continuité	118,9 %	116,6 %	120,8 %	118,9 %	122,8 %	119,4 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	52,4 %	56,2 %	45,2 %	48,3 %	47,4 %	52,3 %

Résultats du modèle de marché

	Prudent	Traditionnel	Sous-provisionné	Dynamique	IGP court terme	IGP long terme	Gouv. haut niveau
Rendement annuel médian, 1-3 ans	2,52 %	3,32 %	3,32 %	4,09 %	1,92 %	1,95 %	3,40 %
Rendement annuel médian, après 3 ans	5,57 %	6,46 %	6,46 %	7,05 %	4,99 %	5,30 %	6,74 %
Écart-type	6,35 %	11,11 %	11,11 %	14,59 %	5,98 %	7,75 %	11,31 %

Jeune

Durée au 5,75 % : 19,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	6,6 %	12,9 %	9,8 %	19,4 %	5,9 %	5,7 %	12,2 %
85 %	10,3 %	20,9 %	15,5 %	32,3 %	9,3 %	9,0 %	19,5 %
95 %	17,0 %	37,0 %	26,5 %	58,6 %	15,3 %	14,6 %	34,5 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	109,8 %	126,5 %	126,3 %	138,2 %	99,7 %	105,2 %	132,2 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	51,3 %	41,4 %	32,0 %	42,4 %	77,5 %	63,0 %	30,6 %

Moyen

Durée au 5,75 % : 13,1

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	5,7 %	13,3 %	9,9 %	19,5 %	3,0 %	3,8 %	12,7 %
85 %	9,2 %	21,8 %	16,0 %	32,2 %	4,6 %	5,8 %	20,3 %
95 %	15,4 %	38,4 %	27,0 %	59,1 %	7,1 %	9,2 %	35,7 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	110,6 %	121,9 %	121,7 %	129,1 %	103,4 %	107,2 %	125,4 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	45,3 %	49,8 %	37,4 %	53,0 %	57,6 %	42,2 %	40,2 %

Arrivé à maturité

Durée au 5,75 % : 9,9

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	5,6 %	13,3 %	9,9 %	19,2 %	2,3 %	3,8 %	12,7 %
85 %	8,9 %	21,5 %	15,7 %	31,8 %	3,5 %	6,0 %	20,4 %
95 %	15,0 %	38,4 %	26,9 %	59,0 %	5,5 %	9,6 %	36,3 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	116,7 %	126,3 %	126,2 %	132,5 %	110,2 %	113,6 %	129,1 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	23,2 %	41,9 %	27,1 %	48,6 %	9,7 %	11,7 %	32,6 %

Secteur public

Durée au 5,75 % : 14,6

Niveau de confiance de la PED	PED en pourcentage du passif de meilleure estimation						
75 %	8,5 %	13,5 %	10,6 %	18,6 %	9,4 %	9,8 %	12,9 %
85 %	13,4 %	21,4 %	16,3 %	30,5 %	14,7 %	15,3 %	21,2 %
95 %	22,1 %	38,4 %	28,4 %	57,0 %	24,2 %	25,4 %	37,4 %
<i>Ratio solvabilité/continuité</i>	118,2 %	132,0 %	132,1 %	141,2 %	109,5 %	114,3 %	136,6 %
<i>Pr(solvable avec PED de 85 %)</i>	39,6 %	34,7 %	24,4 %	37,5 %	66,4 %	54,3 %	26,8 %

Résultats du modèle de marché

	50 % OLT 50 % A	50 % OU 50 % A	40 % OLT 40 % A 20 % TI	40 % OU 40 % A 20 % TI	65 % OLT 40 % A 20 % TI	65 % OU 40 % A 20 % TI
Rendement annuel médian, 1-3 ans	3,12 %	3,08 %	3,31 %	3,26 %	3,08 %	3,04 %
Rendement annuel médian, après 3 ans	6,38 %	6,22 %	6,52 %	6,38 %	6,55 %	6,33 %
Écart-type	10,15 %	9,73 %	9,82 %	9,52 %	10,89 %	10,32 %

Jeune

Durée au 5,75 % : 19,6

Niveau de confiance de la PED PED en pourcentage du passif de meilleure estimation

75 %	10,5 %	10,7 %	10,6 %	10,8 %	10,3 %	10,4 %
85 %	17,0 %	17,2 %	17,1 %	17,4 %	16,6 %	16,9 %
95 %	29,7 %	30,0 %	29,9 %	30,2 %	28,8 %	28,9 %

Ratio solvabilité/continuité	125,2 %	121,8 %	127,8 %	124,8 %	128,7 %	124,3 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	35,9 %	41,7 %	31,9 %	37,1 %	28,9 %	37,1 %

Moyen

Durée au 5,75 % : 13,1

Niveau de confiance de la PED PED en pourcentage du passif de meilleure estimation

75 %	11,1 %	10,8 %	11,0 %	11,1 %	10,7 %	10,6 %
85 %	17,8 %	17,5 %	17,8 %	17,9 %	17,1 %	17,0 %
95 %	31,1 %	30,6 %	31,3 %	31,1 %	30,2 %	29,6 %

Ratio solvabilité/continuité	121,0 %	118,7 %	122,6 %	120,8 %	123,1 %	120,3 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	43,4 %	47,2 %	39,4 %	43,5 %	36,8 %	42,8 %

Arrivé à maturité

Durée au 5,75 % : 9,9

Niveau de confiance de la PED PED en pourcentage du passif de meilleure estimation

75 %	11,2 %	11,0 %	11,1 %	11,0 %	10,9 %	10,6 %
85 %	17,8 %	17,7 %	17,7 %	17,6 %	17,4 %	17,0 %
95 %	31,5 %	30,8 %	31,1 %	30,8 %	30,8 %	29,9 %

Ratio solvabilité/continuité	125,5 %	123,6 %	126,9 %	125,3 %	127,2 %	124,9 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	34,0 %	37,8 %	29,7 %	33,1 %	28,2 %	32,5 %

Secteur public

Durée au 5,75 % : 14,6

Niveau de confiance de la PED PED en pourcentage du passif de meilleure estimation

75 %	12,1 %	11,9 %	11,2 %	10,8 %	11,3 %	10,8 %
85 %	19,4 %	18,5 %	18,2 %	17,4 %	18,3 %	17,4 %
95 %	34,2 %	32,8 %	31,7 %	30,3 %	32,2 %	30,3 %

Ratio solvabilité/continuité	131,0 %	128,5 %	132,9 %	130,5 %	133,5 %	130,0 %
Pr(solvable avec PED de 85 %)	31,2 %	34,1 %	25,2 %	27,9 %	24,9 %	28,5 %

Annexe D : Remerciements

Le modèle de régime de retraite utilisé dans le présent document a été élaboré par Patrick Weise, ASA, chercheur principal en modélisation pour la Society of Actuaries. Les scénarios économiques ont été générés par l'équipe de Moody's Analytics Advisory Services pour l'Amérique du Nord.

L'auteur tient à remercier les personnes qui ont donné leur temps et leur expertise afin d'appuyer la préparation du présent document, notamment les actuaires ci-après nommés. Toutefois, il ne reprend pas nécessairement leur point de vue, ni celui de leurs employeurs. Toute erreur n'engage que la responsabilité de l'auteur.

Examineurs

Les actuaires dont les noms suivent ont généreusement donné leur temps et leur expertise pour examiner et commenter le présent document avant sa diffusion. L'auteur, la Society of Actuaries et l'Institut canadien des actuaires apprécie énormément leurs commentaires et les remercie de leur contribution.

Michel St-Germain, FSA, FICA, MS

Mathieu Provost, FSA, FICA, CFA, M.B.A.

Charles Lemieux, FSA, FICA

Stephen Bonnar, FSA, FICA, CFA, Ph. D.

Groupe de la supervision des modèles

Le groupe chargé de la supervision des modèles de retraite internes axés sur les données canadiennes relève de la collaboration de l'Institut canadien des actuaires et de la Society of Actuaries. Il fournit une perspective des besoins en travaux de recherche en actuariat fondés sur des données du secteur des régimes de retraite, et des consignes relatives aux priorités. L'auteur, la Society of Actuaries et l'Institut canadien des actuaires les remercie de leur généreuse participation.

Faisal Siddiqi, FSA, FICA

Chun Ming (George) Ma, FSA, FICA, Ph. D.

Malcolm Hamilton, FSA, FICA, M. Sc.

Minaz Lalani, FSA, FICA, CERA, FCA

Bruce Jones, FSA, FICA, Ph. D.

Michel St-Germain, FSA, FICA, MS

À propos de la Society of Actuaries

Constituée en 1949, la Society of Actuaries (SOA) est l'un des plus importants organismes de la profession actuarielle à l'échelle mondiale et elle est vouée au service de 27 000 actuaire membres et du public aux États-Unis, au Canada et ailleurs dans le monde. Conformément à l'énoncé de vision de la SOA, les actuaires sont des chefs de file auprès des entreprises; ils élaborent et utilisent des modèles mathématiques pour mesurer et gérer le risque à l'appui de la sécurité financière des particuliers, des organisations et du public.

La SOA appuie les actuaires et fait progresser la connaissance au moyen de la recherche et de l'éducation. Dans le cadre de ses travaux, elle cherche à éclairer l'élaboration de la politique publique et à faciliter sa compréhension par le public par le biais de la recherche. Elle aspire à devenir une source de confiance en recherche et en analyse objective fondée sur des données, dans une perspective actuarielle pour ses membres, l'industrie, les décideurs et le public. Ce point de vue distinct provient de la SOA à titre d'association d'actuaires, qui possèdent une formation officielle rigoureuse et une expérience directe de praticiens en recherche appliquée. La SOA est également fière de la possibilité de s'associer à d'autres organisations dans le cadre de ses travaux, le cas échéant.

La SOA collabore depuis longtemps avec les décideurs du secteur public et les organismes de réglementation pour la préparation d'études d'expérience historiques et l'élaboration de techniques de projection, de même que des rapports individuels sur les soins de santé, la retraite et d'autres sujets. Les travaux de recherche de la SOA ont pour but de faciliter le travail des décideurs et des organismes de réglementation, et de suivre certains principes fondamentaux :

Objectivité : Les travaux de recherche de la SOA fournissent un éclairage et une analyse auxquels peuvent se fier d'autres personnes et organisations prenant part aux débats sur la politique publique. La SOA ne prend pas position ou n'appuie pas des projets de politique particuliers.

Qualité : Dans tous ses travaux et toutes ses analyses, la SOA vise les plus hautes normes de qualité et d'éthique. Notre processus de recherche est supervisé par des actuaires et des non-actuaires expérimentés représentant de nombreux secteurs et organismes professionnels. Un examen rigoureux des pairs garantit la qualité et l'intégrité de nos travaux.

Pertinence : La SOA fournit des travaux de recherche pertinents sur des sujets relevant de la politique publique. Ces travaux font progresser la connaissance actuarielle tout en présentant une perspective sur des questions stratégiques fondamentales, ajoutant ainsi à la valeur des travaux des intervenants et des décideurs.

Quantification : La SOA met à profit les compétences diverses des actuaires afin de produire des travaux de recherche et des constatations fondés sur les meilleures données et les meilleures méthodes. Les actuaires utilisent des modèles détaillés pour analyser le risque financier et fournir une perspective et une quantification distinctes. En outre, les normes actuarielles exigent de la transparence, et la divulgation des hypothèses et de la démarche d'analyse qui sous-tendent les travaux.

SOCIETY OF ACTUARIES

475 N. Martingale Road, Suite 600
Schaumburg, Illinois 60173
www.SOA.org

À propos de l'Institut canadien des actuaires

L'Institut canadien des actuaires (ICA) est l'organisme bilingue national et le porte-parole de la profession actuarielle au Canada. Ses plus de 5 000 membres se vouent à fournir des services et des conseils actuariels de la plus haute qualité. L'Institut place l'intérêt public avant les besoins de la profession et de ses membres.

Vision

La sécurité financière des Canadiens.

Mission

À titre de porte-parole bilingue de la profession actuarielle au Canada, nous assurons le progrès de la science actuarielle et de ses applications au profit du bien-être de la société.

Valeurs

Les valeurs façonnent nos attitudes et influencent notre éthique professionnelle. Nos valeurs sont :

Intégrité

Nous sommes des professionnels honnêtes et responsables; nous veillons au respect de principes éthiques stricts. Nous recourons à notre expertise, à nos normes rigoureuses et à notre objectivité pour assurer la prestation de conseils et de services actuariels de la plus haute qualité.

Communauté

Nous faisons passer l'intérêt public avant nos propres intérêts. Nos processus sont transparents et le bénévolat se situe au cœur de nos activités.

Avancement

Nous sommes engagés à prouver la valeur de la gestion efficace du risque. Nous recourons à l'innovation pour assurer le progrès de la science actuarielle et de ses applications.

Institut canadien des actuaires

360, rue Albert, bureau 1740

Ottawa, ON K1R 7X7

www.cia-ica.ca