

Note éducative

Prise en compte de la couverture dans l'évaluation des fonds distincts

Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

Mai 2012

Document 212027

*This document is available in English
© 2012 Institut canadien des actuaires*

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

Note de service

À : Tous les Fellows, affiliés, associés et correspondants de l'Institut canadien des actuaires

De : Phil Rivard, président
Direction de la pratique actuarielle

Edward Gibson, président
Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

Mike Schofield, président
Groupe de travail sur la prise en compte de la couverture dans l'évaluation des fonds distincts

Date : Le 9 mai 2012

Objet : **Note éducative : Prise en compte de la couverture dans l'évaluation des fonds distincts**

Conformément à la Politique sur le processus officiel d'approbation de matériel d'orientation autre que les normes de pratique de l'Institut, la présente note éducative a été préparée par le Groupe de travail sur la prise en compte de la couverture dans l'évaluation des fonds distincts et a reçu l'approbation finale de la Direction de la pratique actuarielle le 8 mai 2012 aux fins de diffusion.

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

Le groupe de travail a sollicité les commentaires de la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie, de la Commission sur l'actuaire désigné/responsable de l'évaluation et de la Commission de pratique d'investissement.

Voici les membres du groupe de travail :

Robert Berendsen	Frédéric Kibrité
Steve Bocking	Pierre-Laurence Marchand
Lisa Forbes	Peter Phillips
Alexis Gerbeau	Mike Schofield
Brian Fortune	Qi Sun
Lynn Guo	Dean Stamp

Pour toute question ou commentaire à propos de la présente note éducative, veuillez communiquer avec Mike Schofield à Mike.Schofield@sunlife.com.

TGF, EG, MS

TABLE DES MATIÈRES

1.	OBJET/RÉSUMÉ	5
2.	DÉFINITIONS.....	6
3.	CARACTÈRE APPROPRIÉ DES MÉTHODES D'APPROXIMATION PAR RAPPORT À LA MCAB	7
4.	COUVERTURE DANS LE CONTEXTE DES ÉVALUATIONS EN VERTU DE LA MCAB	8
4.1	Couverture statique par rapport à dynamique.....	8
4.2	Application fondée sur les principes de base de la MCAB avec un programme de couverture dynamique.....	9
4.3	Efficacité de la couverture	10
4.4	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	11
5.	CONSIDÉRATIONS PRATIQUES RELATIVES À L'ÉVALUATION	14
5.1	Risques intentionnellement non couverts ou non modélisés et inefficacité de la couverture	14
5.2	Prise en compte du risque de base.....	14
5.3	Établissement des marges pour écarts défavorables	15
5.4	Techniques pour diminuer la durée d'exécution.....	15
5.5	Établissement des hypothèses de volatilité.....	15
5.6	Utilisation des fonctions de déchéance dynamique.....	16
5.7	Avantages et désavantages des méthodes discutées aux sections 6 à 10.....	16
6.	MÉTHODE STOCHASTIQUE SUR STOCHASTIQUE FONDÉE SUR LES PRINCIPES DE BASE.....	17
6.1	Description.....	17
6.2	Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés.....	18
6.3	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	18
6.4	Autres questions.....	20
7.	MÉTHODE NEUTRE AU RISQUE ADAPTÉE	20
7.1	Description.....	20
7.2	Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés.....	21
7.3	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	22
7.4	Autres questions.....	23
8.	MÉTHODE STOCHASTIQUE SUR STOCHASTIQUE AVEC APPROXIMATION DES ACTIFS DE COUVERTURE.....	23
8.1	Description.....	23
8.2	Prise en compte des risques non couverts et non explicitement modélisés.....	25
8.3	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	25
9.	MÉTHODES DE LA FONCTION D'APPROXIMATION	27
9.1	Description.....	27

9.2	Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés	28
9.3	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	28
9.4	Autres questions	28
10.	MÉTHODE DU COÛT DE LA COUVERTURE	29
10.1	Description.....	29
10.2	Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés	30
10.3	Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation..	30
10.4	Autres questions	32
11.	BIBLIOGRAPHIE	32
12.	ANNEXE : EXEMPLES NUMÉRIQUES	33
12.1	Description.....	33
12.2	Exemple : Méthode SS fondée sur les principes de base	33
12.3	Exemple : Méthode d'approximation neutre au risque adaptée.....	34
12.4	Exemple : Méthode d'approximation SS avec actif de couverture estimé	34
12.5	Exemple : Méthode d'approximation de la fonction d'estimation.....	34
12.6	Exemple : Méthode d'approximation du coût de la couverture	35

1. OBJET/RÉSUMÉ

Dans son [Rapport du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation du passif et du capital des fonds distincts](#) (document 210053) d'août 2010, le groupe de travail recommandait de créer au moins un groupe de travail chargé de rédiger des conseils supplémentaires sur la manière d'évaluer les garanties de placements de fonds distincts conformément à la méthode canadienne axée sur le bilan (MCAB) lorsque ces garanties sont partiellement ou entièrement couvertes. Le mandat confié au Groupe de travail sur la prise en compte de la couverture dans l'évaluation des fonds distincts consiste à :

donner des conseils sur l'utilisation des méthodes d'approximation pour tenir compte de la couverture dans le calcul du passif des contrats d'assurance;

donner des conseils concernant les lacunes potentielles de la couverture qui seraient prises en compte dans le passif des contrats d'assurance.

Tout au long de la note éducative, il est fait renvoi aux documents suivants de l'ICA :

Rapport : [Groupe de travail de l'ICA sur les garanties de placements des fonds distincts. Mars 2002](#) (document 202012), ci-après le « rapport du groupe de travail de 2002 »;

Note éducative : [Considérations relatives à l'évaluation des produits de fonds distincts. Novembre 2007](#) (document 207109), ci-après la « note éducative de 2007 »;

Rapport : [Rapport du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation du passif et du capital des fonds distincts. Août 2010](#) (document 210053), ci-après le « rapport du groupe de travail de 2010 ».

Les méthodes d'approximation sur lesquelles le présent groupe de travail s'est penché se veulent des approximations du cadre de la MCAB. Précisément, nous avons étudié les méthodes d'approximation qui permettent d'approximer la méthode stochastique sur stochastique fondée sur les principes de base.

La première partie de la présente note éducative porte surtout sur la couverture et les risques inhérents dont il faut tenir compte dans l'évaluation. Les sections ultérieures portent sur les méthodes de prise en compte de la couverture dans le cadre de la MCAB :

méthode stochastique sur stochastique fondée sur les principes de base;

méthode neutre au risque adaptée;

méthode stochastique sur stochastique avec approximation de l'actif de couverture;

méthode du coût de la couverture;

méthodes de la fonction d'approximation.

Certains exemples visant à aider à comprendre les diverses méthodes sont donnés en annexe. La section 5.7 contient un résumé des avantages et des désavantages des différentes méthodes.

Dans la présente note éducative, aucune méthode d'approximation n'est officiellement endossée, mais des préoccupations sont soulevées à l'égard de certaines méthodes d'approximation. On rappelle à l'actuaire de consulter la sous-section 1510 des normes de pratique dans laquelle il trouvera des conseils généraux sur l'utilisation des approximations ainsi que la [Note éducative sur les approximations établies en vertu de la méthode canadienne axée sur le bilan](#) de 2006.

2. DÉFINITIONS

Delta – La sensibilité de premier ordre du placement de référence aux changements survenus sur les marchés boursiers ou cambistes. La variable delta est habituellement ventilée en variables delta partielles à l'égard de chaque marché boursier ou cambiste.

Couverture dynamique – Couverture s'appuyant sur un portefeuille d'instruments de couverture qui sont fréquemment rééquilibrés. Les instruments qui font partie d'un portefeuille de couverture dynamique comprennent habituellement des instruments à court terme, y compris des instruments dérivés, qui ne concordent pas avec la teneur du placement de référence et qui nécessitent d'être rééquilibrés au fur et à mesure que les cours du marché fluctuent et que le temps passe. Des instruments à plus long terme peuvent être utilisés dans le cadre d'une stratégie de couverture dynamique, mais ne feraient habituellement pas partie des instruments négociés dans le rééquilibrage régulier.

Gamma – La sensibilité de deuxième ordre du placement de référence aux changements survenus sur les marchés boursiers ou cambistes.

Variables grecques – Les sensibilités de premier ordre ou d'ordre supérieur du placement de référence aux variations des divers paramètres du marché (p. ex., delta, gamma, rho, etc.).

Efficacité des couvertures – Deux types d'efficacité de la couverture sont abordés dans la présente note éducative. La définition plus étroite se résume à l'efficacité par rapport au placement de référence et à l'ampleur de l'écart par rapport à ce qu'on souhaite couvrir. La définition plus large se résume à l'efficacité de la couverture relativement à l'état des résultats et porte sur la capacité du programme de couverture d'atténuer la volatilité globale des bénéficiaires.

Politique de couverture – La politique de couverture d'une société articule la stratégie de placements, les objectifs, les buts, les limites, les responsabilités, la mesure et le suivi du programme de couverture. Il s'agirait notamment de définir ce qui est couvert (c.-à-d., couverture cible = les variables grecques du placement de référence qui sont couvertes) et de préciser la manière dont l'efficacité est mesurée et contrôlée.

Volatilité historique – La volatilité réalisée d'un indice du marché ou d'un instrument financier habituellement calculée au moyen de l'écart-type des rendements.

Volatilité implicite – La volatilité utilisée dans un modèle de tarification qui reproduit le cours d'une option courante.

Placement de référence – Le placement de référence correspond à la représentation du passif que les professionnels des placements/couvertures utilisent pour négocier ou équilibrer. Il se définit par le choix d'un cadre d'évaluation/de mesure (p. ex., monde réel versus neutre au risque versus une certaine mesure comptable) et la portée des flux monétaires pris en compte dans l'évaluation (p. ex., contrat global de fonds distincts versus coûts de la garantie et frais de garantie seulement versus une garantie spécifique). La sensibilité du placement de référence est vérifiée afin de calculer les variables grecques. La politique de couverture précise les variables grecques à couvrir (c.-à-d., la couverture cible).

Nœud – Une certaine étape temporelle dans le parcours d'un certain scénario de monde réel. À chaque nœud, nous (1) calculons le gain ou la perte de couverture par rapport à l'étape temporelle précédente (2) recalculons les variables grecques du placement de référence et (3)

rééquilibrons le portefeuille de couverture au moyen des variables grecques. Des approximations peuvent être utilisées pour une partie ou pour l'ensemble de ces calculs.

Cadre du monde réel – Un cadre qui utilise un ensemble de scénarios représentatif des rendements futurs et de la variabilité des rendements. L'information peut provenir de la distribution des rendements ou des valeurs et permet donc le calcul de mesures de type espérance conditionnelle unilatérale (ECU) et percentile.

Rho – La sensibilité de premier ordre du placement de référence aux variations des taux d'intérêt. La variable rho est souvent ventilée en rho partielles ou en rho de taux clés qui sont sensibles à certaines parties de la courbe de rendement.

Cadre neutre au risque – Un cadre qui s'appuie sur les variables du marché (taux sans risque, cours des swaps et des options sur titres) pour étalonner les scénarios stochastiques afin de reproduire les valeurs observées sur le marché. Des versions adaptées de ce cadre sont utilisées dans la présente note éducative. Les expressions « neutre au risque » et « conforme au marché » sont substituées l'une à l'autre dans la présente note éducative.

Couverture statique – Une couverture utilisant un portefeuille d'instruments de couverture qui ne sont pas rééquilibrés au fil du temps. La couverture statique est parfois utilisée pour atténuer l'exposition au risque d'un bloc de polices fermé ou pour simplement offrir une compensation générale au risque de marché du portefeuille de fonds distincts. Les couvertures dans un portefeuille statique ont parfois une longue échéance pour correspondre à la longue échéance du portefeuille des passifs. Cette durée tend à minimiser la divergence qui se produit entre les sensibilités du passif et celles de la couverture au fil du temps.

Couverture cible – Un portefeuille hypothétique d'instruments de couverture dont la valeur fluctue exactement de la même façon que le placement de référence à l'égard des variables grecques couvertes et qui ne change pas de valeur en ce qui a trait aux variables grecques non couvertes. Par exemple, si une société couvre les variables delta et rho, la valeur de la couverture cible devrait alors témoigner des changements de valeur au chapitre du placement de référence attribuables aux fluctuations du marché boursier et des taux d'intérêt, mais ne devrait pas changer la valeur en raison d'une variation des niveaux de volatilité implicite du marché, même si cette variation influe sur la valeur du placement de référence.

Vega – La sensibilité de premier ordre du placement de référence à la variation du niveau de volatilité.

3. CARACTÈRE APPROPRIÉ DES MÉTHODES D'APPROXIMATION PAR RAPPORT À LA MCAB

En raison des simulations emboîtées, la méthode stochastique sur stochastique (SS) fondée sur les principes de base (décrite à la section 6.1) prend beaucoup de temps et nécessite de nombreux calculs. Il est donc probable que bien des actuaires préféreront utiliser une méthode d'approximation pour déterminer le passif des contrats d'assurance en vertu de la MCAB. On rappelle à l'actuaire qu'outre la méthode stochastique sur stochastique fondée sur les principes de base, les méthodes décrites dans la présente note éducative sont des approximations de l'évaluation en vertu de la MCAB fondée sur les principes de base.

4. COUVERTURE DANS LE CONTEXTE DES ÉVALUATIONS EN VERTU DE LA MCAB

4.1 Couverture statique par rapport à dynamique

La couverture est une forme d'atténuation des risques. Dans le contexte de la présente note éducative, la couverture s'entend des mesures prises par un assureur pour atténuer son exposition aux risques du marché financier intégrés aux garanties de placements de son portefeuille de fonds distincts. La couverture se fait habituellement en concluant des opérations financières (s'appuyant souvent sur des instruments dérivés) qui ont une sensibilité aux variations des facteurs de marché qui est à l'opposé de celle des garanties de fonds distincts, de sorte que lorsqu'il y a mouvement sur les marchés financiers, l'incidence sur la valeur des garanties de fonds distincts est (dans une large mesure) compensée par la fluctuation de la valeur des instruments de couverture.

Nous pouvons classer les couvertures en deux grandes catégories, soit les couvertures statiques et les couvertures dynamiques. Une couverture statique fait référence à un portefeuille de couverture qui ne fait pas appel au rééquilibrage. Les couvertures statiques sont parfois utilisées pour atténuer les expositions au risque d'un bloc de polices fermé et s'appuieraient habituellement sur des instruments à long terme qui tentent de reproduire les sensibilités courantes et les sensibilités futures prévues des passifs à certains facteurs du marché. L'objectif n'est pas d'apparier de près les expositions et la couverture n'est pas rééquilibrée avec le temps. Une couverture dynamique, par contre, s'entend d'une couverture qui est rééquilibrée de manière régulière ou dynamique. Les couvertures dynamiques peuvent s'appuyer sur des instruments à court et à long termes et visent à apparier/compenser plus étroitement les sensibilités courantes/à court terme des passifs à certains facteurs du marché. La couverture dynamique est souvent rééquilibrée (par exemple, sur une base quotidienne ou hebdomadaire) pour rétablir la concordance entre les sensibilités des passifs au marché, qui évoluent, et le portefeuille des instruments de couverture.

La tolérance au risque d'une société influe sur la politique de celle-ci en matière de couverture, laquelle définit habituellement les risques auxquels la société fait face, la façon dont les risques sont mesurés, les risques qui sont couverts, la part de chaque risque que la société vise à couvrir, les tolérances à la non-concordance de la couverture cible, les types d'instruments qui peuvent être utilisés pour bâtir la couverture, etc. La politique sur la couverture peut être spécifique à la branche de produits de fonds distincts ou envisager la couverture de manière plus générale à l'échelle de la société. Seule la couverture appuyant spécifiquement les flux monétaires des produits de fonds distincts serait prise en compte dans l'évaluation des fonds distincts en vertu de la MCAB.

Si la stratégie de couverture est une stratégie statique, ne s'appuyant sur aucun rééquilibrage futur de la couverture, il n'est alors pas plus difficile de modéliser les instruments de couverture existants que les passifs des fonds distincts. La présente note éducative porte donc surtout sur les cas où des couvertures dynamiques sont en place bien que certaines des considérations soulevées soient pertinentes aussi pour la modélisation des couvertures statiques (p. ex., risque de base).

Pour couvrir les risques de marché à l'aide d'une stratégie de couverture dynamique, la politique en matière de couverture décrit habituellement les variables grecques qui seront couvertes (c.-à-d., couverture cible), lorsque nous utilisons l'expression « variables grecques » (delta, rho, etc.) pour faire renvoi aux sensibilités de l'élément (c.-à-d., placement de référence) faisant

l'objet de la mesure (sur une base conforme au marché ou autre) à l'égard de certains facteurs de risque du marché (p. ex., marché boursier, taux d'intérêt, etc.). En pratique, la politique sur la couverture peut être mise en œuvre en définissant un placement de référence ou un passif en fonction duquel l'équipe responsable des placements établira la couverture.

Le placement de référence serait habituellement défini dans la politique sur la couverture. Le placement de référence pourrait être un passif de meilleure estimation ou un passif avec marges pour écarts défavorables (MED). Il pourrait être fondé sur un passif neutre au risque ou un passif comptable. Il convient de souligner que prendre pour placement de référence le passif établi selon la MCAB peut générer un calcul circulaire. En pratique, cela se fait rarement et la question n'est pas approfondie dans la présente note éducative. Le placement de référence se définit aussi par la portée des flux monétaires qui sont couverts (p. ex., bénéfiques et frais, bénéfiques seulement, type précis de bénéfice, etc.). La stratégie de couverture choisie aura un effet sur le caractère approprié des diverses méthodes d'approximation.

Pour plus de détails sur la couverture, se référer à la section 3 du rapport du groupe de travail de 2010.

4.2 Application fondée sur les principes de base de la MCAB avec un programme de couverture dynamique

Dans le reste de la présente note éducative, il est question des méthodes d'approximation pour prendre en compte l'effet d'un programme de couverture dynamique dans une évaluation en vertu de la MCAB. Avant de discuter des méthodes d'approximation, nous examinons le calcul exact. Voici un texte adapté du rapport du groupe de travail de 2010.

S'il y a un programme de couverture en place, l'application exacte de la MCAB comporterait les étapes suivantes :

- 1) Générer des scénarios stochastiques des variables du marché, par exemple, le rendement des placements et les taux d'intérêt, à l'aide d'un modèle sous la mesure réelle.
- 2) Pour chaque scénario :
 - a. projeter les flux monétaires du passif pendant la durée du passif au moyen d'hypothèses actuarielles comprenant des MED;
 - b. à chaque étape temporelle, calculer les variables grecques (à tout le moins, celles qui sont couvertes tel que précisées dans la politique sur la couverture) ou les sensibilités du placement de référence (p. ex., si le placement de référence était un passif neutre au risque, une série de scénarios neutres au risque serait établie après chocs afin de déterminer les variables grecques);
 - c. à partir de l'information découlant de l'étape b., projeter le rééquilibrage du portefeuille de couverture et les flux monétaires du portefeuille de la couverture qui en découlent;
 - d. exécuter une mise à l'essai de projection des flux monétaires de la MCAB pour déterminer le montant des actifs requis qui est réduit à zéro à la date du dernier flux monétaire du passif en tentant compte des flux monétaires découlant du portefeuille de la couverture calculés à l'étape c.;
- 3) Calculer l'ECU (niveau de 60 % à 80 %) de la valeur des actifs requis.

Le passif des contrats d'assurance lié aux garanties est établi à un niveau correspondant à l'ECU calculée à l'étape 3) et ajusté en fonction de tout frais d'acquisition amorti (FAA) non amorti. Cet ajustement, et le revenu inclus dans les flux monétaires du passif calculés à l'étape 2) a., dépendent de l'adoption de l'approche globale ou de l'approche bifurquée.

Nous nous penchons plus en détails sur l'application de la méthode stochastique sur stochastique (SS) fondée sur les principes de base à la section 6. Le reste de la section 4 est pertinent peu importe la méthode utilisée pour effectuer l'évaluation en vertu de la MCAB.

4.3 Efficacité de la couverture

L'expression « efficacité de la couverture » sert souvent à décrire le rendement des programmes de couverture, mais elle a été utilisée dans divers sens. En général, l'expression fait référence à la mesure dans laquelle la couverture réussit à rétrécir la gamme des résultats financiers. Une valeur élevée (près de 100 %) indiquerait que la couverture est très efficace. Cependant, le point de référence en fonction duquel la couverture est mesurée influe de façon importante sur la valeur du paramètre. Pour illustrer ce point, nous incluons ci-dessous deux définitions de l'efficacité de la couverture, mais nous reconnaissons toutefois qu'il peut bien y avoir plus de définitions utilisées. Nous suggérons fortement aux lecteurs de s'assurer qu'ils comprennent la définition qui est utilisée par une société en particulier. Quant aux deux définitions figurant ici, nous constatons que l'efficacité des couvertures décrite au point 4.3.1 générera invariablement une efficacité de la couverture plus élevée (près de 100 %) que la définition fournie au point 4.3.2.

Sans égard à la définition, le fait de déterminer et de comprendre les sources de l'inefficacité de la couverture peut aider à saisir tout le fonctionnement d'un programme de couverture et à évaluer la pertinence des hypothèses de modélisation. Il est particulièrement utile de comparer l'efficacité de la couverture qui est modélisée avec celle constatée dans la vie réelle et de voir à ce que le modèle ne surestime pas l'efficacité de la couverture réalisée en pratique. Parmi les diverses méthodes décrites dans le présent document, certaines seront utiles pour aider à quantifier des aspects de l'inefficacité de la couverture, alors que d'autres ne le seront pas.

4.3.1 Efficacité de la couverture par rapport à la couverture cible

Il s'agit d'une définition étroite mais souvent utilisée de l'efficacité de la couverture qui porte sur la capacité ou l'efficacité d'un programme de couverture d'éliminer les risques précis qu'il vise à atténuer, désignant habituellement la divergence du rendement des placements de la couverture en fonction de ce qu'on s'efforce de couvrir (c.-à-d., la couverture cible). Même avec cette définition étroite, tous les programmes de couverture comportent un certain degré d'inefficacité de la couverture. On encourage l'actuaire à surveiller l'efficacité de la couverture en fonction de la couverture cible afin d'assurer que l'évaluation ne suppose pas une plus grande efficacité que celle obtenue en pratique. Le suivi de l'efficacité peut impliquer une analyse de l'attribution de la variation du placement de référence. La variation du placement de référence peut être décomposée selon les variations de la couverture et les autres variations (p. ex., variables grecques non couvertes et fluctuations de l'expérience non économique). Il est souvent nécessaire de mesurer le rendement du service responsable des placements et couvertures puisqu'il serait habituellement tenu responsable des variations au chapitre de la couverture cible seulement.

Il arrive souvent qu'un programme de couverture ne couvrira pas tous les risques économiques associés au placement de référence (dans ce cas, le placement de référence diffère de la couverture cible). Par exemple, certaines sociétés ne couvrent pas le risque vega tandis que d'autres ne couvrent pas le risque de fonds d'obligations. Dans ce contexte, on encourage l'actuaire à examiner de près la façon dont l'efficacité de la couverture est mesurée en pratique, en accordant une attention particulière à la manière dont on définit les variations du placement de référence attribuables aux risques couverts et non couverts afin de ne pas surestimer ou sous-estimer l'efficacité de la couverture et de ne pas introduire une erreur au moment de répartir les variations attribuables aux risques couverts et non couverts.

En plus de générer une meilleure estimation appropriée pour ce qui est de l'efficacité du programme de couverture, l'actuaire prévoirait une marge pour écarts défavorables. Les méthodes pour prendre en compte l'inefficacité de la couverture sont décrites dans des sections ultérieures de la présente note éducative.

4.3.2 Efficacité de la couverture de l'état des résultats

Il s'agit d'une définition générale de l'efficacité de la couverture qui fait référence à la capacité ou l'efficacité d'un programme de couverture de réduire la volatilité de l'état des résultats, c.-à-d., diminuer l'ampleur des écarts par rapport aux bénéfices prévus. Les bénéfices sont volatiles lorsque les actifs de couverture varient de manière différente du passif établi selon la MCAB. Avec une définition si générale, il serait évident qu'aucun programme de couverture de fonds distincts n'est en mesure de générer une efficacité parfaite de la couverture de l'état des résultats.

Il y a bien des décisions au chapitre des risques, des coûts ou de la modélisation qui peuvent produire des écarts entre les actifs et les passifs établis selon la MCAB et donc nuire à l'efficacité de la couverture de l'état des résultats. Certains de ces risques sont abordés à la section 5.2 ci-dessous. Il convient de souligner que la liste ne fait pas état de tout et qu'il y aurait donc d'autres sources nuisant à l'efficacité de la couverture de l'état des résultats. La complexité des passifs en soi contribuera à l'inefficacité de la couverture. Il peut être utile de déterminer et de comprendre les sources de l'inefficacité de la couverture de l'état des résultats pour bien saisir le fonctionnement d'un programme de couverture et évaluer le caractère approprié des hypothèses de modélisation.

4.4 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

Même si une société a un programme de couverture qui réduit son exposition aux risques de marché, le programme en question l'expose à d'autres risques qui sont décrits ci-dessous. Ces autres risques contribuent à l'inefficacité de la couverture. L'actuaire veillerait à ce que ces risques et coûts soient pris en compte dans l'évaluation. Certaines des méthodes décrites dans la présente note éducative peuvent servir à quantifier certains des risques décrits dans la présente section alors que d'autres méthodes ne permettent pas la quantification, et ainsi il faudrait appliquer les techniques énumérées à la section 5.1.

4.4.1 Risque de base

La plupart des produits de fonds distincts offrent des options de placement des fonds gérés, c.-à-d., des fonds non indexés, dont l'objectif consiste à surpasser un point de référence, un indice du marché en particulier ou un ensemble d'indices du marché. Dans les évaluations

traditionnelles des fonds distincts, on a recours au mappage des fonds pour déterminer la combinaison optimale des indices du marché qui reproduit de près le rendement des fonds non indexés ou des fonds gérés. L'effet de la gestion active des fonds, c.-à-d., la différence entre le rendement des indices du marché et le rendement réel des fonds, se perd dans cet exercice de mappage des fonds. En l'absence d'une couverture, cette pratique de mappage des fonds est suffisante, car elle permet d'axer l'évaluation sur la nécessité de saisir de façon appropriée toute la gamme des rendements de la valeur des fonds et donc toute la gamme des coûts des garanties.

La couverture, par ailleurs, s'appuie habituellement sur des instruments dérivés dont la valeur est fonction des indices du marché et non de la valeur des fonds gérés. En outre, les instruments de couverture en soi peuvent diverger des indices qu'ils suivent et les fonds de l'indice peuvent diverger de leurs indices de référence.

Le risque de base correspond à cet alignement imparfait entre les rendements des fonds gérés et ceux des instruments de couverture. Au moment d'établir la couverture, il peut être possible de compenser dans une large mesure l'impact des fluctuations des indices du marché sur les passifs grâce aux instruments de couverture, mais la couverture ne peut habituellement pas compenser les conséquences de l'écart entre le rendement du fonds géré activement et celui des indices du marché mappés. De plus, la divergence du véhicule de couverture par rapport aux indices du marché contribue également aux gains ou pertes.

Des études et analyses sur le mappage des fonds seraient effectuées dans le but d'aider à quantifier l'ampleur du risque de base inhérent à la couverture du produit. Une fois quantifié, ce risque peut être pris en compte dans l'évaluation ainsi qu'expliqué à la section 5.

4.4.2 Risque de liquidité, écart entre les cours acheteurs et vendeurs et coûts de l'impact sur le marché

Les programmes de couverture peuvent générer un risque de liquidité important que l'on ait recours à des options de vente, que l'on cumule des positions futures ou que l'on effectue des opérations dans des swaps. Le risque de liquidité découle d'un élargissement des écarts sur les dérivés qui a pour effet d'augmenter le coût des opérations nécessaires pour rééquilibrer le portefeuille de couverture. En cas extrême, il peut aussi être attribuable à l'impossibilité de négocier des instruments de couverture parce que les marchés ont intentionnellement été fermés ou que les écarts sont tellement excessifs que toute négociation est impraticable. Il peut être plus approprié de se prémunir contre ce cas extrême au moyen d'une exigence de capital plutôt que du passif. Pour résumer, le risque de liquidité est relié au coût des opérations nécessaires pour rééquilibrer le portefeuille autre que celui relié aux commissions. L'actuaire surveillerait la liquidité des instruments de couverture dans le cadre de la mesure du programme de couverture.

4.4.3 Coûts des opérations et commissions

Les programmes de couverture peuvent entraîner un nombre appréciable de négociations qui généreront des coûts d'opérations qui seraient pris en compte dans l'évaluation selon la MCAB. Il est approprié de procéder à une étude de l'expérience semblable à celle qui est faite à l'égard des actifs appuyant les passifs d'assurance.

4.4.4 *Risque de contrepartie*

Les programmes de couverture peuvent générer un risque de contrepartie supplémentaire découlant des dérivés au-delà de ceux inhérents à d'autres gammes de produits. Le risque serait fonction du type de dérivés utilisés dans le cadre du programme de couverture. L'actuaire tiendrait compte de la norme de pratique relative au risque de crédit.

4.4.5 *Risque de volatilité*

Si la stratégie de couverture dynamique s'appuie sur un nombre important d'options ou d'instruments avec options intégrées, la volatilité implicite future du marché devient alors une hypothèse importante qui influera sur le coût de la couverture.

L'interaction entre la volatilité modélisée au moment zéro et la volatilité prospective simulée peut grandement influencer sur les résultats économiques simulés et le profil de risque d'un programme ou d'une stratégie de couverture dynamique. Bien des programmes de couverture, par exemple, sont exposés au risque vega. Si, avec le temps, en pratique ou dans une simulation en laboratoire, les niveaux de volatilité chutent brusquement, de tels programmes de couverture devraient faire des gains (ou vice versa). Dans ce contexte, on encourage l'actuaire à tenir compte du lien important entre la volatilité au moment zéro et la volatilité prospective simulée pour évaluer comme il se doit l'effet important que les choix au plan de la modélisation de la volatilité peuvent avoir sur les résultats prévus et les profils de risque.

4.4.6 *Risques intentionnellement non couverts*

Une stratégie de couverture peut intentionnellement ne pas couvrir certains types de risque (p. ex., risque de volatilité et parties du risque de taux d'intérêt ou sur actions), certains éléments des flux monétaires du passif comme les revenus de commissions fondés sur la valeur des comptes, des fonds précis (p. ex., ceux qui ne cadrent pas bien avec les indices du marché), des prestations précises (p. ex., les prestations de décès non couvertes) ou les marges pour écarts défavorables (c.-à-d., ne couvrir que le passif de meilleure estimation).

Une bifurcation du passif peut s'avérer être une option appropriée. Par exemple, dans le cas de revenus de frais non couverts, il peut être approprié de bifurquer les frais entre les frais non couverts et les frais couverts et de calculer les parts non couvertes au moyen d'une approche fondée sur les principes de base de la MCAB qui ne tient pas compte de la couverture. D'autres bifurcations peuvent être possibles. Il faudrait par contre faire preuve de prudence avec ce type de bifurcation afin de ne pas briser les interactions entre les caractéristiques des contrats d'assurance.

4.4.7 *Risques non explicitement modélisés*

Certains risques peuvent ne pas être explicitement pris en compte dans la modélisation. Ces risques peuvent exister parce qu'ils ne sont intentionnellement pas modélisés ou parce que des approximations ont été utilisées pour simplifier la modélisation ou parce que la méthode d'évaluation en soi ne peut saisir ces risques. Il faudrait tout de même que ces risques soient inclus dans l'évaluation d'une façon ou d'une autre.

4.4.8 *Rééquilibrage discret par rapport à continu*

En pratique, les programmes de couverture dynamique seront rééquilibrés à des intervalles discrets ou pour des mouvements discrets du marché, ce qui diffère du rééquilibrage continu

théorique et de la fréquence du rééquilibrage qui sont modélisés. En pratique, des événements peuvent se produire lorsque les marchés sont fermés, d'où une divergence des positions de couverture. Il faudrait se pencher sur la fréquence du rééquilibrage dans la couverture réelle par rapport à la couverture modélisée et déterminer si cela augmente ou diminue le degré de prudence. Un rééquilibrage moins fréquent dans la modélisation aurait tendance à générer une marge de conservatisme dans le cadre de l'évaluation puisque les mouvements du marché seraient plus importants entre les points de rééquilibrage dans la modélisation.

4.4.9 Risque opérationnel

Étant donné qu'ils sont complexes, les programmes de couverture peuvent intrinsèquement comporter des niveaux de risque opérationnel plus élevés. Conformément à la sous-section 2340 des normes de pratique, le risque opérationnel serait pris en compte au moment d'établir des marges pour écarts défavorables sur les hypothèses de meilleure estimation au sujet du programme de couverture.

5. CONSIDÉRATIONS PRATIQUES RELATIVES À L'ÉVALUATION

5.1 Risques intentionnellement non couverts ou non modélisés et inefficacité de la couverture

Il y a plusieurs méthodes mécaniques pouvant être utilisées pour intégrer ces risques à l'évaluation. Ce ne sont pas toutes les méthodes qui fonctionneront pour chaque méthode d'évaluation. Les quatre premières méthodes ne permettent pas de quantifier le risque; il s'agit seulement de méthodes permettant d'inclure un montant ou une marge une fois quantifié. Par exemple :

- maintenir un niveau d'ECU plus élevé;
- modifier l'hypothèse de volatilité utilisée;
- modifier le taux d'actualisation;
- intégrer à l'évaluation un flux monétaire supplémentaire;
- modéliser explicitement le risque de base dans les retombées du programme de couverture simulé (décrit à la section suivante).

5.2 Prise en compte du risque de base

Ainsi qu'expliqué à la section 4.4.1, la pratique courante, qui consiste à mapper les rendements des actifs des fonds distincts à une combinaison linéaire des rendements des indices du marché et à mapper de façon similaire les rendements des instruments de couverture à une combinaison linéaire des rendements des indices du marché, a pour résultat que le modèle ne tient pas compte du risque de base. Il est possible de combler cette lacune. La façon la plus explicite et intuitive d'intégrer le risque de base au modèle est d'ajouter un terme de bruit (aléatoire). Le terme de bruit peut être ajouté soit aux rendements individuels des actifs des fonds distincts (de sorte qu'ils ne soient pas des combinaisons linéaires parfaites des rendements des indices du marché) soit aux rendements des instruments de couverture (de sorte qu'ils ne concordent pas parfaitement avec les indices du marché). L'ampleur du terme de bruit peut être déterminée à partir de l'analyse de régression effectuée.

Dans le dernier cas, par exemple, le processus relatif aux rendements d'un indice boursier sous-jacent, qui influe sur les retombées du programme de couverture simulé, peut être estimé à

l'aide d'une analyse de régression qui comprend un terme d'erreur. Une sélection aléatoire à partir du terme d'erreur estimatif de l'équation de régression, à chaque étape et parcours, permettra de simuler le rendement de l'indice boursier sous-jacent pendant une étape temporelle, ajoutant du coup un risque de base aux retombées du programme de couverture. Les rendements des indices du programme de couverture simulé n'évoluent plus de façon fixe avec les rendements des valeurs des comptes simulés.

5.3 Établissement des marges pour écarts défavorables

Pour déterminer la marge pour écarts défavorables et choisir une méthode permettant de tenir compte de ces marges à l'égard des divers risques et coûts associés à un programme de couverture, les normes de pratique suivantes sont pertinentes :

Sous-section 1740 : la précision de l'approximation est un facteur à prendre en compte dans l'établissement du niveau de la marge pour écarts défavorables.

« La sélection d'une marge pour écarts défavorables relativement importante à l'égard de l'hypothèse dont le caractère incertain a le plus d'incidence sur le calcul et d'une marge nulle à l'égard des autres hypothèses peut constituer une approximation appropriée. » (1740.46)

5.4 Techniques pour diminuer la durée d'exécution

Les méthodes d'évaluation stochastique exigent beaucoup de temps de traitement, spécialement si une méthode stochastique sur stochastique est exécutée ou lorsqu'il faut procéder à des essais de scénarios sur des exécutions stochastiques. Étant donné les longs délais de traitement, il faut appliquer des techniques de diminution de la durée d'exécution pour que ces méthodes soient des méthodes d'évaluation faisables. Par exemple :

réduire le nombre de polices modélisées au moyen de techniques de compression des données (modélisation de groupes);

réduire le nombre de scénarios utilisés dans les boucles extérieure et intérieure des scénarios en s'appuyant sur un échantillon représentatif (de scénarios) pour les évaluations du monde réel et(ou) sur un échantillon aléatoire pour les évaluations neutres au risque;

prolonger l'étape temporelle présumée aux fins du rééquilibrage.

On rappelle à l'actuaire que ces techniques sont des approximations et que les commentaires sur les approximations figurant à la section 3 sont pertinents.

Une discussion détaillée des améliorations au chapitre de la durée d'exécution ne s'inscrit pas dans la portée de la présente note éducative, mais l'actuaire est invité à consulter les documents suivants qui sont affichés sur le site Web de l'American Academy of Actuaries (www.actuary.org) (en anglais seulement) :

[Practice Note on Scenario and Cell Model Reduction;](#)

[Modeling Efficiency Bibliography for Practicing Actuaries.](#)

5.5 Établissement des hypothèses de volatilité

Bien des méthodes d'approximation exigent qu'une hypothèse de volatilité soit déterminée dans le cadre soit de la modélisation du monde réel soit de la détermination du passif neutre au risque.

La détermination des hypothèses de volatilité s'inscrit dans le mandat du Groupe de travail sur l'étalonnage des fonds distincts et ne s'inscrit pas dans la portée de la présente note éducative.

5.6 Utilisation des fonctions de déchéance dynamique

Les fonctions de déchéance dynamique sont souvent utilisées dans la modélisation du « monde réel » des garanties de placements des fonds distincts. Ces mêmes fonctions sont souvent appliquées au modèle neutre au risque dans les méthodes d'approximation qui suivent (que ce soit par le biais du placement de référence ou dans la méthode d'approximation en soi comme à la section 7). Pour plus de détails sur les fonctions de déchéance dynamique, se reporter au document intitulé [Modeling and Hedging Dynamic Lapses in Equity-Linked Insurance: A Basic Framework](#) (en anglais seulement).

5.7 Avantages et désavantages des méthodes discutées aux sections 6 à 10

Section – Nom	Avantages	Désavantages
6 – Méthode stochastique sur stochastique fondée sur les principes de base	<ul style="list-style-type: none"> • Montant de la couverture détenue est calculé de façon explicite. • Permet une estimation explicite des risques non couverts. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcul intensif.
7 – Méthode neutre au risque adaptée	<ul style="list-style-type: none"> • N'exige pas de projection stochastique sur stochastique. • N'exige pas d'élaboration des fonctions d'approximation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de convergence de la MCAB lorsque seule la couverture partielle est employée. • Montant des couvertures n'est pas calculé de façon explicite.
8 – Méthode stochastique sur stochastique avec approximation des actifs de couverture	<ul style="list-style-type: none"> • Inutile de modéliser les actifs de façon explicite. • Inutile de calculer les sensibilités du placement de référence (variables grecques). • Les gains et pertes de la stratégie de couverture sont modélisés de façon explicite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une compréhension approfondie des gains et pertes de la stratégie de couverture et un historique suffisant sont requis pour montrer l'existence d'une relation stable. • Montant des couvertures n'est pas calculé de façon explicite.
9 – Méthodes de la fonction d'approximation	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune boucle intérieure stochastique requise. • Utile au moment de modéliser des garanties à plus court terme avec optionalité limitée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une compréhension approfondie des variables grecques ou des gains et pertes de la stratégie de couverture est requise. • Un historique suffisant est requis pour montrer l'existence d'une relation stable. • Fonctions ou grilles compliquées peuvent être requises.
10 – Méthode du coût de la couverture	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune boucle intérieure stochastique requise. • Utile au moment d'analyser l'ECU(0). 	<ul style="list-style-type: none"> • Produit une distribution des résultats qui est significativement différente des résultats réels. • Montant de la couverture détenue n'est pas calculé de façon explicite.

6. MÉTHODE STOCHASTIQUE SUR STOCHASTIQUE FONDÉE SUR LES PRINCIPES DE BASE

6.1 Description

La méthode stochastique sur stochastique (SS) fondée sur les principes de base n'est pas conçue pour être une méthode d'approximation; il s'agit de l'application des principes de base de la MCAB lorsqu'il y a un programme de couverture dynamique comme il en est question à la section 4.2. Dans le cadre de cette méthode, l'incidence du programme de couverture dynamique est calculée à l'aide de la modélisation explicite des positions de couverture qui sont déterminées en fonction du placement de référence explicitement modélisé. Cela n'est pas vraiment différent d'une évaluation selon la MCAB d'un contrat d'assurance ou d'une rente à flux monétaires fixes qui tente de modéliser les achats d'actifs et les ventes en fonction de la durée du passif qui évolue (c.-à-d., le placement de référence) selon les scénarios d'évaluation d'après la MCAB.

Le placement de référence peut être un passif du monde réel ou un passif neutre au risque, mais dans les deux cas, il faut procéder à une évaluation stochastique sur stochastique. D'un côté, des données stochastiques du monde réel (boucle intérieure) sont modélisées le long des parcours stochastiques du monde réel (boucle extérieure). De l'autre, des données stochastiques neutres au risque (boucle intérieure) sont modélisées le long des parcours stochastiques du monde réel.

Le placement de référence à couvrir est fonction de l'objectif du programme de couverture, mais il est courant de couvrir une mesure du passif qui repose sur un cadre dont la valeur est neutre au risque ou juste et d'utiliser les meilleures estimations pour projeter les flux monétaires. Dans le reste de la section, on suppose donc une boucle intérieure neutre au risque, mais les conseils s'appliquent aussi, dans l'ensemble, à d'autres contextes.

On détermine des positions de couverture explicites à chaque nœud des parcours du monde réel en établissant la sensibilité du passif aux divers mouvements du marché (c.-à-d., les variables grecques) à l'aide d'évaluations neutres au risque (stochastiques). Plus il y a de nœuds dans l'évaluation, plus le défi informatique est grand, mais plus le temps entre le rééquilibrage rétrécit et donc, plus l'efficacité de la couverture modélisée est élevée. Se reporter à la section 6.3.8 pour une discussion sur le rééquilibrage de la couverture.

Une fois les positions de couverture nécessaires établies à chaque nœud, les retombées de la couverture à l'étape temporelle suivante sont déterminées en appliquant les positions de couverture à la boucle extérieure du monde réel. On répète cette étape pour chaque nœud de la boucle extérieure du monde réel afin de déterminer les flux monétaires de la couverture qui sont ensuite intégrés aux flux monétaires du passif dans le cadre de l'évaluation selon la MCAB.

Cette méthode permet de déterminer explicitement les positions/flux monétaires de la couverture et d'estimer explicitement les risques non couverts; elle est habituellement réputée être la méthode d'évaluation selon la MCAB axée sur les principes de base qui prend en compte la couverture. L'estimation explicite du risque non couvert peut être quantifiée en exécutant le modèle en couvrant et en ne couvrant pas le risque en question.

Le fait que cette méthode exige beaucoup de calculs en est le principal inconvénient. Prenons un exemple relativement réaliste (voire trop simplifié). Supposons que nous devons modéliser les flux monétaires du passif sur un horizon de 40 ans et que nous voulions modéliser le rééquilibrage de la couverture de façon mensuelle. Supposons également que nous voulions couvrir l'exposition sur actions de trois marchés boursiers et de trois points de la courbe de

rendement. À chaque nœud, nous aurions besoin d'une évaluation de base, d'une autre évaluation pour chaque marché boursier (pour la valeur delta unidirectionnelle) et une autre évaluation pour chaque point sur la courbe de rendement (pour les valeurs rho à taux principal unidirectionnelles). Supposons que nous déterminions avoir besoin de 1 000 scénarios relatifs à la boucle extérieure et de 200 scénarios relatifs à la boucle intérieure. Le nombre de projections requises pour un seul contrat d'assurance correspond donc à ce qui suit : 1 000 scénarios relatifs à la boucle extérieure \times 40 ans \times 12 mois \times 200 scénarios relatifs à la boucle intérieure \times 7 séries d'hypothèses (de base + 3 chocs boursiers uniques + 3 chocs de taux d'intérêt) = 672 000 000 projections pour chaque contrat d'assurance!

D'un point de vue pratique, il faut envisager des façons de réduire le nombre de calculs, par exemple, la compression des données, la réduction du nombre de scénarios et le prolongement de l'étape temporelle.

6.2 Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés

Étant donné que les positions de couverture sont modélisées, la méthode SS fondée sur les principes de base se prête davantage à une modélisation plus explicite des autres risques ou à une inclusion plus explicite d'une marge pour risque que certaines autres méthodes. Dans la mesure où ces autres risques sont importants, la prise en compte explicite est préférable, mais parmi les solutions de rechange qui peuvent être envisagées, il y a celles disponibles dans le cadre d'autres méthodes d'approximation.

Voici des exemples de ces méthodes implicites utilisées dans le cadre des autres méthodes d'approximation :

- maintenir un niveau d'ECU plus élevé;
- modifier l'hypothèse de volatilité utilisée;
- modifier le taux d'actualisation.

6.3 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

La section suivante approfondit la section 4.4 au sujet de la méthode SS fondée sur les principes de base.

6.3.1 Risque de base

En plus d'effectuer des études de mappage des fonds pour analyser le risque de base, l'actuaire peut aussi explicitement modéliser, mettre à l'essai et analyser le risque de base en vertu de cette méthode.

Pour prendre en compte le risque de base dans l'évaluation, on peut explicitement ajouter un indice supplémentaire aux retombées de la couverture. Supposons, par exemple, que la composition des fonds du produit est à 50 % TSX, 30 % S&P 500 et 20 % EAFE et que les flux monétaires du passif fluctueraient donc le long des parcours du monde réel en fonction de ces indices. Ainsi, chacune des mesures suivantes simulerait la prise en compte du risque de base dans l'évaluation :

- ajouter aux retombées de la couverture un élément qui n'a aucun lien avec ces indices (par exemple, modéliser les retombées de la couverture d'après une composition à 45 % TSX, 30 % S&P 500, 20 % EAFE et 5 % un indice non connexe (bruit));

ajouter un terme de bruit à la composition des fonds du passif plutôt qu'à la composition des retombées de la couverture;

augmenter la volatilité d'au moins un des indices existants, mais seulement pour modéliser les passifs ou les retombées de la couverture.

6.3.2 *Risque de liquidité, écart entre les cours acheteurs et vendeurs et coûts de l'impact sur le marché*

Étant donné que les positions de couverture sont modélisées, il est possible d'appliquer une marge aux hypothèses relatives à l'écart entre les cours acheteurs et vendeurs et d'utiliser le résultat de concert avec les volumes de négociation modélisés pour tenir compte de ces coûts. Il peut s'avérer approprié de varier la marge en fonction du contexte courant dans le parcours du monde réel pour témoigner de la difficulté potentielle de négocier. Les coûts compris seraient fonction des instruments de couverture utilisés.

6.3.3 *Coûts des opérations et commissions*

Ainsi que déjà mentionné, les programmes de couverture peuvent faire appel à un nombre important de négociations. Cette méthode permet de tenir compte explicitement des coûts des négociations puisque les volumes de négociation sont calculés dans le cadre de la modélisation. Il pourrait être nécessaire de faire des ajustements si la fréquence modélisée du rééquilibrage ne correspond pas à la fréquence réelle du rééquilibrage.

6.3.4 *Risque de contrepartie*

Ce risque peut être pris en compte dans l'évaluation d'une façon similaire que dans l'évaluation selon la MCAB d'un contrat d'assurance ou d'une rente fixe en appliquant, au besoin, une marge aux retombées de la couverture.

6.3.5 *Volatilité*

Il peut être approprié de relier les volatilités implicites futures à l'environnement sur le parcours du monde réel (la volatilité peut varier dans les parcours du monde réel si divers régimes de volatilité sont possibles ou si la volatilité stochastique est utilisée) s'il y a lieu lorsqu'on a recours à des options.

6.3.6 *Risques intentionnellement non couverts*

Au sens pratique, la couverture cible peut ne pas correspondre au passif neutre au risque intégral puisqu'il se peut que des parties du risque ne soient pas couvertes. Il peut donc être approprié d'appliquer un facteur aux variables grecques calculées ou d'apporter une autre modification pour tenir compte de ces risques non couverts. Par exemple, si le risque de taux d'intérêt n'est couvert qu'à 75 % conformément à la politique de placement, il serait simple de projeter le portefeuille de couverture pour n'apparier que 75 % des variables rho projetées.

De plus, il se peut que des flux monétaires du passif calculés selon la MCAB ne soient pas inclus dans le placement de référence (p. ex., une provision pour écarts défavorables (PED) non prise en compte dans le passif neutre au risque ou une politique de couverture qui ne prévoit pas la couverture des frais et ne couvre que les prestations). Les flux monétaires nets dans les parcours du monde réel tiendront compte des répercussions des risques non inclus dans la stratégie de couverture puisque les flux monétaires du passif engloberont tous les

aspects du passif tandis que les retombées de la couverture n'engloberont que les éléments couverts (pris en compte dans la couverture cible).

6.3.7 *Risques non explicitement modélisés*

La méthode SS fondée sur les principes de base permet de modéliser les risques plus explicitement que bien d'autres méthodes. Il se peut que des risques ne soient intentionnellement pas modélisés afin de simplifier ou de réduire les temps d'exécution. Il faudrait tout de même tenir compte de ces risques dans l'évaluation. Les méthodes décrites à la section 5.1 peuvent être appropriées pour tenir compte de ces risques.

6.3.8 *Rééquilibrage discret par rapport à continu*

L'incapacité réelle de rééquilibrer en continu par rapport à la capacité théorique de le faire ajoute un risque au programme de couverture. Cependant, pour modéliser le programme de couverture, le rééquilibrage présumé/modélisé est souvent moins fréquent qu'en pratique. Le cas échéant, une marge implicite supplémentaire est ajoutée dans l'évaluation, et ce parce que le rééquilibrage moins fréquent entraîne des pertes plus élevées puisqu'on s'attendrait à des mouvements du marché plus importants compte tenu des délais plus longs entre les nœuds. Les pertes sont plus élevées, car la valeur des couvertures fluctue de façon plus linéaire que celle du passif (la variable gamma est moins élevée pour le portefeuille de couverture que le passif). On s'attendrait donc à ce que la méthode d'évaluation fondée sur les principes de base génère une réserve plus élevée avec un rééquilibrage modélisé moins fréquent (c.-à-d., moins de nœuds).

6.4 **Autres questions**

6.4.1 *Modéliser les passifs neutres au risque dans les parcours du monde réel*

L'environnement « monde réel » à chaque nœud dans le parcours du monde réel est un élément d'information important dont il faut tenir compte dans les calculs requis à ce nœud. Le marché et les niveaux des taux d'intérêt du monde réel sont utilisés pour déterminer les flux monétaires du passif ainsi que le comportement des titulaires de polices. La volatilité des actions et les niveaux des taux d'intérêt du monde réel peuvent servir de paramètres pour déterminer le passif neutre au risque. Des modifications peuvent s'avérer nécessaires pour garantir une bonne concordance entre le passif neutre au risque qui est utilisé en pratique aux fins de la couverture et le passif neutre au risque qui est modélisé dans le parcours du monde réel selon la MCAB.

7. **MÉTHODE NEUTRE AU RISQUE ADAPTÉE**

7.1 **Description**

Dans l'optique d'une méthode d'approximation de la MCAB, une simple méthode d'approximation neutre au risque n'est pas appropriée puisque le passif ne serait pas tributaire des actifs et de la stratégie de réinvestissement l'appuyant, à moins que la stratégie de placements ne visait à acheter des options à long terme au coût du marché reproduisant fidèlement les passifs. Dans le présent document, nous ferons référence à la méthode neutre au risque « adaptée », ce mot étant utilisé pour représenter le fait qu'il faut apporter des modifications à une méthode purement neutre au risque pour se rapprocher de manière approximative de la MCAB. Le passif établi selon la MCAB est fonction de la stratégie de couverture adoptée tandis qu'un simple passif neutre au risque n'en serait pas tributaire.

Autrement dit, le passif établi selon la MCAB convergera vers un passif neutre au risque au fur et à mesure que des aspects du passif sont couverts. La méthode d'approximation neutre au risque adaptée peut donc être appropriée lorsqu'un passif neutre au risque fait l'objet d'une couverture importante.

En théorie, si tous les aspects du passif neutre au risque sont couverts (toutes les variables grecques du placement de référence sont couvertes), le résultat de l'exécution de l'évaluation SS fondée sur les principes de base serait semblable au passif neutre au risque, et ce parce que la fluctuation du passif neutre au risque correspond à ce qui est constaté dans le parcours du monde réel dans le cadre de l'évaluation SS fondée sur les principes de base. Lorsque tous les aspects des risques sont couverts, la valeur actualisée de chacun des scénarios du monde réel convergera vers le passif neutre au risque. La convergence entre le passif de la méthode SS fondée sur les principes de base et le passif neutre au risque est plus probable s'il y a une bonne cohérence entre la boucle extérieure du monde réel et la boucle intérieure neutre au risque (p. ex., hypothèses similaires) et que tous les aspects du passif neutre au risque sont couverts (prestations et frais, risques linéaires et non linéaires, volatilité, valeur des actions et taux d'intérêt).

Des adaptations peuvent s'avérer nécessaires si des aspects du passif neutre au risque ne sont pas couverts (p. ex., si les frais ne sont pas couverts, il peut être approprié de les évaluer séparément dans le cadre d'une évaluation selon la MCAB du monde réel) et également pour tenir compte du comportement imparfait des titulaires de polices. Parmi les autres adaptations d'une simple approche neutre au risque pouvant s'avérer nécessaires, mentionnons le recours à un taux d'actualisation supérieur au taux d'intérêt sans risque. Il faudrait prévoir des marges dans ces hypothèses du monde réel.

Une hypothèse concernant les taux d'intérêt et leur volatilité ainsi que la volatilité des actions sous-tend la détermination du passif neutre au risque. La formulation de ces hypothèses ne s'inscrit pas dans la portée de la présente note éducative. Dans le cadre d'une évaluation selon la MCAB, la stratégie de couverture adoptée influe sur le passif et ainsi il serait approprié que les sociétés ayant recours à des véhicules de couverture différents produisent des passifs neutres au risque différents. Lorsque les options constituent une part importante du programme de couverture, la volatilité implicite gagne en importance par rapport à la volatilité réalisée pour ce qui est d'établir un paramètre de volatilité.

Un des grands avantages de la méthode neutre au risque adaptée est qu'elle n'exige pas une projection stochastique sur stochastique. Elle offre également une bonne concordance entre les fluctuations des actifs et des passifs et pourrait réduire la volatilité des revenus.

Son principal inconvénient concerne le manque de convergence à la MCAB lorsqu'on a recours à une couverture seulement partielle. Un autre inconvénient a trait au fait que le montant des couvertures détenu n'est pas explicitement calculé lorsqu'on a recours à la méthode d'approximation neutre au risque. Cela limite les méthodes permettant de saisir et quantifier d'autres risques qui pourraient avoir un lien avec la fréquence des négociations ou le montant des actifs ou des contrats de couverture détenus.

7.2 Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés

Contrairement à d'autres méthodes, maintenir un niveau d'ECU supérieur à la valeur ECU(0) n'est pas vraiment logique dans une évaluation neutre au risque. Il faut donc avoir recours à d'autres méthodes pour prendre en compte les risques non couverts ou les risques et coûts qui

n'ont pas été explicitement pris en compte dans la réserve. Des marges pour écarts défavorables seraient également ajoutées aux hypothèses de nature « monde réel » comme lorsqu'on ajoute un écart au taux d'actualisation sans risque.

Voici des exemples de méthodes qui pourraient être utilisées pour tenir compte des risques non couverts :

- modifier l'hypothèse de volatilité utilisée;
- modifier le taux d'actualisation;
- ajouter un flux monétaire supplémentaire dans l'évaluation.

7.3 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

La section suivante approfondit la section 4.4 au sujet de la méthode neutre au risque adaptée.

7.3.1 Risque de base

Il n'est pas aussi intuitif d'intégrer le risque de base à la méthode d'approximation neutre au risque adaptée qu'à d'autres méthodes, car les actifs et(ou) les retombées de la couverture ne sont pas explicitement modélisés. Ainsi, une fois que le niveau de la marge pour risque de base est déterminé à l'aide du mappage des fonds ou d'un autre type d'analyse, il y a plusieurs façons de l'intégrer à l'évaluation. Ces méthodes sont décrites à la section 7.2.

7.3.2 Risque de liquidité, écart entre les cours acheteurs et vendeurs et coûts de l'impact sur le marché

Dans le cadre de cette méthode, les opérations ne sont pas explicitement modélisées et ainsi, ces coûts ne peuvent être explicitement calculés dans le cadre de l'évaluation. Ces coûts peuvent être pris en compte en ayant recours aux méthodes décrites à la section 7.2.

7.3.3 Coûts des opérations et commissions

L'écart entre les cours acheteurs et vendeurs, les coûts des opérations et les commissions sont des dépenses inévitables lorsqu'on achète ou vend des actifs pour rééquilibrer le portefeuille de couverture. Dans la méthode d'approximation neutre au risque adaptée, il est impossible de calculer directement dans la modélisation le coût de ces opérations. Ces coûts peuvent être pris en compte en ayant recours aux méthodes décrites à la section 7.2.

7.3.4 Risque de contrepartie

Ici encore, étant donné que les opérations ne sont pas explicitement modélisées, il est impossible de modéliser explicitement ces coûts dans l'évaluation. Ces coûts peuvent être pris en compte en ayant recours aux méthodes décrites à la section 7.2.

7.3.5 Volatilité

En vertu de la MCAB, la stratégie de couverture ou de placements influe sur la valeur du passif. Si le programme de couverture s'appuie sur des options, la MCAB tiendrait compte du coût de ces options dans la valeur du passif. Autrement dit, le passif établi selon la MCAB serait tributaire de la volatilité implicite de ces options. Si le programme de couverture dynamique ne s'appuie pas sur des options, la MCAB ne serait pas tributaire de la volatilité implicite, seulement de la volatilité réalisée. Ainsi, au moment de définir le paramètre de la volatilité dans le cadre de l'évaluation neutre au risque adaptée, il faudrait tenir compte de la

stratégie de couverture qui est employée. Lorsqu'on a recours à des options, le passif serait fonction de la volatilité implicite dans une mesure beaucoup plus importante que si les options ne constituent pas une part importante du programme de couverture. Il s'agit d'un cadre manifestement différent de celui conforme au marché ou neutre au risque tel que décrit dans le rapport du groupe de travail de 2010.

7.3.6 *Risques intentionnellement non couverts*

La bifurcation de la couverture peut être une option appropriée en vertu de la méthode neutre au risque adaptée. Dans le cas des frais non couverts, il peut être approprié de bifurquer le passif et de calculer les prestations couvertes sur une base neutre au risque et les frais non couverts sur une base de monde réel. Il faudrait par contre faire preuve de prudence dans ce type de bifurcation pour éviter de briser les interactions entre les caractéristiques des contrats d'assurance. Lorsqu'une bifurcation est effectuée, certains des risques ci-dessus qui varient selon le scénario pourraient être pris en compte dans la partie bifurquée du monde réel du passif. Il faudrait d'habitude faire preuve de prudence pour modéliser les risques quand on utilise un agencement d'environnement monde réel et neutre au risque.

7.3.7 *Risques non explicitement modélisés*

Bien des risques décrits ci-dessus ne sont pas explicitement modélisés dans le cadre de cette méthode. Il se peut qu'il y ait d'autres risques non énumérés ci-dessus qui peuvent être pris en compte dans l'évaluation en ayant recours aux techniques décrites à la section 7.2.

7.3.8 *Fréquence du rééquilibrage discret par rapport à continu*

En règle générale, la méthode neutre au risque adaptée ne tiendrait pas compte de la divergence causée par un rééquilibrage moins que continu. Cette méthode ne ferait également preuve d'aucune prudence dans l'évaluation en modélisant un rééquilibrage moins fréquent que celui utilisé en pratique. L'actuaire envisagerait donc d'inclure dans l'évaluation un coût supplémentaire en ayant recours à l'une des méthodes décrites à la section 7.2.

7.4 **Autres questions**

7.4.1 *Utilisation des fonctions de déchéance dynamique*

Les fonctions de déchéance dynamique sont souvent employées dans la modélisation sous le monde réel des garanties de placements des fonds distincts. Ces mêmes fonctions sont souvent appliquées à la méthode d'approximation neutre au risque adaptée. Pour plus de détails sur l'utilisation des fonctions de déchéance dynamique, se reporter au document intitulé [Modeling and Hedging Dynamic Lapses in Equity-Linked Insurance: A Basic Framework](#) (en anglais seulement).

8. **MÉTHODE STOCHASTIQUE SUR STOCHASTIQUE AVEC APPROXIMATION DES ACTIFS DE COUVERTURE**

8.1 **Description**

Cette méthode est une version simplifiée de la méthode stochastique sur stochastique fondée sur les principes de base qui s'appuie sur une relation pour exprimer la valeur marchande du portefeuille de couverture (couverture cible) en tant que fonction du placement de référence. Comme avec la méthode fondée sur les principes de base, le placement de référence pourrait être un passif monde réel ou neutre au risque. Avec cette méthode, le portefeuille de couverture

(couverture cible) se définit entièrement par le placement de référence, éliminant ainsi la nécessité de déterminer puis de modéliser le portefeuille de couverture en particulier. Ainsi, en passant d'un nœud au suivant, les gains et pertes issus de la couverture sont déterminés en appliquant la relation à l'évolution du placement de référence. Il n'est donc plus nécessaire de procéder aux multiples évaluations après choc du placement de référence requises en vertu de la méthode fondée sur les principes de base pour calculer les variables grecques qui servent à déterminer la composition du portefeuille de couverture.

Dans le cadre de la méthode SS fondée sur les principes de base, les sensibilités du passif (c.-à-d., les variables grecques) déterminent directement la composition du portefeuille de couverture ainsi que les opérations exécutées pour rééquilibrer le portefeuille. Étant donné que cette méthode d'approximation ne modélise pas les actifs de couverture en soi, il n'est plus nécessaire de calculer les sensibilités du placement de référence. Cependant, la méthode d'approximation SS avec actifs de couverture est limitée dans sa capacité de modéliser les risques relatifs au rééquilibrage du portefeuille de couverture, y compris le risque d'un écart élargi et le risque de contrepartie.

La logique sous-tendant cette méthode veut qu'on s'attendrait à ce que la valeur marchande du portefeuille de couverture fluctue de manière aléatoire mais présente une certaine cohérence avec les fluctuations du placement de référence. Ainsi, les gains et pertes issus du portefeuille de couverture peuvent être calculés à l'aide d'une fonction basée sur (i) la variation du placement de référence et (ii) les variations de la conjoncture économique sur la boucle extérieure. Ces gains et pertes sont ensuite ajoutés aux flux monétaires de l'évaluation du passif dans chaque parcours du monde réel.

Certaines relations ou fonctions peuvent être utilisées pour modéliser la valeur marchande d'un portefeuille de couverture, mais les deux décrites ci-dessous ont l'avantage d'être intuitives.

La valeur marchande du portefeuille de couverture est égale au placement de référence auquel nous ajoutons une composante d'erreur semi-aléatoire correspondant au comportement prévu des gains et pertes découlant de la stratégie de couverture. La composante semi-aléatoire pourrait différer d'une distribution de bruit blanc dans la mesure où l'on peut dériver un rapport entre ces erreurs de couverture et les conditions du marché (p. ex., ampleur des fluctuations des taux des actions ou d'intérêt depuis le dernier nœud).

La variation de la valeur marchande du portefeuille de couverture correspond à une partie de la variation du placement de référence.

Une relation plus complexe s'appuyant sur divers indicateurs du marché pourrait aussi être utilisée si elle améliore la qualité de l'évaluation.

La méthode d'approximation SS avec actifs de couverture offre les avantages suivants :

- il n'est pas nécessaire de modéliser explicitement les actifs;
- il n'est pas nécessaire de calculer les sensibilités du placement de référence (variables grecques);
- les gains et les pertes de la stratégie de couverture sont explicitement modélisés.

Par ailleurs, cette méthode exige une connaissance approfondie des gains et pertes découlant de la stratégie de couverture analysée afin de garantir que la stratégie est bien modélisée dans

l'évaluation. Cette méthode peut être considérée comme une approximation valide aux fins de la simulation d'une stratégie de couverture lorsqu'un historique suffisant démontrant l'existence d'un rapport stable est disponible. Cependant, l'actuaire utiliserait avec prudence les données historiques pour étalonner cette méthode puisque les données historiques peuvent témoigner d'une réalité économique précise ne se prêtant pas à la projection. L'actuaire ferait aussi preuve de prudence au moment d'appliquer cette méthode d'approximation à une nouvelle stratégie de couverture ou de couvrir un nouveau produit dont le profil de risque est différent de ceux connus. L'actuaire est prié de consulter la section 3 quant au caractère approprié des méthodes d'approximation de la MCAB. En outre, la relation entre les gains et pertes découlant de la couverture et le placement de référence peut évoluer avec le temps et avec les conditions changeantes du marché. Il faudrait donc s'assurer que la relation ne se brise pas avec le temps et entre les scénarios modélisés.

8.2 Prise en compte des risques non couverts et non explicitement modélisés

Pour modéliser les risques non couverts et non explicitement modélisés, l'actuaire peut choisir d'ajuster les paramètres de la relation pour augmenter les pertes potentielles de la stratégie de couverture. Autrement, les méthodes offertes dans la méthode SS fondée sur les principes de base s'appliquent aussi.

8.3 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

La section suivante approfondit la section 4.4 au sujet de la méthode SS avec approximation des actifs de couverture.

8.3.1 Risque de base

Une fois quantifiés, ces risques peuvent être explicitement modélisés à l'aide de la méthode d'approximation SS avec couverture en utilisant la relation qui modélise la valeur marchande des actifs. Cette relation fait partie intégrante de la méthode.

La marge sur les hypothèses de mortalité et de déchéance pourrait être insuffisante si cette méthode s'appuie sur des données historiques qui sont représentatives de l'expérience de meilleure estimation. Si tel est le cas, on ajouterait à l'évaluation une marge supplémentaire. Si le modèle a été étaloné selon la méthode SS fondée sur les principes de base, cette marge supplémentaire pourrait ne pas être nécessaire, ayant peut-être été déjà saisie.

8.3.2 Risque de liquidité, écart entre les cours acheteurs et vendeurs et coûts de l'impact sur le marché

Étant donné que les positions de couverture ne sont pas explicitement modélisées dans le cadre de cette méthode, il est impossible d'utiliser les volumes de négociation modélisés pour tenir compte de ces coûts. Il peut être approprié de modifier la fonction qui est appliquée au placement de référence pour tenir compte de ces coûts ou utiliser les méthodes décrites à la section 6.2.

8.3.3 Coûts des opérations et commissions

Les coûts des opérations et les commissions sont des dépenses inévitables lorsqu'on achète ou vend des actifs pour rééquilibrer le portefeuille de couverture. Dans le cadre de cette méthode d'approximation, les opérations ne sont pas modélisées; cette approche ne peut donc pas être utilisée.

L'une des façons d'intégrer les coûts des opérations consiste à projeter dans l'évaluation un coût fixe ou variable témoignant le plus fidèlement possible de l'expérience de l'assureur en ce qui a trait aux coûts de ces opérations dans l'ensemble. Deux façons de modéliser ces coûts sont :

d'établir un coût fixe par période donnée;

d'établir un coût variable assujéti à la volatilité du marché. La volatilité du marché influe sur les coûts des opérations de deux façons : (1) plus d'opérations effectuées pour rééquilibrer le portefeuille des fonds de couverture et (2) l'écart entre les cours acheteurs et vendeurs peut s'élargir.

8.3.4 *Risque de contrepartie*

Cette méthode d'approximation ne permet pas de modéliser explicitement ce risque étant donné que le portefeuille de couverture en soi n'est pas modélisé. L'actuaire ajouterait une provision pour couvrir ce risque (se reporter à la section 4.4.4).

8.3.5 *Volatilité*

Si on utilise un placement de référence monde réel ou neutre au risque, il peut être approprié de relier les volatilités futures utilisées dans le calcul du placement de référence à l'environnement dans le parcours du monde réel (la volatilité peut varier dans les parcours du monde réel si divers régimes de volatilité sont possibles ou si la volatilité stochastique est utilisée).

8.3.6 *Risques intentionnellement non couverts*

En pratique, la couverture cible peut ne pas inclure toutes les variables grecques du passif neutre au risque ou du passif du monde réel puisque des parties du risque peuvent ne pas être couvertes. Il peut donc être approprié de définir la couverture cible en tant que fonction du passif neutre au risque ou du monde réel, sans qu'elle soit égale à celui-ci.

8.3.7 *Risques non explicitement modélisés*

Étant donné que les positions de couverture ne sont pas explicitement calculées dans le cadre de cette méthode, il se peut que des risques ne soient pas explicitement modélisés. Il faudrait tout de même tenir compte de ces risques dans l'évaluation. Les méthodes décrites à la section 5.1 peuvent être appropriées pour tenir compte de ces risques.

8.3.8 *Rééquilibrage discret par rapport à continu*

Étant donné que les gains et pertes découlant de la stratégie de couverture sont directement modélisés au moyen d'une relation, il n'est plus nécessaire de relier la fréquence du rééquilibrage à la période de projection dans le cadre de l'évaluation. Par exemple, les gains et pertes trimestriels d'une stratégie de couverture rééquilibrée sur une base hebdomadaire peuvent être analysés et modélisés. Cela peut permettre d'effectuer des calculs plus rapidement.

Nous encourageons l'actuaire à analyser le profil des gains et pertes à divers horizons temporels (quotidien, hebdomadaire, mensuel et trimestriel) afin de bien comprendre la volatilité sous-jacente des gains et pertes découlant de la stratégie de couverture avant de choisir une étape temporelle dans l'évaluation.

9. MÉTHODES DE LA FONCTION D'APPROXIMATION

9.1 Description

Certaines méthodes d'approximation s'appuient sur le remplacement des boucles intérieures stochastiques (les calculs neutres au risque) nécessaires dans une méthode stochastique sur stochastique. Diverses variations remplacent les boucles intérieures par des fonctions implicites ou des grilles calculées au préalable pour déterminer approximativement les sensibilités du (des) placement(s) de référence et(ou) de l'actif. Cette approche va un peu plus loin sur le chemin de l'approximation que la méthode décrite à la section 8 (SS avec approximation des actifs de couverture) puisqu'il n'y a aucun calcul de la boucle intérieure stochastique tandis que la boucle intérieure est toujours présente à la section 8.

Parmi les méthodes de la fonction d'approximation, on retrouve celles qui s'appuient sur une ou plusieurs fonctions analytiques pour prévoir la mesure des sensibilités du placement de référence à des dates ultérieures dans les parcours de la boucle extérieure du monde réel. De multiples fonctions d'approximation peuvent être utilisées pour mieux estimer les résultats de la boucle intérieure neutre au risque dans divers environnements ou à divers horizons temporels dans les parcours du monde réel. La (les) fonction(s) analytique(s) serai(en)t utilisée(s) pour dériver toutes les sensibilités nécessaires du (des) placement(s) de référence, c.-à-d., les valeurs grecques, afin de déterminer explicitement les volumes d'instruments de couverture nécessaires à des dates ultérieures dans les parcours du monde réel pour satisfaire aux tolérances de la stratégie de couverture. En déterminant les positions de couverture explicites à chaque nœud des parcours, les retombées de la couverture sont facilement disponibles.

Une autre variation de cette méthode consiste à utiliser une grille des positions de couverture requises en vertu d'une gamme d'environnements qui peuvent évoluer dans les parcours de la boucle extérieure du monde réel. La grille, qui peut comporter certaines dimensions pour tenir suffisamment compte de l'effet de nombreux facteurs susceptibles d'influer sur les sensibilités du placement de référence, par exemple, l'échéance résiduelle, le degré dans le cours et le niveau changeant de la volatilité ou des taux d'intérêt (s'il y a lieu). La grille remplacerait le calcul à chaque nœud des positions de couverture requises découlant des fonctions analytiques.

Afin d'éliminer la nécessité de calculer certaines positions des actifs de couverture, il a été suggéré d'ajouter une approximation à l'égard des retombées des actifs de couverture à l'approche de la fonction d'approximation du passif. Si les positions de couverture sont sollicitées, on utilise une approximation du placement de référence pour calculer les variables grecques et en fonction de cette approximation, on détermine le portefeuille de couverture. Si les positions de couverture ne sont pas sollicitées, on utilise alors une approximation des retombées de la couverture et aucune position de couverture ou variable grecque n'est explicitement calculée.

La méthode de la fonction d'approximation est souvent envisagée de concert avec le recours à des portefeuilles de réplcation, soit un ensemble d'instruments (dont certains ne sont peut-être qu'hypothétiques et non activement négociés sur les marchés financiers) dont les sensibilités devraient reproduire celles du (des) placement(s) de référence. On pourrait s'attendre à ce que les fonctions s'appuyant sur les portefeuilles de réplcation comprennent des composantes linéaires, quadratiques/exponentielles et facultatives afin de reproduire les résultats de la couverture dans une gamme d'environnements futurs possibles du monde réel la plus large possible.

9.2 Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés

Étant donné que les positions de couverture sont modélisées, sauf les variantes comportant aussi des approximations des actifs de couverture, cette méthode se prête à une modélisation plus explicite des autres risques plus que certaines autres méthodes d'approximation. Les commentaires et méthodes dont il est question à la section 6.2 et, lorsqu'une approximation des actifs de couverture est incluse, à la section 8.2 sont donc pertinents.

Dans la mesure où ces autres risques sont importants, la prise en compte explicite est préférable, mais des solutions de rechange peuvent être envisagées, notamment celles prévues dans le cadre d'autres méthodes d'approximation.

9.3 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

Les risques et coûts à prendre en compte lorsqu'on applique une méthode de la fonction d'approximation sont les mêmes que ceux inhérents à la méthode SS fondée sur les principes de base. Même si la mise en œuvre de cette méthode qui suit les actifs de couverture s'appuie explicitement sur des techniques qui diffèrent de celles de la méthode SS fondée sur les principes de base pour déterminer les actifs, les volumes de ces actifs de couverture sont néanmoins disponibles. Ainsi, les techniques appliquées pour prendre en compte les divers risques et coûts dans une méthode SS fondée sur les principes de base peuvent aussi habituellement s'appliquer lorsqu'une fonction d'approximation est utilisée pour le(s) placement(s) de référence et lorsque les commentaires de la section 6.3 sont pertinents. Pour mettre en œuvre les méthodes de la fonction d'approximation qui ne suivent pas explicitement les négociations des actifs de couverture, par exemple, celles comportant aussi une approximation des actifs de couverture, il faudra avoir recours à d'autres techniques pour prévoir certains risques. Les commentaires figurant à la section 8.3 pourraient être pertinents dans ces situations.

9.4 Autres questions

Même si, en théorie, l'approche consistant à établir approximativement les boucles stochastiques intérieures à l'aide d'une (de) fonction(s) analytique(s) ou de grilles est manifestement intéressante, les difficultés pratiques engendrées par le recours à des méthodes d'approximation du genre dans le contexte des garanties à plusieurs volets offertes dans la plupart des produits de fonds distincts sont significatives. Compte tenu des nombreuses options qui s'offrent aux titulaires de polices, des facteurs économiques et des longs délais souvent en cause, il est probable que les fonctions ou grilles nécessaires soient assez complexes. Il faudrait faire des essais approfondis pour confirmer que ces types de méthodes d'approximation sont suffisamment robustes pour réagir de manière réaliste dans la grande variété des environnements potentiels représentés par les boucles stochastiques extérieures du monde réel.

Il peut être davantage pratique d'avoir recours à ces méthodes d'approximation dans le contexte des garanties à court terme avec une optionalité limitée. Une garantie à l'échéance avec une échéance résiduelle courte et aucune option de rétablissement pour le titulaire de police pourrait, par exemple, se prêter à cette approche.

Exception faite de ces aspects particuliers de cette famille de méthodes d'approximation, bien des considérations relatives aux méthodes abordées dans les autres sections de la présente note éducative sont aussi pertinentes.

10. MÉTHODE DU COÛT DE LA COUVERTURE

10.1 Description

La méthode du coût de la couverture présente un grave inconvénient. En vertu de cette méthode, les scénarios du monde réel produisant des résultats défavorables seront ceux dont les placements génèrent un rendement peu élevé, comme lorsqu'il n'y a aucune couverture. Pour plus de détails sur cet inconvénient, se reporter à la section 10.4.

La méthode du coût de la couverture est une méthode d'approximation de la MCAB qui tient compte des répercussions du programme de couverture de deux façons, soit le coût de la couverture et les bénéfices du programme de couverture. Plutôt que d'utiliser une approche stochastique sur stochastique (SS), cette méthode s'appuie sur des hypothèses simplificatrices et sur une série de scénarios stochastiques du monde réel pour tenir compte de la dynamique d'un programme de couverture. Voici comment la méthode est décrite à la section 5.5.2 du rapport du groupe de travail de 2010 :

Cette méthode a recours à la méthodologie stochastique avec deux hypothèses simplificatrices :

elle prend en compte le coût de la couverture sous forme de frais exprimés en points de base, contrairement à estimer de manière dynamique les coûts de la couverture à l'aide de trajectoires stochastiques emboîtées neutres au risque;

elle prend en compte les bénéfices de la couverture sous forme d'un pourcentage de toutes les majorations de garantie futures qui seront compensées par les gains de couverture futurs. Ce pourcentage correspond à une mesure de l'efficacité prévue du programme de couverture.

Les deux hypothèses ci-haut seraient formulées comme toutes les autres hypothèses, soit en misant sur la meilleure information disponible et l'expertise. Ces hypothèses n'ont pas besoin d'être des données scalaires – elles peuvent varier selon la durée ou d'autres attributs, s'il y a lieu. Chacune de ces hypothèses comporterait une MED tenant compte de manière appropriée de la possibilité que la meilleure estimation soit mal estimée ou que l'hypothèse de meilleure estimation se détériore.

Le coût du programme de couverture s'exprime habituellement en points de base. Tous les coûts du programme de couverture seraient pris en compte. Étant donné les divers risques qui se retrouvent dans un produit de fonds distincts couvert et dans le programme de couverture en soi, la mesure en points de base de chaque risque peut ne pas s'appuyer sur la même base (p. ex., la valeur comptable versus la base des prestations garanties). La base devrait se comporter de façon semblable au risque qui est comptabilisé.

Le programme de couverture a comme avantage de diminuer les coûts prévus des majorations des garanties. Cela peut être assimilé à l'efficacité de la couverture du programme et tiendrait compte des éléments qui ne sont pas déjà pris en compte dans le coût du programme de couverture. La diminution des coûts prévus s'exprime habituellement en réduction en pourcentage des majorations des garanties prévues.

Le coût en points de base et les prestations en pourcentage peuvent aussi varier pendant la durée de la projection. Il n'est pas nécessaire que ces valeurs soient des données scalaires statiques puisque les coûts et prestations peuvent ne pas être constants pendant la période de projection.

Si l'évolution du coût de la couverture du passif ne correspond pas exactement à celui du passif couvert, le coût en points de base pourrait devoir être réétalonné dans le futur. Cela serait fait en fonction de l'expérience observée et du contexte courant. Le pourcentage des prestations couvertes prévues peut aussi fluctuer avec le temps au fur et à mesure que le programme de couverture génère de l'expérience.

Même avec ces ajustements, la méthode du coût de la couverture produit une répartition des résultats qui diffère beaucoup des résultats réels et l'émergence des bénéficiaires et le suivi de l'erreur de couverture ne suivrait probablement pas l'expérience réelle. L'actuaire ferait preuve de prudence en utilisant cette méthode pendant une longue période de temps.

La méthode du coût de la couverture a, comme avantage, de tenir compte des risques d'un programme de couverture de manière efficace au plan informatique parce qu'une seule série de scénarios est projetée et qu'il n'est pas nécessaire de faire des calculs stochastiques sur stochastiques. L'efficacité informatique se fait aux dépens d'un calcul des risques plus rigoureux.

10.2 Prise en compte des risques non couverts ou non explicitement modélisés

Étant donné qu'on a recours à une projection des scénarios du monde réel et que les majorations des garanties sont prises en compte dans le cadre de cette méthode (quoiqu'à un montant moindre), un niveau de l'ECU plus élevé produira un passif supérieur selon la méthode du coût de la couverture. Le niveau de l'ECU qui est utilisé tiendrait compte de la mesure en points de base des coûts et du pourcentage appliqué dans le calcul des bénéficiaires de la couverture et devrait être conforme à ceux-ci. Vu la nature de la méthode du coût de la couverture et le fait qu'elle ne tient pas compte de la véritable distribution des résultats, le niveau de l'ECU sera fonction, dans une large mesure, des rendements peu élevés qui ne sont peut-être pas le facteur déterminant des coûts réels du portefeuille de couverture.

10.3 Risques et coûts d'un programme de couverture à prendre en compte dans l'évaluation

La section suivante approfondit la section 4.4 au sujet de la méthode du coût de la couverture.

10.3.1 Risque de base

Le risque de base peut s'appuyer sur une hypothèse de meilleure estimation fondée sur l'expérience historique du programme de couverture et(ou) l'analyse de la corrélation entre le rendement réel des fonds et le rendement des indices auxquels ils sont mappés (c.-à-d., les actifs de couverture). Cette information peut aussi permettre de déterminer une marge pour écarts défavorables appropriée qui témoignerait du risque de base pouvant se matérialiser dans des conditions graves.

Le risque de base est habituellement pris en compte sous forme de coût en points de base qui est une fonction de la valeur comptable.

10.3.2 Risque de liquidité, écart entre les cours acheteurs et vendeurs et coûts de l'impact sur le marché

Étant donné que les positions de couverture ne sont pas explicitement modélisées dans le cadre de cette méthode, il n'est pas possible d'utiliser les volumes de négociation modélisés pour tenir compte de ces coûts.

10.3.3 Coûts des opérations et commissions

Les coûts des opérations et les commissions sont des dépenses inévitables lorsqu'on achète ou vend des actifs pour rééquilibrer le portefeuille de couverture. Ces coûts peuvent être calculés directement lorsque les opérations d'actifs sont explicitement modélisées. Dans le cadre de la méthode du coût de la couverture, les opérations d'actifs ne sont pas explicitement modélisées et il n'est donc pas possible de calculer l'écart entre les cours acheteurs et vendeurs, les coûts des opérations et les commissions.

Une façon de contourner ce problème consiste à projeter dans l'évaluation un coût fixe ou variable témoignant le plus fidèlement possible de l'expérience de l'assureur en ce qui a trait aux coûts de ces opérations dans l'ensemble. Deux façons de modéliser ces coûts sont :

d'établir un coût fixe par période donnée;

d'établir un coût variable assujéti à la volatilité du marché. La volatilité du marché influe sur les coûts des opérations de deux façons : (1) le nombre d'opérations effectuées pour rééquilibrer le portefeuille des fonds de couverture est plus élevé et (2) l'écart peut s'élargir.

Ces coûts peuvent être modélisés en tant que coût en points de base ou en tant qu'une réduction de l'efficacité présumée de la couverture (c.-à-d., réduction des réclamations prévues).

10.3.4 Risque de contrepartie

Il faut envisager d'inclure les coûts des opérations et les commissions d'une façon semblable que l'écart entre les cours acheteurs et vendeurs (risque de liquidité).

10.3.5 Volatilité

Il faut prendre en compte les hypothèses relatives à la volatilité neutre au risque et du monde réel de sorte que :

la volatilité présumée dans la projection neutre au risque détermine les coûts de la couverture en points de base qui est utilisée dans la projection du monde réel;

la volatilité présumée dans la projection du monde réel détermine le niveau des réclamations avant l'application des retombées de la couverture.

On testerait et comprendrait les interactions entre ces deux hypothèses relatives à la volatilité.

10.3.6 Risques intentionnellement non couverts

La projection du monde réel devrait modéliser implicitement (p. ex., des marges pour comportement des titulaires de polices seraient intégrées même si seulement le comportement des titulaires de polices de meilleure estimation est présumé dans le placement de référence) ou explicitement (p. ex., des coûts supplémentaires ou un niveau d'ECU plus élevé) les risques qui sont intentionnellement non couverts.

10.3.7 Risques non explicitement modélisés

Étant donné que les positions de couverture ne sont pas explicitement calculées dans le cadre de cette méthode, il se peut que des risques ne soient pas explicitement modélisés. Il faudrait tout de même tenir compte de ces risques dans l'évaluation. Les méthodes décrites à la section 5.1 peuvent être appropriées pour tenir compte de ces risques.

10.3.8 Rééquilibrage discret par rapport à continu

La méthode du coût de la couverture ne prévoit pas le rééquilibrage du portefeuille de couverture. Elle ne prévoit donc aucune prudence dans l'évaluation en modélisant un rééquilibrage moins fréquent que ce qui se fait en pratique. Il faut donc envisager la possibilité d'ajouter un coût supplémentaire dans l'évaluation selon l'une des méthodes décrites à la section 5.1.

10.4 Autres questions

Cette méthode présente un grave inconvénient. En vertu de la méthode du coût de la couverture, les scénarios du monde réel produisant des résultats défavorables seront ceux dont les placements génèrent un rendement peu élevé, comme dans une situation où il n'y a aucune couverture, et ce parce que l'imperfection de la couverture en vertu de cette méthode est permise en supposant qu'une fraction des avantages des garanties n'est pas couverte par la couverture. Cette technique, associée à la mesure de l'ECU, ferait probablement en sorte que le passif des contrats d'assurance sera plus élevé que le coût de la couverture fondé sur la meilleure estimation, c.-à-d., qu'il inclut une PED. Cependant, conformément à une stratégie de couverture de type delta, les scénarios générant des résultats défavorables ne sont pas nécessairement ceux dans lesquels le rendement des placements est peu élevé. Les scénarios défavorables dans le cadre d'une stratégie de couverture delta sont ceux où de grands mouvements du marché, à la hausse ou à la baisse, se produisent au moment où la variable gamma du passif des garanties est importante, c.-à-d., lorsque la fonction du passif affiche une grande convexité. Il n'y a donc aucune certitude que la PED générée par la méthode du coût de la couverture est proportionnelle au risque pour lequel une provision devrait être établie. Le groupe de travail estime qu'il s'agit d'un vice fondamental et que la méthode du coût de la couverture serait une méthode que les sociétés délaisseraient pour l'établissement de réserves. Aux fins de l'analyse à l'aide de l'ECU(0), cette méthode n'est pas erronée et pourrait donc être utile pour planifier, tarifer ou procéder à d'autres analyses.

11. BIBLIOGRAPHIE

Modeling Efficiency Work Group of the American Academy of Actuaries. [Scenario and Cell Model Reduction](#), 2010.

[Modeling Efficiency Bibliography for Practicing Actuaries](#), 2010.

Panneton, Christian-Marc et Boudreault, Mathieu. "[Modeling and Hedging Dynamic Lapses in Equity-Linked Insurance: A Basic Framework](#)", *Risks & Rewards* 58, août 2011, pages 1 à 10.

12. ANNEXE : EXEMPLES NUMÉRIQUES

Les exemples suivants visent à aider à comprendre la description des méthodes. Ils ne visent à être représentatifs d'aucune méthode.

12.1 Description

Le passif utilisé dans les exemples suivants est une option de vente dans le cours de cinq ans avec des frais fondés sur la valeur des garanties. Le passif neutre au risque des réclamations a été calculé au moyen de la formule Black-Scholes. Une variable delta des titres et une variable rho des taux d'intérêt ont aussi été calculées.

		Parcours / période	0	1	2	3	4	5
A	Parcours MR – Rendement des actions			8,0%	8,0%	-10,0%	-15,0%	8,0%
B	Parcours MR – Niveau des taux d'intérêt		4,0%	4,0%	4,0%	3,5%	3,5%	3,5%
C	VM		1000	1080	1166	1050	892	964
D	VG		1000	1000	1000	1000	1000	1000
E	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)		1,0%	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
F=(D-C)	Flux monétaires du passif (portion réclamations)							36,3
G	Passif NR (portion réclamations)		87,1	65,8	43,2	62,8	116,7	
H	+1% actions		(2,5)	(2,3)	(1,9)	(3,0)	(5,4)	
I	-1% actions		2,6	2,4	2,0	3,1	5,6	
J=(H-I)/2	Delta		(2,5)	(2,3)	(2,0)	(3,0)	(5,5)	
K	+10 pb		(1,6)	(1,1)	(0,7)	(0,7)	(0,6)	
L	- 10 pb		1,7	1,2	0,7	0,7	0,6	
M=(K-L)/2	Rho		(1,6)	(1,2)	(0,7)	(0,7)	(0,6)	
Paramètres Black-Scholes utilisés pour créer G :								
	Taux d'intérêt annuels effectifs		4,00%	4,00%	4,00%	3,50%	3,50%	
	Volatilité		20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	
	Échéance		5	4	3	2	1	

12.2 Exemple : Méthode SS fondée sur les principes de base

Le tableau suivant indique le passif projeté et les retombées de la couverture pour l'échantillon du parcours du monde réel figurant à la section 12.1. Pour simplifier, les gains d'intérêt sur les positions de couverture ont été ignorés et seuls les gains attribuables aux mouvements du marché sont indiqués.

Le placement de référence dans le premier exemple vise à couvrir 100 % de la valeur delta et de la valeur rho du passif neutre au risque.

		Flux monétaires / période	VA	1	2	3	4	5
E	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)		44,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
F	Flux monétaires du passif (portion réclamations)		29,9	-	-	-	-	36,3
=JxA/1%	Retombées de la couverture – positions courtes sur contrats à terme (incidence des fluct. boursières seulement)		65,0	(18,7)	(15,8)	30,3	82,6	-
=MxB/1%	Retombées de la couverture - swaps (incidence des fluctuations des taux d'intérêt seulement)		3,1	-	-	3,5	-	-

Le placement de référence dans ce prochain exemple vise à couvrir 75 % de la valeur delta et 50 % de la valeur rho du passif neutre au risque.

		Flux monétaires/ période	VA	1	2	3	4	5
K	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)		44,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
F	Flux monétaires du passif (portion réclamations)		29,9	-	-	-	-	36,3
=JxAx0,75/1%	Retombées de la couverture positions courtes sur contrats à terme (incidence des fluctuations boursières seulement)		48,7	(14,0)	(11,8)	22,8	61,9	-
=MxB*0,50/1%	Retombées de la couverture swaps (incidence des fluctuations des taux d'intérêt seulement)		1,6	-	-	1,8	-	-

Ce n'est qu'un exemple d'un parcours de scénario qui illustre simplement l'idée sous-tendant ce qui est modélisé dans le cadre de chacun des nombreux scénarios exécutés selon cette méthode.

12.3 Exemple : Méthode d'approximation neutre au risque adaptée

Dans l'exemple neutre au risque adapté, le placement de référence correspond au passif neutre au risque des réclamations. Ainsi, le passif de meilleure estimation est estimé en tant que passif des réclamations neutre au risque moins le passif des frais du monde réel. Des marges ne sont pas explicitement calculées dans le cadre de cette méthode; il faudrait donc les ajouter d'une autre façon.

		VA	1	2	3	4	5
G	Réserve de meilleure estimation (neutre au risque) - Réclamations	87,1					
E	Réserve de meilleure estimation (monde réel) - Frais	44,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
G-E	Réserve de meilleure estimation - Total	42,6					
	MED	X					

12.4 Exemple : Méthode d'approximation SS avec actif de couverture estimé

Le tableau suivant indique le passif projeté et les retombées de la couverture pour l'échantillon du parcours du monde réel figurant à la section 12.1. Pour simplifier, les gains d'intérêt sur les positions de couverture ont été ignorés et seuls les gains attribuables aux mouvements du marché sont indiqués.

Ici encore, le placement de référence correspond au passif neutre au risque des réclamations. Les gains et pertes de la couverture sont estimés à 90 % du mouvement du passif neutre au risque moins 2 : $[90\% \times (RN_t - RN_{t-1}) - 2]$. Cette estimation en particulier n'a aucune signification; elle est beaucoup plus simple qu'une estimation qui serait utilisée en pratique et n'est indiquée que pour comprendre le concept général. Il convient de souligner que cette méthode d'approximation exige le calcul du passif neutre au risque, mais non des variables grecques correspondantes.

	Flux monétaires / période	VA	1	2	3	4	5
E	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)	44,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
F	Flux monétaires du passif (portion réclamation)	29,9	-	-	-	-	36,3
$=0,90 \times (G_{t+1} - G_t) - 2$	Retombées de la couverture	12,7	(21,2)	(22,3)	15,6	46,5	

12.5 Exemple : Méthode d'approximation de la fonction d'estimation

Le tableau suivant indique le passif projeté et les retombées de la couverture pour l'échantillon du parcours du monde réel figurant à la section 12.1. Pour simplifier, les gains d'intérêt sur les positions de couverture ont été ignorés et seuls les gains attribuables aux mouvements du marché sont indiqués.

Ici encore, le placement de référence correspond au passif neutre au risque des réclamations. Les gains et pertes de couverture approximatifs sont estimés au double du rendement des actions moins sept fois la fluctuation des taux d'intérêt. $[2 \times \text{rendement des actions} - 7 \times \text{fluctuations des taux d'intérêt}]$. Cette estimation en particulier n'a aucune signification; elle est beaucoup plus simple qu'une estimation qui serait utilisée en pratique et n'est indiquée que pour comprendre le concept général. Il convient de souligner que pour cette estimation, il n'est pas nécessaire de calculer le passif neutre au risque. Il convient aussi de souligner que c'est un exemple de l'utilisation d'une couverture d'actif approximative lorsque les variables grecques ne sont pas explicitement calculées à chaque nœud.

	Flux monétaires / période	VA	1	2	3	4	5
E	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)	44,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
F	Flux monétaires du passif (portion réclamations)	29,9	-	-	-	-	36,3
$=(2 \times A - 6 \times (B_{t+1} - B_t)) / 1\%$	Retombées de la couverture	2,8	(16,0)	(16,0)	23,0	30,0	(16,0)

12.6 Exemple : Méthode d'approximation du coût de la couverture

Ici encore, le placement de référence correspond au passif neutre au risque des réclamations. Le passif est calculé en fonction de la VA des coûts de la couverture plus les flux monétaires des réclamations moins les frais et les retombées de la couverture. Les retombées de la couverture sont réputées correspondre à 75 % des réclamations réglées. Il convient de souligner qu'en pratique, les coûts de la couverture seraient habituellement calculés sous forme d'une charge en points de base de la valeur comptable projetée dans le parcours du scénario et actualisée à la date d'évaluation. Pour simplifier, la VA de la valeur neutre au risque des couvertures a été utilisée.

		VA				
G	Coûts de la couverture	87,1	-			
E	Flux monétaires du passif (portion frais) (selon la VG)	44,5	10,0	10,0	10,0	10,0
F=(D-C)	Flux monétaires du passif (portion réclamations)	34,9				36,3
=0,75xF	Retombées de la couverture	26,2				27,2
=G+F-0,75xF-E	Réserve	51,3				