
Traitement de la dépendance dans Solvabilité 2



Sépia

« Dépendance : quel pilotage actuariel et quels produits avec... ou malgré solvabilité 2 ? »

Paris, jeudi 20 octobre 2011

Pierre Thérond

ptherond@galea-associes.eu

<http://www.galea-associes.eu>

Contexte des contrats dépendance

- ∞ Contrats comportant généralement des garanties du type :
 - Paiement d'une rente viagère ;
 - Paiement d'un capital à l'entrée en dépendance ;
 - Des garanties annexes (aménagement domicile, assistance, etc.)

- ∞ Mise en jeu des garanties dépendant de l'état de santé (différents niveaux de dépendance et des garanties correspondantes) avec des définitions qui varient d'un assureur à l'autre (et d'un produit à l'autre chez un même assureur)

- ∞ Différents types de contrats :
 - individuels ;
 - collectifs à adhésion individuelle facultative ;
 - collectifs obligatoires.

Contexte des contrats dépendance

- ∞ Des dispositions contractuelles spécifiques :
 - ajustement des primes en fonction de l'état de dépendance ;
 - clauses de réduction (arrêt du paiement des primes à partir d'une certaine ancienneté, refus d'une augmentation tarifaire) ;
 - revalorisation des primes et garanties ;
 - fonds de stabilité / fonds de revalorisation / clauses de participation.

- ∞ Les contrats sont généralement à primes périodiques avec des dispositions variant d'un assureur à l'autre sur leur évolution (au-delà de la revalorisation « normale ») :
 - de la liberté de l'assureur sur la fixation ;
 - à l'évolution contrainte (ex : seuil annuel maximal d'augmentation conditionnée par des pertes techniques) ;

Sommaire

1. **Traitement S2 des contrats dépendance**
2. Évaluation *best estimate*
3. SCR : formule standard
4. SCR : modèle interne partiel

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Segmentation

- \\ Pas de disposition spécifique aux garanties dépendance dans S2 néanmoins :
 - l'annexe C (classification des contrats santé) des TS du QIS5 mentionne explicitement ce cas (*long term care insurance*) ;
 - les principaux risques assurés sont l'entrée en dépendance et la survie ;
 - *Health SLT*
 - \\ Des contrats dépendance prévoyant une seule année de couverture et des prestations sous forme de capitaux pourraient être catégorisés en *Health non-SLT*.
 - \\ En l'état, les évolutions actuellement en discussion sur la segmentation (simplification en vie) ne conduisent pas à revoir cette analyse.
- ⇒ **pas de modification majeure de la démarche :**
- Cartographie des produits / des risques ;
 - Analyse des clauses réglementaires, contractuelles et des pratiques de gestion.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Taux d'actualisation

Rappel des dispositions du QIS5

- ∞ Courbe des taux :
 - par devise ;
 - issue des taux swaps inter-bancaires ;
 - corrigée du risque de crédit (-10 bp) ;
 - extrapolée au moyen d'un taux forward ultime (4,2 % pour la zone euro).

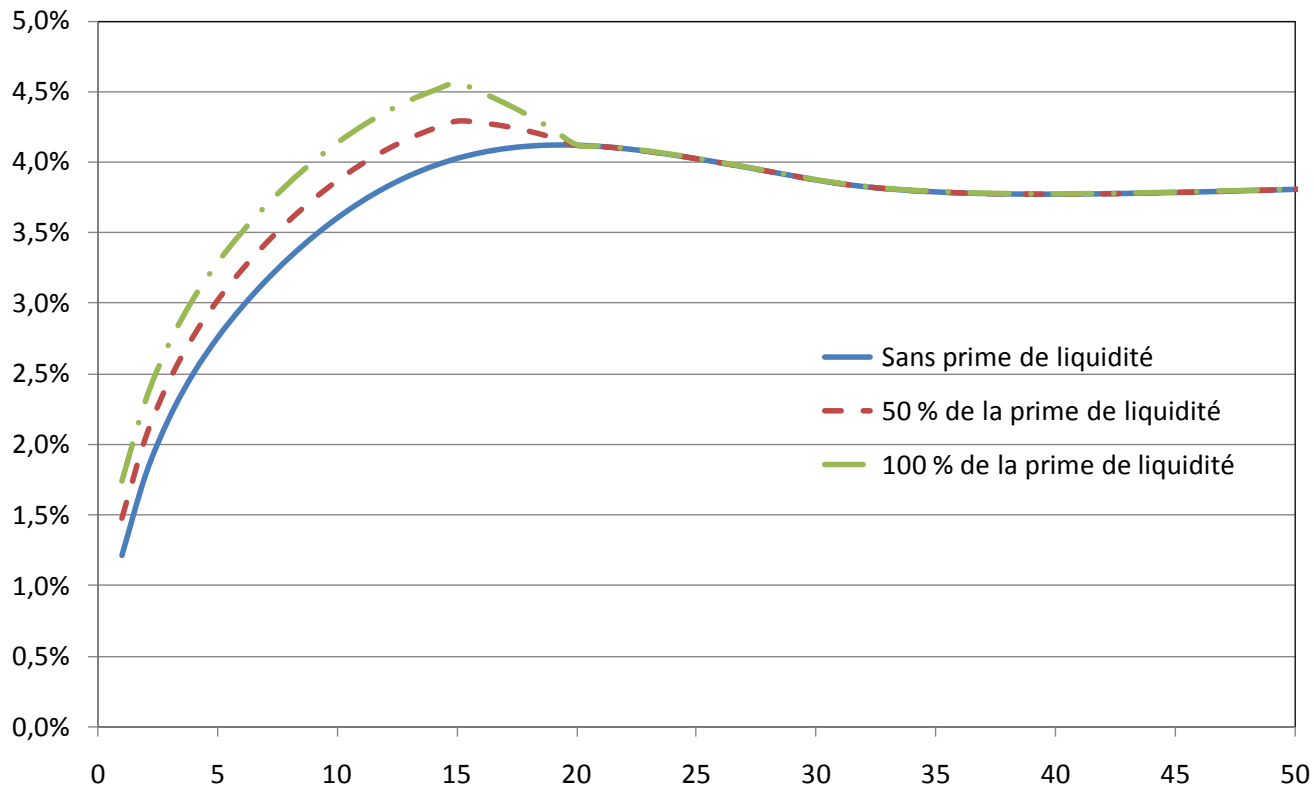
- ∞ Intégration d'une prime d'illiquidité à la courbe des taux swap :
 - à hauteur de 50 % à 100 % de la prime estimée ;
 - sur les maturités inférieures à 20 ans.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Taux d'actualisation

Rappel des dispositions du QIS5

Courbe des taux swap au 31/12/2009



1. Traitement S2 des contrats dépendance

Taux d'actualisation

Rappel des dispositions du QIS5

- ∞ Niveau d'intégration de la prime d'illiquidité :
 - ☐ 100 % pour les contrats :
 - soumis uniquement aux risques de souscription longévité et frais ; et
 - ne présentant en aucun cas de risque de rachat pour l'assureur ; et
 - pour lesquels les primes ont déjà été réglées et aucune prime future n'est intégrée dans la provision.
 - ☐ 75 % pour les contrats d'assurance vie présentant des clauses de PB ;
 - ☐ 50 % pour tous les autres contrats d'assurance (y.c. non-vie).

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Taux d'actualisation

Projet de mesure d'implémentation

- ∞ Intégration d'une prime contra-cyclique :
 - Détermination au niveau européen si les conditions de marché la nécessitent ;
 - Niveau potentiellement déterminé au niveau national.

- ∞ Intégration d'une matching premium : en lieu et place de la prime contra-cyclique dans des cas très spécifiques.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

- ∞ Une problématique essentielle pour les contrats dépendance !
- ∞ Traite de la profondeur de l'engagement de l'assureur :
 - À partir de quand l'assureur est-il engagé ?
 - Doit-on intégrer les renouvellements / primes futures des contrats existants ?
- ∞ Au-delà de l'évaluation des provisions techniques, dans le QIS5 les profits résultants des primes futures sont classés en Tier 1.
- ∞ Limites du critère et de l'exercice QIS5 :
 - en général : une diversité de pratique très importante (prise en compte des primes futures sur les contrats d'épargne notamment) ;
 - pour les contrats dépendance : des critères restrictifs qui peuvent conduire à des choix incohérent avec l'économie du contrat.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Rappel des dispositions du QIS5

TP.2.15. For the purpose of determining which insurance and reinsurance obligations arise in relation to a contract, the boundaries of an insurance or reinsurance contract should be defined in the following manner:

- (a) Where the insurance or reinsurance undertaking has a unilateral right to terminate the contract, a unilateral right to reject the premiums payable under the contract or an unlimited ability to amend the premiums or the benefits payable under the contract at some point in the future, any obligations which relate to insurance or reinsurance cover which would have been provided by the insurance or reinsurance undertaking after that date do not belong to the existing contract.
- (b) Where the undertaking's unilateral right to terminate the contract or to unilaterally reject the premiums or its unlimited ability to amend the premiums or the benefits relates only to a part of the contract, the same principle as defined above should be applied to this part.
- (c) All other obligations relating to the terms and conditions of the contract belong to the contract.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Projet de mesures d'implémentation

(Préambule)

- (2) The valuation of insurance and reinsurance obligations should include obligations relating to existing insurance and reinsurance business. Obligations relating to future business should not be included in the valuation. Where insurance and reinsurance contracts include policy holder options to establish, renew, extend, increase or resume the insurance or reinsurance cover, a contract boundary should be defined to specify whether the additional cover arising from those options is regarded as existing or future business.
- (3) In order to determine the transfer value of insurance and reinsurance obligations, the valuation of the obligations should take into account, irrespective of their profitability, future cash-flows relating to contract renewal options, unless the renewal option means that the insurance or reinsurance undertaking would from an economic perspective have the same rights as those which exist at time the contract is initially offered.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Projet de mesures d'implémentation

Article 13 TP2 - (Art. 77(2) of Directive 2009/138/EC)

Boundary of an insurance or reinsurance contract

- (1) *For the purpose of determining which insurance or reinsurance obligations arise in relation to an insurance or reinsurance contract, the boundaries of the contract shall be defined in the following manner:*
- (a) *where the insurance or reinsurance undertaking has:*
- a unilateral right to terminate the contract,*
 - a unilateral right to reject premiums payable under the contract, or*
 - a unilateral right to amend the premiums or the benefits payable under the contract at a future date in such a way that the premiums fully reflect the risks,*
- any obligations which relate to insurance or reinsurance cover which might be provided by the undertaking after that date do not belong to the contract, unless the undertaking can compel the policy holder to pay the premium for those obligations;*
- (b) *where the insurance or reinsurance undertaking has a unilateral right as referred to in point (a) that relates only to a part of the contract, the same principle as defined in point (a) shall be applied to this part;*

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Projet de mesures d'implémentation

Article 13 TP2 - (Art. 77(2) of Directive 2009/138/EC)

Boundary of an insurance or reinsurance contract

(c) notwithstanding points (a) and (b), where an insurance or reinsurance contract:

- does not provide compensation for a specified uncertain event that adversely affects the insured person,*
- does not include a financial guarantee of benefits,*

any obligations that do not relate to premiums which have already been paid do not belong to the contract, unless the undertaking can compel the policy holder to pay the future premium;

(d) notwithstanding points (a) and (b), where an insurance or reinsurance contract can be unbundled into two parts where a part meets the two requirements set out in point (c), any obligations that do not relate to the premiums of that part and which have already been paid do not belong to the contract, unless the undertaking can compel the policy holder to pay future premium of that part;

(e) all other obligations relating to the contract, including obligations relating to unilateral rights of the insurance or reinsurance undertaking to renew or extend the scope of the contract, belong to the contract.

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Projet de mesures d'implémentation

Article 13 TP2 - (Art. 77(2) of Directive 2009/138/EC)

Boundary of an insurance or reinsurance contract

- (2) *Where an insurance or reinsurance undertaking has the unilateral right to amend the premiums or benefits of a portfolio of insurance or reinsurance obligations in such a way that the premiums of the portfolio fully reflect the risks covered by the portfolio, the undertaking's unilateral right to amend the premiums or benefits of those obligations shall be regarded as complying with the condition set out in paragraph 1(a).*
- (2bis) *Premiums shall be regarded as fully reflecting the risks covered by a portfolio of insurance or reinsurance obligations, only where there is no scenario under which the amount of the benefits and expenses payable under the portfolio exceeds the amount of the premiums payable under the portfolio;*
- (2ter) *Notwithstanding paragraph 2, in the case of life insurance obligations where an individual risk assessment of the obligations relating to the insured person of the contract is carried out at the inception of the contract and that assessment cannot be repeated before amending the premiums or benefits, the assessment of whether the premiums fully reflect the risk in accordance with the condition set out in paragraph 1(a) shall be made at the level of the contract.*

1. Traitement S2 des contrats dépendance

Frontière des contrats

Projet de mesures d'implémentation

Article 13 TP2 - (Art. 77(2) of Directive 2009/138/EC)

Boundary of an insurance or reinsurance contract

- (3) For the purpose of points (a) and (b) of paragraph 1, restrictions of the unilateral right and limitations of the extent by which premiums and benefits can be amended that have no discernible effect on the economics of the contract, shall be ignored.*
- (4) For the purpose of points (c) and (d) of paragraph 1, coverage of events and guarantees that have no material value or no discernible effect on the economics of the contract, shall be ignored.*

Sommaire

1. Traitement S2 des contrats dépendance
- 2. Évaluation *best estimate***
3. SCR : formule standard
4. SCR : modèle interne partiel

2. Évaluation *best estimate*

Quelques rappels préliminaires

- \\ Provisions = *best estimate* + marge de risque
- \\ Le coût du risque relatif aux risques financiers est dans le *best estimate* (approche *market consistent*)
- \\ Nécessité de disposer d'hypothèses *best estimate* documentées :
 - lois biométriques (mortalité, incapacité/invalidité, dépendance, etc.)
 - lois comportementales (rachat, réduction, conversion en rente, etc.)
 - coûts (frais d'acquisition, de gestion et d'administration, de gestion des sinistres)
 - cadences de règlements
 - etc.

2. Évaluation *best estimate*

Choix de modélisation et hypothèses

- ∥ Schématiquement deux types de modélisation peuvent être retenues :
 - Un modèle dans lequel un ordre des événements est défini
Ex : on détermine d'abord les décès des cotisants puis les entrées en dépendance des cotisants non-décédés, etc.
=> simple à mettre en œuvre mais basé sur un choix arbitraire qui peut avoir des impacts sur certains segments du fait de l'ordre dans l'utilisation des lois ;
 - Un modèle à états
Ex : on considère directement la diffusion des cotisants dans les autres états avec des probabilités cohérentes
=> plus délicat à mettre en œuvre, nécessite un pas de projection adapté, mais impose la cohérence entre elles des différentes lois d'hypothèses utilisées.
- ∥ Quel que soit le type de modèle retenu, les hypothèses *best estimate* doivent être construites pour être cohérentes avec la manière dont elles seront utilisées !

2. Évaluation *best estimate*

Choix de modélisation et hypothèses

- \\ Le nombre de lois d'hypothèses dépend du nombre d'états à considérer qui est obtenu en considérant :
 - une dimension biométrique : l'état de santé (non-dépendance, dépendance totale, dépendance partielle, etc.)
 - la situation de l'assuré vis-à-vis du contrat (cotisant, réduit selon les différents cas de figure possibles)
- \\ Dans un modèle à plusieurs états, les différentes hypothèses doivent être cohérentes entre elles... quand bien même elles ont des segmentations différentes
- \\ Exemple pour les cotisants :
 - loi d'entrée en dépendance et de mortalité fonction de l'âge atteint ;
 - loi de réduction fonction de l'ancienneté du contrat.

2. Évaluation *best estimate*

Choix de modélisation et hypothèses

∞ Exemple sur un contrat à 2 états de dépendance

État de départ \ d'arrivée	Non-dépendant cotisant	Non-dépendant réduit	Dépendant total	Dépendant partiel	Décédé
Non-dépendant cotisant	1	1	1	1	1
Non-dépendant réduit	0	1	1	1	1
Dépendant total	0	0	1	0	1
Dépendant partiel	0	0	1	1	1

2. Évaluation *best estimate*

Hypothèses *best estimate*

- \\ Le nombre de lois d'hypothèses à considérer est potentiellement très important !
- \\ Un point délicat est l'identification des variables explicatives. On rencontre généralement des lois segmentées en fonction de :
 - l'âge ;
 - l'ancienneté du contrat ;
 - l'état de santé ;
 - l'ancienneté dans l'état ;
 - le sexe.
- \\ Au-delà des statistiques descriptives à disposition, l'identification des variables explicatives peut être menée au moyen de tests tels que les tests de Wilcoxon ou du Log-Rank

2. Évaluation *best estimate*

Hypothèses *best estimate*

- ∞ Lorsque le matériel statistique est suffisant, les approches non-paramétriques classiques permettent de construire ces lois (Kaplan-Meier / Nelson-Aalen)
- ∞ Sous réserve du respect des hypothèses sous-jacentes (fonctions de risque proportionnelles pour le modèle de Cox) des approches semi-paramétriques telles que le modèle de Cox permettent de travailler avec des volumes moins importants :

$$\ln h(t|Z = z) = \ln h(t) + \sum_{i=1}^p z_i \times \beta_i$$

- ∞ L'utilisation de méthodes d'estimation variées et de choix de variables explicatives différentes entre les lois peut conduire à des problèmes d'incohérence des hypothèses.

2. Évaluation *best estimate*

Hypothèses *best estimate*

- \\ En pratique les données disponibles sont très variables en fonction des lois considérées.
- \\ Données relativement importantes :
 - mortalité des cotisants (sous réserve des données et process de gestion) ;
 - résiliation des cotisants (avant le délai permettant une réduction le cas échéant) ;
- \\ à l'autre extrême :
 - peu d'information sur les dépendances partielles (entrée, maintien et passage en dépendance totale) ;
 - très peu d'observation sur les réductions (du fait de l'ancienneté des portefeuilles).
- \\ Entre les deux :
 - Entrée en dépendance totale des cotisants ;
 - Survie des dépendants totaux.

2. Évaluation *best estimate*

Clauses de participation

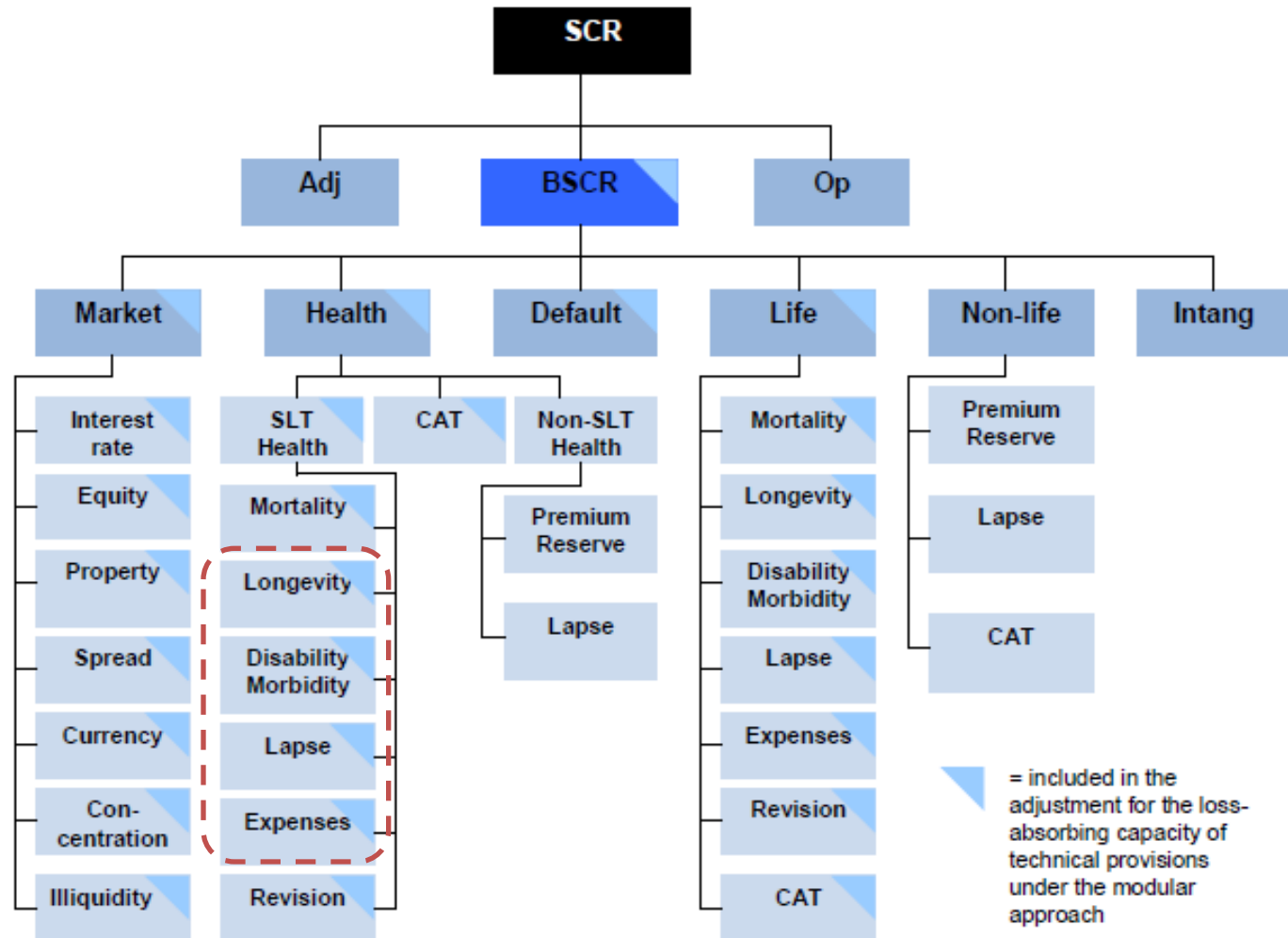
- \\ Si cotisations et garanties font généralement l'objet de revalorisation pour intégrer l'évolution du coût de la vie, certains contrats disposent de clauses de participation aux bénéfices (techniques et/ou financiers)
- \\ Dans ce contexte, l'évaluation *best estimate* nécessite en théorie la projection des éléments comptables sous-jacents aux clauses de participation.
- \\ En particulier en matière de PB financière, cela nécessite l'évaluation *market consistent* de ces éléments et conduit à considérer des modèles stochastiques de projection des placements et de la manière dont ils sont gérés.
- \\ Incidemment la prise en compte propre de ces clauses permet d'atténuer les chocs dans le calcul du SCR de marché.
- \\ Néanmoins, compte tenu de l'incertitude importante portant sur le risque de base et son évolution à long terme, des modèles simplifiés n'obèrent pas nécessairement la pertinence du modèle.

Sommaire

1. Traitement S2 des contrats dépendance
2. Évaluation *best estimate*
- 3. SCR : formule standard**
4. SCR : modèle interne partiel

3. SCR : formule standard

Structure



3. SCR : formule standard

Chocs du module de souscription *Health SLT*

Spécifications techniques du QIS5

- \\ Risque de longévité : -20 % sur les taux de mortalité
=> impact sur les dépendants mais également les cotisants (survie en tant qu'exposés au risque d'entrée en dépendance).
- \\ Risque morbidité/invalidité :
 - Choc sur l'incidence : +35 % la première année, + 25 % les suivantes ;
 - Choc sur la rémission : -20 % ;=> impact uniquement sur les assurés qui ne sont pas en dépendance totale (sous réserve que l'on considère que l'état de ceux-ci ne peut s'améliorer).
- \\ Risque de dépense : +10 % puis augmentation de l'inflation attendue sur les dépenses de 1 % par an
=> risque généralement non atténué par la réassurance.
- \\ Risque de rachat : 3 scénarios (hausse, baisse et rachats massifs).

3. SCR : formule standard

Chocs du module de souscription *Health SLT*

Evolutions sur le calibrage?

- ∥ Risque morbidité/invalidité :
 - Choc sur l'incidence : taux unique quelle que soit l'année de projection (+30 % ?)
 - Choc sur la rémission : clarification de « *morbidity/disability recovery rates* »

- ∥ Disparition du risque de prime d'illiquidité
 - Nouveau module en correspondance à la prime contra-cyclique ?

3. SCR : formule standard

Chocs : l'impact sur les modèles et les lois

- ∞ Dans un modèle avec ordre d'événements, le choc d'une loi a des effets à cascade en modifiant l'assiette de l'application des lois subséquentes.
- ∞ Dans un modèle à états, le choc d'une loi conduit à ajuster les autres lois pour conserver le fait que la somme des probabilités doit valoir 1.

Sommaire

1. Traitement S2 des contrats dépendance
2. Évaluation *best estimate*
3. SCR : formule standard
4. **SCR : modèle interne partiel**

4. SCR : modèle interne partiel

Contraintes réglementaires portant sur les MIP

- ∞ La Directive permet de déroger à la formule standard via l'utilisation d'un modèle interne destiné à estimer le SCR tel que défini dans la Directive (VaR des fonds propres de base de l'entreprise d'assurance ou de réassurance, avec un niveau de confiance de 99,5 % à l'horizon d'un an)
- ∞ L'approche « modèle interne partiel » consiste à s'inscrire dans la formule standard et à n'en déroger que pour certains modules de risques. Cette approche est soumise à des contraintes supplémentaires spécifiques :
 - ❑ profil de risque de l'entité pas éloigné des hypothèses qui sous-tendent la formule standard (agrégation notamment) ;
 - ❑ les portefeuilles concernés doivent être des « *major business units* » ;
 - ❑ *feasibility* et *appropriateness tests* pour une intégration directe à la formule standard (i.e. sans révision des coefficients d'agrégation).
- ∞ Enfin les MIP sont des modèles internes et sont soumis aux mêmes règles d'homologation et de suivi.

4. SCR : modèle interne partiel

Pré-requis pour le développement d'un MIP

- \\ Cartographie des produits et des risques, analyse des clauses contractuelles et des contraintes de gestion
- \\ Données documentées dont la pertinence et la robustesse sont prouvées
- \\ Hypothèses actuarielles *best estimate* estimées avec des méthodes statistiques fiables, pertinentes, documentées et dont l'adéquation est vérifiée dans le temps
- \\ Modèle de projection des flux pour le calcul du BE conforme aux spécifications techniques
- \\ Évaluation de l'actif d'assurance sur la base des flux de trésorerie engendrés par le traité de réassurance (frais, rémunération éventuels dépôts, risque de défaut de contrepartie)
- \\ Mise en œuvre de la formule standard

4. SCR : modèle interne partiel

Risques à considérer

- ∞ Dans le module de risque de souscription *Health SLT* :
 - longévité ;
 - incidence ;
 - (dépenses) ;
 - (rachats).

- ∞ Risques à considérer :
 - fluctuations d'échantillonnages : faibles sur un portefeuille de taille importante mais significatives sur des petits échantillons (assurés dépendants par exemple) ;
 - erreur sur la « vraie loi » (modèle, modification du risque) : risque systématique.

4. SCR : modèle interne partiel

Méthodologie

- ∞ Considérant un risque pris isolément des autres, l'objectif est de déterminer le niveau de richesse de l'entité qui lui permet de ne pas être en ruine à horizon 1 an avec une probabilité de 99,5 %.

- ∞ En pratique cette évaluation nécessite de considérer la distribution conditionnelle aux autres risques :
 - des provisions *best estimate* dans 1 an ;
 - de l'actif de réassurance dans 1 an ;
 - des flux sur la période (primes, prestations, réassurance etc.)

- ∞ Ces différents éléments sont dépendants et doivent donc être considérés conjointement.

4. SCR : modèle interne partiel

Méthodologie

- ∞ En pratique, la mise en œuvre d'un MIP conduit donc à modéliser :
 - l'erreur de sur la loi *best estimate* sur 1 an (risque systématique) ;
 - Les fluctuations d'échantillonnages résultant de l'imparfaite mutualisation (risque mutualisable et décroissant avec la taille des effectifs) sur 1 an ;
 - l'impact de ces phénomènes sur la réestimation de la loi *best estimate* en fin de première année.

- ∞ Si la modélisation des fluctuations d'échantillonnages est aisée, il en va autrement pour le risque systématique de première année :
 - intégration d'un modèle de perturbation ;
 - choix de la variable à perturber (taux de mortalité ? Logits ?) ;
 - calibrage du modèle de perturbation : a priori à partir d'échantillons plus significatifs que le seul portefeuille considéré (données nationales, hypothèses sous-jacentes au choc S2, etc.)

4. SCR : modèle interne partiel

Méthodologie

- ∞ Enfin l'impact de la sinistralité observée dans chaque simulation sur la réestimation des lois *best estimate* de fin de première année doit être intégré puisque cela va constituer une part prépondérante de l'impact sur la richesse :
 - identification et modélisation des process de réestimation ;
 - mise en œuvre opérationnel d'un modèle robuste et réalisable d'un point de vue opérationnel.

- ∞ Quelques propositions d'approche intégrant l'historique des données disponibles :
 - estimateurs actuariels (plus rapide qu'une méthode « propre » type Kaplan-Meier) ;
 - méthode de crédibilité (cf. Hardy & Panjer (1998))

Références bibliographiques

Bühlmann H., Gisler (2005) *A course in credibility theory*, Berlin : Springer.

Hardy M.R., Panjer H.H. (1998) « A credibility approach to mortality risk », *ASTIN Bulletin* 28 (2), 269-83.

Planchet F., Thérond P.E. (2007) *Pilotage technique d'un régime de rentes viagères*, Paris : Economica.

Planchet F., Thérond P.E. (2011) *Modélisation statistique des phénomènes de durée – applications actuarielles*, Paris : Economica.