
Le point de vue du certificateur



Sépia « Certification des tables d'expérience »

Paris, mardi 23 novembre 2010

Pierre Théron

Actuaire Associé

ptherond@galea-associés.eu

Sommaire

1. Rappel du contexte réglementaire
2. Démarche de construction
3. Contrôles sur les données
4. Contrôles méthodologiques
5. Indicateurs de risque
6. Mise en place du suivi

1. Rappel du contexte réglementaire

La réglementation française permet au société d'assurance de substituer aux tables réglementaires des tables d'expérience dans les cas suivants :

- \\ contrats en cas de vie ou de décès (art. A335-1 C. ass.) ;
- \\ rentes viagères (art. A335-1 C. ass.) ;
- \\ prestations d'incapacité et d'invalidité (art. A331-22 C. ass.) ;
- \\ rentes d'incapacité et d'invalidité (art. A331-10 C. ass.)

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A331-10 du Code des assurances

Les provisions techniques des rentes d'incapacité et d'invalidité issues de contrats d'assurance couvrant des risques visés au 3° du premier alinéa de l'article L. 310-1 du code des assurances sont la somme :

1° Des provisions correspondant aux rentes d'incapacité de travail à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres en cours à cette date majorées des provisions dites pour rentes en attente relatives aux rentes d'invalidité susceptibles d'intervenir ultérieurement au titre des sinistres d'incapacité en cours au 31 décembre de l'exercice ;

2° Des provisions correspondant aux rentes d'invalidité à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres d'invalidité en cours à cette date.

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A331-10 du Code des assurances (suite)

Le calcul des provisions techniques de prestations d'incapacité de travail et d'invalidité est effectué à partir des éléments suivants :

1° Une loi de survie en invalidité définie par la table TD 88-90 homologuée par l'arrêté du 27 avril 1993 réactualisant les tables de mortalité ;

Toutefois, il est possible pour une entreprise d'assurances d'utiliser une loi de survie en invalidité établie par l'entreprise d'assurance et certifiée par un actuaire indépendant de cette entreprise, agréé à cet effet par l'une des associations d'actuaire reconnues par l'Autorité de contrôle prudentiel ;

2° Un taux d'actualisation qui ne peut excéder 60 % du taux moyen des emprunts de l'Etat français calculé sur base semestrielle, sans pouvoir dépasser 3,5 %.

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A331-22 du Code des assurances

Les provisions techniques des prestations d'incapacité et d'invalidité sont la somme :

1° Des provisions correspondant aux prestations d'incapacité de travail à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres en cours à cette date majorées des provisions dites pour rentes en attente relatives aux rentes d'invalidité susceptibles d'intervenir ultérieurement au titre des sinistres d'incapacité en cours au 31 décembre de l'exercice ;

2° Des provisions correspondant aux prestations d'invalidité à verser après le 31 décembre de l'exercice au titre des sinistres d'invalidité en cours à cette date.

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A331-22 du Code des assurances (suite)

Le calcul des provisions techniques de prestations d'incapacité de travail et d'invalidité est effectué à partir des éléments suivants :

1° Les lois de maintien en incapacité de travail et en invalidité indiquées en annexe.

Toutefois, il est possible pour une entreprise d'assurances d'utiliser une loi de maintien établie par ses soins et certifiée par un actuaire indépendant de cette entreprise, agréé à cet effet par l'une des associations d'actuaire reconnues par l'Autorité de contrôle prudentiel ;

2° Un taux d'actualisation qui ne peut excéder 75 p. 100 du taux moyen des emprunts de l'Etat français calculé sur base semestrielle, sans pouvoir dépasser 4,5 p. 100.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux prestations issues de contrats d'assurance de groupe souscrits par un établissement de crédit, ayant pour objet la garantie du remboursement d'un emprunt ni à celles issues de contrats d'assurance couvrant des risques visés au 3° du premier alinéa de l'article L. 310-1 du code des assurances.

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A335-1 du Code des assurances

Les tarifs pratiqués par les entreprises d'assurance sur la vie et de capitalisation comprennent la rémunération de l'entreprise et sont établis d'après les éléments suivants :

1° Un taux d'intérêt technique fixé dans les conditions prévues à l'article A. 132-1.

2° Une des tables suivantes :

a) Tables homologuées par arrêté du ministre de l'économie et des finances, établies par sexe, sur la base de populations d'assurés pour les contrats de rente viagère, et sur la base de données publiées par l'Institut national de la statistique et des études économiques pour les autres contrats ;

b) Tables établies ou non par sexe par l'entreprise d'assurance et certifiées par un actuaire indépendant de cette entreprise, agréé à cet effet par l'une des associations d'actuaire reconnues par l'autorité mentionnée à l'article L. 310-12.

Les tables mentionnées au b sont établies d'après des données d'expérience de l'entreprise d'assurance, ou des données d'expérience démographiquement équivalentes.

1. Rappel du contexte réglementaire

\\ Art. A335-1 du Code des assurances (suite)

Lorsque les tarifs sont établis d'après des tables mentionnées au a, et dès lors qu'est retenue une table unique pour tous les assurés, celle-ci correspond à la table appropriée conduisant au tarif le plus prudent.

Pour les contrats en cas de vie autres que les contrats de rente viagère, les tables mentionnées au a sont utilisées en corrigeant l'âge de l'assuré conformément aux décalages d'âge ci-annexés.

Pour les contrats de rentes viagères, en ce compris celles revêtant un caractère temporaire, et à l'exception des contrats relevant du chapitre III du titre IV du livre Ier, le tarif déterminé en utilisant les tables mentionnées au b ne peut être inférieur à celui qui résulterait de l'utilisation des tables appropriées mentionnées au a.

Pour les contrats collectifs en cas de décès résiliables annuellement, le tarif peut être établi d'après les tables mentionnées au a avec une méthode forfaitaire si celle-ci est justifiable.

2. Démarche de construction

La construction d'une loi d'expérience procède des étapes suivantes :

- \\ Détermination du champ d'utilisation de la loi d'expérience
- \\ Étude technique des portefeuilles d'où sont issues les données
- \\ Traitement des données
- \\ Estimation des taux bruts
- \\ Régularisation de la loi d'expérience
- \\ Contrôles sur la pertinence de la loi construite

Le process de certification vise à auditer les différentes étapes...

... mais surtout à s'assurer de la pertinence et de la prudence relative de la loi construite eu égard à son utilisation future !

3. Contrôles sur les données

Quelle finalité ?

Comme pour de nombreuses études statistiques, les modèles employés dans l'élaboration de tables d'expérience recourent à deux hypothèses fondamentales :

- \\ l'indépendance des données individuelles,
- \\ le caractère d'homogénéité des données (identique distribution)

En pratique les données sont rarement homogènes (ex : table uni-sexe ou risque évolutif) néanmoins les facteurs d'hétérogénéité doivent être identifiés dans la mesure où ils feront l'objet d'un suivi (ex : évolution du sex-ratio).

3. Contrôles sur les données

Quelle finalité ?

Outre les aspects sur la qualité des données, les contrôles menés par le certificateur ont pour objet de mettre en lumière des événements / pratiques/évolutions qui affectent l'homogénéité des données et nuisent à l'estimation des taux bruts.

3. Contrôles sur les données

Adéquation des données utilisées au champ d'utilisation de la loi

Quelques points clefs :

- ∞ les données doivent être issues de portefeuilles de contrats portant les mêmes risques que ceux pour lesquels la loi sera utilisée :
- ∞ identifier des sources potentielles d'hétérogénéité (franchises, délais de carence, sélection médicale, etc.) :
 - nécessité d'analyser les CG/CP des contrats...
 - ... mais également les pratiques de gestion

3. Contrôles sur les données

Constitution de la base de données : contrôles a priori

L'objectif est de déterminer les événements qui peuvent, a priori, impacter la qualité de la base ou conduire à des données incomplètes :

- \\ rachats de portefeuilles
- \\ fusions d'entités
- \\ changements de systèmes de gestion
- \\ évolution des processus de gestion
- \\ etc.

L'objectif de ces contrôles de premier rang est d'identifier a priori si les modifications qu'a connues l'assureur sur la période ne risquent pas d'induire des troncatures dans les données utilisées, ce qui aurait pour effet de biaiser l'étude réalisée.

3. Contrôles sur les données

Constitution de la base de données : contrôles de cohérence interne

Ces contrôles visent à s'assurer de la cohérence interne de la base de données constituées. Ils portent a minima sur :

- \\ l'exhaustivité des données
- \\ la bonne chronologie des dates dans les données individuelles
- \\ la vraisemblance des informations contenues dans les bases (primes en rapport avec les garanties, etc.)

On les retrouve quasi-systématiquement dans les rapports de construction des tables d'expérience. Ils font l'objet d'une attention particulière du certificateur.

3. Contrôles sur les données

Constitution de la base de données : contrôles de cohérence externe

Cruciaux pour qualifier la base de données et s'assurer de son exhaustivité, les contrôles de cohérence externe consistent à comparer les informations contenues dans les données utilisées avec d'autres informations de la société relatives aux portefeuilles considérés :

- \\ éléments comptables (prestations, nombre de contrats, etc.)
- \\ tableau de bord de la production mensuelle
- \\ études internes antérieures
- \\ etc.

3. Contrôles sur les données

Constitution de la base de données : contrôles de cohérence externe

Par ailleurs, la qualité de la base de données utilisée doit également être mesurée à l'aune de comparaisons entre les informations de gestion et les informations de la base.

Des méthodes de sondage, sur des contrats sélectionnés par le certificateur, peuvent permettre de procéder à cette analyse.

3. Contrôles sur les données

Constitution de la base de données : contrôles de cohérence temporelle

Lorsque la construction fait suite à des études antérieures (précédente construction ou travaux de certification par exemple) ou lors d'une étude de suivi, la comparaison sur une plage de temps commune des données permet de mettre en lumière d'éventuelles divergences (pertes d'enregistrements notamment).

Ce type de contrôle permet, le cas échéant, d'identifier dans les processus de gestion des mécanismes qui peuvent conduire à des pertes d'information (troncatures par exemple).

4. Contrôles méthodologiques

D'une manière générale, les choix effectués au cours de la construction doivent :

- \\ être recensés !
- \\ être documentés
- \\ être expliqués et motivés par la recherche de la prudence
- \\ idéalement faire l'objet d'études d'impact.

Le contexte doit guider un certain nombre de choix méthodologique.

Exemple : méthode d'estimation des taux bruts.

4. Contrôles méthodologiques

Exemple : estimation des taux bruts

Deux estimateurs sont fréquemment utilisés du fait de leurs bonnes propriétés mathématiques :

- ∞ l'estimateur de Kaplan-Meier de la fonction de survie :

$$\hat{S}(t) = \prod_{T_{(i)} \leq t} \left(1 - \frac{1}{n-i+1} \right)^{D_{(i)}}$$

- ∞ l'estimateur de Nelson-Aalen de la fonction de risque cumulée :

$$\hat{H}(t) = \sum_{\{i/T_i \leq t\}} \frac{d(T_i)}{r(T_i)}$$

4. Contrôles méthodologiques

Exemple : estimation des taux bruts

Freireich, en 1963, a fait un essai thérapeutique pour comparer les durées de rémission, en semaines, de patients atteints de leucémie selon qu'ils ont reçu ou non un médicament appelé 6 M-P ; le groupe témoin a reçu un placebo. Les résultats obtenus sont les suivants :

- ∞ 6 M-P : 6, 6, 6, 6+, 7, 9+, 10, 10+, 11+, 13, 16, 17+, 19+, 20+, 22, 23, 25+, 32+, 32+, 34+, 35+.
- ∞ Placebo : 1, 1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 8, 8, 8, 8, 11, 11, 12, 12, 15, 17, 22, 23.

Les nombres (durées de rémission, en semaines) suivis du signe + correspondent à des données censurées.

4. Contrôles méthodologiques

Exemple : estimation des taux bruts

Estimation de la fonction de risque cumulée (Nelson-Aalen / groupe 6 M-P) :

Rechutes	t_i	r_i	d_i	$\frac{d_i}{r_i}$	$\hat{H}(t)$	$\frac{d_i}{r_i^2}$	$\sigma^2(\hat{H}(t))$	$\sigma(\hat{H}(t))$
1-2-3	6	21	3	0,143	0,143	0,007	0,007	0,082
5	7	17	1	0,059	0,202	0,003	0,010	0,101
7	10	15	1	0,067	0,268	0,004	0,008	0,089
10	13	12	1	0,083	0,352	0,007	0,011	0,107
11	16	11	1	0,091	0,443	0,008	0,015	0,123
15	22	7	1	0,143	0,585	0,020	0,029	0,169
16	23	6	1	0,167	0,752	0,028	0,048	0,220

4. Contrôles méthodologiques

Exemple : estimation des taux bruts

Estimation de la fonction de survie (Kaplan-Meier / groupe 6 M-P) :

Rechutes	t_i	r_i	d_i	d_i/r_i	$\hat{H}_{NA}(t)$	$\hat{S}_{KM}(t)$	$-\ln \hat{S}_{KM}(t)$
1-2-3	6	21	3	0,143	0,143	0,857	0,154
5	7	17	1	0,059	0,202	0,807	0,215
7	10	15	1	0,067	0,268	0,753	0,284
10	13	12	1	0,083	0,352	0,690	0,371
11	16	11	1	0,091	0,443	0,627	0,466
15	22	7	1	0,143	0,585	0,538	0,620
16	23	6	1	0,167	0,752	0,448	0,803

4. Contrôles méthodologiques

Exemple : estimation des taux bruts

On constate que la fonction de risque cumulée obtenue avec Kaplan-Meier est supérieure à celle issue de l'estimateur de Nelson-Aalen.

Si l'on calcule l'estimateur de Harrington et Fleming de la fonction de survie :

$$\hat{S}_{HF}(t) = \exp\left\{-\hat{H}_{NA}(t)\right\}$$

on constate de même qu'il est systématiquement supérieur à l'estimateur de Kaplan-Meier.

4. Contrôles méthodologiques

Régularisation des taux bruts

Les estimations brutes obtenues par les modèles non-paramétriques sont, la plupart du temps, modifié pour ajouter de la régularité à la loi d'expérience et éliminer ainsi des fluctuations d'échantillonnages qui ne représentent pas la vraie nature du risque.

En pratique, cela passe par des méthodes :

- \\ d'ajustement paramétrique, ou
- \\ de lissage.

Ces opérations doivent être effectuées en appréciant leur impact sur les indicateurs de risque.

Il s'avère essentiel d'intégrer les expositions dans ces méthodes de manière à ne pas déformer des tendances réelles.

5. Indicateurs de risques

L'appréciation de la pertinence et de la relative prudence d'une table d'expérience se mesure au travers d'indicateurs de risque.

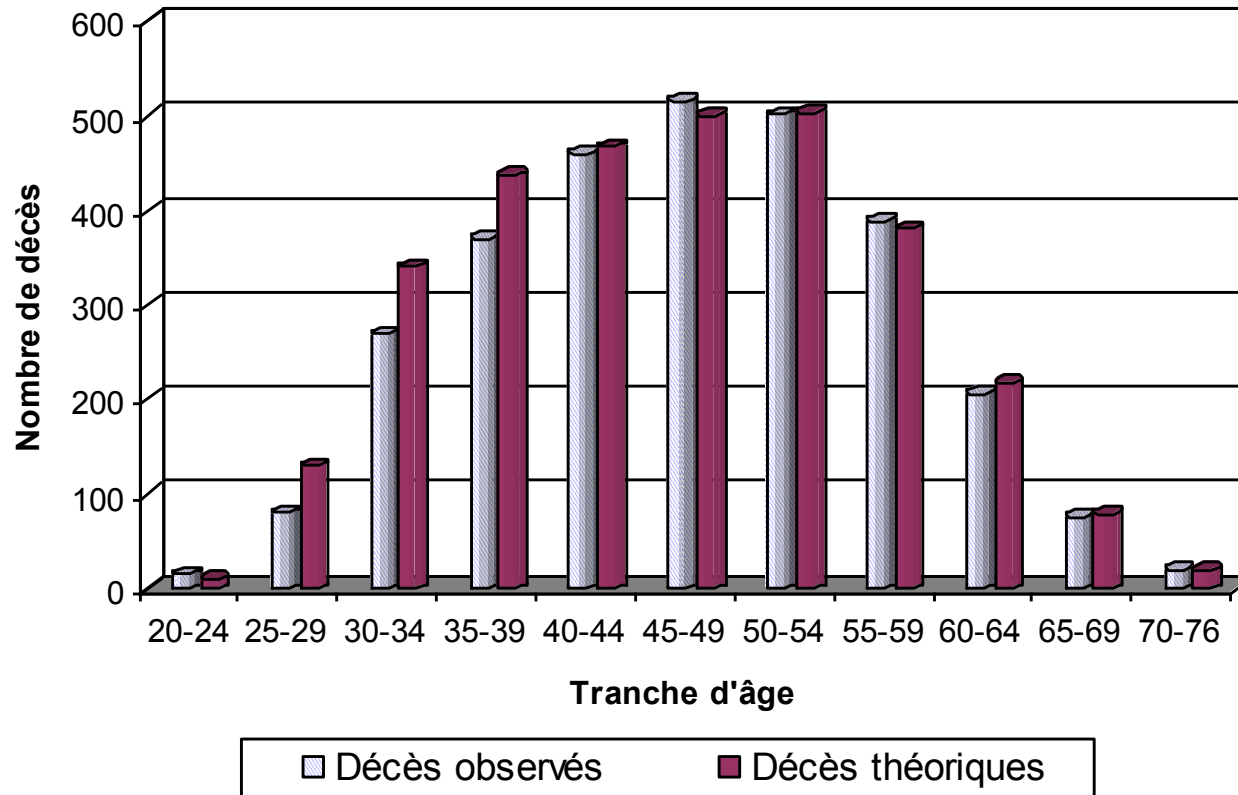
Ceux-ci doivent être déterminés en cohérence avec le risque des contrats.

En pratique, la construction d'indicateurs nécessite parfois quelques « conventions » :

- ∞ choix d'un intervalle de temps et d'une population
- ∞ calcul d'une durée d'exposition pour estimer des nombres de décès ou des intervalles de confiance
- ∞ intervalles de confiance pour juger de la significativité d'écarts observés

5. Indicateurs de risques

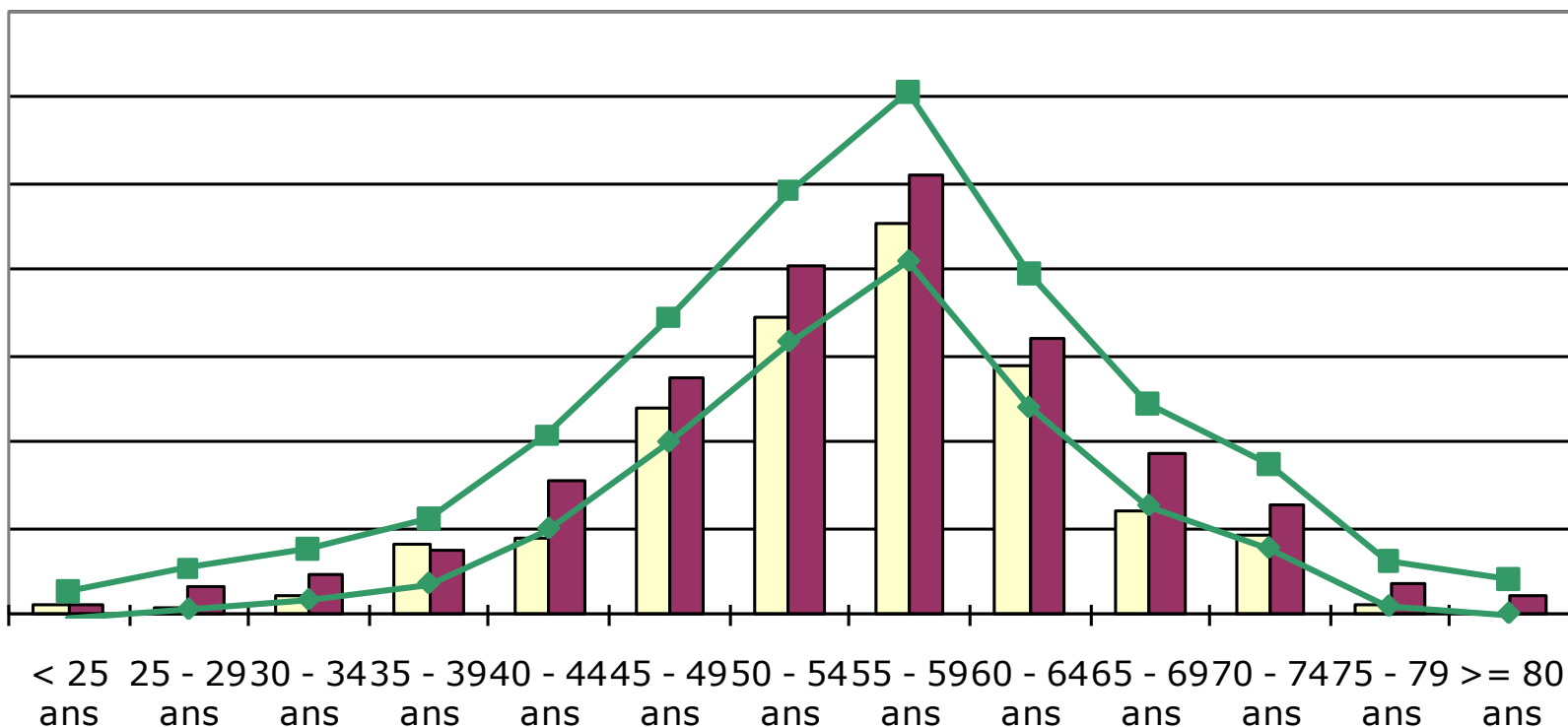
Comparaison des décès observés et des décès théoriques



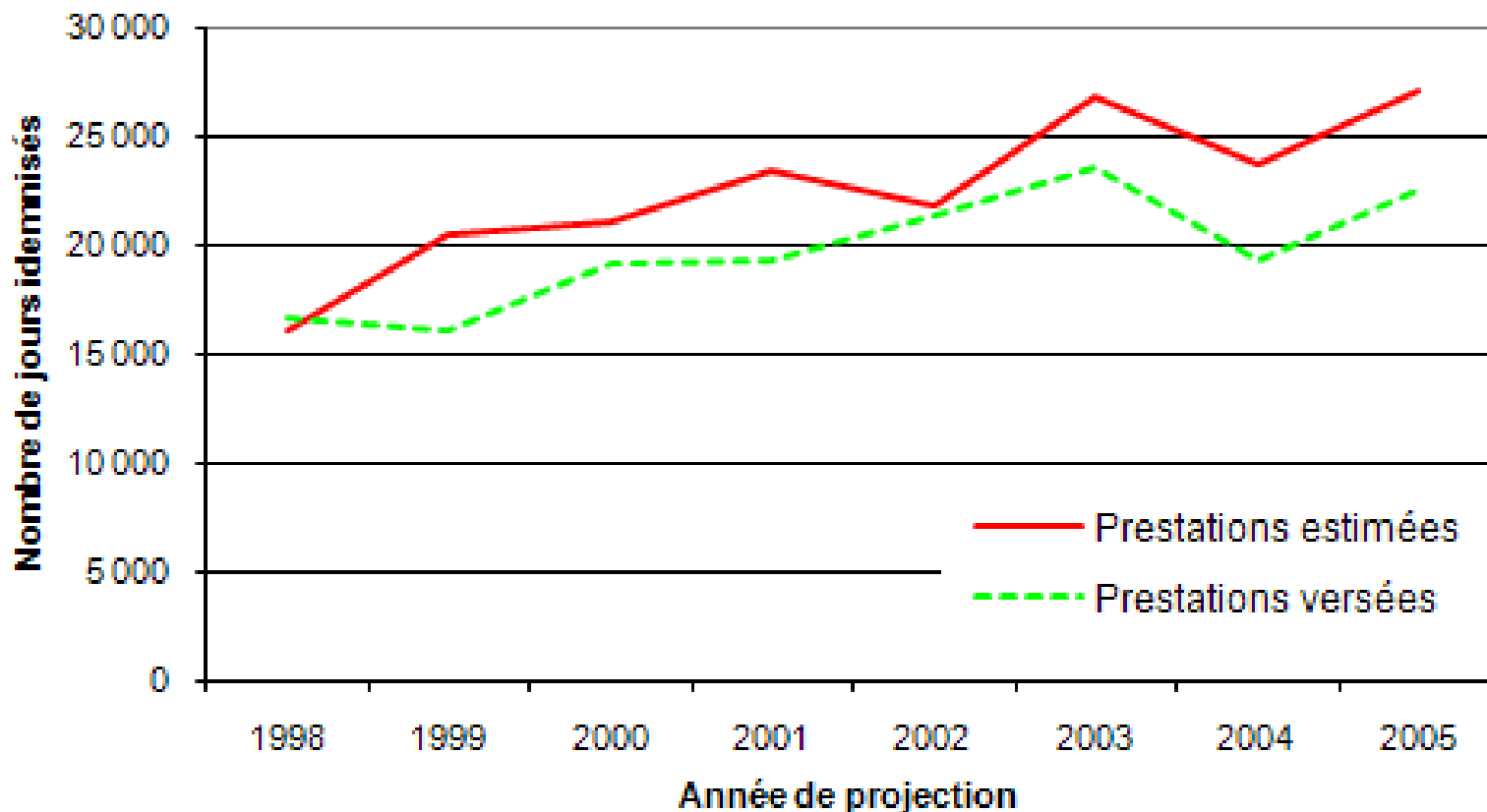
N.B. Problématique du calcul de l'exposition pour les décès prédits

5. Indicateurs de risques

Décès observés
 Décès estimés
 IC : borne inf.
 IC : borne sup.



5. Indicateurs de risques



6. Mise en place du suivi

Un suivi annuel est obligatoire sous peine de ne plus pouvoir utiliser la table d'expérience.

Le suivi annuel doit consister en la vérification de la constance dans le temps de :

- \\ l'adéquation de la table à l'expérience ;
- \\ la relative prudence de la table.

Dans le cadre du suivi, toute modification (dans les SI, dans la commercialisation du contrat, etc.) qui peut engendrer une déformation de la population assurée doit être notifiée et son impact mesuré de manière à déterminer si la table est toujours pertinente.

6. Mise en place du suivi

Le suivi doit être personnalisé en fonction des points identifiés au cours de la construction. En particulier, certaines situations conduiront à la production d'indicateurs spécifiques :

- \\ évolution du sex-ratio pour une table unisexe,
- \\ répartition des contrats et décès entre deux contrats pour une table construite sur différents types de contrat de même risque,
- \\ évolution de la répartition par âge ou génération pour une table dont l'ajustement ou le lissage conduirait à une imprudence locale.

Contact

Pierre Théron

ptherond@galea-associes.eu



galea & associés
actuaire conseil

91 rue de Rennes

75006 Paris

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

Tél. 01-43-22-11-11