

Cette publication est éditée par la société Optimind, 75 bd Haussmann, 75008 Paris.

Également disponible sur :  
www.optimind.fr

# La dépendance

## Sommaire

|   |    |
|---|----|
| Le risque dépendance .....              | 2  |
| Contexte .....                          | 3  |
| Historique des contrats en France ..... | 4  |
| La tendance actuelle .....              | 5  |
| Modélisation .....                      | 6  |
| Tarification .....                      | 7  |
| Témoignage client .....                 | 12 |
| Conclusion .....                        | 12 |

Éclairages  
sur un enjeu sociétal  
majeur.



prévoyance



santé

assurance

prestation



La dépendance, thème d'actualité, trouve désormais des échos dans la société civile relayés par la presse, la création annoncée d'une cinquième branche de la protection sociale renforçant, à juste titre, les débats autour de cet important problème de santé publique.

Les pouvoirs publics ont mis au point et fait évoluer récemment des dispositifs administratifs et financiers destinés à aider les personnes dépendantes et leur entourage. Sans attendre ces mesures, les compagnies d'assurance et les instituts de prévoyance ont, depuis un peu plus de vingt ans, commercialisé des produits d'assurance dépendance dans un marché qui devrait encore évoluer en fonction de la nouvelle donne. L'approche technique et actuarielle est très importante pour ce type de produit, d'autant plus qu'elle se fonde sur des données quantitativement et qualitativement peu nombreuses avec une faible profondeur historique. L'évaluation du risque, base de la tarification et du provisionnement, nécessite donc des modèles adaptés et évolutifs.

Marc Dupuis, Consultant associé, Directeur Général d'Optimind

Dossier réalisé par Frédérique Henge, Ariane de Taillandier, Emmanuel Berthélé, Philippe Desplanche, Thibaud Hager actuaires consultants et Jérôme Guétin-Maleprade consultant.

## Le risque dépendance

...❖ **Définition** : La dépendance se définit comme la perte d'autonomie ne permettant plus la réalisation sans aide des actes de la vie quotidienne et de la vie sociale. Ainsi une personne dépendante requiert la présence d'un tiers pour réaliser les actes de la vie quotidienne.

### Autres types d'assurance

Les garanties Dépendance ne sont pas les seules garanties liées au handicap. Les plus courantes sont :

- Perte Totale et Irréversible d'Autonomie (PTIA) (anciennement Invalidité Absolue et Définitive-IAD)
- Incapacité Temporaire Totale (ITT)
- Invalidité Permanente Totale (IPT)

Les garanties incapacité et invalidité ont été créées pour compenser la perte de revenu engendrée par l'arrêt de l'activité professionnelle suite au handicap.

Les prestations de la garantie Perte Totale et Irréversible d'Autonomie sont identiques à celles de la garantie Décès à laquelle elle est associée. Cette prestation intervient lorsque l'assuré n'est plus en mesure d'exercer une quelconque activité professionnelle.

L'APA et les garanties dépendance n'ont pas vocation à pallier une perte de revenu, mais à prendre en charge le coût de la dépendance dans la vie quotidienne.

### ...❖ Qualification de la dépendance

Mesurer l'état de dépendance d'une personne n'est pas aisé. Elle est en général définie autour de la possibilité ou non de réaliser les quatre actes de la vie quotidienne les plus importants : se laver, se vêtir, se déplacer et s'alimenter. Un individu est considéré en état de dépendance totale s'il ne peut réaliser seul, trois de ces quatre actes et en état de dépendance partielle s'il n'est pas capable d'en accomplir deux. De nombreux autres indicateurs existent basés notamment sur la perte de mobilité (confinement au lit, besoin d'aide pour sortir...), la perte de capacité psychique (trouble du comportement, problèmes d'orientation...), ou encore la difficulté de s'adapter au quotidien (gérer son budget, faire ses courses...).

### ...❖ Un modèle commun indispensable

Lors de la mise en place par l'Etat de la Prestation Spécifique Dépendance (PSD), puis de l'Allocation Personnalisée d'Autonomie (APA), est apparue la nécessité d'introduire un modèle fiable et reconnu de tous pour qualifier la dépendance : le classement en Groupes Iso-Ressource (GIR). La grille AGGIR fait état de dix variables discriminantes (cohérence, orientation, toilette, habillement, alimentation, élimination, changement de position, déplacement intérieur, déplacement extérieur et possibilités d'alerter) pour déterminer le Groupe Iso-Ressources auquel appartient la personne et sept variables illustratives pour personnaliser le plan d'aide (gestion de ses biens, cuisine, ménage, transport, achats, suivi du traitement médical, pratique d'activités de temps libre).

### Grille AGGIR

La grille nationale AGGIR (Autonomie Gérontologie Groupes Iso-Ressources) permet une classification en 6 groupes (GIR) des personnes âgées en situation de perte d'autonomie. Seuls les 4 premiers GIR ouvrent droit à l'APA. Les GIR 5 et 6 correspondent à des personnes âgées très peu ou pas dépendantes.

|                                    | GIR 4   | GIR 3   | GIR 2  | GIR 1  |
|------------------------------------|---|---|--|--|
| <b>Autonomie mentale</b>           | Conservée   | Conservée   | Totalement altérée <b>ou</b> Partiellement altérée   | Totalement altérée   |
| <b>Autonomie locomotrice</b>       | Aide nécessaire pour le transfert de position     | Autonomie locomotrice partiellement conservée   | Capacité motrice conservée <b>et</b> Confinement au lit <b>ou</b> au fauteuil  | Capacité motrice perdue<br>Confinement au lit ou au fauteuil   |
| <b>Actes de la vie quotidienne</b> | Aide nécessaire pour la toilette et l'habillement | Aide nécessaire quotidiennement et plusieurs fois par jour pour l'autonomie corporelle. | • Nécessité d'une prise en charge pour la plupart des activités de la vie courante<br>• Présence indispensable et continue d'intervenants<br>• Perte d'autonomie corporelle et sociale | • Nécessité d'une prise en charge pour la plupart des activités de la vie courante<br>• Présence indispensable et continue d'intervenants<br>• Perte d'autonomie corporelle et sociale |

## Contexte

### ❖ Vers un accroissement certain du risque dépendance

L'amélioration des conditions de vie associée aux progrès de la médecine a permis l'augmentation de l'espérance de vie en France de près de 15 % au cours des 50 dernières années. Cependant, l'allongement de la durée de vie n'est pas systématiquement synonyme de confort de vie. Plus de 20 % de la population est actuellement âgée de plus de 60 ans ; les projections prévoient que d'ici 2050, ils représenteront plus de 30 % des Français. Le risque, pour une personne in-demne, de devenir dépendante deux ans plus tard est de 10 % à 60 ans (40 % à 80 ans). Selon une étude de la DREES<sup>1</sup>, le nombre de personnes dépendantes augmenterait de 50 % entre 2000 et 2040 pour atteindre 1 500 000 (contre 1 000 000 en 2000).

Le coût moyen de la dépendance pour une personne s'élève à 2 300 € par mois, variant selon le type d'assistance choisie (aide à domicile ou en établissement spécialisé) et la localisation géographique. Selon les scénarios retenus, ce coût pourrait augmenter de 100 % à 200 % environ hors inflation d'ici 2040. Si l'Etat finance la quasi-totalité des dépenses de santé, les frais annexes tels que l'adaptation du logement ou le forfait journalier dans les unités spécialisées n'étaient en revanche pas pris en charge jusqu'en 1997.

### ❖ De la nécessité de mettre en place une mesure étatique

L'Etat, après plusieurs années d'étude, a donc mis en place en 1997 la première aide destinée aux personnes âgées dépendantes : la PSD. Devant les insuffisances de ce système tant au niveau du nombre de personnes concernées qu'au niveau du montant alloué, une nouvelle aide a vu le jour début 2002 : l'APA. L'APA est une aide personnalisée qui s'adresse aux personnes âgées de plus de 60 ans dont le niveau de dépendance est évalué de GIR 1 à 4 (cf. encadré). Le droit à l'allocation n'est pas soumis à des conditions de ressources mais son montant tient compte des revenus du bénéficiaire et distingue les personnes âgées placées en établissement spécialisé de celles à domicile. L'égalité du montant de l'aide est garantie à conditions identiques d'autonomie et de ressources sur tout le territoire.

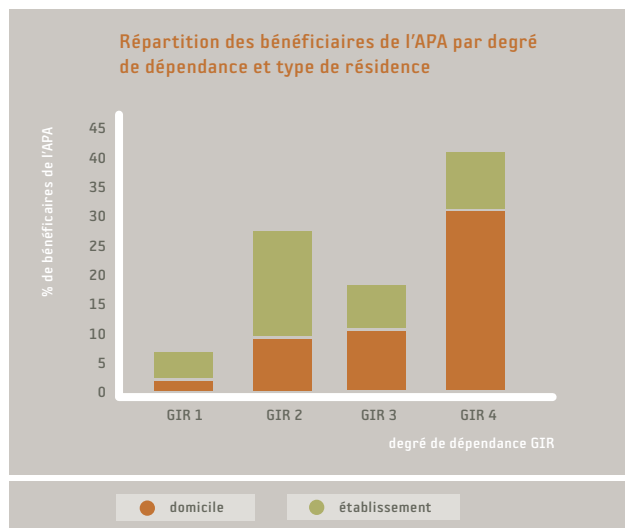
#### L'APA : Quelques chiffres

Sur 13,4 millions de personnes potentiellement concernées par l'APA (population âgée de plus de 60 ans), 1 million en bénéficient (en augmentation de 6,3 % sur 2006). Plus de 45 % des personnes percevant l'APA sont en GIR 4.

La proportion des bénéficiaires en établissement est d'autant plus élevée que la dépendance est importante (GIR 1 et 2).

Le montant moyen d'allocation s'élève à 490 € par mois. Cette allocation moyenne est plus importante pour le GIR 1 (972 € contre 356 € pour le GIR 4).

L'APA permet de couvrir en moyenne 68 % du tarif dépendance observé dans les établissements.



❖ En dépit de l'avancée que l'APA représente pour les personnes dépendantes âgées de plus de 60 ans à la fois en terme de reconnaissance de la souffrance vécue et en terme de prestation versée, elle reste aux yeux même de ses bénéficiaires insuffisante.

<sup>1</sup> DREES (Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques) - Etudes et résultats N°160 février 2002 - Personnes âgées dépendantes et aidants potentiels : une projection à l'horizon 2040.

## Historique des contrats en France

### ... Le contexte d'apparition de l'offre d'assurance dépendance

L'apparition des produits dépendance répond à un vieillissement général de la population, à une prise en charge tardive et insuffisante de la dépendance par les pouvoirs publics (notamment l'absence d'incitations fiscales) et à une incapacité des familles à pouvoir assumer le coût total de la prise en charge de leurs aînés. La prise de conscience de ce besoin d'assurance a souvent lieu lors d'une confrontation avec une personne dépendante. Cette offre d'assurance n'est rendue possible que par l'amélioration des outils techniques permettant la tarification de tels contrats.

### ... Les attentes des premiers prospects et la réponse des assureurs

Les effets liés au risque dépendance apparaissent tardivement. C'est pourquoi les prospects des premiers contrats d'assurance dépendance correspondent à une cible déjà âgée d'environ une cinquantaine d'an-

nées. Ces individus ont généralement déjà réalisé l'achat de leur résidence principale et ont un besoin d'épargne inférieur à une population plus jeune. Suite à ce constat, les premiers contrats commercialisés ont été des contrats de prévoyance pure proposant soit une sortie en rente, afin de faire face aux besoins de financement récurrents (maisons de retraite, coût d'une aide médicale...), soit une sortie en capital permettant principalement d'adapter l'habitat à sa nouvelle condition et à ses difficultés potentielles de déplacement.

### ... Les améliorations successives

Malgré l'avancée que représente ces premiers contrats, l'une des principales attentes des assurés n'était pas prise en compte. En effet, en cas de dépendance, il est difficile pour les personnes touchées et leur famille de trouver du personnel qualifié pour les assister. De ce fait, les assureurs ont mis en place des contrats assortis d'une offre de prestations, s'acquittant alors des démarches liées aux différents besoins de l'assuré.

### ... Une offre combinée Épargne et Prévoyance

Le fait de cotiser à perte en cas de non survenance du risque réduit l'attractivité des contrats de prévoyance qualifiés de « contrats à fonds perdus ». Pour atténuer cet aspect négatif, les assureurs ont mis en place des contrats d'épargne incluant des garanties complémentaires dépendance. La commercialisation de ces contrats a également permis de rajeunir la cible des assurés visée par les produits dépendance. S'agissant d'un risque à très long terme du point de vue de l'assuré, ce type de contrat présente l'avantage d'être comparable aux autres produits d'épargne.

“  
L'assurance  
dépendance est  
un marché récent  
”



## La tendance actuelle

### ... État du marché

En 2007 il est possible de recenser une trentaine de produits dépendance sur le marché français, dont 80 % de prévoyance pure et 20 % d'épargne ayant une garantie dépendance adossée. En effet, la dépendance reste encore une notion associée à la prévoyance et à ses critères de mutualisation et non à l'épargne. De plus ce marché est relativement récent, en effet, bien que les premiers produits datent de 1985, la majorité est commercialisée depuis moins de 10 ans.

### ... Garanties de contrats dépendance

Différentes formules existent pour couvrir la dépendance totale et/ou partielle en proposant une rente définie ou un capital équipement selon les besoins de l'assuré et sa capacité financière. Les principales prestations d'assistance proposées distinguant ces contrats sont :

- > La recherche de prestataires (taxi, garde d'animaux, livraison de médicaments),
- > L'aide à la constitution des démarches administratives,
- > L'assistance à l'étranger.

### ... Souscription des contrats dépendance

Le risque dépendance étant difficile à apprécier, les questionnaires médicaux sont une étape indispensable pour la souscription afin de déterminer les antécédents médicaux pouvant favoriser un futur état de dépendance. Une limite d'âge à la souscription est imposée pour éviter une prime d'assurance trop élevée et un questionnaire trop lourd. Il est donc préférable de souscrire un contrat d'assurance dépendance assez jeune, ce qui n'est pas en adéquation avec l'âge de considération du risque dépendance.

### ... Contrats Épargne et garantie dépendance

Les produits multi-supports comportant une option de rente dépendance en sortie, encore très minoritaires, sont une offre susceptible de développer rapidement la couverture dépendance des Français. Ils sont majoritairement proposés par les bancassureurs, encore peu présents sur le marché. Ce sont des contrats viagers permettant le versement du capital épargné en cas de décès avant la survenance de la dépendance. Cela permet de toucher une population plus jeune, ayant une capacité d'épargne non négligeable et attirée par les avantages patrimoniaux et fiscaux.

### ... Les contrats collectifs

Une autre opportunité pour se couvrir contre le risque dépendance est le contrat collectif (à adhésion obligatoire) proposé par l'entreprise. Ce type de contrat présente l'avantage d'obtenir un tarif plus mutualisé (et donc inférieur pour les assurés âgés) et évite aussi l'anti sélection. Les délais de carence ou les questionnaires médicaux sont de plus allégés voire supprimés.

### ... L'évolution future du marché dépendance

Le marché actuel n'est pas figé mais semble peu évolutif, ainsi seuls 6 produits ont été lancés en 2006 dont 5 en prévoyance pure, avec cependant une gamme plus complète de prestations en nature. La mise en place d'une cinquième branche dédiée au risque dépendance a été initiée par le gouvernement. Cette mesure ne remettrait pas en cause l'articulation public/privé existante, mais interviendrait comme une reconnaissance et une prise en compte encore plus institutionnelle du risque. Le développement de produits dépendance par initiative privée serait, quoi qu'il advienne, nécessaire afin de compléter la couverture des assurés. Les incitations fiscales évoquées pourraient, de plus, orienter sensiblement la nature des produits proposés.

### ... International

Dans les autres pays, le risque dépendance fait l'objet d'un marché plus ou moins développé. L'articulation public/privé est très variable. Cela s'explique, en grande partie, par le type de population assurée, les coûts liés à la prise en charge des dépendants et la politique de solidarité du pays considéré, comme le résume le tableau de la page suivante.

“

*Les mesures à venir devraient structurer les futurs produits*

”



Tableau comparatif des pratiques internationales en matière de prise en charge de la dépendance

|                    | Prise en charge publique                                    | Développement de l'assurance privée | Type majoritaire des contrats  | Pénétration du marché  | Perspective de développement | Commentaires  |
|--------------------|---|-------------------------------------|--|--|------------------------------|---|
| <b>États-Unis</b>  | Moyenne : Soins longue durée.<br>Grande disparité           | Fort                                | Contrats indemnitaires de remboursements de frais. Sélection médicale drastique.       | Limitée comparative-ment à la population concernée.              | Fort                         | Le plus grand marché avec le marché français. Important taux de déchéance.                |
| <b>Japon</b>       | Importante depuis 2000                                      | Moyen                               | Produits forfaitaires (avant 2000, produits de remboursements).                        | Croissance inférieure à celle des marchés français et américains | Moyen                        | Modification majeure des produits après 2000  |
| <b>Royaume-Uni</b> | Faible  | Faible                              | Épargne.<br>Sélection médicale approfondie   | Limitée  | Moyen                        | Prise en charge des soins de longue durée à domicile selon conditions de revenus (public) |
| <b>Allemagne</b>   | Forte (cinquième pilier de la sécurité sociale depuis 1995) | Faible                              | Assurance complémentaire obligatoire (public).<br>Épargne pour clientèle haut de gamme | Limitée  | Moyen                        | L'intégralité des frais n'est pas remboursée par les pouvoirs publics.                    |

D'une manière générale, le marché de l'assurance est pratiquement inexistant dès lors qu'une solution étatique efficace a été trouvée, comme dans les systè-

mes scandinaves, mais également au Luxembourg et en Allemagne.

## Modélisation

❖ Qu'il soit souscrit comme une **garantie principale** ou une **garantie complémentaire** à un contrat d'assurance vie, le risque dépendance est un processus complexe à formaliser : c'est un risque de long terme pour lequel le manque de recul constitue une réelle difficulté, notamment concernant la détermination des probabilités de survenance du risque mais également des coûts qu'il peut engendrer et la manière dont il peut évoluer. Les primes payées par les valides et les prestations versées aux dépendants sont directement corrélées aux entrées en dépendance et aux décès. Avant de pouvoir tarifier et provisionner le risque assuré, il est donc nécessaire d'identifier quelle modélisation traduit le plus fidèlement les liens qui existent entre les différents états possibles.

### ❖ Lois nécessaires

De manière générale, l'assuré peut avoir trois statuts différents : il est soit valide, soit dépendant, soit décédé. Pour modéliser le risque dépendance, il faut donc au minimum considérer les lois suivantes :

- > La loi d'incidence : probabilités de passage de l'état valide à l'état dépendant en fonction de l'âge,
- > La loi de maintien en dépendance : probabilités de rester dépendant en fonction de l'âge,
- > La loi de mortalité des valides : probabilités de décès des assurés non dépendants en fonction de l'âge.

L'approche peut ensuite être affinée en différenciant par exemple plusieurs degrés de dépendance, comme la dépendance partielle et totale. Il faut alors tenir compte des lois de passage entre les différents états et de la mortalité relative à chacun d'eux.

Certaines hypothèses sont généralement admises :

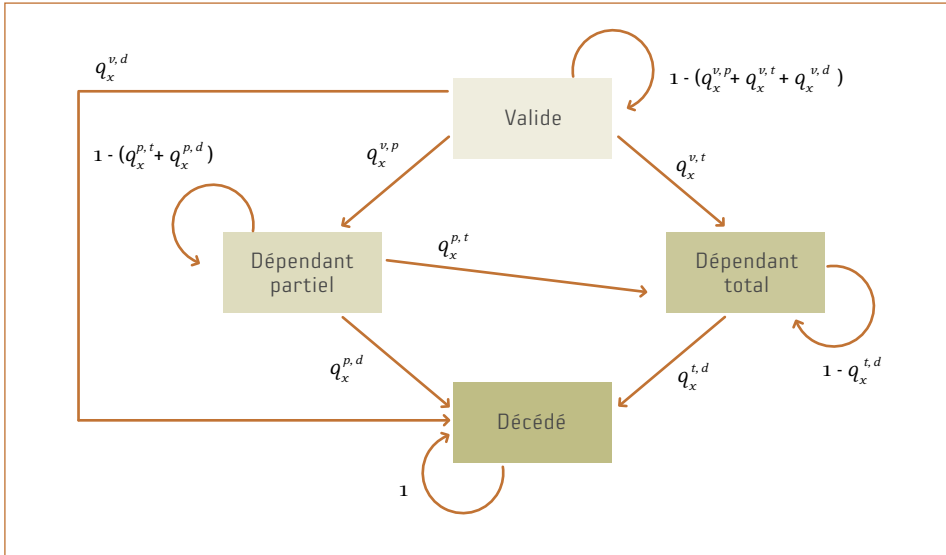
- > Un individu dépendant ne peut redevenir valide,
- > Un individu avec un certain niveau de dépendance ne peut revenir à un état de dépendance de degré inférieur.

“  
Le manque de recul pour les données statistiques rend les modèles complexes  
”

Exemple simplifié : modèle à 4 états

Notations

- $q_x^{i,j}$  : Probabilité de passer de l'état  $i$  à l'état  $j$
- $v$  : Valide
- $p$  : Dépendance partielle
- $t$  : Dépendance totale
- $d$  : Décès



Aucune table de maintien en dépendance n'est proposée par le Code des Assurances. Par conséquent, les lois sont estimées sur la base du portefeuille à modéliser si les données sont suffisantes et par défaut, en fonction de statistiques nationales et d'enquêtes

médicales comme celle réalisée par l'INSEE : Handicap-Incapacités-Dépendance (HID). Les tables d'expérience peuvent être construites en utilisant différentes techniques (pour plus d'informations, voir le Dossier technique n°2 - Les tables de mortalité).

## Tarification

❖ La tarification est calculée en fonction de l'âge de l'assuré à la souscription du contrat. En vertu du principe d'équivalence, la prime pure correspond au montant de prime qui permet d'égaliser, à la date de souscription, la valeur actuelle probable de l'engagement de l'assureur et celle de l'assuré.

Différentes méthodologies sont possibles mais les résultats obtenus sont équivalents :

❖ Approche basée sur les flux

Cette approche traditionnelle permet d'évaluer la prime en se basant sur les flux engendrés dans les différents états : l'assuré paie sa prime tant qu'il est valide et l'assureur verse une prestation une fois que l'assuré est dépendant et tant que ce dernier reste en vie.

❖ Approche basée sur les stocks

Cette approche utilise les taux de prévalence  $j_{x+k}^x$  qui correspondent au rapport existant entre le nombre de dépendants et le nombre de survivants à l'âge  $x+k$ , sachant que ces individus étaient valides à l'âge  $x$ . Cette technique est une alternative à l'estimation de la loi d'incidence et de la loi de maintien en dépendance. Il n'est en revanche pas toujours évident d'évaluer ces taux de prévalence, qui requièrent un suivi précis du portefeuille. En effet, il est nécessaire de distinguer les taux conditionnellement à l'état valide d'un individu à un certain âge, alors que dans la pratique, seuls les taux de prévalence pour l'ensemble du portefeuille sont disponibles (à savoir le rapport entre le nombre de dépendants et le nombre de valides à une certaine date).



### ❖ Approche markovienne

L'application des raisonnements précédents devient sensiblement plus complexe lorsque le modèle envisage plus de trois états. Dans ce cas il convient d'employer l'approche markovienne, qui suppose que l'évolution de l'état d'un assuré au cours d'une année ne dépend que de l'état dans lequel il se trouve en début d'année. Le risque de dépendance peut alors être représenté par une chaîne de Markov.

### ❖ Exemple

L'objectif est de calculer le taux de prime pour 1€ de rente viagère à terme à échoir en cas de dépendance financée par des primes à terme à échoir tant que l'assuré est valide.

## Notion de chaîne de Markov

Une chaîne de Markov est un processus sans mémoire ou non héréditaire, qui se définit comme une suite  $(X_n, n \geq 0)$  de variables aléatoires telle que la loi de  $X_{n+1}$ , sachant les valeurs du passé  $X_0, \dots, X_n$ , ne dépend que de  $X_n$  :

$$P(X_{n+1} \leq x | X_0, \dots, X_n) = P(X_{n+1} \leq x | X_n)$$

La chaîne est dite homogène si la probabilité de passage d'un état à un autre est indépendante de  $n$ .

La probabilité qu'un individu soit dans un état à un moment donné dépend d'un produit de matrices de transition qui résument les probabilités de passage d'un état à un autre au cours d'une période et pour un âge donné.

### Notations

- $V$  : Valide
- $D$  : Dépendance totale
- $M$  : Décès
- $\Pi_x$  : Taux de prime pour un individu d'âge  $x$  à la souscription
- ${}_k P_x^{ij}$  : Probabilité pour un individu d'âge  $x$  de passer de l'état  $i$  à l'état  $j$  dans  $k$  années
- $J_{x+k}^x$  : Taux de prévalence

$$Q_x(i, j) = \begin{bmatrix} P_x^W & P_x^{VD} & P_x^{VM} \\ 0 & P_x^{DD} & P_x^{DM} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} (V) \\ (D) \\ (M) \end{matrix}$$

: Matrice de transition pour un individu d'âge  $x$  entre les états  $i$  et  $j$

- $U_x^k(i, j) = [Q_x^* \dots^* \cdot Q_{x+k-1}]$  : Élément de la  $i^{\text{ème}}$  ligne et de la  $j^{\text{ème}}$  colonne du produit des matrices de transition
- $\omega$  : Âge limite
- $P(O, K)$  : Facteur d'actualisation

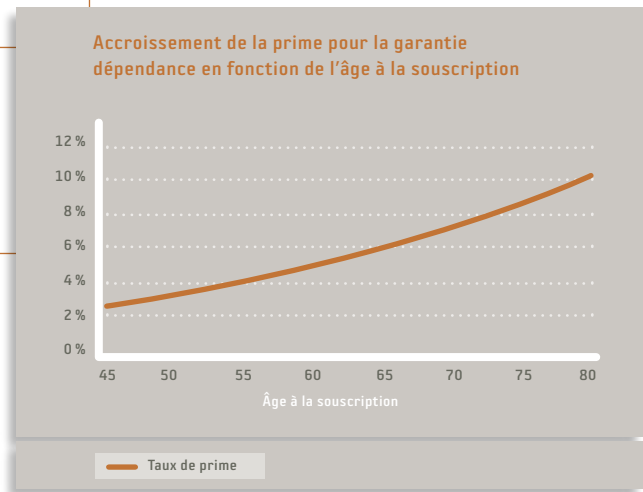
“  
*Dans l'approche  
 markovienne, la prédiction  
 du futur à partir  
 du présent ne nécessite  
 pas la connaissance  
 du passé*  
 ”





Tarification en fonction de l'âge à la souscription

| Approche | Taux de prime en fonction de l'âge x à la souscription  |
|----------|---|
| Flux     | $\Pi_x = \frac{\sum_{k=1}^{\omega-x} p_x^{VV} \cdot p_{x+k-1}^{VD} \cdot \sum_{j=0}^{\omega-x-k} P(0, k+j) \cdot p_{x+k}^{DD}}{\sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot p_x^{VV}}$ |
| Stocks   | $\Pi_x = \frac{\sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot p_x^{VV} \cdot j_{x+k}^x}{\sum_{k=0}^{\omega-x} P(0, k) \cdot p_x^{VV}}$   |
| Markov   | $\Pi_x = \frac{\sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot U_x^k(V, D)}{1 + \sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot U_x^k(V, V)}$   |



Provisionnement

Au regard de la commission de contrôle des assurances, les deux principales provisions à constituer sont :

- > La provision pour risque croissant (PRC) pour les assurés valides,
- > La provision pour sinistres à payer (PSAP) pour les assurés dépendants.

Pour un assuré d'âge x à la date de provisionnement ayant souscrit son contrat à l'âge x - y, le montant de ces provisions, pour 1 € de rente annuelle, est :

| Approche | PRC   | PSAP   |
|----------|---|--|
| Flux     | $PRC_x = \sum_{k=1}^{\omega-x} p_x^{VV} \cdot p_{x+k-1}^{VD} \cdot \sum_{j=0}^{\omega-x-k} P(0, k+j) \cdot p_{x+k}^{DD} - \Pi_{x-y} \cdot \sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot p_x^{VV}$ | $PSAP_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} P(0, k) \cdot p_x^{DD}$        |
| Markov   | $PRC_x = \sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot U_x^k(V, D) - \Pi_{x-y} \cdot \left( 1 + \sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot U_x^k(V, V) \right)$  | $PSAP_x = 1 + \sum_{k=1}^{\omega-x} P(0, k) \cdot U_x^k(D, D)$ |

### ❖ Éléments de recherche

#### Détermination des tables d'expérience

Les tables utilisées sont statiques. Or, le risque de dépendance est amené à évoluer dans les années à venir. Il serait donc intéressant d'intégrer le phénomène de dérive en adoptant des tables prospectives bidimensionnelles, où les probabilités de transition et de maintien seraient fonction à la fois de l'âge et du temps. Il serait également possible d'affiner la modélisation du risque en segmentant le portefeuille suivant d'autres variables caractéristiques que l'âge (sexe, catégorie professionnelle...), afin d'établir des probabilités de transition et de maintien en fonction de plusieurs facteurs explicatifs. Cela suppose cependant de pouvoir exploiter un échantillon de données suffisamment important.

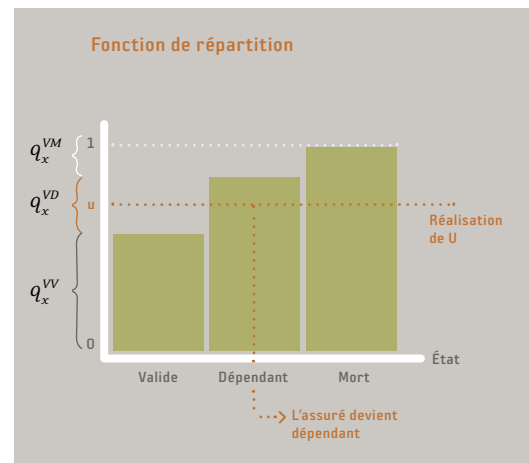
#### Modélisation stochastique

Les méthodologies présentées fournissent des informations sur des valeurs moyennes. Cependant, connaître la distribution de l'engagement de l'assuré dans sa globalité permettrait d'en analyser sa variabilité et de pouvoir se prononcer sur le risque couvert. Il est pour cela nécessaire d'employer des techniques stochastiques comme la simulation de Monte Carlo. Celle-ci se définit comme une procédure numérique

permettant de créer un échantillon aléatoire d'un processus stochastique sur la base de scénarios tirés aléatoirement et supposés équiprobables. Elle permet ensuite d'estimer les caractéristiques de la loi de probabilité en rapport avec ce processus. Pour le risque dépendance, les scénarios se réfèrent à la « vie possible » d'un assuré : chaque année, il convient de simuler la survie, l'entrée ou le maintien en dépendance, et enfin le décès. Il faut alors calculer l'engagement correspondant.

#### ❖ Simulation du risque dépendance

Une simulation de l'état de l'assuré sur une période en fonction de son état au début de celle-ci peut être effectuée à partir d'une variable uniforme  $U$  sur l'intervalle  $[0; 1]$ . Le graphique ci-dessous présente le résultat de cette simulation dans le cas d'un assuré valide en début de période.



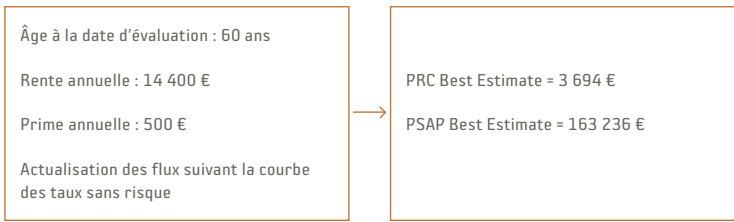
“

*La modélisation stochastique propose un outil adapté à la problématique*

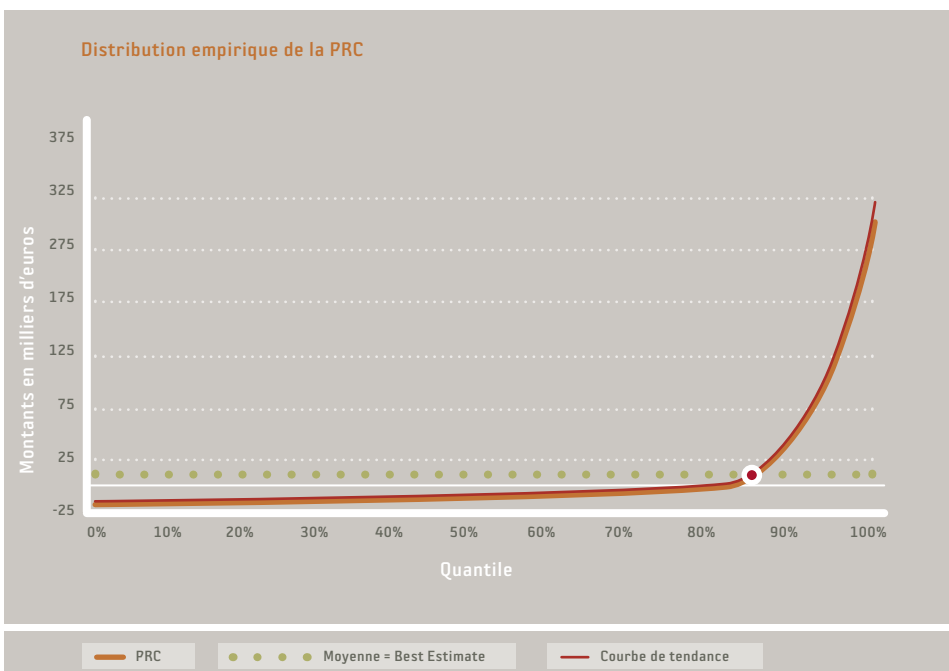
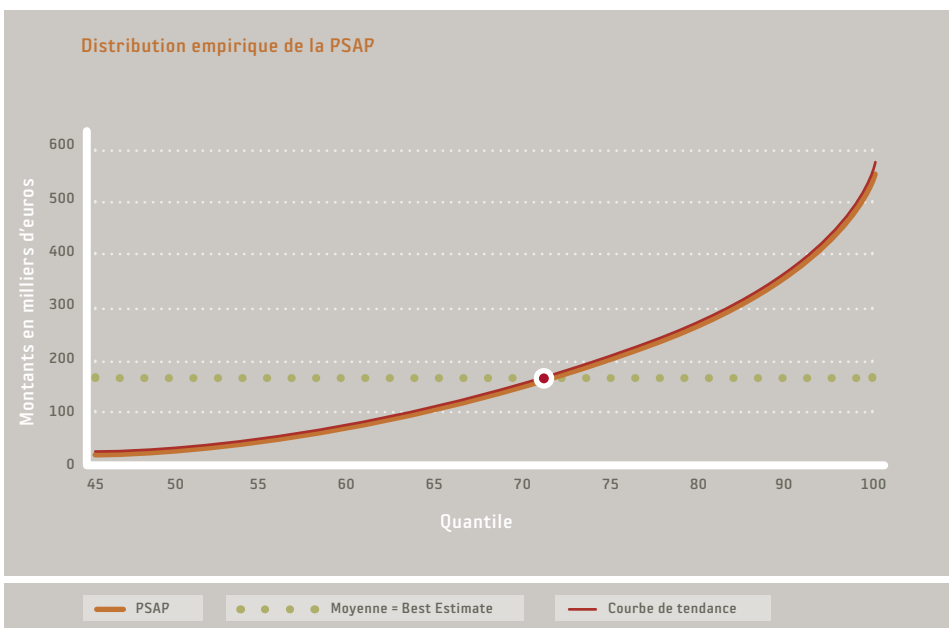
”



❖ Distribution empirique des provisions techniques



La distribution empirique est obtenue en classant par ordre croissant les valeurs simulées. Celle-ci sera d'autant plus proche de la distribution réelle que le nombre de simulations sera élevé.



**témoignage client**

Outre le transfert de risque et l'amélioration de la solvabilité, réassurer un produit dépendance permet de bénéficier d'une assistance technique.

En effet, de par son caractère international, le Réassureur accède à des informations provenant d'autres marchés mais surtout acquiert une forte expérience par la pluralité des produits de son portefeuille.

Ainsi, le Réassureur est en mesure de participer au développement d'une offre de dépendance tant au niveau de la définition, de la sélection médicale, de la tarification et du provisionnement qu'au niveau de l'étude et de l'acceptation des sinistres. Il assure également un suivi du

portefeuille afin de veiller à son équilibre et à intervenir en cas de déviation.

Parce qu'il est un acteur majeur de la dépendance en Allemagne mais aussi de par son implication depuis une dizaine d'années sur le marché français, Hannover Life Ré est un partenaire actif et expérimenté à même d'apporter à ses clients tout le soutien qui leur est nécessaire, y compris pour l'adhésion spécifique des risques aggravés.



## Conclusion

... L'assurance dépendance devrait se développer fortement dans les années qui viennent. La prise en charge élargie de la dépendance, au travers de la cinquième branche de la protection sociale, servira probablement de catalyseur dans un marché qui se cherche encore. La couverture ne doit cependant pas être uniquement financière ; l'assistance, les prestations en nature et plus généralement les services à la personne ont vocation à faire partie de l'offre aux côtés du produit d'assurance pour un accompagnement plus complet de l'assuré.

Toute la problématique pour les acteurs du monde de l'assurance est donc de concilier les aspects techniques et commerciaux des produits avec les attentes des assurés et de leur entourage, en tenant compte des dispositifs de protection sociale présents et à venir. Gageons que cette alchimie portera ses fruits car les enjeux sont importants tant du point de vue humain que financier.

**optimind** ::

### Qui sommes-nous ?

Société d'actuariat conseil, OPTIMIND est un interlocuteur de référence pour les assureurs, mutuelles, banques et grandes entreprises qui souhaitent un partenaire métier les accompagnant dans leurs projets.

Ethique, déontologie, expertise, méthode et pragmatisme sont les valeurs clefs qui animent les actuaires, consultants et ingénieurs d'OPTIMIND.

Nos clients bénéficient ainsi d'une prestation de qualité associée à la signature d'une société de conseil reconnue.

OPTIMIND s'organise autour de trois axes de compétences métiers :

- > L'actuariat conseil
- > L'assistance à maîtrise d'ouvrage
- > La décisionnel & logiciel métier

Concepteur de valeur ajoutée  
Actuariat & systèmes d'information

**Optimind**  
75 bd Haussmann  
75008 Paris  
T / 01.42.68.50.65  
F / 01.42.68.50.66

[www.optimind.fr](http://www.optimind.fr)