

**Mémoire présenté**  
**devant l'Institut de Science Financière et d'Assurances**  
**pour l'obtention du diplôme d'Actuaire de l'Université de**  
**Lyon**

**le 25/11/2011**

Par : Anne-Charlotte BRETTE

Titre : De la retraite à la dépendance

Confidentialité :  NON  OUI (Durée :  1 an  2 ans)

*Membre du jury de l'Institut des Actuares*

Sophie MICHON

*Entreprise :*

AXA

*Membres du jury I.S.F.A.*

M. Jean Claude AUGROS  
M. Alexis BIENVENÛE  
M. Areski COUSIN  
Mme Diana DOROBANTU  
Mme Anne EYRAUD-LOISEL  
M. Nicolas LEBOISNE  
M. Stéphane LOISEL  
Mlle Esterina MASIELLO  
Mme Véronique MAUME-DESCHAMPS  
M. Frédéric PLANCHET  
M. François QUITTARD-PINON  
Mme Béatrice REY-FOURNIER  
M. Pierre RIBEREAU  
M. Christian-Yann ROBERT  
M. Didier RULLIERE  
M. Pierre THEROND

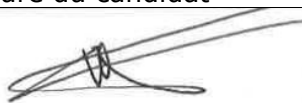
*Directeur de mémoire en entreprise :*

*Invité :*

**Autorisation de mise en ligne sur  
un site de diffusion de documents  
actuariels (après expiration de  
l'éventuel délai de confidentialité)**

Signature du responsable entreprise

Signature du candidat



*Secrétariat*

Mme Marie-Claude MOUCHON

*Bibliothèque :*

Mme Michèle SONNIER

## RESUME

Les projections démographiques de l'INSEE font apparaître une nette augmentation de la population de plus de 65 ans à horizon 2030, liée à la fois au vieillissement de la génération du baby-boom et à l'allongement de l'espérance de vie. En 2030, il y aura 21 millions de retraités en France pour 28 millions d'actifs et le nombre de personnes âgées dépendantes sera multiplié par quatre.

Afin d'apporter une aide au nombre de croissants de personnes dépendantes, le système public français a mis en place l'Allocation Personnalisée d'Autonomie, qui est destinée aux personnes âgées de plus de 60 ans, classées en situation de dépendance totale ou partielle selon la grille AGGIR. Cependant, la prime mensuelle moyenne versée par l'APA est de 750€ pour un coût moyen dépendance de 2500€ et qui ne cesse d'augmenter. Ce coût peut donc se révéler très important et son financement est un problème général pour l'ensemble de la population française vieillissante. La hausse du nombre de retraités alliée à ce besoin de financement nous amène à concevoir une garantie dépendance au sein d'un contrat de retraite.

Le premier pas est tout d'abord de définir cette garantie : un doublement de la rente de retraite en cas de dépendance totale de l'assuré, uniquement à la liquidation de la retraite. A partir de cette définition, nous établissons le modèle de tarification, composé des différents états de l'assuré : valide, dépendant et décédé. Ce modèle suppose d'établir des lois : lois d'incidence, lois de mortalité des valides et lois de mortalité des dépendants, et d'en déduire le coût de la garantie dépendance en fonction de l'âge. Ce coût peut être financé par différents modes possibles: prélèvement uniquement en phase de restitution, qui peut se faire directement sur l'épargne acquise ou sur les arrérages au fil du temps. Enfin, le calcul des provisions mathématiques est nécessaire afin de faire face aux engagements. Pour ce faire, nous calculons les provisions pour risques croissants et les provisions pour sinistres à payer relatives à notre garantie.

La dernière partie est consacrée à éprouver la robustesse de notre tarification et de notre provisionnement à travers deux aspects. Le premier vise à tester la sensibilité du tarif aux différentes hypothèses que nous avons émises tout au long de ce mémoire : hypothèses sur les lois utilisées, hypothèses contractuelles, hypothèses financières et hypothèses commerciales. De cette étude ressort que l'augmentation du taux d'incidence et la baisse de la



mortalité des dépendants sont les deux scénarios les plus impactant sur le tarif. En cas d'évolution de la longévité dans ce sens, le risque de dérive des coûts dépendance serait donc important pour l'assureur. Le deuxième aspect est de prendre en compte l'évolution du tarif due aux différents chocs appliqués sur les lois d'incidence et de mortalité des dépendants, et d'étudier jusqu'où peut aller la mutualisation du risque dépendance avec le risque retraite.

Ce mémoire a pour objet de concevoir un nouveau produit sur un risque encore méconnu, la dépendance, tout en l'incluant dans un produit déjà établi et maîtrisé, la retraite.



## ABSTRACT

In 2030, INSEE population projections show a significant increase of the population over 65 years. This increase is related to both the ageing of the baby-boom generation and the lengthening of life expectancy. There will be 21 million retired people in France for 28 million active people and the number of people in dependency will increase fourfold.

The French public system has established a dedicated long-term care allowance. However, the average amount of the allowance is 750€, compared to an average dependency cost of 2500€. This cost has become a common problem for the ageing French population. The increase of the retired population and the financing need lead to develop private long term care insurance product in parallel with retirement insurance.

The first step is to define precisely the long term care insurance: during the benefits period, the product is guaranteeing the doubling of the pension benefit, only in case of total dependency. The mathematical model of pricing is based on three different states of the insured: non disabled, disabled or dead. This model uses incidence and mortality rates and determines the premium of the insurance, according to the age. This cost can be financed by different ways: to collect on the pension or on the savings. Finally, we calculate reserves related to this insurance.

In the last part, we apply different shocks in order to study the robustness of the determined premium and the reserves. Firstly, we shock incidence and mortality rate and observe the assumptions on our model. We observe that the increase of the incidence rates and the decrease of the mortality rates are the most impacting assumptions. Then, we determine the income statement of both retirement and long term care insurances in order to see if the loss realized in the worst scenario can be compensated by the mutualisation between those two risks.

The goal of this work is to design a new product which will insure long-term care and will evolve in an existing product: the retirement insurance.



## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier particulièrement mes tuteurs d'alternance, Elodie Hanquiez et Marc Etave, qui ont su m'accorder de leur temps pour me donner des explications, valider mes résultats et me recadrer le cas échéant. J'ai également beaucoup apprécié leurs conseils concernant mon avenir professionnel.

Merci à Christine Coudreau, Responsable de la Direction Technique Collective Retraite, pour m'avoir permis d'effectuer mon alternance au sein de son équipe.

Je tenais aussi à saluer toutes les personnes de la Direction Technique Collective Retraite qui ont rendu cette année d'alternance agréable par leur accueil et leur sympathie, ainsi que les personnes de la Direction Technique Collective Prévoyance.

Je remercie également tous les stagiaires de la Direction Technique Collectives, avec qui j'ai partagé une bonne ambiance et un esprit d'entraide.

Mes remerciements vont aussi à Nicolas Leboisne, qui m'a permis d'effectuer cette dernière année à l'ISFA.

Anne-Charlotte Brette



## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	7
<b>I. DE LA RETRAITE A LA DEPENDANCE.....</b>	<b>9</b>
A. LA RETRAITE .....	9
1. Les régimes de retraite .....	9
2. La réforme des retraites .....	14
B. LA DEPENDANCE.....	15
1. Définition et évaluation de la dépendance .....	16
2. APA.....	17
3. L'assurance privée .....	18
4. Les possibilités d'évolution.....	21
C. LA RETRAITE ET LA DEPENDANCE : DEUX RISQUES LONGS A CROISSANCE RAPIDE.....	24
1. Points communs et différences.....	24
2. Avantages et limites .....	27
<b>II. LE VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION.....</b>	<b>28</b>
A. EVOLUTION DE LA POPULATION.....	28
B. EVOLUTION DE LA POPULATION DES RETRAITES .....	31
C. EVOLUTION DE LA POPULATION DEPENDANTE .....	32
1. Les différents scénarios .....	33
2. Les différents moments de progression de la dépendance .....	35
<b>III. MISE EN PLACE D'UNE GARANTIE DEPENDANCE.....</b>	<b>36</b>
A. LA GARANTIE DEPENDANCE.....	36
1. Nature de la garantie.....	36
2. Définition de l'état de dépendance .....	36
3. Conditions tarifaires.....	37
4. Garantie complémentaire .....	39
B. MODELISATION DES ETATS DE L'ASSURE .....	39
1. Hypothèses et notations .....	39
2. Etats du modèle .....	40
C. LOIS UTILISEES.....	42
1. Lois d'incidence.....	42
2. Lois de mortalité des dépendants .....	45
3. Lois de mortalité des valides .....	47
C. MODELE DE TARIFICATION .....	50
1. L'engagement .....	50
2. Revalorisation.....	52
3. Coût de la dépendance chargé .....	52
D. MODE DE FINANCEMENT .....	53
1. Prélèvement sur les rentes de retraite .....	53
2. Prélèvement sur l'épargne acquise.....	54
3. Choix de financement .....	55
E. PROVISIONNEMENT DE LA GARANTIE DEPENDANCE.....	56
1. Provisions mathématiques pour les valides.....	56
2. Provisions mathématiques pour les dépendants .....	60





<b>IV. AVANTAGES ET LIMITES .....</b>	<b>61</b>
A. ETUDE DE SENSIBILITE DU TARIF DE LA GARANTIE DEPENDANCE .....	61
1. <i>Les paramètres de sensibilité</i> .....	61
2. <i>Scénario central</i> .....	63
3. <i>Impacts de chocs sur une population</i> .....	65
4. <i>Impacts de chocs sur le tarif</i> .....	70
B. MUTUALISATION DU RISQUE DEPENDANCE AVEC LE RISQUE RETRAITE .....	74
3. <i>Compte de résultat technique</i> .....	74
4. <i>Compte de résultat financier</i> .....	78
5. <i>Application</i> .....	80
CONCLUSION .....	83
ANNEXE: CONTRAT SAPHIR .....	84
BIBLIOGRAPHIE .....	88
LEXIQUE .....	89



## Introduction

L'arrivée à des âges élevés de la génération du baby-boom ainsi que l'allongement de l'espérance de vie vont conduire à une hausse sensible du nombre de personnes âgées : les personnes âgées de plus de 60 ans devraient représenter plus de 30% de la population française, selon l'INSEE, en 2050, contre 23% actuellement. Ce vieillissement de la population a un impact direct sur la retraite et la dépendance.

La démographie de la dépendance et de la retraite présentent de fortes analogies. Elles présentent toutes deux une même concentration de la dépense sur des âges élevés, une sensibilité au baby-boom mais également aux évolutions d'espérance de vie, de fécondité et de migrations.

Cependant, il existe des différences importantes entre la retraite et la dépendance. L'entrée en dépendance s'effectue plus tard que l'entrée en retraite. Alors que l'effet du baby-boom commence à se ressentir chez les retraités, son impact se manifesterà à partir de 2020 sur la population des dépendants.

De plus, la population vieillit mais on peut se demander dans quelles conditions. Selon les prévisions de l'INED, la population des retraités a amorcé une progression rapide à partir de 2006, augmentant de 85% à l'horizon 2050. Ces prévisions s'appuient sur le lien entre l'âge et le statut de retraité, fortement encadré par la réglementation. Le statut de dépendant et l'âge évoluent avant tout en fonction des évolutions sanitaires et des modes de vie. Les progrès de la médecine et une bonne prévention peuvent donc retarder l'arrivée éventuelle de la dépendance et en raccourcir la durée. Des éléments comme les progrès de la médecine, qui impactent négativement le régime des retraites, sont donc favorables dans le cadre d'un régime dépendance.

La direction AXA Techniques Collective Retraite propose de créer un nouveau produit, qui permette aux employeurs d'offrir à leurs salariés non seulement une retraite supplémentaire, mais aussi une garantie dépendance, qui revient beaucoup moins cher au salarié que s'il souscrivait une garantie individuelle. Ce produit doit permettre au département AXA Techniques Collective Retraite d'élargir sa gamme et de se positionner sur un risque en plein essor.



Ce rapport a pour objet de présenter les différents aspects de la retraite et de la dépendance et la possibilité de coupler ces deux garanties dans un même produit. .

Dans une première partie, nous présenterons le risque retraite et le risque dépendance en France, la façon dont ils sont gérés par le système public et par les institutions privées puis les principales caractéristiques de ces risques, leurs points communs et leurs différences.

Dans une deuxième partie, nous étudions l'évolution de la population en France et l'impact de cette évolution sur la population de retraités et la population de dépendants.

Dans une troisième partie, nous entrerons dans le cœur du sujet de ce mémoire, à savoir la conception d'une garantie dépendance dans un contrat retraite. Ce chapitre est composé tout d'abord d'une définition de cette garantie : nature de la garantie, définitions de la dépendance et conditions tarifaires. Puis, nous présenterons le modèle de tarification, composé des différents états de l'assuré : valide, dépendant et décédé. A partir de ce modèle, nous définirons les lois utilisées afin de tarifier cette garantie : lois d'incidence, lois de mortalité des valides et lois de mortalité des dépendants. Puis nous étudions la tarification à proprement parler de cette garantie ainsi que les différents modes de financement possibles pour une garantie dépendance au sein d'un contrat retraite. Ce chapitre s'achèvera sur le provisionnement nécessaire à une garantie dépendance, à savoir le calcul des provisions mathématiques.

Dans la dernière partie, nous étudierons la robustesse de notre tarification et de notre provisionnement à travers deux aspects. Le premier visera à tester la sensibilité du tarif aux différentes hypothèses que nous avons émises tout au long de ce mémoire : hypothèses sur les lois utilisées, hypothèses contractuelles, hypothèses financières et hypothèses commerciales. Le deuxième aspect sera de prendre en compte l'évolution du tarif due aux différents chocs appliqués sur les lois d'incidence et de mortalité des dépendants, et d'étudier la possibilité de mutualisation du risque dépendance avec le risque retraite.

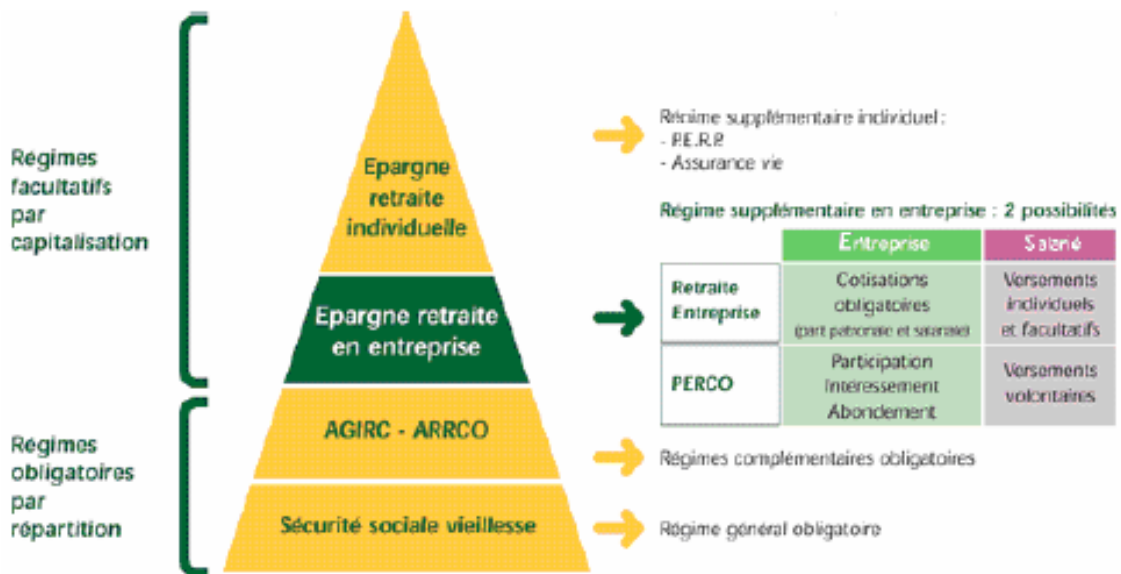
# I. De la retraite à la dépendance

## A. La retraite

### 1. Les régimes de retraite

L'assurance retraite a pour objectif de compenser la perte de rémunération résultant de la cessation de l'activité professionnelle liée à l'âge. Le système de retraite français est composé des régimes obligatoires, la Sécurité Sociale, l'AGIRC et l'ARRCO, et des régimes supplémentaires.

#### Le système des régimes de retraite en France



### a. Les régimes obligatoires

Depuis 1945, date de création du Régime général de la Sécurité Sociale, l'obligation de cotiser à un régime de retraite de base s'est généralisée : elle concerne aujourd'hui tous les travailleurs, salariés et non salariés, et a été étendue à des régimes de retraite complémentaire.

Les régimes de retraite obligatoires mis en place en France fonctionnent suivant le principe de répartition. Les cotisations payées par les actifs sont directement redistribuées sous forme de pensions aux retraités.

Les régimes de retraite obligatoires des salariés du secteur privé sont les suivants :

- Un régime de base : le régime général d'assurance vieillesse de la sécurité sociale.
- Des régimes complémentaires :
  - L'AGIRC, régime de retraite complémentaire obligatoire pour les salariés cadres. L'assiette de cotisation porte sur le salaire brut au delà d'un plafond annuel Sécurité sociale (PASS) dans la limite de 8 PASS.
  - L'ARRCO, régime de retraite complémentaire obligatoire pour tous les salariés, non cadres et cadres. L'assiette de cotisation pour les non cadres est égale au salaire brut limité à trois fois le PASS et pour les cadres au salaire limité à un PASS.

### b. Les régimes supplémentaires

Afin de compléter les rentes distribuées par les régimes obligatoires de retraite, des contrats de retraite supplémentaires peuvent être souscrits dans le cadre d'une entreprise. Souscrits par une entreprise au profit de l'ensemble ou d'une partie de ses salariés, les contrats retraite-entreprises ont pour objet de garantir à partir de la cessation de l'activité professionnelle, le versement d'un revenu régulier jusqu'au décès du retraité ou, dans certains cas, le versement d'un capital au moment du départ à la retraite.



On distingue deux grandes catégories de régimes de retraite supplémentaire à adhésion obligatoire : les régimes à cotisations définies et les régimes à prestations définies.

- Les régimes de retraite à cotisations définies dits «Article 83» (article du code de la Sécurité Sociale)

Dans les régimes de retraite à cotisations définies dits « Article 83 », l'engagement de l'entreprise porte sur le paiement d'une cotisation versée à un organisme externe d'assurance. Les cotisations versées alimentent un compte individuel pour chaque salarié bénéficiaire, et c'est le montant des cotisations versées qui détermine le montant de la retraite acquise.

- Les régimes de retraite à prestations définies dits «Article 39» (article du code de la Sécurité Sociale)

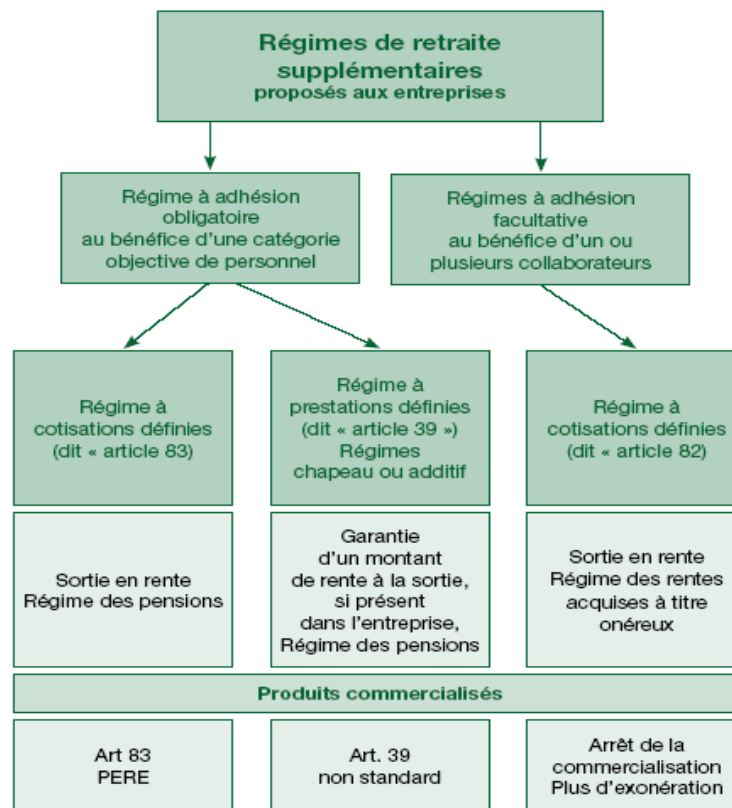
Dans les régimes de retraite complémentaire à prestations définies dits « Article 39 », l'engagement de l'entreprise porte sur le paiement d'un montant de retraite exprimé généralement en pourcentage du dernier salaire. Il peut s'agir :

- Soit d'un régime « additif », c'est-à-dire un pourcentage du salaire indépendamment des avantages de retraite acquis par ailleurs (par exemple 10% du dernier salaire d'activité),
- Soit un pourcentage du dernier salaire d'activité incluant les avantages de retraite acquis par ailleurs (par exemple 80% du dernier salaire).

L'entreprise peut gérer ses engagements en interne ou les externaliser en souscrivant un contrat auprès d'un organisme d'assurance, ce qui lui permet de déduire les cotisations versées de son bénéfice imposable.



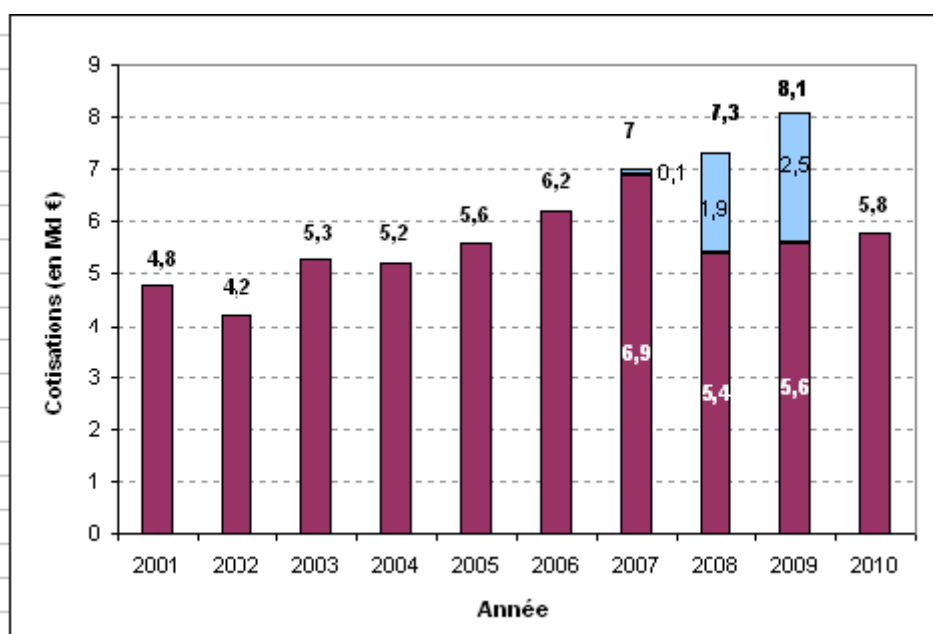
### Les régimes de retraite supplémentaires en France



#### c. Les contrats retraite-entreprises en 2010

Les cotisations versées au titre des contrats de retraite souscrits par des entreprises auprès des sociétés d'assurances s'élèvent à 5.8 milliards d'euros en 2010, soit une baisse de 29 % par rapport à 2009. Cette évolution s'explique en grande partie par l'arrêt des transferts en provenance des institutions de retraite supplémentaire (IRS) à la fin de l'année 2009. Hormis cet effet de transfert, les cotisations des contrats de retraite d'entreprises sont en légère progression en 2010 (+ 3 %). Les versements investis en 2009 sur des supports en unités de compte (2,3 milliards d'euros) représentent 29 % de l'ensemble des cotisations.

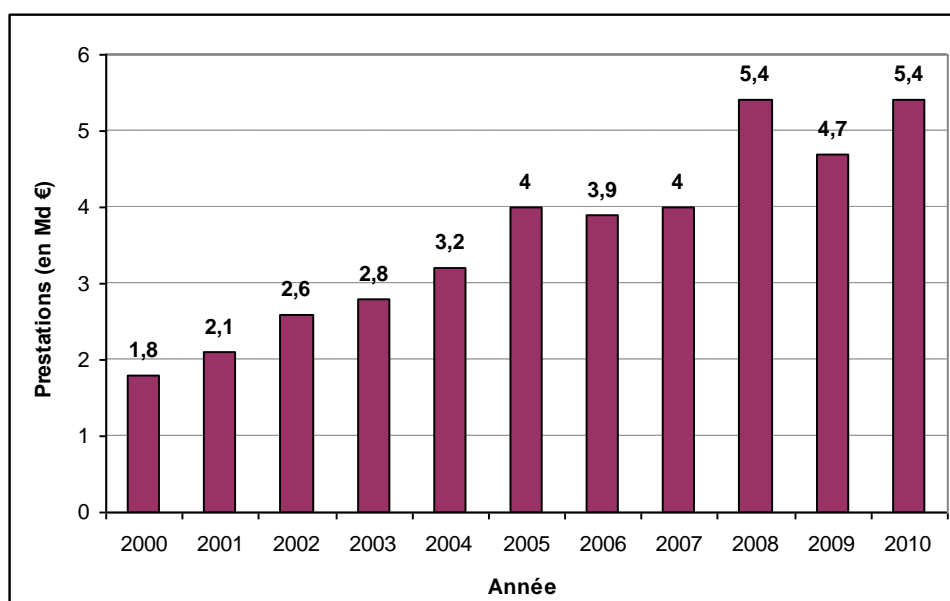
### Cotisations (en milliard d'euros)



Source : FFSA – Contrats retraite-entreprise en 2010.

En 2010, les contrats à prestations définies représentent 40 % de l'ensemble des cotisations des contrats de retraite d'entreprises, les contrats à cotisations définies 39 % et les contrats d'indemnités de fin de carrière 17 %.

Le montant des prestations au titre des contrats de retraite-entreprises s'élève à 5.1 milliards d'euros pour l'année 2010. Parmi ces prestations, 3 milliards d'euros de rentes ont été versées aux retraités, soit une progression de 7 % par rapport à l'année 2009.



Source : FFSA – Contrats retraite-entreprise en 2010.

Au 31 décembre 2010, le montant des engagements des sociétés d'assurances au titre des contrats de retraite d'entreprises s'élève à 87,8 milliards d'euros, en progression de 4 % sur un an.

Ces engagements ont été multipliés par 2,1 en dix ans, parallèlement au développement de ces contrats au cours de la dernière décennie. Fin 2010, ils représentent, près de 7 % de l'ensemble des provisions mathématiques assurance vie.

## 2. La réforme des retraites

En raison d'un déséquilibre financier important des régimes obligatoires, une réforme des retraites est menée en 2010. Les principales mesures gouvernementales sont :

- ▶ Augmenter la durée d'activité, en répartissant équitablement l'effort entre les salariés : l'âge légal de la retraite est repoussé de 60 ans à 62 ans.

Cette mesure prendra totalement effet en 2018, en augmentant l'âge légal chaque année de 4 mois à partir de la génération 1951 et en augmentant parallèlement de deux ans l'âge d'annulation de la décote.

De plus, la pénibilité est prise en compte, permettant ainsi aux salariés, dont l'état de santé s'est dégradé à la suite d'expositions professionnelles, de prendre leur retraite à 60 ans.

- ▶ Renforcer l'équité du système par des recettes ciblées et une meilleure convergence entre le public et le privé :
  - En augmentant les recettes destinées au fonctionnement solidaire des régimes de retraite. Pour ce faire, des recettes supplémentaires sur les hauts revenus et les revenus du capital sont mises en place, les prélèvements sur les stock-options sont augmentés etc.
  - En renforçant la convergence entre les régimes public et privé, avec un alignement du taux de cotisation du public sur celui du privé, en appliquant

la même règle d'obtention du « minimum garanti » que dans le secteur privé.

- Améliorer les mécanismes de solidarité, en améliorant la couverture des chômeurs non indemnisés, la retraite des femmes etc.

Ces mesures ont pour but d'atteindre l'équilibre en 2018.

## B. La dépendance

Dans la définition retenue par la loi du 24 janvier 1997, la dépendance se dit de "l'état de la personne qui, nonobstant les soins qu'elle est susceptible de recevoir, a besoin d'être aidée pour l'accomplissement des actes essentiels de la vie ou requiert une surveillance régulière".

En étudiant les différents modèles de prise en charge de la dépendance au niveau mondial, on observe que la couverture de la dépendance peut se faire de façon indemnitaire ou forfaitaire. Un exemple de prise en charge indemnitaire est le cas des Etats-Unis. La prise en charge sociale de la dépendance passe par le Medicare Program, qui s'adresse aux personnes de plus de 65 ans et intervient dans des cas spécifiques, et le Medicaid Program, qui s'adresse aux personnes à faibles revenus. Ces deux prises en charge ne couvrent cependant pas plus de 50% des dépenses, les assureurs américains ont donc été les premiers à commercialiser des contrats dépendance en 1974, sous forme de contrats de prévoyance et de contrats d'épargne, majoritairement sous forme indemnitaire. Cette approche, fondamentalement liée aux soins, permet un suivi permanent de l'état de la personne dépendante par le contrôle des soins prodigués. Cependant, cela impose des coûts très importants de souscription et de gestion des sinistres. De plus, l'évolution permanente du panier des soins/aides et la diversité de leur administration dans le temps et entre les entreprises d'assurances rendent difficile tout suivi statistique.

A l'inverse, le marché français fonde son offre sur des produits de rentes forfaitaires. La prise en charge de la dépendance passe par le secteur public, avec l'Allocation Personnalisée d'Autonomie (APA), et le secteur privé, avec des contrats d'assurance distribués par des compagnies d'assurances, des mutuelles et des instituts de prévoyance.



## 1. Définition et évaluation de la dépendance

L'absence de réglementation stricte et de partenariat public-privé entraîne une diversification de la définition précise de dépendance et de son évaluation en France. Cependant, les éléments communément utilisés sont la grille Autonomie Gérontologique Groupe Iso-Ressources (AGGIR) et la notion d'Actes de la Vie Quotidienne (AVQ).

La grille AGGIR s'appuie sur le constat des activités ou gestes de la vie quotidienne que la personne est en mesure ou non d'effectuer. La grille comporte 10 variables discriminantes (la cohérence, l'orientation, la toilette, l'habillement, l'alimentation, l'élimination urinaire et fécale, les transferts, les déplacements à l'intérieur et à l'extérieur du logement et la communication à distance). Un algorithme classe en fonction des différentes combinaisons possibles de réponses, les personnes âgées en six niveaux de perte d'autonomie.

### Grille AGGIR

Catégorie	Explications
<b>GIR 1</b>	Personnes confinées au lit ou au fauteuil ayant perdu leur autonomie mentale, corporelle, locomotrice et sociale, qui nécessitent une présence indispensable et continue d'intervenants.
<b>GIR 2</b>	Personnes confinées au lit ou au fauteuil dont les fonctions mentales ne sont pas totalement altérées et qui nécessitent une prise en charge pour la plupart des activités de la vie courante, ou celles dont les fonctions mentales sont altérées mais qui ont conservé leurs capacités motrices.
<b>GIR 3</b>	Personnes ayant conservé leur autonomie mentale, partiellement leur autonomie locomotrice, mais qui nécessitent quotidiennement et plusieurs fois par jour des aides pour leur autonomie corporelle.
<b>GIR 4</b>	Personnes qui n'assument pas seules leur transfert mais qui, une fois levées, peuvent se déplacer à l'intérieur du logement. Elles doivent être aidées pour la toilette et l'habillement.
<b>GIR 5</b>	Personnes âgées ayant seulement besoin d'une aide ponctuelle pour la toilette et l'habillement.
<b>GIR 6</b>	Personnes âgées n'ayant pas perdu leur autonomie pour les actes essentiels de la vie courante.

Indépendamment du classement par référence à la grille AGGIR, l'état de dépendance physique est mesuré par la capacité des personnes dépendantes à effectuer seules certains des actes de la vie quotidienne :

- le déplacement : capacité de se déplacer dans les pièces habituelles et les locaux de service du lieu de vie, après recours aux équipements adaptés,
- l'habillage : capacité à s'habiller et à se déshabiller correctement et complètement,
- l'alimentation : capacité à se servir et à manger de la nourriture préalablement préparée,
- la toilette : capacité à satisfaire, de façon spontanée, à un niveau d'hygiène corporelle conforme aux normes usuelles.

## 2. APA

En janvier 1997, La Prestation Spécifique Dépendance (PSD) est mise en place en France. Seulement 135 000 personnes ont bénéficié de cette allocation, contre 250 000 attendues, et ce, malgré un fort taux d'acceptation des demandes, de l'ordre de 75%. Devant l'échec de cette allocation, la PSD est remplacée le 1<sup>er</sup> janvier 2002 par l'Allocation Personnalisée d'Autonomie (APA).

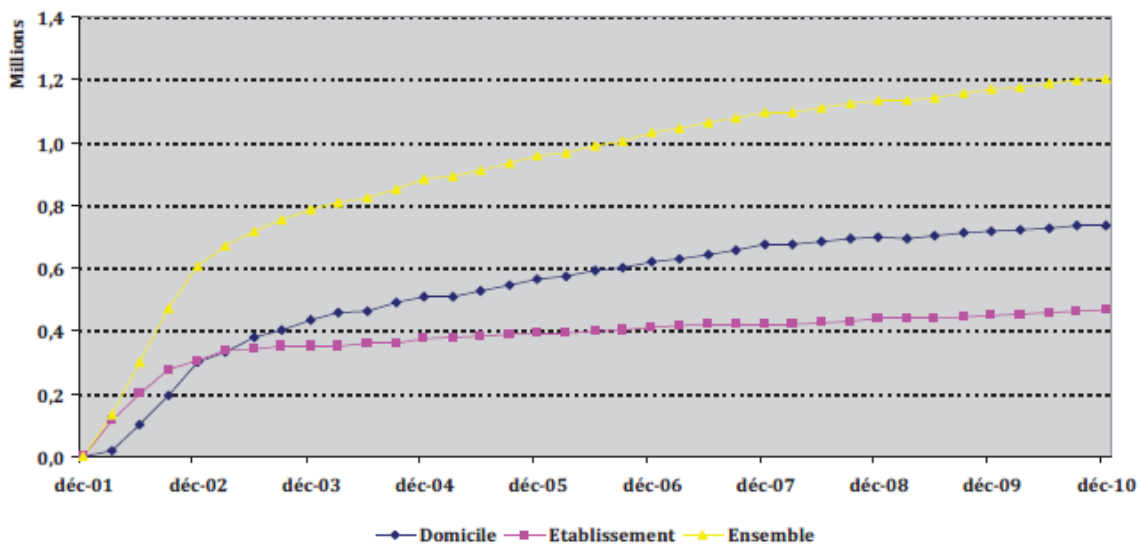
L'APA diffère notamment de la PSD sur le recours sur succession en vigueur, qui est supprimé. Le nombre de bénéficiaires de l'APA était alors estimé à 800 000 personnes en moyenne. Neuf mois plus tard, on comptabilisait déjà 715 000 demandes et 469 000 bénéficiaires. En 2010, 1 200 000 personnes bénéficiaient de l'APA. Le nombre de personnes à avoir renoncé au PSD à cause du recours sur succession est donc important : les personnes âgées, ou leur famille, préféraient renoncer à l'allocation afin de ne pas risquer de compromettre leur succession.

L'APA a certaines caractéristiques d'une prestation de Sécurité sociale : l'allocation est universelle, son barème et ses modalités d'attribution sont fixées au niveau national et elle ne fait pas l'objet d'un recours sur les successions. L'APA s'adresse aux personnes âgées de plus de 60 ans, classées en situation de dépendance totale ou partielle selon la grille AGGIR (Classes GIR 1 ou 2 pour la dépendance totale, GIR 3 ou 4 pour la dépendance partielle), qui évalue la dépendance des personnes âgées en termes de niveau de demande de soins requis.

Fin décembre 2010, 1 200 000 personnes dépendantes ont bénéficié de l'APA, pour un total estimé à 5.24 milliards d'euros :

- 61% d'entre elles vivent à domicile dont 80% sont classés en GIR 3 ou 4 et 20% en GIR 1 ou 2
- 39% vivent en établissement dont 40% sont classés en GIR 3 ou 4 et 60% en GIR 1 ou 2.

### Evolution du nombre de bénéficiaires de l'APA depuis 2002



Source : DREES, enquêtes annuelles et trimestrielles.

### 3. L'assurance privée

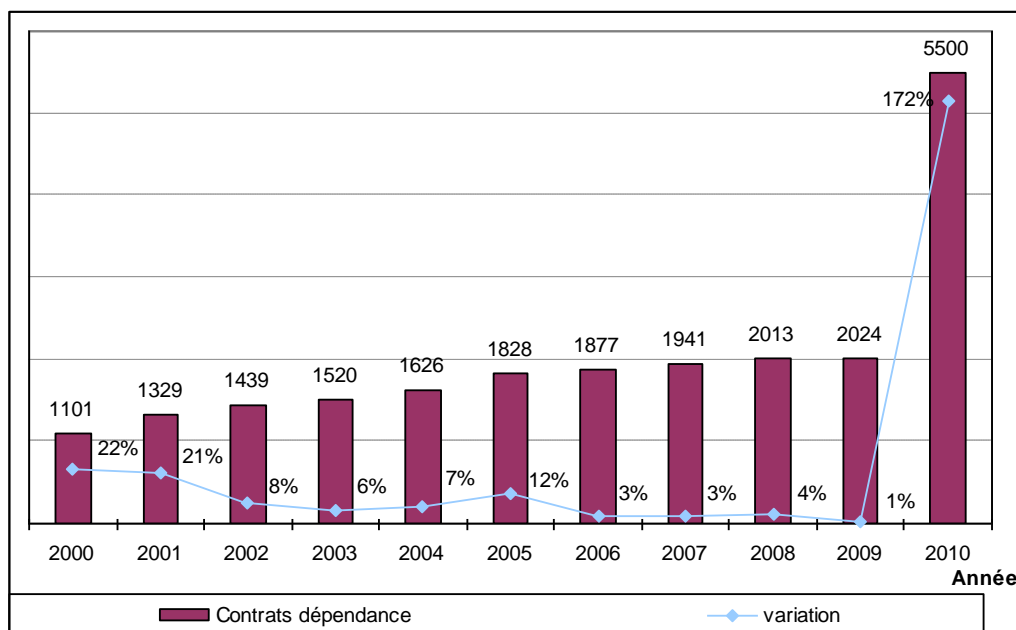
Le montant mensuel maximum de l'APA est de 1 210€ pour une personne dépendante de catégorie GIR 1 et le montant moyen mensuel est de 750€ pour un coût moyen de dépendance de 2 500€. Au secteur public vient donc se rajouter le secteur privé, afin de proposer des produits permettant de financer le coût restant.

Les premiers produits dépendance sont apparus en 1985 en France, avec le produit Saphir, contrat de prévoyance à fonds perdus, commercialisé par l'AG2R. Quelques autres acteurs se lancèrent également sur le marché, tous spécialistes des séniors, comme Groupama en 1988. L'activité est cependant restée limitée jusqu'à la mise en place de la PSD. La PSD a déclenché une prise de conscience collective, qui a abouti à une augmentation du nombre de souscription. Encore maintenant, même si l'APA assure un complément de revenus en cas de dépendance, l'APA permet, par ailleurs, une meilleure sensibilisation des Français aux problèmes de dépendance.

A fin 2010, 5.5 millions de personnes sont assurées au titre de la dépendance auprès des sociétés d'assurance, tous types de contrats confondus (garantie principale ou complémentaire). Les principaux acteurs de la dépendance sur le marché sont AG2R-Prima, Predica, Groupama et la CNP. Ils assurent 85% des personnes et détiennent 80% des cotisations.

Le marché de l'assurance dépendance a connu une accélération observée jusqu'en 2005 (+12 %), puis la croissance s'est fortement contractée les années suivantes pour se ralentir encore davantage en 2009 (+ 1 %). En 2009, le flux était le plus faible avec 11 800 nouveaux assurés, soit six fois moins qu'en 2007. Cependant, le nombre d'adhésion s'est très nettement accéléré en 2010, avec doublement du nombre d'assurés.

#### Nombre de têtes assurées (en milliers)



Source : FFSA – les contrats d'assurance dépendance en 2010.

Près de trois quarts des bénéficiaires sont assurés par contrats individuels à adhésion facultative et un quart par contrats collectifs, généralement obligatoires.

Il existe deux types de contrats dépendance en France :

- **Les contrats de prévoyance**, pour lesquels la dépendance est la garantie principale. Ces contrats se caractérisent par l'ouverture du droit à prestations (généralement le versement d'une rente) dès la survenance du risque. Ce contrat garantie principale dépendance est également commercialisé dans le cadre d'un "package" constitué avec un contrat d'assurance complémentaire santé. La couverture du risque dépendance est optimale, sans apport de capital mais ce sont généralement des contrats à fonds perdus.

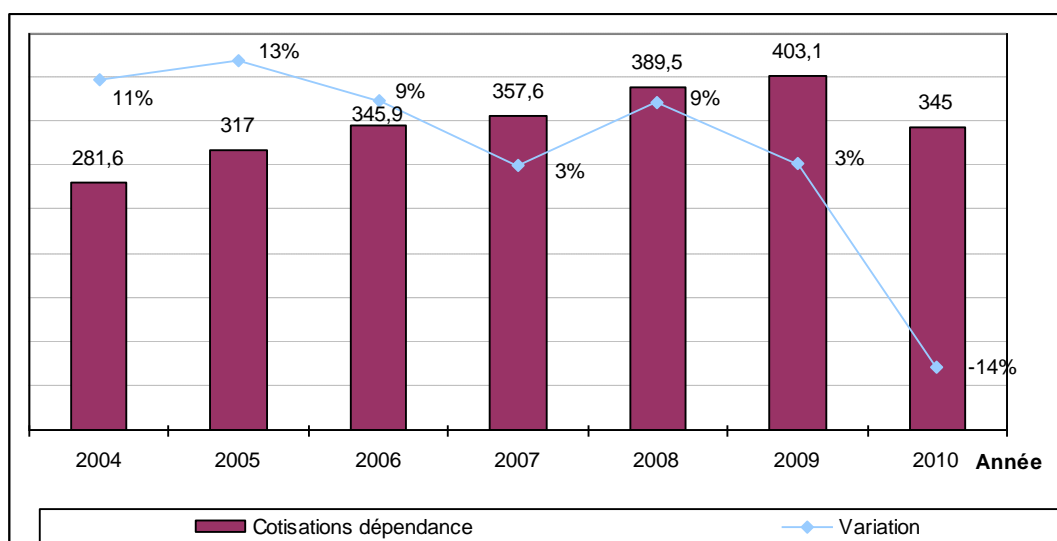
Ils représentent, à fin 2010, 90% du marché.

- **Les contrats d'assurance vie**, pour lesquels la garantie principale est une garantie décès ou épargne retraite et la couverture du risque dépendance correspond à une garantie complémentaire. La rente est majorée en cas de dépendance. Cependant, cela oblige à disposer d'un capital important ou à un effort d'épargne à long terme.

Ils représentent, à fin 2010, 10% du marché.

Les cotisations versées par les assurés au titre d'une garantie dépendance s'élèvent à 538 millions d'euros pour l'année 2010. La cotisation moyenne annuelle s'élève à 345€ en 2010, soit 29€ par mois. Ce montant est en baisse par rapport à 2009.

#### Les cotisations et variations annuelles des contrats à garantie principale dépendance





Source : FFSA – les contrats d'assurance dépendance en 2010.

Le montant des sommes versées en 2010 au titre des contrats dépendance, sous forme de rentes viagères (pour l'essentiel), de capitaux ou de prestations en nature, s'élève à 166 millions d'euros. Majoritairement ces prestations sont versées au titre des contrats à adhésion individuelle (90 %).

Le montant des provisions constituées au titre de l'ensemble des contrats dépendance atteint 3.6 milliards d'euros au 31 décembre 2010, soit une évolution de 39 % en un an.

Le nombre de rentes en cours de service au titre des contrats à adhésion individuelle est évalué à 15 000 pour l'année 2010 (contre 14 300 en 2009), soit un nombre qui connaît une faible progression pour cette année (+ 5 % en un an). Le montant moyen de la rente mensuelle versée au titre de ces contrats par les sociétés aux personnes en état de dépendance est évalué à 540 euro en 2010, contre 520€ en 2009.

L'âge moyen de souscription pour un contrat dépendance à fin 2010 en adhésion individuelle est de 60 ans.

#### 4. Les possibilités d'évolution

A ce jour, une évolution du système de dépendance en France est nécessaire afin de mettre en place un système durable. Les principaux enjeux sont :

- définir et évaluer le risque dépendance, à l'aide de grilles, de modalités d'évaluation et de suivi statistique ;
- mettre en place une offre de services adaptés aux besoins des personnes situées en perte d'autonomie et de leur famille ;
- définir un cadre réglementaire adapté aux produits d'assurance dépendance ;
- favoriser le développement de nouveaux produits afin de replacer l'assurance dépendance au cœur des stratégies patrimoniales.

Plusieurs possibilités sont envisagées afin de mettre en place un nouveau système.



### a) Le cinquième risque

La protection sociale en France s'organise autour de quatre branches :

- La maladie
- La famille
- Les accidents du travail
- Les retraites

La création d'un cinquième risque aurait pour objectif de faire face au risque de perte d'autonomie à l'aide de la solidarité nationale.

Cependant, la création d'un cinquième risque ne doit pas engendrer un déficit important dès sa création. L'Allemagne a mis en place la dépendance comme cinquième pilier de la sécurité sociale en 1996. Les cotisations sont prises en charge à 50% par l'employeur et à 50% par l'employé. La méconnaissance du risque dépendance, qui est un risque récent, a entraîné une dérive importante des coûts qui a amené à une révision des cotisations. La création d'un cinquième pilier en France devra donc être accompagnée d'un contrôle et d'un suivi de ce risque.

Le chantier visant à traiter cette réforme a été repoussé en 2012 par le gouvernement.

### b) Un partenariat public-privé

Ce scénario met en avant un système de prise en charge de la dépendance qui repose en partie sur l'assurance. Dans le cadre d'un partenariat public-privé, l'Etat pourrait ainsi encourager la souscription de contrats d'assurance dépendance pour permettre au plus grand nombre de se protéger contre le risque de perte d'autonomie.

Un modèle a été présenté fin juin 2010 par la Chaire « transitions démographiques, transitions économiques » (Université Paris Dauphine) en collaboration avec la FFSA. Ce modèle repose sur deux scénarios dans lesquels, selon un principe de solidarité nationale, le coût individuel de l'assurance serait intégralement pris en charge pour les revenus les plus modestes (par exemple, les personnes dont le revenu est inférieur ou égal au SMIC). L'aide publique à l'acquisition d'une couverture dépendance serait ensuite dégressive en fonction des revenus.

- Premier scénario : un Français sur deux serait couvert par une assurance dépendance pour un montant moyen d'environ 35 euros par mois, dont 19 euros seraient pris en charge par la collectivité. En cas de dépendance lourde d'un assuré, sa société d'assurance s'engagerait à lui verser une rente de 1 000 euros par mois. Cette prestation viendrait compléter le montant moyen de l'APA de 500 euros mensuels.
- Deuxième scénario : tous les Français seraient couverts par une assurance dépendance pour un montant moyen d'environ 52 euros par mois, dont 28 euros seraient pris en charge par la collectivité. En cas de dépendance lourde d'un assuré, sa société d'assurance s'engagerait à lui verser une rente de 1 000 euros par mois. L'APA serait réservée aux personnes en état de dépendance plus légère (GIR 3 et GIR 4).

Dans le cadre de ce partenariat public-privé, la prestation versée en cas de dépendance lourde serait ainsi triplée, passant de 500 euros à 1 500 euros en moyenne - pour un Français sur deux dans le premier scénario et pour tous les Français dans le 2<sup>nd</sup> scénario. Quel que soit le scénario retenu, les Français aux revenus modestes auraient donc un niveau de prestations suffisant pour supporter le coût d'une dépendance lourde, sans reste à charge pour leurs familles. De surcroît, l'investissement public pour parvenir à ce résultat resterait mesuré.

### c) Un socle commun privé

Une troisième possibilité d'évolution du système français est de créer un socle commun privé, entre compagnies d'assurance, mutuelles et instituts de prévoyance. Ce socle commun permettrait d'établir un cadre commun à tous les contrats tout en faisant profiter de la richesse des études techniques faites sur la dépendance par tous les acteurs privés du marché.



## C. La retraite et la dépendance : deux risques longs à croissance rapide

### 1. Points communs et différences

La retraite et la dépendance sont deux risques à long terme, qui augmentent avec l'âge, dont la charge augmente avec le vieillissement de la population et qui entraînent un besoin de financement.

Cependant, leur nature et leur encadrement diffèrent sur certains points.

#### a. La nature du risque

La retraite est un risque Vie connu, bien défini et qui mutualise un risque situé dans un avenir relativement lointain. Ceci suppose donc de provisionner correctement le risque en imposant dans les premières années des primes excédant l'espérance des dépenses pour l'année en cours : les polices doivent être conçues pour être équilibrées sur l'ensemble du cycle de vie des assurés. De plus, dans le cadre d'un système géré par capitalisation, l'assureur doit constituer des provisions en tenant compte non seulement de ses anticipations quant à la mortalité moyenne des souscripteurs et au rendement moyen de ses placements, mais aussi de l'incertitude qui affecte ces moyennes à long terme. Afin d'encadrer au mieux ce risque, des normes réglementaires sont communes à tous les intervenants : normes de provisionnement, tables de mortalité réglementaires, taux technique maximum réglementaire.

Dans le cas de la dépendance, l'évaluation actuarielle du risque implique que l'incertain soit probabilisable. Or ce principe suppose de pouvoir fonder une juste évaluation des risques sur les réalisations passées de ces derniers. Dans l'état actuel des choses, le risque de dépendance reste, dans une large mesure, un risque à venir, dont la définition est passablement conventionnelle et sur lequel peu de données statistiques sont disponibles.

Une garantie dépendance complète est soumise aux mêmes incertitudes que l'assurance retraite capitalisée quant au rendement moyen des placements. Mais au lieu d'une « simple » table de mortalité, il faut utiliser des tables de transition entre trois états : valide, dépendance et décès. Les évolutions futures de ces tables sont particulièrement difficiles à anticiper, en particulier dans un environnement démographique, économique et sanitaire changeant.

Reprenons la typologie des risques proposée par Cutler et Zeckhauser en matière d'assurance :

- le risque, qui est la base commune de l'assurance. Le risque est bien identifié et sa distribution est connue. Exemple : l'assurance automobile;
- l'incertitude au sens de Knight, c'est-à-dire lorsque l'assureur identifie bien l'événement assuré mais ignore la distribution de la probabilité d'occurrence de l'événement. Le risque retraite rentre dans cette catégorie : l'événement assuré est identifié, c'est-à-dire la possibilité de vivre au-delà d'un certain âge mais la distribution future des risques viagers n'est pas connue avec certitude ;
- l'ignorance, lorsque l'événement assuré est lui-même mal identifié. La dépendance en fournit un bon exemple : il existe plusieurs degrés de dépendance, dont la distinction est par nature conventionnelle. En outre, le traitement des différents degrés de dépendance peut nécessiter à l'avenir aussi bien une prise en charge très médicalisée et/ou institutionnelle qu'une approche davantage orientée vers les services à la personne, si possible à domicile.

#### b. L'implication financière

La retraite implique un phénomène de diminution des revenus à sa survenance alors que la dépendance mène à une augmentation des dépenses ainsi que certains besoins spécifiques à ce risque :

- augmentation des dépenses de santé ;
- augmentation des dépenses liées à la perte d'autonomie.

La possibilité d'un revenu complémentaire doit donc être accompagnée d'un accès à des services et des infrastructures adaptés. Cependant, ces services sont encore peu développés, il est donc difficile de les garantir. L'offre dépendance doit donc coupler les prestations d'assurance proposées, l'information et la prévention liées à ce risque et une assistance à la personne et aux aidants.

Enfin, il est difficile d'anticiper l'évolution des coûts futurs de la dépendance. En effet, on peut considérer que les progrès techniques vont faire avancer le traitement de la dépendance. Mais cette possibilité peut également accroître les coûts futurs :

- il est reconnu que les progrès médicaux se traduisent souvent, au moins dans un premier temps, par un allongement de l'espérance de vie des malades sans que la prévalence des pathologies baisse. Une médicalisation accrue peut donc avoir un impact inflationniste ;
- une médicalisation accrue implique souvent le recours à des personnels davantage qualifiés et dont la rémunération horaire est nettement supérieure à celle des personnels d'aide à domicile ;
- enfin, la professionnalisation attendue des prestataires d'aide à domicile devrait accroître la qualité des prestations au prix d'un renchérissement des coûts en l'absence de gains de productivité.

### c. L'asymétrie d'informations

Enfin, le risque dépendance est soumis aux risques d'anti-sélection et d'aléa moral :

- anti-sélection :

l'adhésion à un contrat dépendance mène à une situation d'asymétrie d'information. L'assuré dispose de plus d'informations sur sa santé et est susceptible de mieux appréhender ses besoins futurs en termes d'assurance dépendance que l'assureur. En théorie, l'assureur devrait pouvoir identifier la classe de risque de l'assuré à travers le processus d'acceptation de l'assurance. Mais le succès de cette démarche implique une connaissance approfondie des différentes classes de risque. Cette connaissance suppose des données statistiques dont l'assureur ne dispose pas encore, due à la faible expérience de sinistres sur la dépendance. La proportion de dépendants augmentant fortement avec l'âge, il est donc nécessaire de limiter l'assurance de la perte d'autonomie aux grands âges afin d'éviter le risque d'anti-sélection.

➤ aléa moral :

l'accès à des prestations, sous forme de rentes ou d'aide formelle, peut amener à une consommation excessive de garanties d'assurance.

Comme vu précédemment, le risque dépendance repose sur des définitions et des critères de mesure variables. La dépendance ne résulte pas souvent d'un sinistre précis et les personnes dépendantes sont en général les mieux à même d'apprécier leurs besoins et leurs défaillances. Enfin, comme le souligne Breuil-Genier [1996], « le flou qui entoure la notion de dépendance rend parfois délicat (en particulier pour les personnes faiblement dépendantes) le partage entre ce qui constitue un risque et doit être assuré, et ce qui peut être considéré comme un choix de vie que la personne dépendante doit assumer ». Ainsi, par exemple, une personne âgée légèrement dépendante, ayant déménagé dans un appartement avec ascenseur, à proximité d'un centre commercial, devrait-elle être moins aidée (pour faire ses courses par exemple) qu'une personne vivant dans une maison isolée ?

## 2. Avantages et limites

Intégrer une garantie dépendance dans un produit de retraite permet de sensibiliser les assurés aux problèmes liés à la dépendance en informant les assurés directement.

De plus, cela permet de favoriser la souscription d'une garantie dépendance au moment du départ à la retraite et ainsi de faciliter l'accès aux services à la personne et aux aidants.

Cependant, ce couplage est limité par des contraintes réglementaires importantes. En effet, ces risques sont différents, leur gestion et leurs normes réglementaires et techniques sont donc différentes. De plus, les besoins spécifiques à la dépendance vont au-delà des besoins de retraite et ne se limitent pas à un besoin de financement. Cependant, il paraît nécessaire de favoriser l'accès à ce type de financement.

## II. Le vieillissement de la population

---

### A. Evolution de la population

#### 1. Tendances démographiques

Selon les dernières projections de l'INSEE et en supposant que les tendances démographiques observées jusqu'alors se poursuivent, la France métropolitaine compterait 73.6 millions d'habitants au 1er janvier 2060, soit 11.8 millions de plus qu'en 2007<sup>1</sup>. Cette projection provient du scénario central de l'INSEE, basé sur des hypothèses de long terme sur l'évolution:

- de la fécondité : 1.95 enfant par femme ;
- du solde migratoire : 100 000 habitants en plus par an ;
- de l'espérance de vie : progression selon le rythme observé par le passé.

La population augmenterait donc sur toute la période mais à un rythme de moins en moins rapide. En revanche, sa composition devrait fortement changer en raison de l'allongement de l'espérance de vie aux âges élevés.

Les évolutions de la fécondité, de la mortalité et des migrations à long terme sont incertaines. Pour chacune de ces composantes, deux variantes ont été retenues par rapport à l'hypothèse centrale pour estimer l'effet d'un changement d'hypothèse sur les résultats projetés. Ce sont les hypothèses sur la fécondité qui ont le plus d'impact sur l'évolution de la population de la France métropolitaine d'ici 2060 (graphique 2). Entre la variante haute de fécondité (2,1 enfants par femme, au lieu de 1,95 dans le scénario central) et la variante basse (1,8 enfant par femme), l'écart de population est de 7,7 millions d'habitants en 2060. Dans le scénario de fécondité haute, la population continue de croître à un rythme très élevé sur toute la période.

---

<sup>1</sup> Nathalie Blanpain, Olivier Chardon, division Enquêtes et études démographiques, Insee.

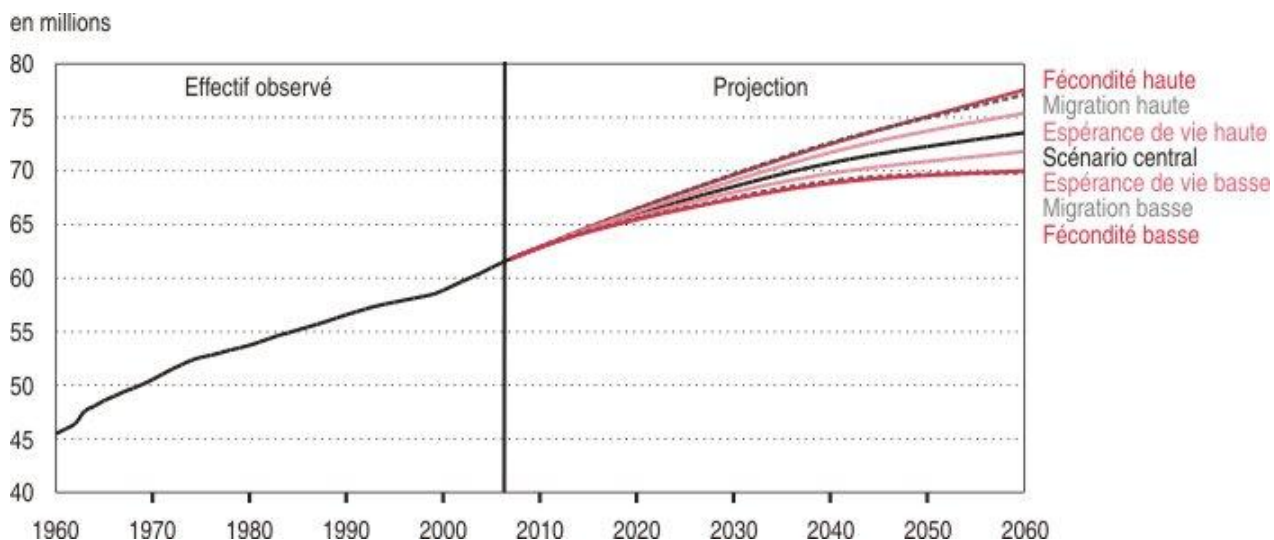
En 2060, il y aura encore 150 000 naissances de plus que de décès. Dans le scénario de fécondité basse, les naissances sont moins nombreuses que les décès à partir de 2040 et la population se stabilise autour de 70 millions d'habitants.

Les variantes sur le solde migratoire offrent aussi un éventail très large car l'évolution future de cette composante est particulièrement incertaine. La variante haute (solde migratoire de 150 000 personnes en plus par an) est ainsi trois fois supérieure à la variante basse (+ 50 000). En 2060, il y aura 7,1 millions d'habitants de plus dans la projection avec la variante haute du solde migratoire que dans celle avec la variante basse.

Les variantes sur les hypothèses de mortalité aboutissent également à plusieurs évolutions possibles : la variante haute d'espérance de vie suppose une espérance de vie à la naissance en 2060 de cinq années supérieure à la variante basse, ce qui se traduit par 3,6 millions d'habitants supplémentaires en 2060.

Cependant, quelle que soit la variante retenue, la proportion de personnes de 60 ans ou plus dans la population sera toujours en forte hausse et supérieure à 30 % dès 2035.

### Évolution passée et future de la population, selon le scénario central et les six variantes retenues

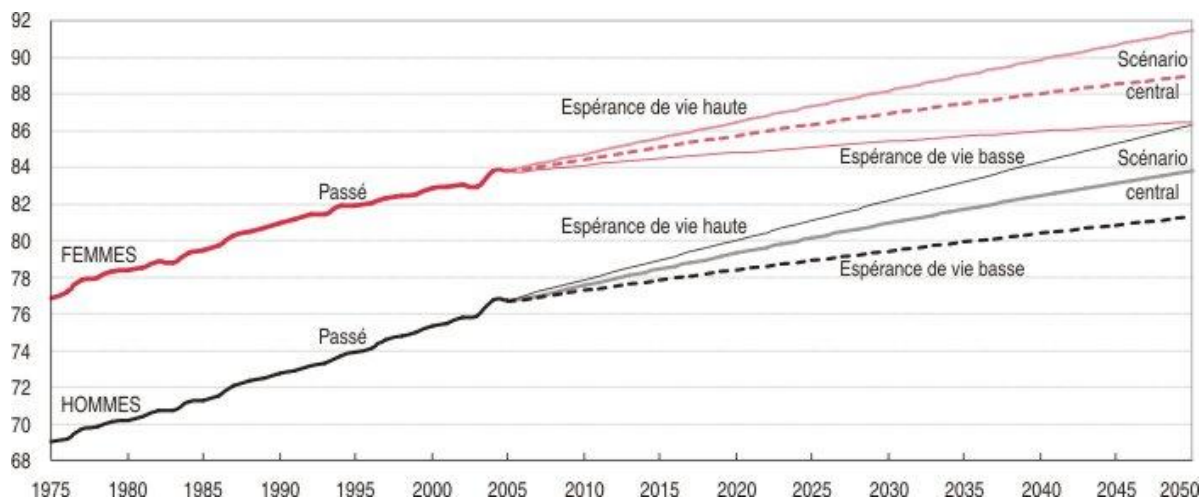


Source : INSEE.

## 2. Allongement de l'espérance de vie aux âges élevés

Les projections indiquent que les tendances passées en matière d'espérance de vie devraient se confirmer à l'avenir, comme l'indique le graphique ci-dessous.

### Projection de l'espérance de vie 1975-2050

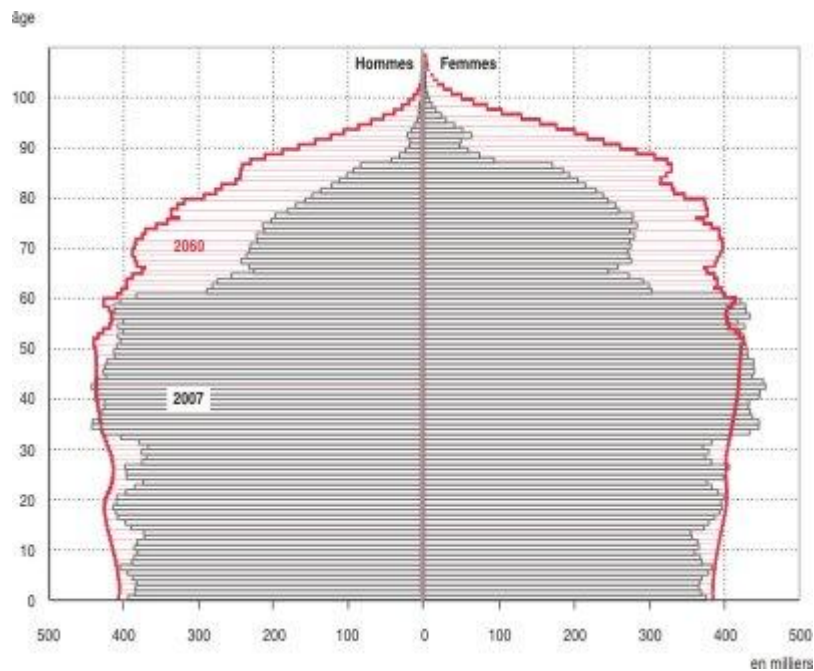


Source : INSEE.

Cet allongement de l'espérance de vie aux âges élevés se traduira par une augmentation des plus de 60 ans au sein de la population totale. La proportion des personnes de 60 ans et plus dans la population totale est ainsi passée de 18% en 1970 à 21.5% en 2007. Les projections démographiques publiées par l'INSEE en 2007 prévoient qu'en 2035, la France compterait 1.4 fois plus de personnes de plus de 60 ans qu'en 2007 et 1.6 fois plus de personnes âgées de plus de 75 ans.

A horizon 2060, les plus de 75 ans seraient 2 fois plus nombreux qu'en 2000. C'est dans ces âges que les taux d'incidence sont plus importants, on devrait donc observer une augmentation de la population dépendante dans les années à venir.

### Pyramide des âges en 2007 et 2060



Source: INSEE.

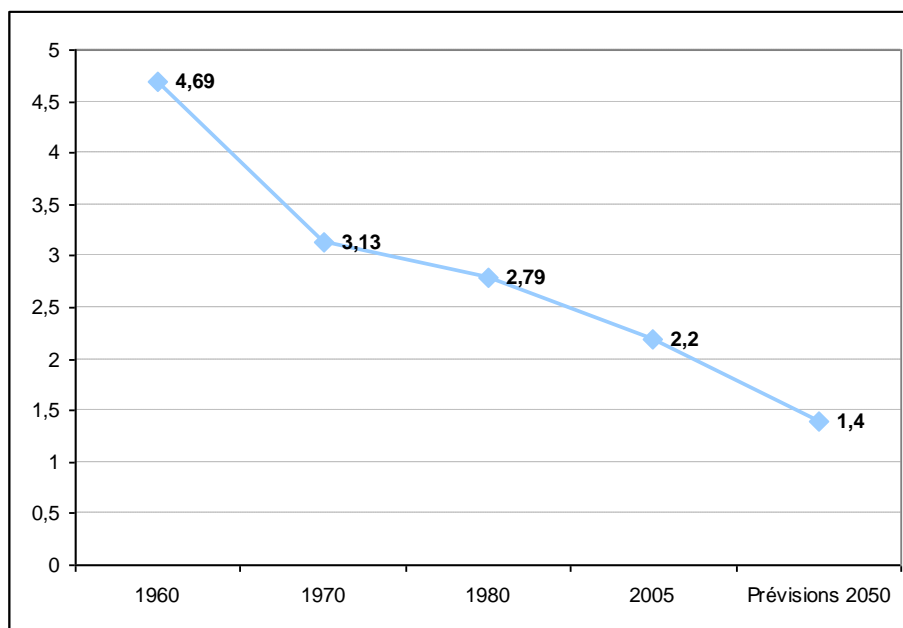
## B. Evolution de la population des retraités

L'augmentation de la population des plus de 60 ans a un impact direct sur l'évolution du nombre de retraités en France. Selon les prévisions de l'INED, la progression de la population des retraités amorcée en 2007 devra aller en s'accélégrant, augmentant de 85% à l'horizon 2050.

Quant à la population active qui finance les pensions des retraités, elle devrait diminuer à compter de 2007 en liaison avec la sortie nombreuse de la génération des baby boomers. D'autres facteurs accentuent cette tendance, comme l'allongement des études et l'entrée plus tardive des jeunes dans la vie active ainsi que le faible taux d'activité après 55 ans.



### Evolution du rapport Cotisants-Retraités à horizon 2050



Source : l'INSEE.

L'évolution du rapport cotisants-retraités diminuerait donc de 35% entre la fin des années 2000 et 2050.

### C. Evolution de la population dépendante

La démographie de la dépendance présente des ressemblances importantes avec celle des retraites. Ces deux domaines de protection sociale sont impactés fortement par le vieillissement de la population. Ils présentent la même concentration de la dépense sur des âges élevés, le même type de sensibilité au baby-boom ainsi que les mêmes incertitudes quant à l'impact des évolutions d'espérance de vie, de fécondité et de migration.

Cependant, l'âge médian de la dépendance est plutôt centré entre 75 et 80 ans, les impacts sont donc décalés. En effet, l'effet du baby-boom se fera ressentir sur la part des dépendants autour de 2020, à la différence de la part de retraités où il a commencé en 2005.

De plus, la prévision des retraites s'appuie sur le fait que le lien entre l'âge et le statut de retraité est un lien fortement encadré par les règles institutionnelles. Dans le cas de la dépendance, le lien avec l'âge évolue essentiellement en fonction des évolutions sanitaires et des modes de vie. On peut alors se demander si cette évolution va aller vers une modération des effets de vieillissement ou une amplification.

## 1. Les différents scénarios

Ces scénarios s'appuient en grande partie sur l'enquête HID (Handicapés - Incapacités – Dépendance) de l'INSEE. L'enquête HID a visé à établir, pour la première fois en France, une estimation du nombre de personnes touchées par les divers types de handicaps – y compris ceux liés aux atteintes de l'âge –, à décrire leur situation sociale, relever l'aide dont elles bénéficient et permettre l'évaluation de celle qui leur serait nécessaire.

L'enquête a comporté quatre vagues de collecte. La première, menée en 1998, a concerné les personnes résidant ou soignées dans des institutions socio-sanitaires ou psychiatriques. Elle a recueilli les réponses de 14 600 personnes (dont 6 850 personnes de 60 ans et plus). La seconde vague s'est déroulée en 1999 et a permis de recueillir les réponses de 16 900 personnes vivant à domicile (dont 8 750 personnes de 60 ans et plus). Un second passage a eu lieu fin 2000 et 2001 auprès des mêmes personnes, afin d'évaluer les évolutions des situations individuelles.

Cette enquête a permis de créer une base de données exploitable afin de pouvoir projeter des trajectoires démographiques et élaborer différents scénarios d'évolution de la population dépendante. Un modèle de macro-simulation connu est le modèle Destinie, qui simule chaque année des événements démographiques (naissances, décès etc.) et détermine ainsi une structure de la population par âge, par sexe et par état de dépendance.

### d. Le scénario pessimiste

Le scénario pessimiste pose comme hypothèse que l'espérance de vie évolue plus vite que l'âge d'apparition de la dépendance, conduisant ainsi à une augmentation de la durée de vie en dépendance.

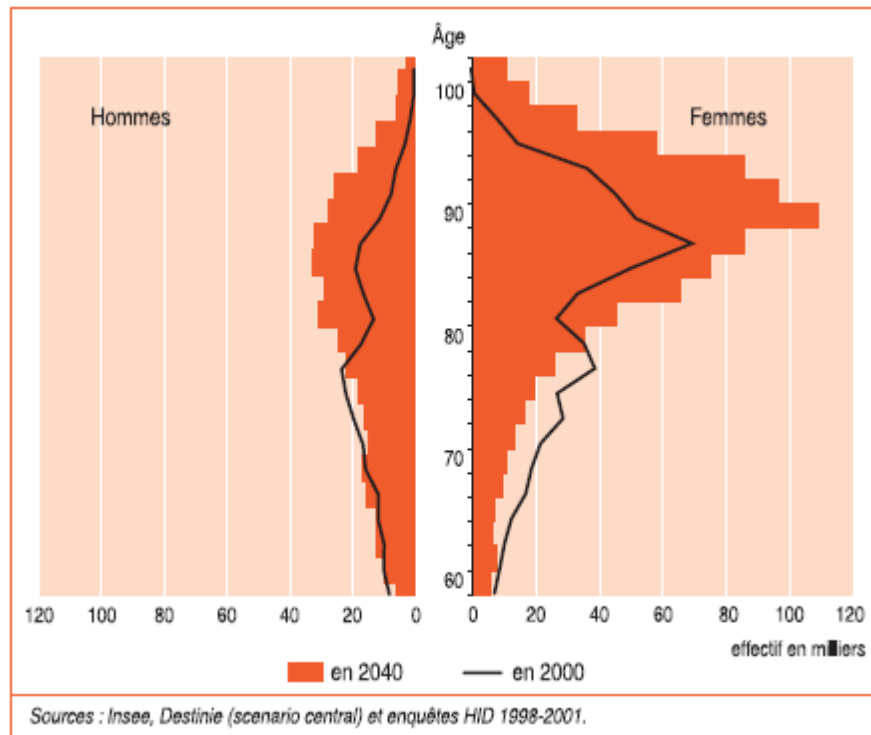
### e. Le scénario optimiste

Le scénario optimiste pose le postulat que les gains d'espérance de vie sans perte d'autonomie sont plus rapides que les gains d'espérance de vie projetés. Il suppose donc que l'amélioration de l'hygiène de vie et les progrès de la médecine vont comprimer la morbidité et que les taux d'incidence de la dépendance vont continuer à baisser à des rythmes comparables à ceux observés sur les deux dernières décennies.

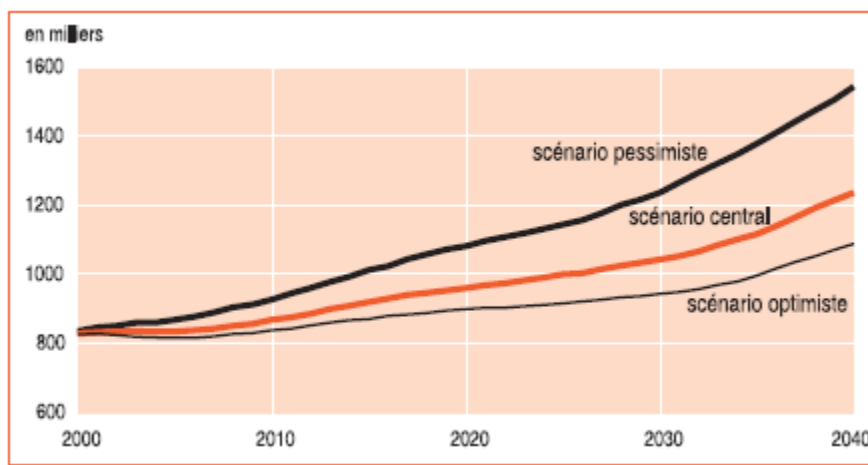
### f. Le scénario central

Le scénario central repose sur un maintien de la morbidité. Il suppose que l'âge d'apparition de la dépendance et l'âge de décès se décalent parallèlement, aboutissant ainsi à une durée de vie en dépendance stable.

#### Effectif des personnes dépendantes par âge



#### Evolution du nombre de personnes âgées dépendantes



Source : INSEE et enquête HID.

## *2. Les différents moments de progression de la dépendance*

Les différents scénarios supposent tous une augmentation de la population dépendante mais ils ne précisent pas le rythme de progression. Une première augmentation s'est amorcée en 2005, correspondant à l'entrée en dépendance des générations 1920 à 1940 qui remplacent des générations précédentes moins nombreuses, notamment les classes creuses nées pendant la première guerre mondiale. Une accélération devrait avoir lieu à partir de 2030, lorsque les classes d'âge surreprésentées du « baby-boom » passeront les 80 ans. La hausse s'atténuerait ensuite sensiblement en raison de l'arrivée aux âges élevés de générations moins nombreuses et de l'accroissement de décès des enfants du « baby-boom ».

L'augmentation ne serait donc pas linéaire et comporterait deux fortes poussées : l'une avant 2015 et l'autre à partir de 2030. L'augmentation de la population dépendante serait de l'ordre de 1% par an entre aujourd'hui et 2040.

### III. Mise en place d'une garantie dépendance

---

En 2030, il y aura 21 millions de retraités en France pour 28 millions d'actifs. 1 Français sur 3 sera à la retraite.

Avec, à ce jour, un coût moyen de la dépendance de 1600€ par mois, pour un revenu moyen des retraités de 1 200€ par mois, le besoin de financement du coût de la dépendance se fait ressentir. La hausse du nombre de retraités alliée à ce besoin de financement nous amène à concevoir une garantie dépendance au sein d'un contrat de retraite. Le département AXA Technique Collectives Retraite propose de créer un nouveau produit, alliant un contrat de retraite-entreprise et une garantie dépendance. Le fait de proposer cette garantie dans le cadre d'un contrat collectif revient beaucoup moins cher au salarié que s'il souscrivait en individuel.

#### A. La garantie dépendance

##### 1. Nature de la garantie

La garantie a pour objet de faire bénéficier à l'assuré d'un doublement de sa rente de retraite en cas de dépendance totale. Cette garantie est laissée au choix de l'assuré à la liquidation de la retraite.

##### 2. Définition de l'état de dépendance

La garantie ne couvre que la dépendance totale, l'état de dépendance totale se caractérise par l'une des deux situations définies ci-dessous. Cet état doit être consolidé et permanent.

<b>Dépendance physique</b>	<b>être en situation GIR 1&amp;2</b> <b>ET</b> <b>être incapable de faire 3 AVQ sur 4</b>
<b>Dépendance psychique</b>	<b>être en situation GIR 1 &amp; 2</b> <b>ET</b> <b>être atteint d'une démence médicalement diagnostiquée et constatée</b>

L'état de dépendance partielle avec un classement GIR 3, 4, 5 et 6 n'ouvre pas droit aux prestations de l'assureur.

### 3. Conditions tarifaires

Afin de minimiser le risque d'anti-sélection, des formalités d'admission des délais de carence et une franchise sont appliqués.

#### Formalités d'admission :

La garantie dépendance peut être souscrite :

- à la date de liquidation du compte individuel de retraite ;
- par un assuré de moins de 76 ans.

La garantie dépendance est optionnelle et laissée au choix de l'assuré à la date de liquidation du compte individuel de retraite. L'adhésion au titre de cette garantie est donc soumise à sélection médicale :

- le postulant doit répondre à un questionnaire de santé délivré par l'assureur.

Au vu de ce questionnaire, le Médecin Conseil de l'assureur pourra demander au postulant un complément d'information.

- l'assureur se prononce sur l'acceptation ou le refus du risque soumis.

L'adhésion prend effet à la date d'acceptation du risque par l'assureur.

#### Délai de carence :

Cette garantie comporte des délais de carence pendant lesquelles la garantie ne joue pas. La garantie dépendance prend effet :

- après un délai de 3 ans à compter de la date d'effet de l'adhésion en cas de dépendance résultant d'une maladie mentale, y compris états dépressifs et troubles de la personnalité, démences séniles, maladie d'Alzheimer, de syndrome ou maladie type Parkinson, de scléroses en plaques ;
- après un délai d'1 an dans tous les autres cas.

Ces délais sont déduits d'observations et de recherches médicales et ont pour but de minimiser l'anti sélection. Toutefois, ces délais ne s'appliquent pas dans le cas ci-après :

- frais consécutifs à un accident survenu postérieurement à la date d'effet (on entend par « accident », tout évènement extérieur, soudain et indépendant de la volonté de l'assuré).

#### Franchise :

Le délai de franchise, fixé à 3 mois, commence à courir à compter de la reconnaissance de l'état de dépendance. Au terme de ce délai, la rente est versée à l'assuré.

#### Clause de révision du coût :

En raison du manque de recul sur ce risque, le barème sera contractuellement révisable à l'initiative d'AXA.

L'entreprise cliente aura la possibilité de dénoncer cette garantie au titre des assurés en phase de constitution si elle estime la proposition de révision de barème de la part d'AXA trop chère (capacité annuelle de dénonciation).



#### 4. Garantie complémentaire

Une autre garantie supplémentaire, la garantie assistance, sera couplée au produit. Les principales prestations d'assistance proposées sont : la recherche de prestataires (taxi, livraison de médicaments), l'assistance à l'étranger, l'aide à la constitution des démarches administratives.

Cette garantie est prise en charge par une entité du groupe Axa, elle n'est donc pas prise en compte dans la conception et la tarification du produit dans ce mémoire.

## B. Modélisation des états de l'assuré

### 1. Hypothèses et notations

#### Hypothèses :

On se place à l'âge  $x$  de liquidation de la retraite.

Seule la dépendance totale est garantie, on suppose donc que l'état de l'assuré est consolidé et qu'il ne peut pas redevenir valide.

Tous les assurés ne deviendront pas dépendants au cours de leur vie, la plupart d'entre eux décèderont sans être devenus dépendants.

Les contrats sont souscrits en début d'année. La date d'anniversaire des assurés est le premier janvier.

On suppose qu'un individu entré en dépendance au cours d'une année donnée ne peut pas décéder avant l'année suivante.

On considère un modèle où chaque individu est dans un des trois états possibles : valide, dépendant ou décédé.

On suppose que la probabilité qu'une personne d'âge  $x$ , aujourd'hui valide, devienne dépendante entre les âges  $x+k$  et  $x+k+1$  est égale à la probabilité qu'une personne valide d'âge  $x+k$  devienne dépendante pendant la 1<sup>ère</sup> année. C'est-à-dire qu'on néglige les progrès de la médecine et l'influence de certains événements (guerre etc.) sur l'état de santé de la population.





### Notations :

$p_x^v$  : probabilité pour un individu valide d'âge  $x$  de rester vivant et valide cette année.

$q_x^v$  : probabilité pour un individu valide d'âge  $x$  de décéder dans l'année sans devenir dépendant.

$p_x^d$  : probabilité pour un individu dépendant d'âge  $x$  de rester vivant cette année.

$q_x^d$  : probabilité pour un individu dépendant d'âge  $x$  de décéder dans l'année.

$p_x$  : probabilité pour un individu, valide ou dépendant, d'âge  $x$  de rester vivant cette année

$q_x$  : probabilité pour un individu, valide ou dépendant, d'âge  $x$  de décéder cette année

$l_x$  : nombre moyen de personnes (valides ou dépendantes) vivantes à l'âge  $x$

$l_x^v$  : nombre moyen de personnes valides vivantes à l'âge  $x$

$l_x^d$  : nombre moyen de personnes dépendantes vivantes à l'âge  $x$

$i_x$  : taux d'incidence à l'âge  $x$ , la probabilité pour un individu d'âge  $x$  en début d'année de devenir dépendant dans l'année

$j_x$  : taux de prévalence à l'âge  $x$ , la proportion de personnes dépendantes dans la population totale.

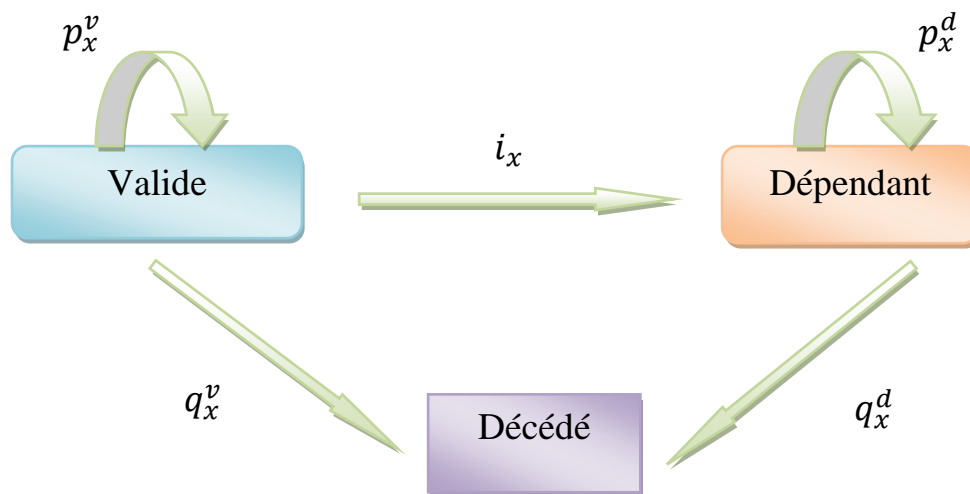
La tarification repose sur l'évaluation des différents flux financiers probabilisés. Pour apprécier les flux futurs, il nous faudra estimer : la loi d'incidence (et/ou de prévalence), la loi de mortalité des individus dépendants, et la loi de mortalité des individus valides.

## 2. Etats du modèle

On ne considère ici que la dépendance totale.

Dans le cas d'un produit couvrant la dépendance totale, il est admis que la probabilité qu'un individu dépendant redevienne valide est quasi-nulle, ce qui se vérifie en réalité à ce jour.

Au cours du temps, l'individu peut changer d'état ou rester stable. Les différentes situations possibles sont les suivantes :



Ce schéma implique les relations suivantes :

$$\begin{cases} p_x^v + q_x^v + i_x = 1 \\ p_x^d + q_x^d = 1 \end{cases}$$

De plus, le nombre de personnes dépendantes d'âge  $x+1$  est égal à la somme du nombre de dépendants d'âge  $x$  qui ne décèdent pas et du nombre de valides d'âge  $x$  qui deviennent dépendants et qui ne décèdent pas la même année. Cette relation s'écrit de la manière suivante :

$$l_{x+1}^d = l_x^d \times p_x^d + l_x^v \times i_x$$

Les liens entre les différents états du modèle peuvent donc être modélisés en utilisant le taux de mortalité des dépendants, celui des valides et le taux d'incidence.

## C. Lois utilisées

### 1. Lois d'incidence

Il n'existe pas à ce jour de lois d'incidence officielles. Le risque dépendance est un risque nouveau et les données collectées sur les portefeuilles dépendances ne sont pas suffisantes. Il faut donc appliquer des méthodes d'estimation spécifique, adaptées aux faibles effectifs de données à disposition.

#### a. Méthode générale

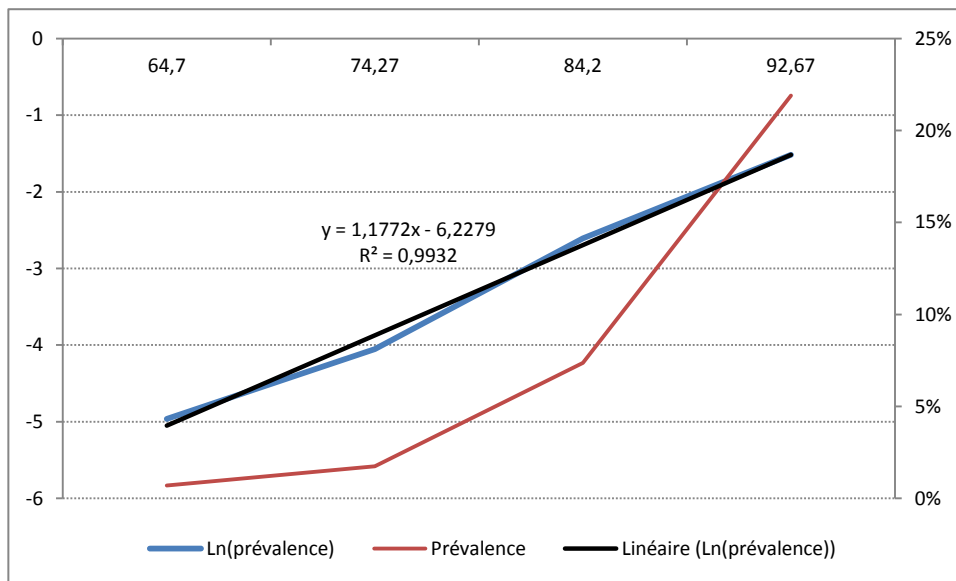
On ne peut pas observer l'incidence mais on peut observer la prévalence. Cette méthode s'appuie sur une observation de la prévalence sur une population donnée. L'incidence peut en être déduite une fois la mortalité des dépendants calculée.

D'après l'enquête HID, on observe les taux de prévalence suivants pour la dépendance totale :

Age moyen	Taux de prévalence dépendance totale
64,5 ans	0,70%
74,27 ans	1,74%
84,2 ans	7,37%
92,67 ans	21,89%

#### Relations linéaires avec l'âge moyen des individus :

On observe l'âge moyen des individus dépendants et le taux de prévalence : aucune relation linéaire n'en ressort. Cependant, une relation linéaire entre l'âge moyen des individus dépendants et le logarithme du taux de prévalence existe.



Par la méthode des moindres carrés ordinaires, on estime les coefficients  $\hat{a}$  et  $\hat{b}$  et on en déduit l'équation de la prévalence :

$$\ln(j_x) = \hat{a}x + \hat{b}$$

$$\text{avec } \hat{a} = 1,1772 \text{ et } \hat{b} = -6,2279$$

$$j_x = 0,001974 \times e^{1,1772x}$$

A partir de ce taux de prévalence et après avoir calculé la mortalité des dépendants, on peut en déduire le taux d'incidence :

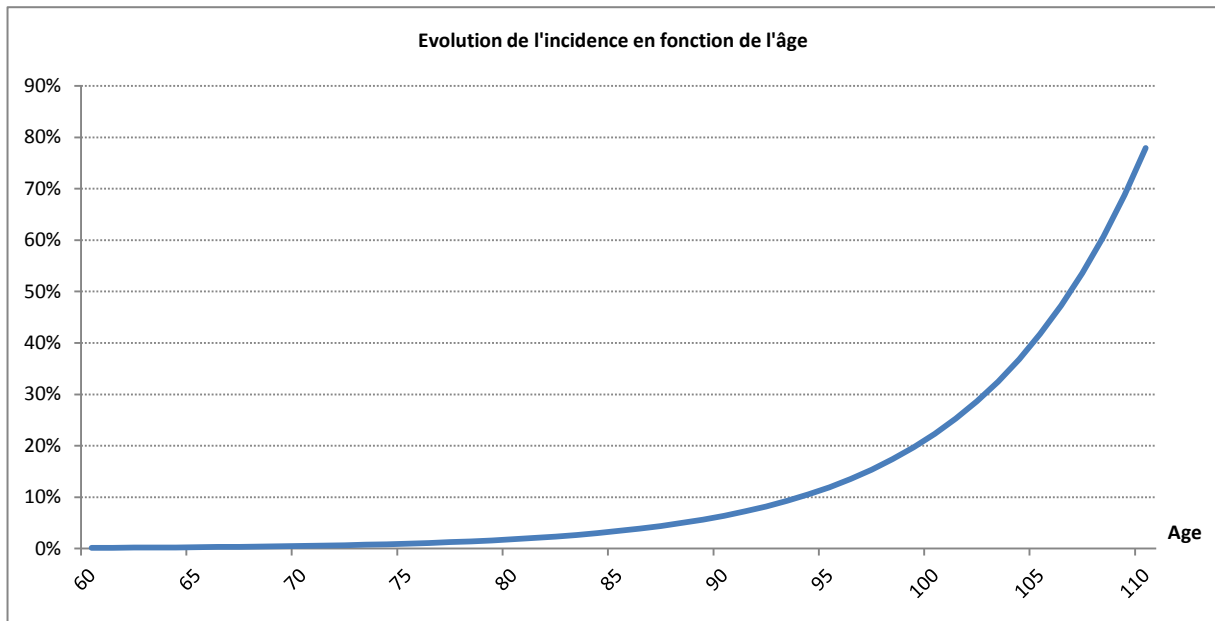
$$i_x = \frac{j_{x+1} \times p_x - j_x \times p_x^d}{(1 - j_x)}$$

### b. L'étude Scor Vie

La société Scor a racheté 75% du portefeuille du produit dépendance du contrat SAPHIR, créé en 1986 par l'UAP et AG2R (voir Annexe 1). Elle dispose donc de plusieurs années de données statistiques sur la dépendance, qui servent de référence dans de nombreux travaux. Cependant, les études disponibles datent de 1995. Le risque dépendance a donc évolué depuis, ainsi que la recherche sur les modèles dépendance.

Scor Vie estime la loi d'incidence par l'incidence :

$$i_x = 1,35 \times 0,00041e^{\frac{x-52}{8}}$$



En illustrant cette loi sur un graphique, on observe que les probabilités d'entrée en dépendance aux grands âges sont très élevées, à cause du caractère exponentiel de la fonction.

### c. La loi Axa d'expérience 1994-2006

La loi d'incidence utilisée dans le cadre de cette garantie dépendance est la loi AXA d'expérience 1994-2006.

Cette loi est issue des entrées en dépendance observées sur le contrat SAPHIR entre le 01/01/94 et le 31/12/06. Elle comprend des sinistres ouverts à tort en début de vie du contrat compte tenu d'une gestion assez laxiste. La loi utilisée pour la tarification comprend donc une marge de prudence comprise entre 2% et 3%.

Ces données n'étaient pas en adéquation avec une loi exponentielle, car une cassure était observée dans l'évolution des taux d'incidence Saphir vers l'âge de 75 ans. La courbe des taux d'incidence observés sur Saphir avait une tendance exponentielle faible de 50 à 74 ans, puis une croissance exponentielle très forte après 75 ans, et aucun adhérent au contrat Saphir n'a dépassé les 90 ans aujourd'hui. C'est pourquoi les taux d'entrée en dépendance sont modélisés par deux fonctions exponentielles consécutives (tranches d'âges 56-74 ans, puis 75-86 ans), qui sont prolongées au-delà de 86 ans par une loi SCOR issue des enquêtes PAQUID.



PAQUID est une étude épidémiologique dont l'objectif général est d'étudier le vieillissement cérébral et fonctionnel après 65 ans. Pour ce faire, une cohorte de 4134 personnes âgées a été observée en Gironde et en Dordogne, suivies depuis 1988 et jusqu'à au moins 2003.

Cette loi est définie en fonction de l'âge et en fonction du sexe. Elle est confidentielle.

## 2. Lois de mortalité des dépendants

### a. La loi Scor Vie

La modélisation de l'incidence ne suffisant pas à tarifier une garantie dépendance, la Scor a également établi une formule permettant d'exprimer la probabilité d'un décès d'un dépendant pour un âge  $x$  donné. Cette étude date également de 1995.

$$q_x^d = \alpha q_x + \beta$$

avec  $q_x$  le taux de mortalité des tables TH00-02 et TF00-02,

$\alpha$  le facteur de surmortalité multiplicative lié à l'âge de l'assuré ; il intègre le fait que la personne est dépendante et le même facteur d'aggravation de la mortalité avec l'âge que pour les personnes valides ;

$\beta$  le facteur de surmortalité additive ; il est uniquement lié à l'état de la personne et à la pathologie dont elle est atteinte, indépendamment de son âge.

On observe que le nombre de paramètres en considération est assez restreint. Les nouveaux modèles prennent maintenant d'autres paramètres en compte, comme le sexe ou le niveau d'étude.



### b. La loi Axa d'expérience 86-06

La loi de mortalité utilisée ici provient des tables d'expérience AXA 86-06 Hommes et Femmes.

Ce sont des lois d'expérience calculées sur l'historique du fichier SAPHIR de 1986 à 2006. Les lois sont construites selon le sexe, qui est une variable très discriminante quant à la durée d'indemnisation des dépendants. Cette loi comprend des sinistres acceptés à tort en début de vie du contrat. La marge de prudence est évaluée à environ 3%.

Pour modéliser la mortalité des dépendants aux âges « hors observations SAPHIR » (c'est-à-dire plus de 90 ans), AXA s'est inspiré des travaux réalisés par A. Oudin, lors du contrôle effectué par l'ACAM en 1998. Ses travaux sont basés sur une loi de survie à 1 an réalisée par H. Booth, issue d'une étude de 12 mois portant sur 6099 personnes âgées hébergées dans des "care home" au Royaume Uni.

Voici les coefficients de survie à un an utilisés par A. Oudin dans ce qu'il appelait "Survie à un an (Booth)":

	<b>75 ans</b>	<b>85 ans</b>	<b>95 ans</b>	<b>Ensemble</b>
<b>Valide</b>	<b>89%</b>	<b>85%</b>	<b>74%</b>	<b>85%</b>
<b>Dépendance modérée</b>	<b>85%</b>	<b>78%</b>	<b>74%</b>	<b>78%</b>
<b>Dépendance lourde</b>	<b>65%</b>	<b>58%</b>	<b>51%</b>	<b>58%</b>

Ces coefficients, que l'on notera  $c_{x+k}$ , ont ensuite été interpolés linéairement pour avoir des estimations des coefficients pour tous les âges et pour différents horizons.

Ensuite, par un simple calcul, les  $l_{x+k}^d$  sont obtenus,  $k$  représentant les différents horizons et  $x$  l'âge de l'assuré lorsqu'il tombe en dépendance. La population de base tient compte de 100 000 individus pour l'horizon  $k=0$  puis on a que:

$$l_{x+k+1}^d = l_{x+k}^d \cdot (1 - c_{x+k})$$

C'est ainsi que la loi de mortalité des dépendants utilisée est construite selon le sexe, car c'est une variable très discriminante par rapport à la durée de maintien en dépendance des individus. Il n'y a pas de dérive notable de provisionnement sur les rentes en cours.

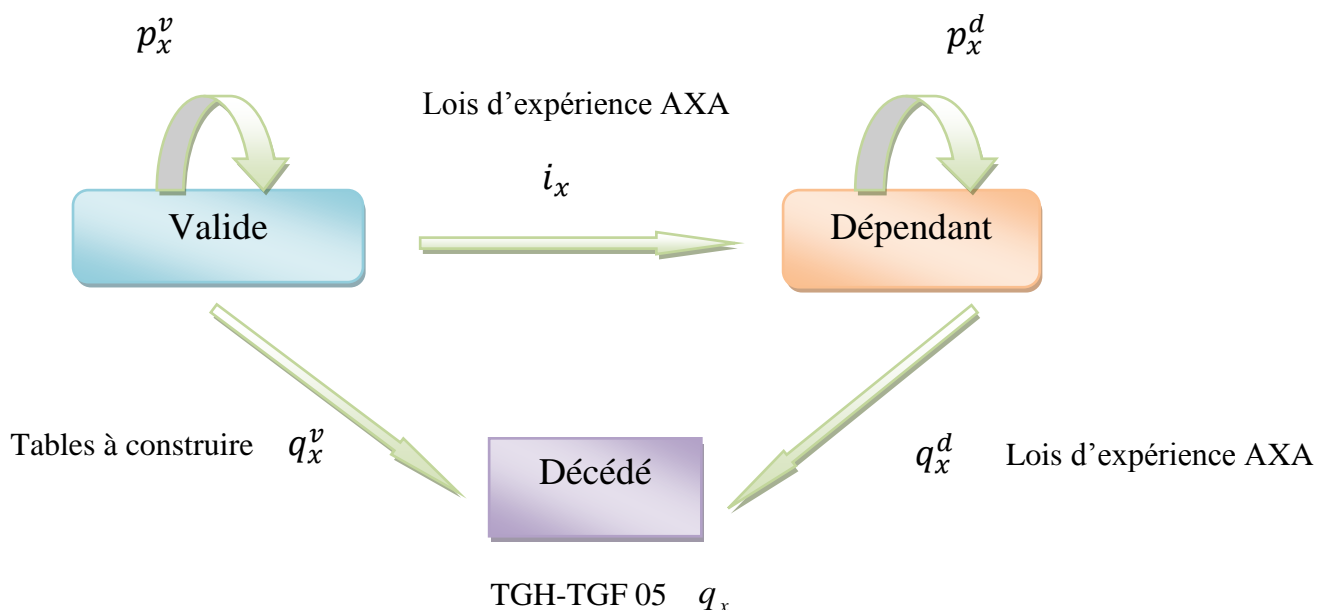
On note que la loi de survie d'un individu dépendant est 6 fois plus faible que celle d'un individu valide. Cette loi est définie en fonction de l'âge et en fonction du sexe. Elle est confidentielle.

### 3. Lois de mortalité des valides

La dépendance étant un risque de prévoyance, la table utilisée pour modéliser les décès est la TH-TF 0002. Cependant, le portefeuille assuré est ici un portefeuille de rentiers de retraite, dont la mortalité de l'ensemble du portefeuille est modélisée réglementairement par les tables TGH-TGF 05.

On veut donc construire des lois de survie des valides à partir de la mortalité de l'ensemble du portefeuille, les tables TGH-TGF 05, de l'entrée en dépendance des rentiers, loi d'expérience d'entrée en dépendance, et de la mortalité des dépendants, lois d'expérience de mortalité des dépendants.

Construction de la loi de survie des valides en fonction des différents états (valide, dépendance, décès)





g. Calcul du nombre de vivants

Hypothèses :

- ▶  $l_x$ , lois de survie du portefeuille :

Le portefeuille de rentiers suit les tables de mortalité TGH-TGF 05.

- ▶  $l_x^d$ , lois de survie des dépendants :

Lois d'expérience calculées sur l'historique du fichier SAPHIR de 1986 à 2006.

- ▶  $i_x$ , taux d'incidence :

Lois AXA expérience 1994-2006

Le nombre de valides vivants est déduit de la relation suivante :

$$l_x = l_x^v + l_x^d$$

Le nombre de personnes dépendantes d'âge  $x+1$  est égal au nombre de personnes dépendantes d'âge  $x$  vivantes, plus le nombre de personnes valides d'âge  $x$  qui deviennent dépendantes :

$$l_{x+1} = l_x^v \cdot i_x + l_x^d \cdot p_x^d,$$

Où  $p_x^d$  et  $i_x$  sont issues de lois d'expérience « maintien des invalides » et « incidence ».

### h. Calcul du nombre de décès des valides

Le nombre de décédés valides est déduit de la relation suivante :

$$d_x = d_x^v + d_x^d$$

Avec le nombre total de décès :  $d_x = l_x \cdot q_x$

Et le nombre de décédés dépendants qui est déterminé par :  $d_x^d = \sum_{i=1}^{x-1} l_{i,x+1-i}^d \cdot (1 - {}_{x+1-i}p_i^d)$ ,

avec  $l_{i,j}^d$  le nombre de dépendants en vie à l'âge  $i + j$  entrés en dépendance à l'âge  $i$

et  ${}_{x+1-i}p_i^d$ , probabilité pour un individu dépendant d'âge  $i$  de rester en dépendance  $x+1-i$  années.

### i. Calcul des taux de mortalité des valides

Les taux de mortalité sont alors déterminés par :

$$q_x^v = \frac{d_x^v}{l_x^v}$$

Ces taux de mortalité des valides dans le cadre du portefeuille de retraités d'AXA va nous permettre par la suite de calculer le coût d'une garantie dépendance dans un contrat de retraite-entreprise AXA.

#### Remarque

Le risque dépendance est un risque à déroulement long, rare sont les assureurs dont les portefeuilles sont assez anciens pour avoir des lois d'incidence observées solides. Le contrat de prévoyance SAPHIR nous permet d'avoir accès à ces lois d'incidence. Cependant, l'évolution de ce risque est encore méconnue et la modélisation du comportement des personnes au-delà de 95 ans peu fiable. Ces tables sont régulièrement révisées afin de suivre l'évolution de ce risque.

### C. Modèle de tarification

On suppose que la rente de retraite est égale à 1€. On s'interroge maintenant sur la prime à payer pour un assuré d'âge  $x$  pour bénéficier d'une rente d'1 € en cas de dépendance totale.

La tarification de ce risque repose sur quatre facteurs :

- La loi d'incidence
- La loi de mortalité des individus dépendants
- La loi de mortalité des individus valides
- Le taux d'actualisation

#### Notations :

Soient  $P_x$  : la prime pure à payer pour un assuré d'âge  $x$

$w$  : l'âge limite de la table de mortalité

$i$  : le taux technique

$v = \frac{1}{1+i}$  : le facteur d'actualisation

#### 1. L'engagement

Par définition, on suppose que l'assuré paie sa prime tant qu'il est valide et que l'assureur verse une prestation une fois que l'assuré est dépendant et tant qu'il est vivant. Pour tarifier cette garantie, il faut donc estimer les flux engendrés dans les différents états - valide, dépendant, décédé.

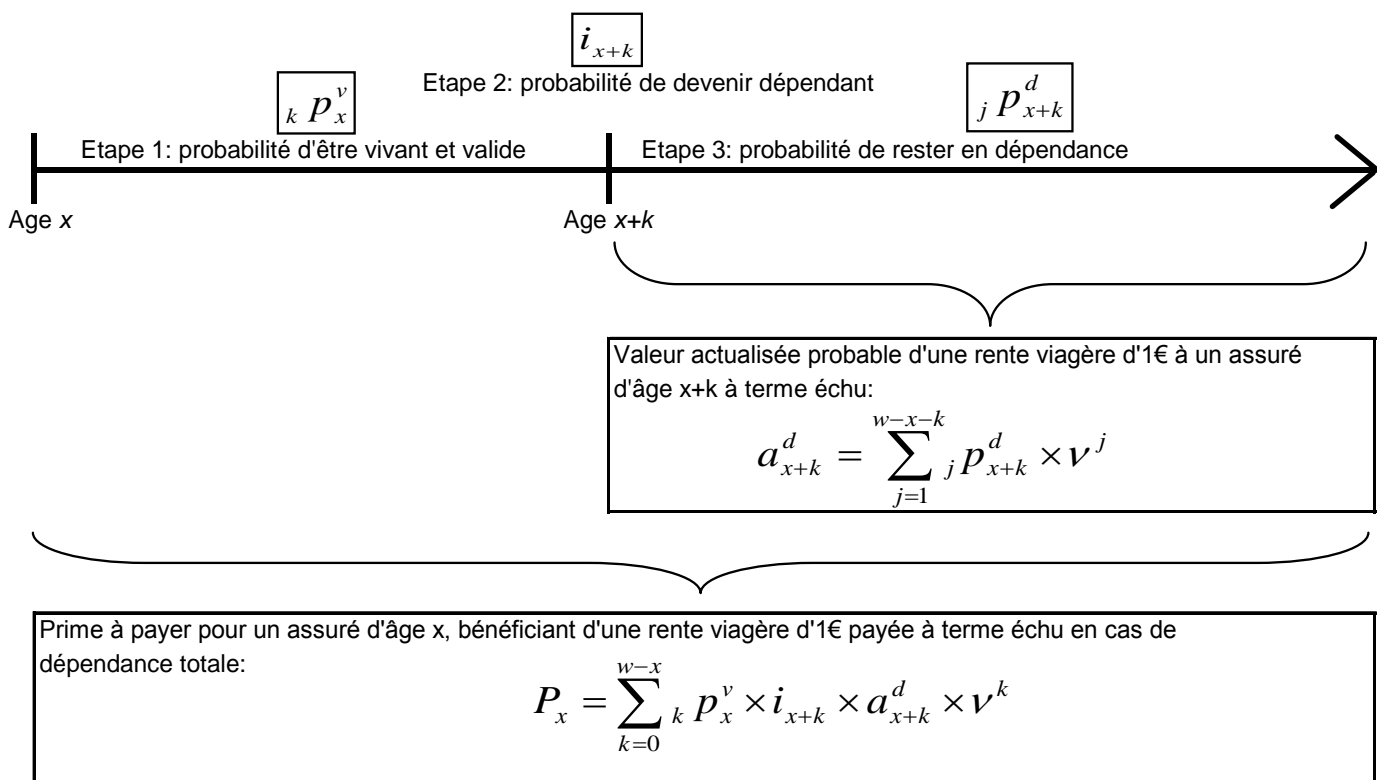
L'engagement se traduit donc de la façon suivante :

Etape 1 : On suppose que l'assuré est vivant et valide à la date  $k$  :  ${}_k P_x^v$ , probabilité pour un individu valide d'âge  $x$  de vivre jusqu'à l'âge  $x+k$  sans devenir dépendant.

Etape 2 : L'assuré devient dépendant à l'âge  $x+k$  :  $i_{x+k}$ , probabilité pour un individu d'âge  $x+k$  en début d'année de devenir dépendant dans l'année

Etape 3 : L'assuré est vivant et dépendant :  ${}_j P_{x+k}^d$ , probabilité pour un individu dépendant d'âge  $x+k$  de rester en dépendance  $j$  années. L'assureur doit alors lui verser une rente annuelle viagère :  $a_{x+k}^d$ , la valeur actuelle probable d'une rente viagère de 1 euro versé à un assuré dépendant d'âge  $x+k$  à terme échu.

#### Schéma de déroulement du versement d'une rente dépendance



## 2. Revalorisation

Pour prendre en compte la revalorisation des rentes, les termes de la rente vont varier en progression géométrique, cela revient à calculer l'annuité viagère sur la base d'un nouveau taux technique :

$$i' = \frac{(1+i)}{(1+r)} - 1, r \text{ étant le taux annuel de progression.}$$

En intégrant ce taux dans le calcul de la valeur actuelle probable d'une rente viagère dépendance d'1€, on obtient :

$$a_x = \sum_{j=1}^{w-x} {}_j p_x \cdot \frac{1}{(1+i')^j} = \sum_{j=1}^{w-x} {}_j p_x \cdot \left( \frac{1+r}{1+i} \right)^j$$

## 3. Coût de la dépendance chargé

Les calculs précédents permettent de trouver la prime pure relative à la garantie dépendance. Afin de couvrir les frais de fonctionnement, des chargements (commissions et frais de gestion) sont ajoutés à la prime pure afin de constituer la prime chargée.

$$\text{Coût Dépendance}_x = P_x^c = P_x \cdot \frac{(1+r)}{(1-g-c)}$$

Avec  $g$  qui représente les frais sur primes,  $c$  les commissions sur primes et  $r$  les frais sur arrérages.

## D. Mode de financement

Le financement de cette garantie dépendance allié à un contrat retraite a été souhaité uniquement en phase de restitution. De plus, il ne peut se faire que lorsque l'assuré est valide.

Deux modes de financement de la garantie dépendance sont alors envisagés :

- sous forme d'un prélèvement sur les rentes de retraite ;
- sous forme d'un prélèvement sur l'épargne acquise à la liquidation de la rente.

### 1. Prélèvement sur les rentes de retraite

#### a. Fonctionnement

La garantie dépendance vise à compléter la retraite de l'assuré afin de financer les coûts engendrés par la dépendance. Cependant, cette garantie est financée par la retraite, elle doit donc être accessoire dans son mode de financement, afin de ne pas vider la rente de retraite de l'assuré.

Dans ce mode de financement, le prélèvement des frais se fait tant que l'assuré est vivant et autonome. On utilise donc les tables de mortalité des valides construites à partir des tables TGH-TGF 05, des lois d'incidence et des lois de mortalité des dépendants. Dès que la survenance de la dépendance a lieu, la garantie se déclenche et le prélèvement sur la rente cesse.

#### b. Pourcentage à prélever

Soit  $T$  le pourcentage à prélever sur les arrérages pour financer la garantie dépendance.

Les engagements de l'assureur et de l'assuré se traduisent mathématiquement par :

$$VAP(\text{Assuré}) = VAP(\text{Assureur})$$

$$R \times a_x^v \times T = R \times P_x^C$$

Avec  $R$  le montant de rente qui est ici égal à 1€ ;

$a_x^v$  la valeur actualisée probable d'une rente viagère de 1€ versée trimestriellement à

$$\text{un assuré valide d'âge } x \text{ à terme échu : } a_x^v = \sum_{k=1}^{w-x} P_x^v \cdot (1 - i_{x+k}) \cdot \frac{1}{(1+i)^k} ;$$

Et  $P_x^C$  le coût de la dépendance chargé.

On obtient alors  $P_x^C = T \times a_x^v$  ; Soit :

$$T = \frac{P_x^C}{a_x^v}$$

$T$  représente donc le pourcentage à prélever sur les arrérages des rentiers afin de financer leur garantie dépendance dans le cadre de leur contrat de retraite-entreprise.

## 2. Prélèvement sur l'épargne acquise

### a. Fonctionnement

On suppose dans ce mode de financement que le coût de la garantie dépendance est financé par un prélèvement sur l'épargne acquise.

A la liquidation de la retraite, l'épargne acquise finance les rentes de retraite et le coût dépendance. La limite est la même que dans le mode de financement sur les rentes de retraite : la garantie dépendance est annexe, elle ne doit pas vider la rente de retraite de l'assuré.

### b. Pourcentage à prélever

Soit  $T$  le pourcentage à prélever sur les arrérages pour financer la garantie dépendance.

L'épargne acquise à la liquidation se traduit mathématiquement par :

$$Epargne\ acquise = P_x^C + R \times a_x \times (1 + F_a)$$

avec  $P_x^C$  le coût de la dépendance chargé ;

$R$  le montant de rente qui est ici égale à 1€ ;

$a_x^v$  la valeur actualisée probable d'une rente viagère de 1 euro versée trimestriellement à un assuré d'âge  $x$  à terme échu ;

$F_a$  les frais sur arrérages.

Or, le coût de la dépendance va être financé par un pourcentage  $T$  sur l'épargne acquise :

$$P_x^C = T \times Epargne\ acquise$$

On en déduit donc que :

$$T = \frac{P_x^C}{P_x^C + R \times a_x \times (1 + F_a)}$$

### 3. Choix de financement

Afin que le financement de cette garantie soit lissé dans le temps et ne vienne pas, dès la liquidation, retirer de manière trop prononcée une partie de la rente de retraite, le financement choisi est celui du prélèvement sur les rentes de retraite.

La partie suivante est consacrée au provisionnement de cette garantie dépendance.



## E. Provisionnement de la garantie dépendance

Réglementairement, le risque dépendance est classé comme risque non-vie. En revanche, la survenance tardive des sinistres, et la longue durée de paiement des primes conduisent à le piloter, économiquement et techniquement, plutôt comme un risque vie.

Le financement de la garantie dépendance se fait à partir de la liquidation de la retraite et le risque dépendance est un risque très fortement croissant avec l'âge. L'évolution des primes encaissées à partir de la date de liquidation et des prestations pourrait ainsi conduire, dans une logique de tarification non-vie :

- à de fortes révisions tarifaires pour les assurés aux grands âges, ce qui va à l'encontre du mode de fonctionnement de cette garantie, qui est une option d'un contrat de retraite ;
- à une perte technique en phase de croisière.

En pratique, il est donc nécessaire de constituer des provisions pour risques croissants, en l'application de l'article R 331 – 6 du Code des Assurances. Cette provision s'apparente à une provision mathématique dans la mesure où elle résulte de la différence entre les engagements respectifs de l'assureur et l'assuré.

Dans le cas du risque dépendance, il est nécessaire de constituer une provision mathématique pour les assurés valides et une provision mathématique pour les assurés dépendants.

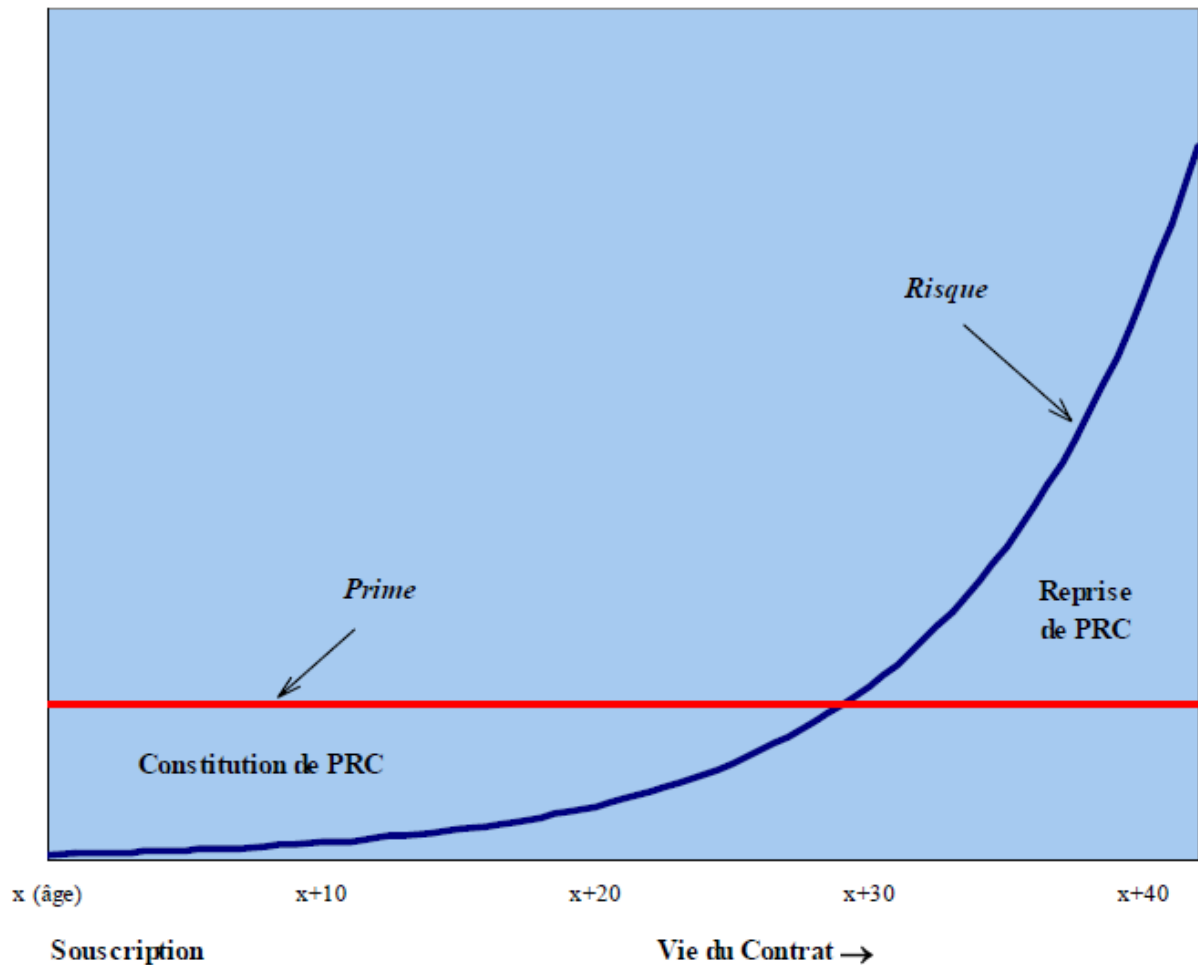
### 1. Provisions mathématiques pour les valides

#### a. Provisions pour risques croissants

Le risque dépendance est un risque croissant avec l'âge, l'assureur doit donc provisionner tout au long du contrat afin de lisser son résultat.

En début de vie du contrat, la provision mathématique, ou provision pour risques croissants, est constituée de la différence entre la prime payée et le niveau du risque. Lorsque le coût dépendance devient supérieur aux primes encaissées, l'assureur effectue une reprise sur ces provisions.

### Evolution du risque dépendance



#### b. Application à la garantie dépendance dans un contrat retraite

Le paiement de cette garantie est effectué en phase de restitution, et la garantie n'est valable qu'une fois la retraite liquidée. Les provisions au titre de la garantie doublement rente article 83 en cas de dépendance totale ne concernent donc que la phase de restitution.

### Engagements de l'assureur :

Pour un assuré valide, les engagements de l'assureur correspondent au coût de la dépendance probable, soit à la prime unique à l'âge de provisionnement  $x+k$ . Ils se traduisent mathématiquement par :

$$VAP(\text{Assureur}) = P_x = \sum_{k=0}^{w-x} {}_k p_x^v \times i_{x+k} \times a_{x+k}^d \times v^k$$

Avec :  ${}_k p_x^v$ , la probabilité pour un individu valide d'âge  $x$  de vivre jusqu'à l'âge  $x+k$  sans devenir dépendant ;

$i_{x+k}$ , la probabilité pour un individu d'âge  $x+k$  en début d'année de devenir dépendant dans l'année ;

$v^k$ , le facteur d'actualisation ;

$a_{x+k}^d$  la valeur actuelle probable d'une rente viagère de 1 euro versé à un assuré dépendant d'âge  $x+k$  à terme échu.

### Engagements de l'assuré :

Les engagements de l'assuré correspondent à ce qu'il reste à payer à l'assuré d'âge  $x+k$  lors du provisionnement. Le provisionnement s'effectue après la liquidation, l'assuré a alors l'engagement suivant :

$$VAP(\text{Assuré}) = P_x \times \frac{a_{x+k}^v}{a_x^v}$$

Avec  $P_x$  la prime unique de la garantie dépendance à l'âge  $x$  de liquidation de la retraite ;

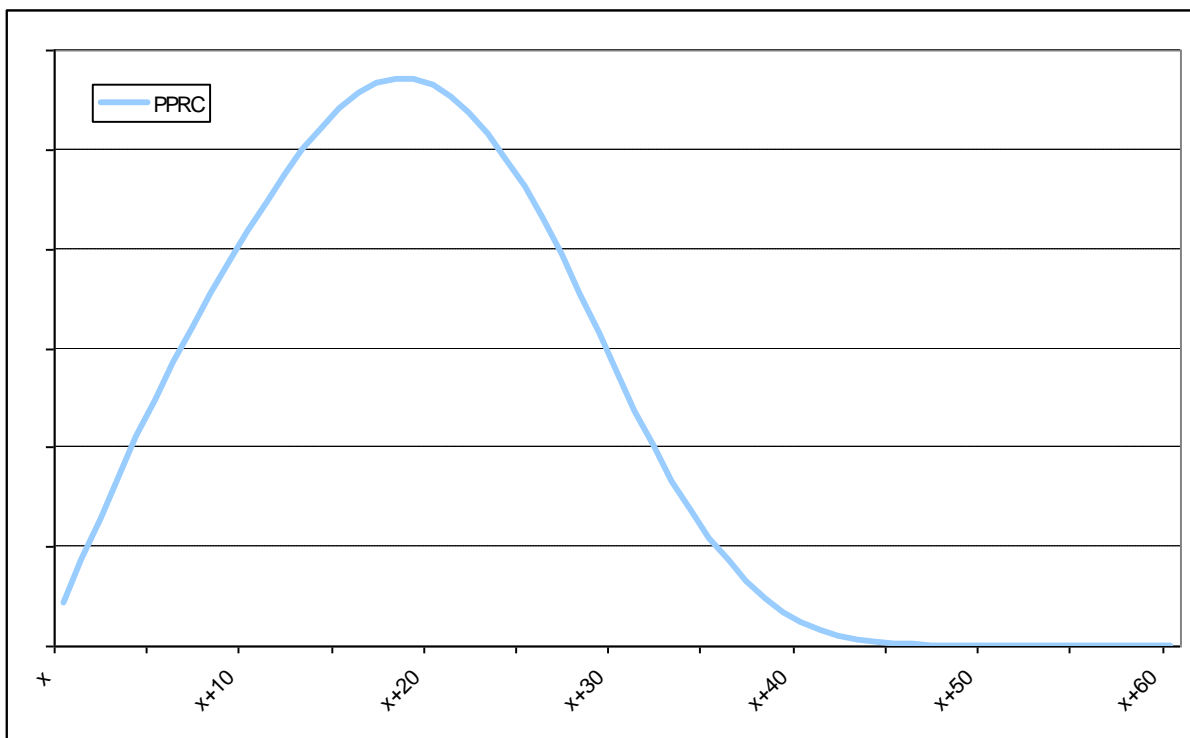
$a_{x+k}^v$  la valeur actuelle probable d'une rente viagère de 1 euro versée à un assuré d'âge  $x+k$  à terme échu.

Soit  $PPRC_k(x)$  la provision mathématique des valides, ou provision pour risques croissants, au titre de la garantie doublement de rente :

$$PPRC_k(x) = P_{x+k} - P_x \times \frac{a_{x+k}^v}{a_x^v}$$

A partir d'un portefeuille fermé de 1 000 assurés hommes, d'âge  $x=60$  ans à la souscription et qui évoluent en groupe fermé, on simule l'évolution des Provisions pour Risques Croissants. La simulation de l'évolution de la population est expliquée dans le chapitre IV, p. 65.

Simulation des Provisions Pour Risques Croissants pour un portefeuille fermé  
d'assurés sur 60 ans.



## 2. Provisions mathématiques pour les dépendants

### a. Provisions pour sinistres à payer

Les provisions mathématiques des dépendants correspondent à la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur, puisque l'assuré est en état de dépendance, il ne paye donc plus de prime. Ces provisions peuvent donc être assimilées à des Provisions pour Sinistres A Payer (PSAP). Ces provisions dépendent de l'âge d'entrée en dépendance de l'assuré et de l'ancienneté de l'état de dépendance.

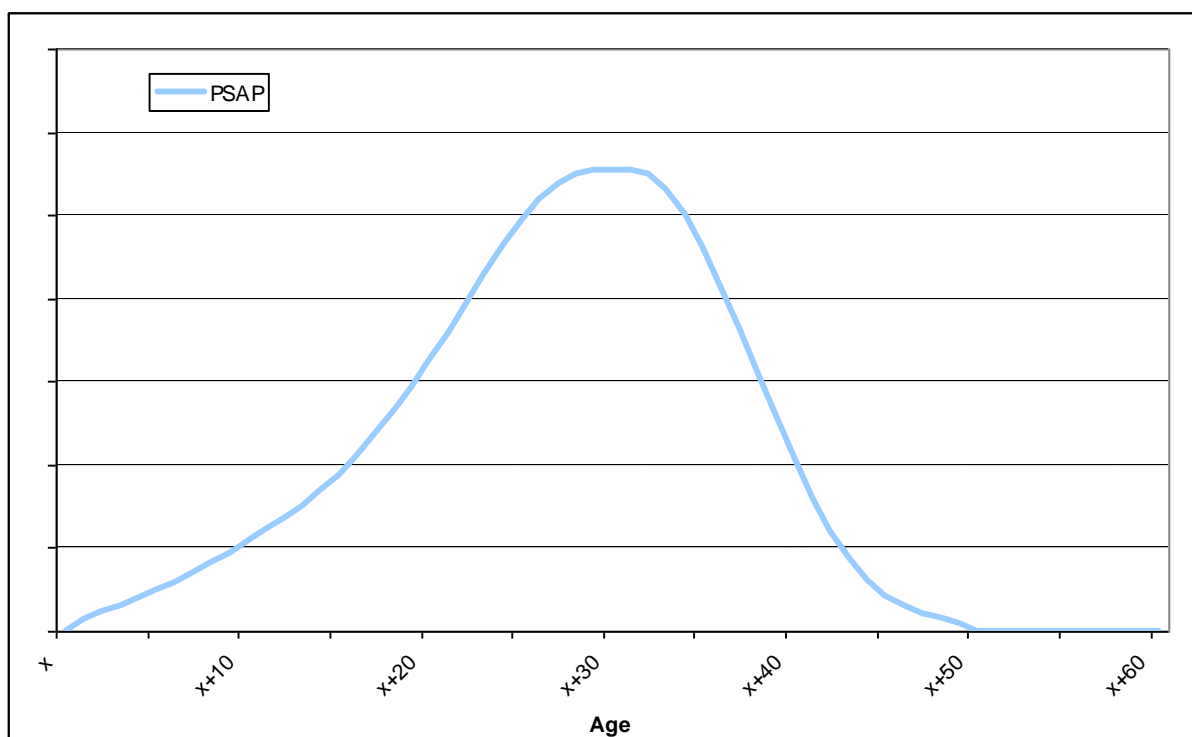
### b. Application à la garantie dépendance dans un contrat retraite

Les provisions pour sinistres à payer, pour un assuré d'âge  $x+k$  bénéficiaire d'une rente trimestriel d'1€ versée à terme échu, sont égales à :

$$PSAP_k(x) = a_{x+k}^d = \sum_{j=1}^{w-x-k} p_{x+k}^d \cdot \frac{1}{(1+i)^j}$$

On observe les provisions pour sinistres à payer pour un portefeuille d'hommes, d'âge  $x=60$  ans à la souscription.

Simulation des Provisions Pour Sinistres A Payer pour un portefeuille fermé d'assurés sur 60 ans.



## IV. Avantages et limites

---

### A. Etude de sensibilité du tarif de la garantie dépendance

#### 1. Les paramètres de sensibilité

##### a. Paramètres démographiques

Comme vu dans le chapitre précédent, la tarification de la garantie dépendance est basée sur trois lois :

- une loi d'incidence : loi d'expérience Axa, basée sur le contrat SAPHIR ;
- une loi de mortalité des dépendants : loi d'expérience Axa, basée sur le contrat SAPHIR ;
- une loi de mortalité des valides : loi construite à partir des tables TGH-TGF 05, de la loi d'incidence et de la loi de mortalité des dépendants.

La loi d'incidence est déterminante sur le niveau du tarif. Son augmentation, toute chose égale par ailleurs, implique directement une augmentation du nombre de prestations à payer. Du fait du caractère exponentiel du taux d'accroissement de la loi d'incidence, les chocs paramétrés sur cette loi doivent être vraisemblables afin d'obtenir des taux d'incidence plausibles aux âges élevés.

Comme vu dans le chapitre II, la mortalité de la population va fortement évoluer dans les années à venir. Il est donc nécessaire d'effectuer différents chocs sur les lois de mortalités des valides et des dépendants, afin d'appréhender les différents scénarios d'évolution de cette mortalité et leurs impacts sur la tarification de la garantie dépendance.

##### b. Paramètre financier

La garantie dépendance étudiée est financée uniquement en période de restitution. De ce fait, l'évolution des produits financiers impactant le capital constitutif de la rente retraite n'a aucun impact sur la tarification de cette garantie.

Le paramètre financier du calcul de la garantie dépendance est donc limité au taux technique, qui a une influence directe sur la revalorisation de la rente.

Le taux technique correspond au taux des produits financiers futurs déjà anticipés (et donc garantis) pour le placement du capital constitutif de la rente.

Plus le taux technique est élevé, plus le montant de la rente dans les premières années sera important, en contrepartie d'une revalorisation ultérieure modérée. A l'inverse, moins le taux technique est élevé, plus la revalorisation de la rente sera conséquente dans le temps.

Le taux technique conditionne donc le montant des primes, des rentes, mais également des résultats futurs, son évolution peut donc fortement impacter le tarif.

Le taux technique corrigé d'une marge ne doit pas être inférieur aux produits financiers réalisés par l'assureur afin de ne pas engendrer de pertes sur le résultat de l'assureur.

Cependant, ce paramètre n'est pas très fluctuant. En effet, un taux technique trop élevé engendrera des tarifs bas mais également une difficulté à réaliser des bénéfices financiers. L'ensemble des taux techniques sont fixés par la demande du marché et par un souci d'impératif technique.

Le taux technique est ici constitué de deux taux différents : le taux technique de la garantie principale, la garantie retraite, et le taux technique de la garantie annexe, la garantie dépendance.

#### c. Paramètres commerciaux

La prime commerciale relative à la garantie dépendance permet de calculer le pourcentage qui devra être prélevé sur la rente de retraite afin de financer la garantie dépendance. Cette prime contient les chargements nécessaires au fonctionnement de la garantie : frais d'acquisition et frais de gestion. Ces chargements étant entièrement décidés par l'assureur, leur évolution ne sera pas étudiée.

#### d. Paramètres contractuels

La garantie dépendance est définie en fonction de conditions contractuelles :

- une limite d'âge de souscription,
- un délai de carence,
- une franchise.

Ces paramètres peuvent avoir un impact sur le tarif qu' il est donc nécessaire d'étudier ces impacts afin de valider les hypothèses choisies.

#### e. Paramètre technique

La garantie dépendance est tarifée de façon unisexe. Or les lois utilisées sont définies en fonction du sexe, une répartition de la population Homme-Femme doit donc être appliquée.

### 2. *Scénario central*

#### a. Hypothèses

Le scénario central regroupe les hypothèses choisies par l'assureur et le tarif établi qui en découle.

Parmi les paramètres présentés précédemment, les hypothèses suivantes ont été arrêtées :

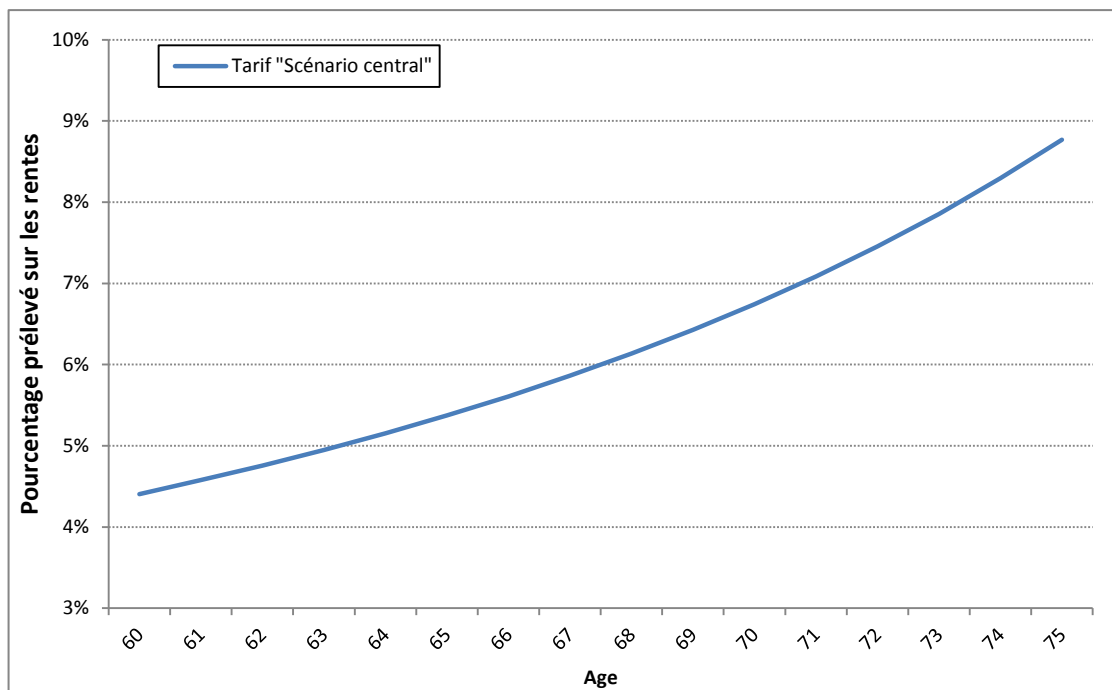
- ▶ loi d'incidence : loi Axa, abattue de 10% ;
- ▶ loi de mortalité des dépendants : loi Axa ;
- ▶ loi de mortalité des valides : loi construite à partir des tables TGH-TGF 05, de la loi d'incidence et de la loi de mortalité des dépendants ;
- ▶ taux techniques retraite et dépendance : 2% ;
- ▶ âge maximal de souscription : 75 ans ;
- ▶ délai de carence : 3 ans pour les maladies neuropsychiatriques, 1 an pour les autres maladies ; le délai ne s'applique pas en cas de dépendance accidentelle ;
- ▶ franchise : 3 mois ;
- ▶ répartition Homme-Femme : 40%-60%.
- ▶

#### b. Evolution du tarif de la garantie dépendance

La garantie doublement de rente est financée par un pourcentage prélevé sur la rente retraite. Le tarif évolue donc en fonction de l'âge de l'assuré à la liquidation.

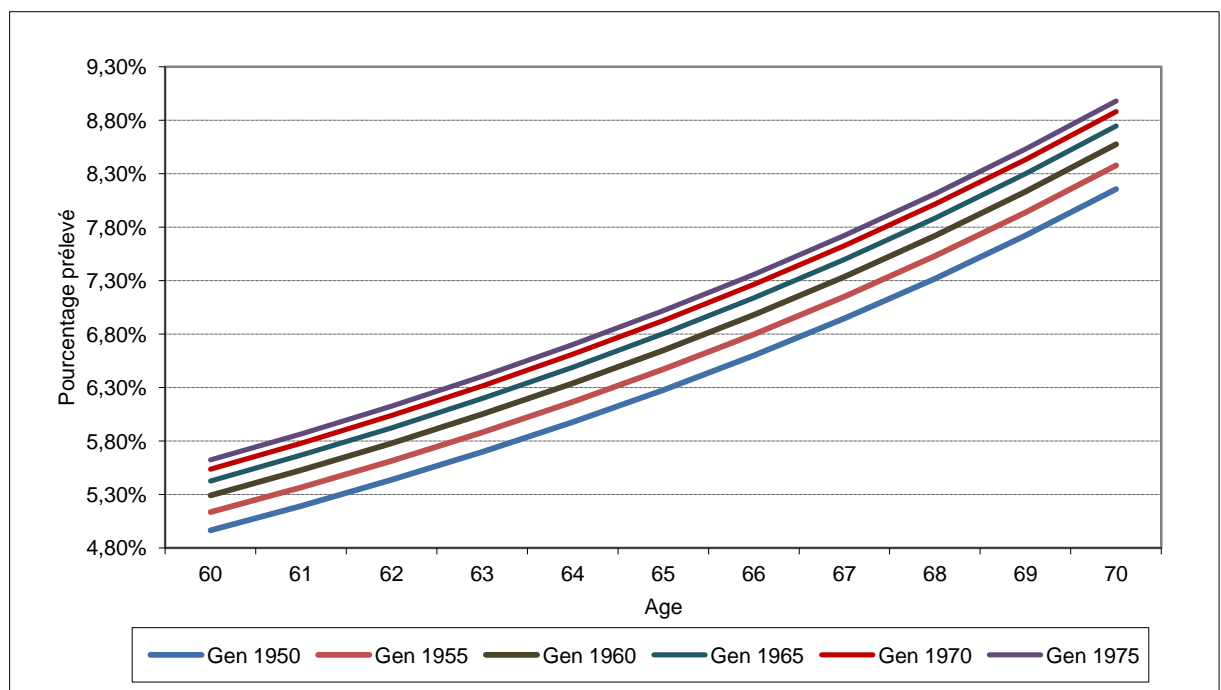


### Tarif du scénario central selon l'âge à la liquidation de la retraite pour un assuré en 2011



Plus l'assuré liquide sa retraite jeune, plus la prime à payer est faible. En effet, l'assuré aura une probabilité de devenir dépendant plus faible, des primes étalées sur une période plus longue. De plus, le capital constitutif d'un assuré qui liquide sa retraite jeune est moins élevé que celui d'un assuré qui cotise et qui investit son capital plus longtemps.

### Tarif « scénario central » par génération



### 3. Impacts de chocs sur une population

#### a. Projection de la population

Soient :

$\hat{l}_{x+k}^v$  : la population de valides vivants projetée à l'âge  $x+k$  ;

$\hat{l}_{x+k}^d$  : la population de dépendants vivants projetée à l'âge  $x+k$  ;

${}_j p_{x+k}^d$  : la probabilité pour un individu dépendant d'âge  $x+k$  de rester vivant  $j$  années ;

${}_j p_{x+k}^v$  : la probabilité pour un individu valide d'âge  $x+k$  de rester vivant  $j$  années.

#### Population des valides :

Les valides à l'âge  $x+k+1$  sont les valides vivants à l'âge  $x+k$  qui sont restés valides et vivants l'année suivante :

$$\hat{l}_{x+k+1}^v = \hat{l}_{x+k}^v \times {}_1 p_{x+k}^v$$

Avec  $\hat{l}_0^v$  le nombre de valide en  $k=0$

$${}_1 p_{x+k}^v = 1 - {}_1 q_{x+k}^v - i_{x+k}.$$

#### Population des dépendants :

A chaque nouvelle période  $k+1$ , la population des dépendants évolue en deux groupes :

- la population des nouveaux dépendants :  $(\hat{l}_{x+k+1}^d)_{(1)} = \hat{l}_{x+k}^v \times i_{x+k}$  ;
- la population des dépendants qui sont rentrés en dépendance à l'âge  $x+j$  ( $k > j$ ) et qui sont restées vivantes jusqu'en  $k+1$  :  $(\hat{l}_{x+k+1}^d)_{(2)} = \hat{l}_{x+j}^v \times i_{x+j} \times {}_{k-j} \hat{p}_{x+j}^d$ .

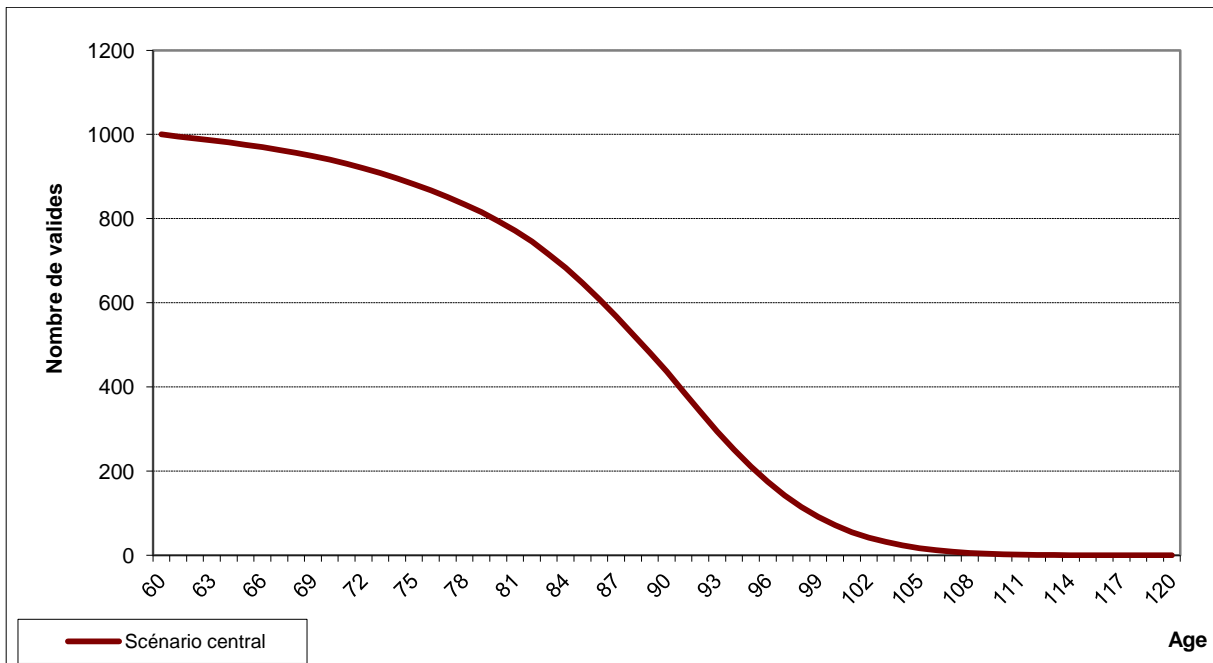
A la date  $k+1$ , l'effectif de la population des dépendants est donc :

$$\hat{l}_{x+k+1}^d = \sum_{j=0}^k \left( \hat{l}_{x+j}^v \times i_{x+j} \times {}_{k-j} \hat{p}_{x+j}^d \right)$$

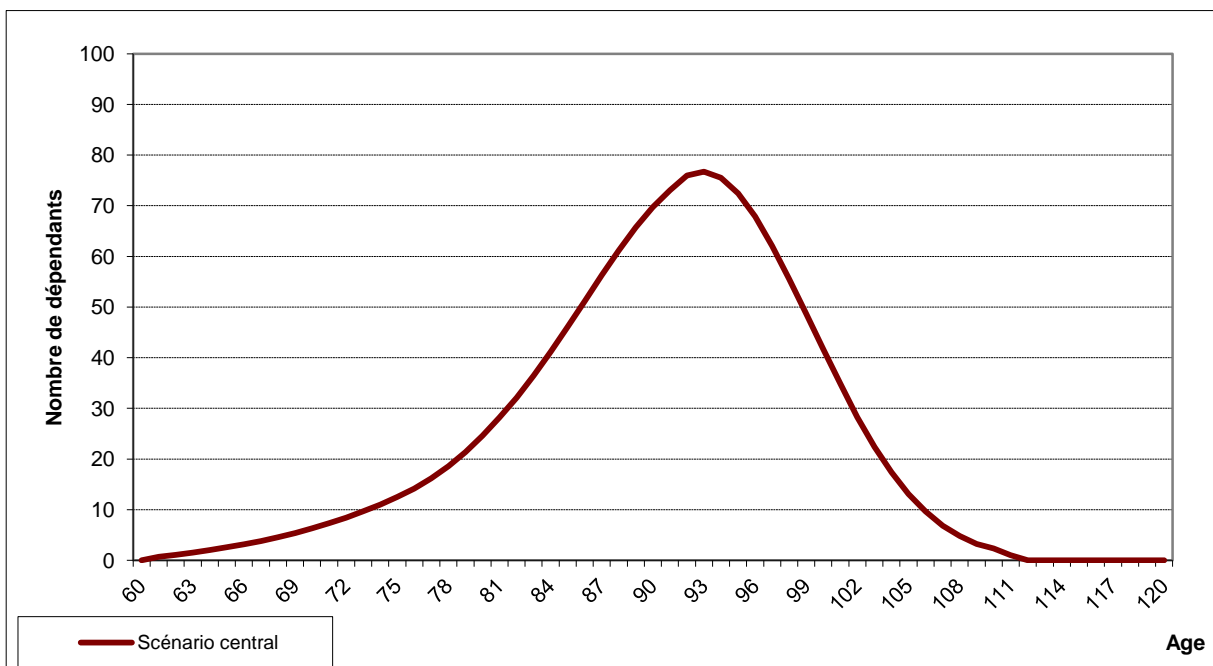
Application :

Soit un portefeuille fermé d'assurés vivants et valides  $\hat{l}_0^v = 1000$  âgés de 60 ans à la souscription et évoluant en groupe fermé jusqu'à 120 ans. En projetant l'évolution de ce portefeuille à l'aide des formules ci-dessus, on obtient les résultats suivants :

Projection du nombre de valides pour un groupe fermé d'assurés



Projection du nombre de dépendants pour un groupe fermé d'assurés



### b. Application de chocs et impact sur l'évolution de la population

On souhaite étudier l'impact des différents chocs possibles sur la garantie dépendance. En premier lieu, il paraît nécessaire d'observer les différents scénarios d'évolution de la population, valide et dépendante, qui peut découler de ces chocs.

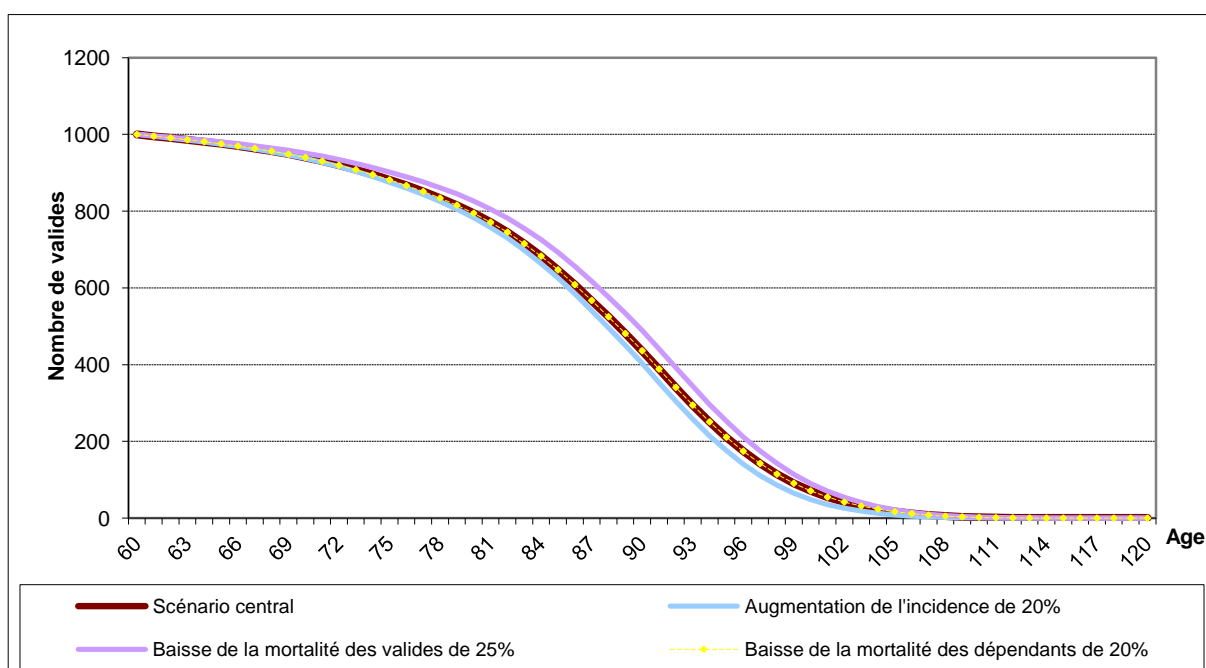
Les hypothèses financières, commerciales et contractuelles n'ayant pas d'impact direct sur l'évolution de la population, seuls les hypothèses démographiques vont être ici étudiées.

Pour ce faire, différents scénarios sont simulés :

- une augmentation du taux d'incidence de 20%,
- une baisse de la mortalité des dépendants de 20%,
- une baisse de la mortalité des valides de 25%.

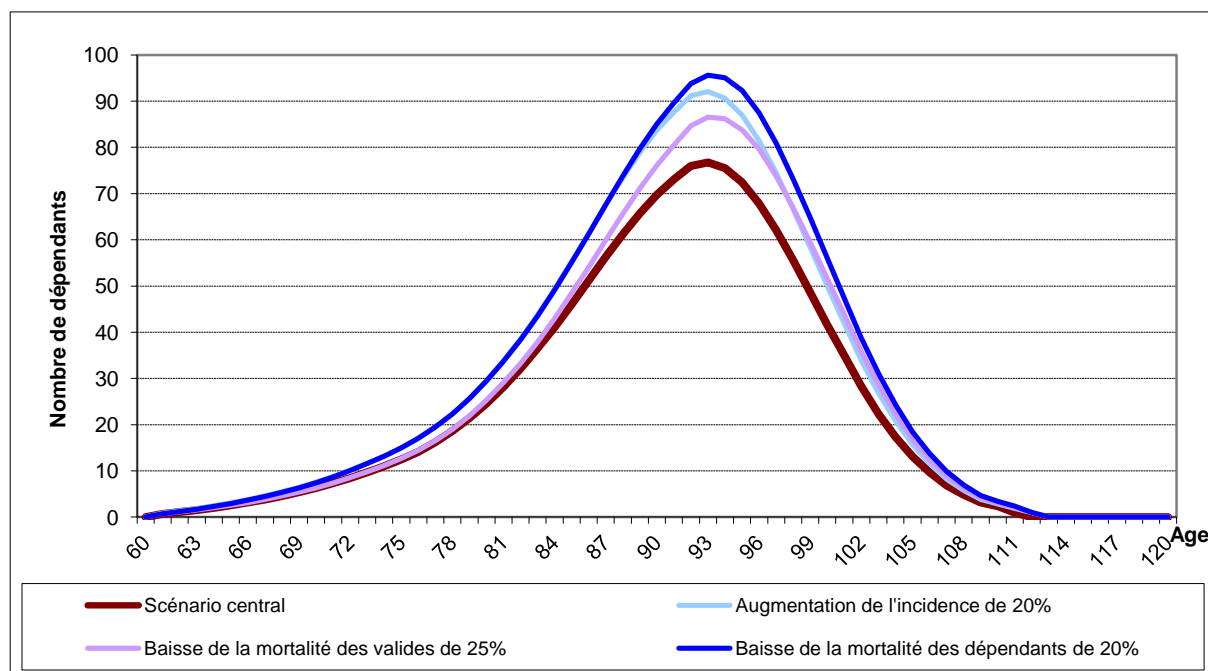
On applique ces différents scénarios sur le portefeuille fermé d'assuré projeté dans le chapitre précédent.

#### Projection du nombre de valides pour un groupe fermé d'assurés



La baisse de mortalité des dépendants n'a pas d'impact sur l'évolution de la population des valides. On observe que l'augmentation de l'incidence provoque, dans un groupe fermé, une diminution du nombre de valides due à un plus grand nombre de personnes valides qui entrent en dépendance.

### Projection du nombre de dépendants pour un groupe fermé d'assurés



On observe une augmentation de 25% de la population dépendante dans le scénario le plus impactant : une baisse de la mortalité des dépendants de 20%.

On observe que la baisse de mortalité des valides provoque une hausse du nombre de dépendants. En effet, les assurés valides vivent plus longtemps, le risque de tomber en dépendance est donc plus fort ce qui provoque un plus grand nombre d'entrée en dépendance aux âges élevés.

Cependant, en toute logique, l'espérance de vie des dépendants ne doit pas être impactée par la baisse de mortalité des valides. Etudions l'impact de ces différents chocs sur l'espérance de vie de la population :

#### Espérance de vie des valides par âge

Espérance de vie des valides par âge	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Scénario central	27,36	22,98	18,75	14,82	11,15	8,07	5,73	4,27	3,32
Choc ix: +20%	26,64	22,27	18,05	14,13	10,49	7,45	5,14	3,71	2,80
Choc qvx: -25%	28,54	24,05	19,71	15,63	11,82	8,58	6,06	4,43	3,36
Choc qdx:-20%	27,36	22,98	18,75	14,82	11,15	8,07	5,73	4,27	3,32

### Espérance de vie des dépendants par âge

Espérance de vie des dépendants par âge	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Scénario central									
Choc ix: +20%	4,77	4,24	3,80	3,36	2,99	2,48	1,93	1,61	1,33
Choc qvx: -25%									
Choc qdx: -20%	6,89	6,00	5,25	4,56	3,96	3,24	2,52	2,07	1,72

L'espérance de vie résiduelle d'un homme valide à 60 ans est de 27.36 ans contre 4.77 ans s'il est dépendant.

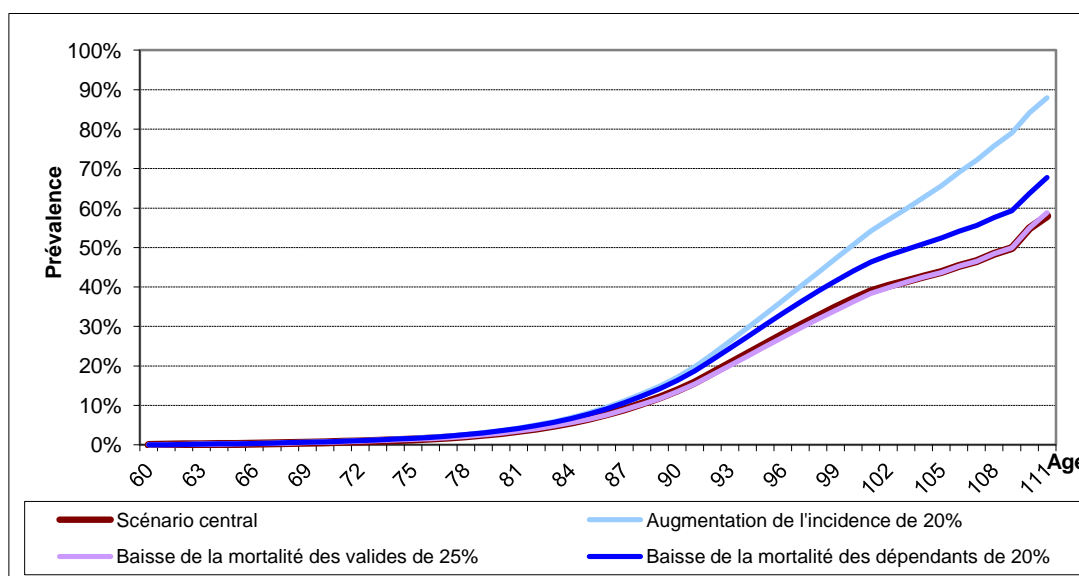
L'espérance de vie des valides n'est pas influencée par la baisse de mortalité des dépendants. Cependant, elle l'est par :

- la hausse du taux d'incidence de 20% : un plus grand nombre de personnes valides tombent en dépendance ce qui diminue le nombre de personnes valides et ainsi fait diminuer l'espérance de vie résiduelle des valides de 7% en moyenne ;
- la baisse de mortalité des valides de 25% qui fait augmenter l'espérance de vie résiduelle des valides de 5% en moyenne.

A l'inverse, l'espérance de vie des dépendants est influencée uniquement par la baisse de mortalité des dépendants. Une baisse de 20% de la mortalité des dépendants fait augmenter de 35% en moyenne l'espérance de vie des dépendants.

Rapportons maintenant le nombre de dépendants au nombre de vivants afin de voir les impacts de ces trois chocs sur le stock de dépendants à un âge donné, appelé aussi la prévalence.

### Projection de la prévalence pour un groupe d'assurés fermé



On observe que le scénario d'augmentation de l'incidence est le plus impactant sur la prévalence.

#### 4. Impacts de chocs sur le tarif

Après avoir étudié l'impact de chocs démographiques sur une population, on étudie l'impact de tous les chocs sur le tarif de la garantie dépendance. On observe tout d'abord l'impact des différents scénarios démographiques puis celui des chocs financiers et contractuels. Les hypothèses commerciales étant définies par l'assureur, elles ne sont pas étudiées ici.

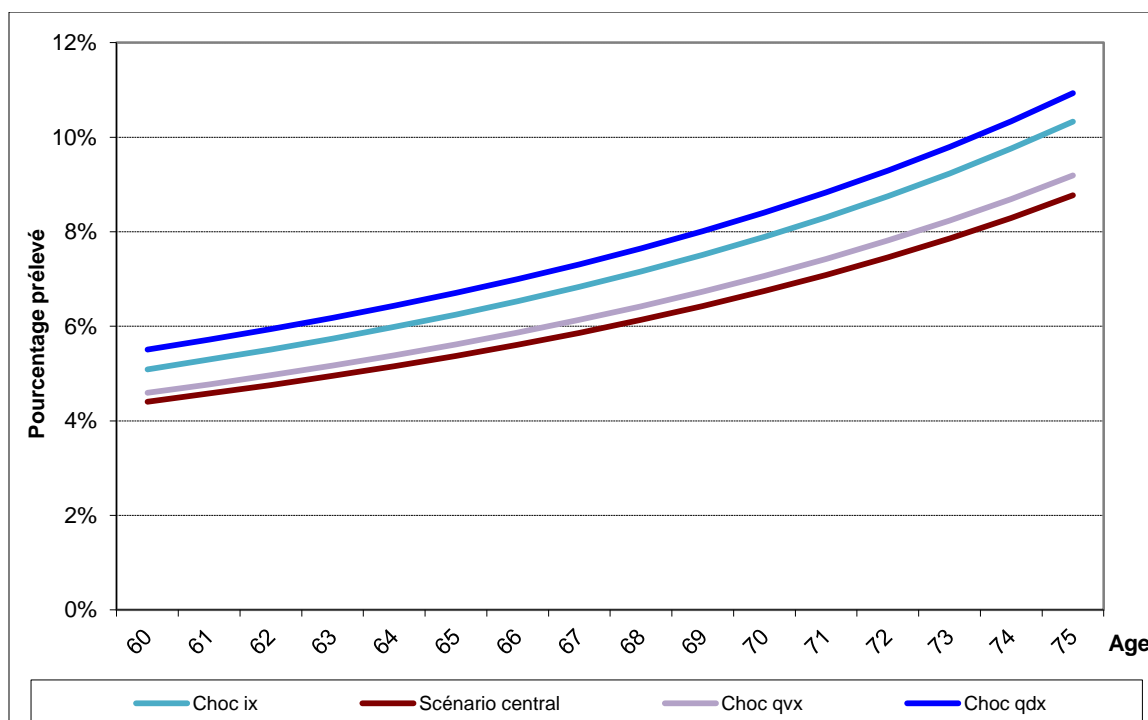
##### a. Chocs démographiques

Les mêmes scénarios démographiques sont simulés :

- une augmentation du taux d'incidence de 20%,
- une baisse de la mortalité des dépendants de 20%,
- une baisse de la mortalité des valides de 25%.

On a vu précédemment que l'augmentation du taux d'incidence avait le plus d'impact sur la prévalence d'une population fermée. Observons les différents impacts sur le tarif de la garantie dépendance.

#### Scénarios démographiques sur le tarif de la garantie dépendance



Pour rappel, le tarif de la garantie dépendance est définie par :

$$T = \frac{P_x^C}{a_x^v}$$

Avec  $P_x = \sum_{k=0}^{w-x} {}_k p_x^v \times i_{x+k} \times a_{x+k}^d \times v^k$

et  $a_x^v = \sum_{k=1}^{w-x} {}_k p_x^v \cdot (1 - i_{x+k}) \cdot \frac{1}{(1+i)^k}$

Le scénario le plus impactant sur le tarif est celui de la baisse de mortalité de 20% des dépendants. En effet, la garantie dépendance consiste à doubler la rente de retraite en cas de dépendance. Une baisse de la mortalité des dépendants impliquent donc pour l'assureur de payer plus longtemps cette rente.

Une augmentation du taux d'incidence provoque une hausse du nombre de dépendants donc un plus grand nombre de rentes dépendance à payer pour l'assureur, ce qui implique une hausse du tarif.

De même, une baisse de la mortalité des valides implique une hausse du taux d'incidence et donc du tarif de la garantie dépendance.

En moyenne, les différents chocs provoquent une augmentation du tarif de :

- 17% avec une augmentation du taux d'incidence de 20% ;
- 5% avec une baisse de la mortalité des valides de 25% ;
- 25% avec une baisse de la mortalité des dépendants de 20%.

Prenons l'exemple d'un assuré qui liquide sa retraite à l'âge de 65 ans avec baisse de la mortalité des dépendants de 20%. L'augmentation de tarif devrait être de 24,85%. Il faudrait un peu moins de 4 ans à l'assureur pour pallier à ce coût supplémentaire en augmentant ses tarifs de 6%.

La dépendance est encore un risque nouveau. Comme vu dans le chapitre II, l'évolution du risque dépendance est incertaine, d'où la nécessité d'étudier l'impact tarifaire de cette évolution. La forte sensibilité du tarif à des évolutions démographiques conforte dans l'obligation d'une clause de révision du tarif, vue dans le chapitre III et d'une surveillance du risque dépendance poussée.



### b. Chocs financiers et contractuels

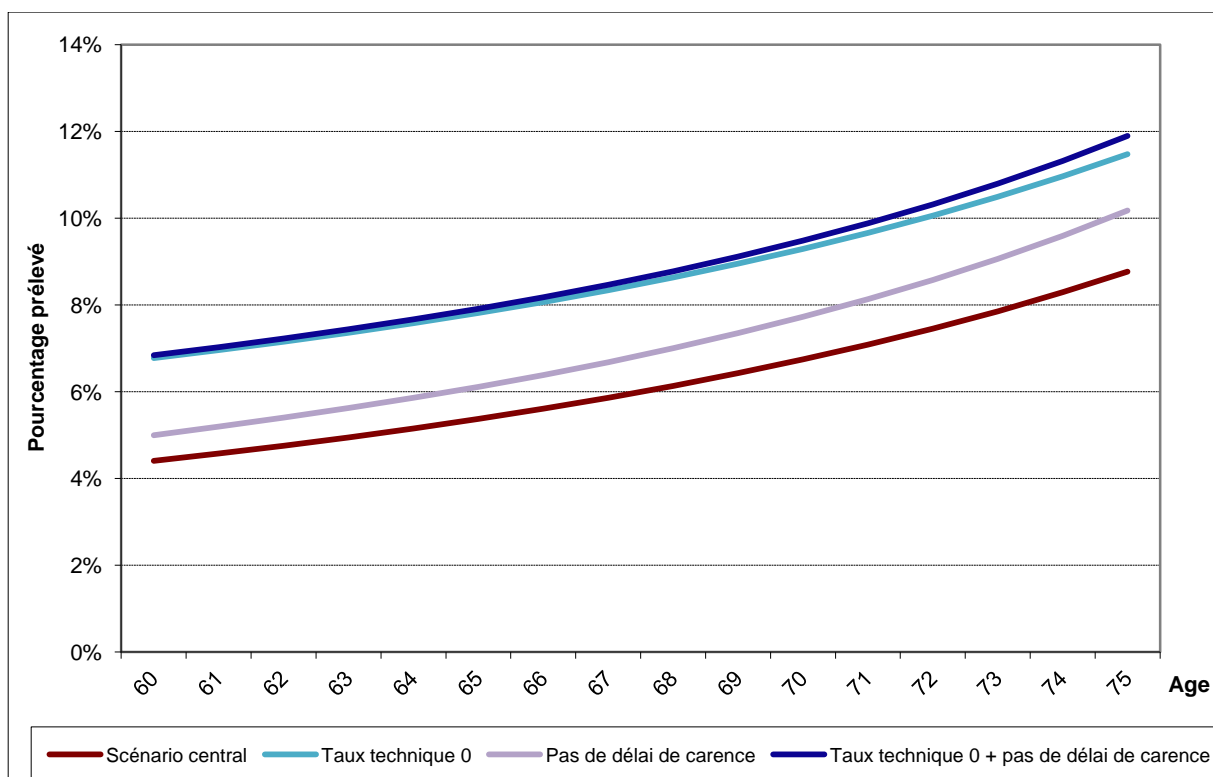
Les différents chocs pouvant influencer le tarif ne sont pas uniquement d'ordre démographique. Dans le scénario central, nous avons défini différentes hypothèses financières, commerciales, techniques et contractuelles :

- taux technique : 2% ;
- âge maximal de souscription : 75 ans ;
- délai de carence : 3 ans pour les maladies neuropsychiatriques, 1 an pour les autres maladies ; le délai ne s'applique pas en cas de dépendance accidentelle ;
- franchise : 3 mois ;
- répartition Homme-Femme : 40%-60%.

Toutes ces hypothèses ont un impact sur le tarif. Nous allons appliquer des chocs sur :

- une hypothèse financière : taux technique dépendance à 0% ;
- une hypothèse contractuelle : pas de délai de carence.

#### Scénarios financier et contractuel sur le tarif dépendance





On observe que le choc sur le taux technique dépendance a le plus fort impact sur le tarif de la garantie dépendance. Ce choc équivaut à n'avoir aucune précompte de taux lors de la liquidation. Cela implique que les premières rentes seront plus faibles qu'avec un taux technique à 2%. A coût égal de la dépendance, le pourcentage prélevé est donc plus élevé. En moyenne, ces chocs provoquent une augmentation du tarif de :

- 42% pour le taux technique dépendance ;
- 14% pour le délai de carence ;
- 44% pour les deux chocs combinés.

Le taux technique dépendance étant choisi par l'assureur, ces différents scénarios illustrent la nécessité de choisir un taux technique pertinent afin d'obtenir un tarif compétitif.

L'impact du choc sur le délai de carence est fort, il confirme la nécessité de prévoir des délais de carence afin de limiter le risque d'anti-sélection et de fausses déclarations. L'impact de ce choc est croissant avec l'âge. En effet, le risque d'anti-sélection augmente avec l'âge. Prenons l'exemple d'une maladie neuropsychiatrique : la maladie d'Alzheimer. L'âge moyen d'apparition des premiers symptômes de la maladie d'Alzheimer est de 72,8 ans. L'assuré peut se rendre compte qu'il devient malade mais détecter les premiers signes de cette maladie pour l'assureur est très difficile.

Prenons l'exemple d'un assuré de 73 ans sans délai de carence. La hausse tarifaire est de l'ordre de 15,5%. Il faudrait un peu moins de 3 ans à l'assureur pour pallier à ce coût supplémentaire en augmentant ses tarifs de 5% par an.



## B. Mutualisation du risque dépendance avec le risque retraite

La première partie de ce chapitre a été consacrée aux différents chocs possibles pouvant impacter le tarif de la garantie dépendance et ainsi la rentabilité de cette garantie.

La garantie dépendance est ici une garantie annexe à un contrat retraite. L'objet de cette deuxième partie est d'étudier la possibilité de mutualiser le risque dépendance avec le risque retraite et ainsi de voir dans quelle mesure les pertes liées au compte technique dépendance pourraient être compensées par un résultat positif du compte de participation aux bénéfices de l'ensemble du portefeuille de retraite.

La population étudiée ici est uniquement composée de rentiers, la garantie ne s'appliquant qu'en phase de restitution.

### 3. Compte de résultat technique

#### a. Description

Le compte de résultat technique permet d'analyser la sinistralité observée pendant une période donnée.

Le risque technique de la garantie dépendance est lié à deux dérives :

- un écart trop important entre les lois estimées dans la tarification de la garantie et les lois observées ;
- la non application de la loi des grands nombres due à de faibles effectifs observés en dépendance.

Le compte de résultat technique est composé comme suit :

Charges	Produits
Arrérages	Primes
Frais	Intérêts techniques
PM à la fermeture	PM à l'ouverture
	Réincorporation de Participation aux Bénéfices

Dans le scénario central étudié précédemment, le solde technique correspondant à la différence entre les produits et les charges est nul.

En cas de dérive technique, les PM, c'est-à-dire les engagements de l'Assureur, et les arrérages à verser vont augmenter et, de ce fait, les charges seront plus importantes que les produits reçus. Sans compensation par d'autres produits, le solde sera négatif.

## b. Compte de charges

### PM à la fermeture

On considère la population de rentiers. Cette population, appelée aussi population des vivants, est composée de deux groupes :

- les valides ;
- les dépendants.

Les PM de fermeture sont le résultat de la somme des PM d'ouverture et produits financiers de l'exercice minoré de la marge de l'assureur.

Soient  $x$  l'âge de liquidation,

${}^R a_x^v$  la valeur actuelle probable d'une rente viagère de  $R$  euros versée à un assuré d'âge  $x$  à terme échu,

$l_x^d$  la population de dépendants projetés d'âge  $x$ ,

$l_x$  la population de vivants projetés d'âge  $x$ ,

$R_x$  le montant de la rente revalorisée.

### PM des rentiers

On se place en phase de restitution, les rentiers ont donc déjà payé leurs primes à l'assureur. Seul l'assureur a des engagements.

On note  $PMr_k^F(x)$  la provision mathématique au 31/12 des rentiers pour la population totale des vivants, à l'âge  $x+k$ . On obtient :

$$PMr_k^F(x) = l_{x+k+1} \times^R a_{x+k+1}^v$$

### PM des valides

Les valides paient la garantie dépendance avec un pourcentage prélevé sur leurs rentes. La PM des valides, ou PPRC, au 31/12 vaut :

$$PPRC_k^F(x) = \left[ P_{x+k+1} - P_x \times \frac{a_{x+k+1}^v}{a_x^v} \right] \times l_{x+k+1}^v$$

### PM des dépendants

Les dépendants bénéficient d'une rente dépendance de  $R$  euros revalorisée. La PM des dépendants, ou PSAP, au 31/12 vaut :

$$PSAP_k^F(x) = {}^R a_{x+k+1}^d \times l_{x+k+1}^d$$

### Arrérages versés

Soient  $A_{x+k}$  les prestations versées par l'assureur à un assuré vivant d'âge  $x+k$ ,

$A_{x+k}^d$  les prestations versées par l'assureur à un assuré dépendant d'âge  $x+k$ .

On obtient :

$$\begin{aligned} A_{x+k} &= R_{x+k} \times l_{x+k} \\ A_{x+k}^d &= R_{x+k} \times l_{x+k}^d \end{aligned}$$

### c. Compte de produits

#### PM à l'ouverture

Soient  $PM_k^O(x)$  les provisions mathématiques au 01/01 de l'année  $x+k$  de la population des rentiers,

$PPRC_k^O(x)$  les provisions mathématiques au 01/01 de l'année  $x+k$  de la population des valides,

$PSAP_k^O(x)$  les provisions mathématiques au 01/01 de l'année  $x+k$  de la population des dépendants.

Ces provisions représentent les provisions mathématiques au 31/12 de l'année  $x+k-1$  : elles sont donc considérées comme produit pour l'année  $x+k$ .

Comme vu précédemment, les PM se calculent de la façon suivante :

- PM de rentiers :  $PM_k^O(x) = l_{x+k} \times^R a_{x+k}^v$  ;
- PM de valides :  $PPRC_k^O(x) = \left[ P_{x+k} - P_x \times \frac{a_{x+k}^v}{a_x^v} \right] \times l_{x+k}^v$  ;
- PM de dépendants :  $PSAP_k^O(x) =^R a_{x+k}^d \times l_{x+k}^d$ .

#### Primes

Les primes reçues par l'assureur en phase de restitution sont uniquement les primes au titre de la garantie dépendance. Elles sont prélevées sur les rentes de la population de rentiers valides.

Soient  $P_x$  la prime unique de la garantie dépendance à l'âge  $x$  de liquidation de la retraite ;

$^R a_x^v$  la valeur actuelle probable d'une rente viagère de  $R$  euros versée à un assuré d'âge  $x$  à terme échu ;

$\Pi_x$  la prime reçue par l'assureur pour tous les assurés d'âge  $x$ .

A partir de l'année  $x$  de liquidation de la retraite, les primes reçues par l'assureur valent :

$$\Pi_{x+k} = \frac{l_{x+k}^v}{a_x^v}$$

### Intérêts techniques

Les intérêts techniques servent à évaluer les intérêts financiers réellement produits, sans le taux technique compris dans l'élaboration du tarif : ils sont fictifs. Ils sont réalisés sur le placement du montant suivant :

$$\left( PMr_k^o(x) + PPRC_k^o(x) + PSAP_k^o(x) + \Pi_x \right) - \left( A_{x+k} + A_{x+k}^d \right)$$

### Réincorporation de PB

Le compte technique est crédité en  $N+1$  du débit du compte financier « revalorisation de la rente » en  $N$ .

## 4. Compte de résultat financier

### a. Comptes de charges

#### Intérêts techniques

Ils créditent le compte technique et débitent le compte de résultat financier.

#### Compte de participation aux résultats

Le montant minimal de la participation aux résultats est la somme des postes suivants :

- 90% du compte technique créditeur (100% si le compte est débiteur) ;
- 85% du compte financier ;
- 100% du solde de réassurance cédé.

Ce montant minoré des intérêts techniques représente la participation aux bénéfices.

Il est donc possible de prélever un solde positif en résultat financier pour compenser un solde négatif en résultat technique.

De plus, la répartition des bénéfices entre les différentes catégories et générations de contrats est libre.

La participation aux bénéfices peut être affectée soit directement aux provisions mathématiques ou aux prestations, soit totalement ou partiellement à la provision pour participation aux bénéfices. Elle doit obligatoirement être distribuée au cours des huit exercices suivants.

### b. Compte de produits

Les produits du compte de résultat financier sont les intérêts financiers résultant du compte technique.

Comme vu précédemment, des intérêts financiers sont produits par le placement de

$$\left( PMr_k^o(x) + PPRC_k^o(x) + PSAP_k^o(x) + \Pi_x \right) - \left( A_{x+k} + A_{x+k}^d \right).$$

Soient  $\varphi$  le taux d'intérêt financier :

$IF_k$  les intérêts financiers de l'assureur l'année où la population est âgée de  $x+k$  ans.

On en déduit que :

$$IF_k = \left[ \left( PMr_k^o(x) + PPRC_k^o(x) + PSAP_k^o(x) + \Pi_x \right) - \left( A_{x+k} + A_{x+k}^d \right) \right] \times \varphi$$



## 5. Application

On étudie un portefeuille de rentiers Axa, composé 8000 personnes, âgées de 64 ans, année de la liquidation de leur retraite.

On suppose qu'il n'y a aucun dépendant lors de l'année de liquidation dans le portefeuille étudié, ce qui implique qu'il n'y a aucun arrérage la première année.

En cas de dérive du risque, la perte sur les provisions mathématiques sera immédiate et importante. Nous allons donc étudier la perte engendrée sur les provisions mathématiques dans trois scénarios différents :

- une augmentation des taux d'incidence de 20% ;
- une baisse de la mortalité des dépendants de 20% ;
- le cumul des deux scénarios.

### a. Perte liée à la dépendance par rapport à l'encours global

De même que dans le chapitre sur les sensibilités, on projette l'évolution de la population dans chaque scénario, puis on calcule les provisions mathématiques correspondantes.

Afin de comparer les pertes techniques dépendance engendrées par chaque scénario relativement à l'encours global de retraite, on calcule les provisions mathématiques suivantes :

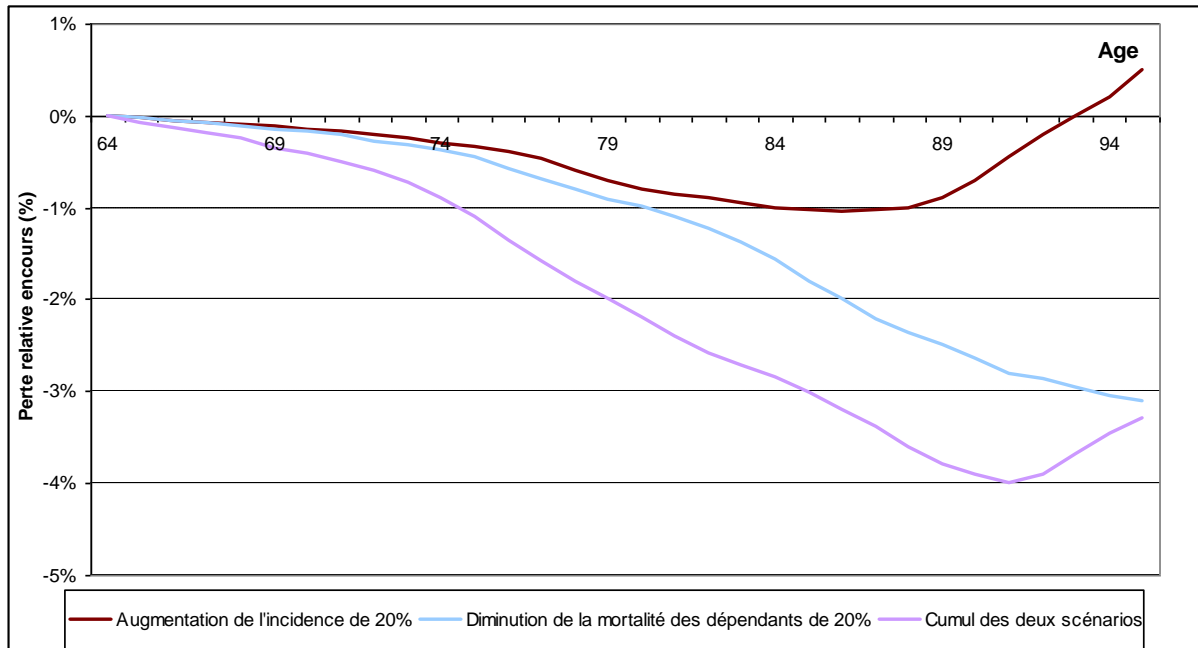
- Provisions Mathématiques Dépendance, c'est-à-dire toutes les provisions relatives à la garantie dépendance :  

$$PMD_k(x) = PPRC_k(x) + PSAP_k(x)$$
- Provisions Mathématiques Dépendance Déformées, c'est-à-dire les Provisions Mathématiques Dépendance dans chaque scénario ;
- Provisions Mathématiques Retraite, c'est-à-dire les provisions mathématiques à constituer au titre des rentes de retraite.

On en déduit la perte technique dépendance relativement à l'encours global :

$$Perte_{Technique} / encours_k(x) = \frac{PMD_k(x) - PMDD_k(x)}{PMD_k(x) + PMR_k(x)}$$

### Représentation graphique de la perte technique relativement à l'encours global



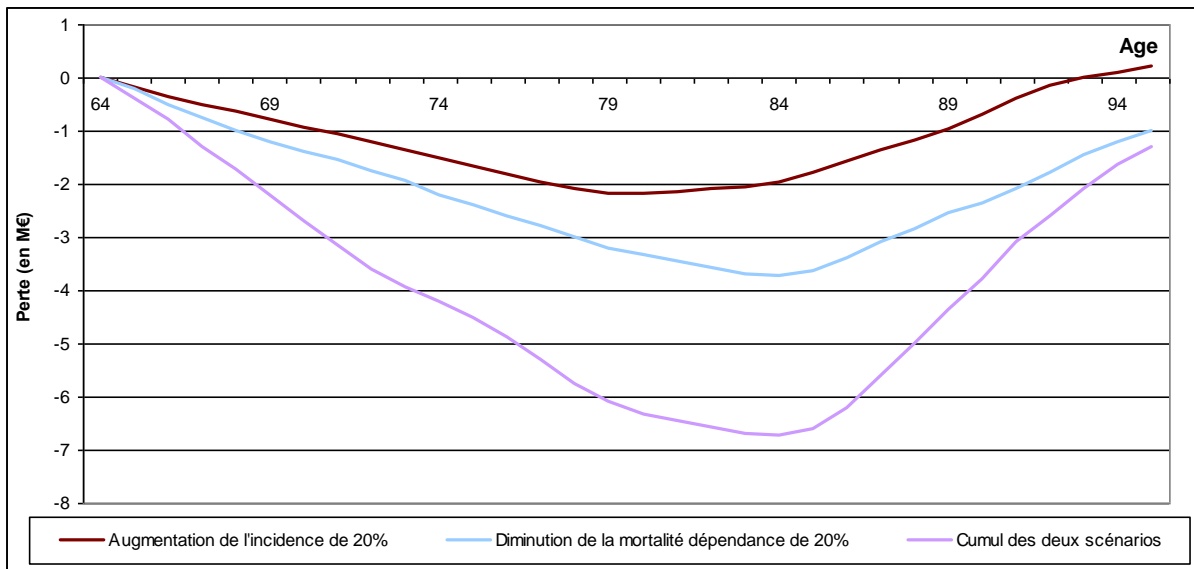
En cumulant les scénarios, on observe une perte technique maximale de 4% dans les âges élevés. En prenant comme hypothèse que les produits financiers sont en moyenne de l'ordre de 4% et en soustrayant à ces produits financiers le taux technique de 2%, on en déduit que les produits financiers ne suffisent pas à compenser cette perte.

#### b. Perte liée à la dépendance en euros

Afin d'avoir une vision quantitative de la perte potentielle liée à la dépendance dans chaque scénario, on calcule les pertes en euros :

$$Perte_{Technique} / euros_k(x) = PMD_k(x) - PMDD_k(x)$$

### Représentation graphique de la perte technique en euros



La perte maximale estimée dans le cumul des scénarios est de l'ordre de 6.8M€.

Cette analyse confirme l'importance de mettre en place un suivi du risque poussé dès le lancement de la garantie dépendance et ce pendant toute la vie de cette garantie. Une étude complète et plus poussée devrait être réalisée afin de déterminer jusqu'où la mutualisation des risques retraite et dépendance pourrait permettre d'absorber les dérives de coût sur le risque dépendance.

## Conclusion

Le risque dépendance est encore un risque méconnu, dont l'évolution est difficile à prévoir. Ce risque étant récent, peu de données sont à disposition. De plus, les interrogations sur l'impact du vieillissement de la population sur la part des dépendants ne permettent pas d'anticiper la variation possible ou la dérive de ce risque.

Nous avons étudié la création d'une garantie dépendance allée à un produit de retraite qui permet le doublement de la rente en cas de dépendance. La tarification de cette garantie prend en compte des éléments utilisés en retraite : la revalorisation, la notion même de rente ou l'évolution de cette tarification en fonction de l'âge. Le risque dépendance présente des similitudes avec le risque retraite : c'est un risque long terme qui évolue avec l'âge et qui nécessite un financement. Toutefois, il n'est pas tarifé de même que le risque retraite car c'est un risque non vie, qui suppose une augmentation des charges à son apparition et qui ne touche pas tous les assurés.

L'étude de la sensibilité de la tarification de cette garantie aux différentes hypothèses a mis en avant les possibilités de fortes dérives du coût de cette garantie, notamment en cas de hausse de l'incidence et de baisse de la mortalité des valides. En projetant les provisions mathématiques liées à ce risque dépendance et au risque retraite sur une population fermée et en y appliquant les mêmes sensibilités que précédemment, nous avons montré qu'il existait une possibilité de mutualisation des pertes dépendance avec un gain sur la garantie retraite. Cette mutualisation ne peut cependant pas absorber une trop forte dérive des coûts.

Cette nouvelle garantie pourrait être un produit de lancement sur les marchés de la dépendance et de la retraite. Mais, du fait de la nouveauté du risque dépendance et de l'absence de statistiques, elle demande un suivi du risque permanent. C'est pourquoi une clause de révision du tarif a été ajoutée.

## Annexe: Contrat SAPHIR

En 1986, le produit SAPHIR est lancé. C'est le premier produit assurant le risque dépendance. Il est mis en place par AG2R et l'UAP (qui fusionne avec AXA en 1996), mais il ne sera diffusé que par l'AG2R. En effet, le risque étant mal connu, UAP a souhaité éviter tout risque de redressement en tant qu'assureur, et a considéré ce risque « moins grave » pour une organisation comme l'AG2R.

Le portefeuille SAPHIR est ensuite racheté par SCOR à hauteur de 75%, il reste donc une petite part du portefeuille à Axa. 153 567 individus ont souscrit un contrat SAPHIR, et il en reste 107 133 aujourd'hui.

De 1986 à 1994, la sinistralité observée étant très faible, les assureurs ont accepté à tort des cas de dépendance « légère ». Ensuite une forte sinistralité a été observée sur la période 1994 à 1998. Durant cette période, l'assureur devait donc faire face à des engagements pris à tort, et en plus à une forte sinistralité.

En 1999, le produit SAPHIR est clôturé, le portefeuille évoluera donc en groupe fermé à partir de cette date, pour laisser la place à de nouveaux produits.

Cette gestion laxiste a eu un impact important et a entraîné le sous-provisionnement du risque. Un contrôle de l'ACAM en 2000 a poussé AXA à modifier ses lois de provisionnement pour des lois beaucoup plus prudentes.

### *Etude du portefeuille SAPHIR*

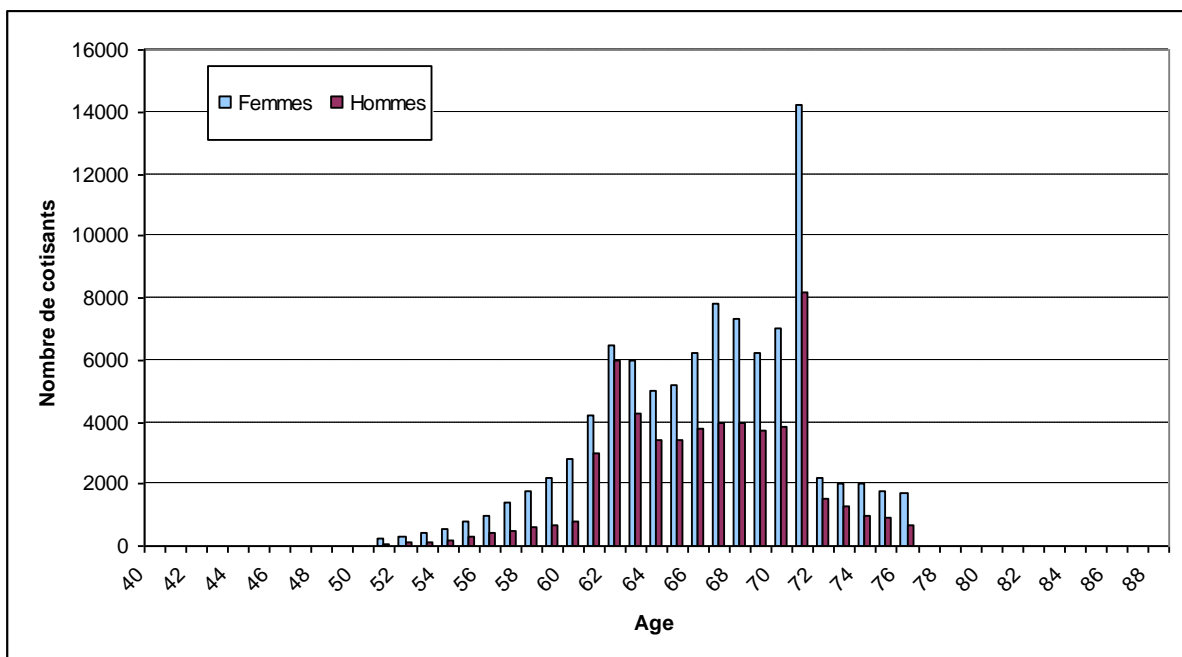
Le portefeuille Saphir est composé d'environ deux tiers de femmes et un tiers d'hommes. Les adhérents avaient à l'époque de sa création entre 55 et 75 ans à la souscription (qui se faisait autour de la date de liquidation de la retraite).

### Portefeuille de cotisants :

A la date de souscription du contrat Saphir, le portefeuille de valides était composé de 153 567 personnes, dont :

- 36% d'hommes, d'âge moyen 65.4 ans.
- 64% de femmes, d'âge moyen 65.2 ans.

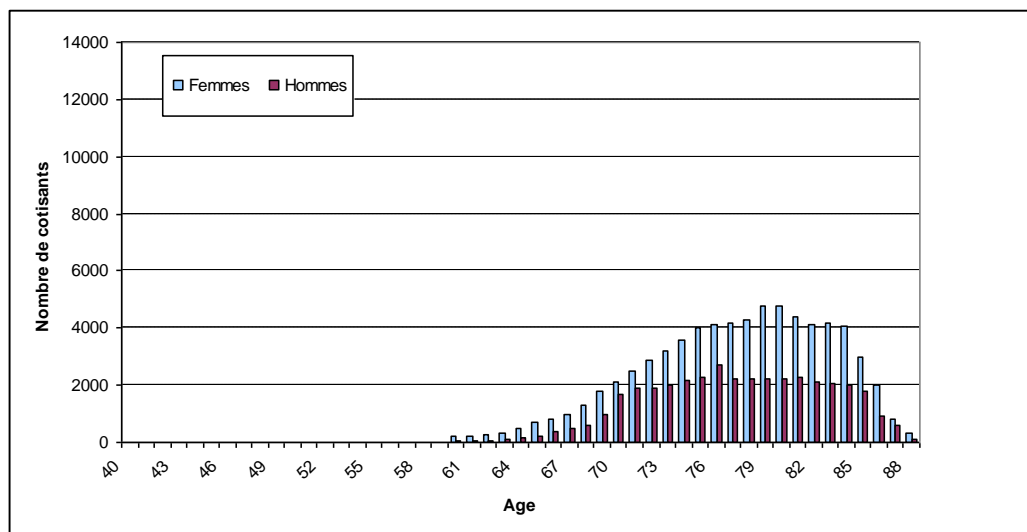
### Répartition du portefeuille SAPHIR de valides à la date de souscription



Au 30 septembre 2007, le portefeuille de cotisants était composé de 107 133 personnes, dont :

- 32% d'hommes, d'âge moyen 77.7 ans.
- 68% de femmes, d'âge moyen 77.9 ans.

### Répartition du portefeuille SAPHIR de valides à fin 2007



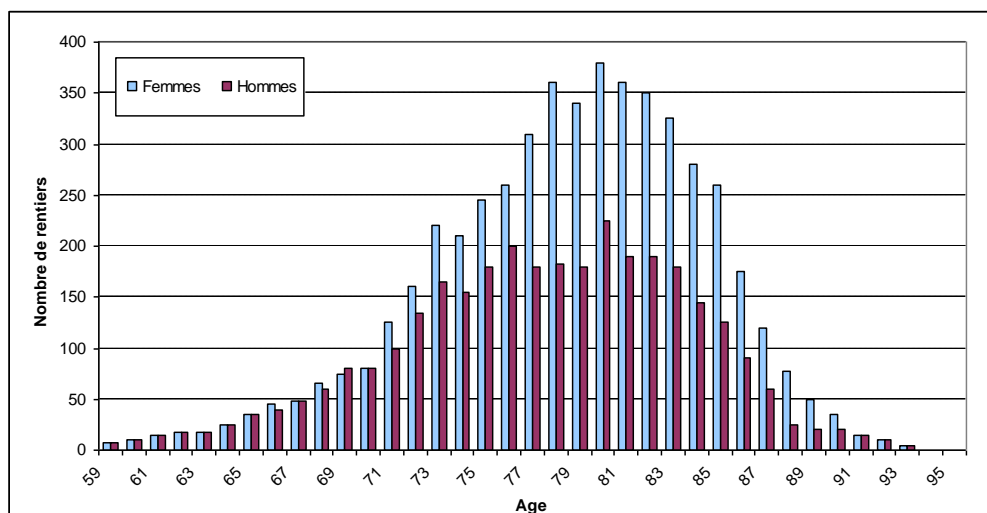
Le portefeuille est composé essentiellement de femmes, et beaucoup ont souscrit à l'âge de 71 ans. La moyenne d'âge des cotisants a logiquement augmenté avec le temps, la distribution est beaucoup plus homogène en 2007.

### Portefeuille de rentiers :

A la date d'entrée en dépendance, le portefeuille de dépendants était composé de 7 901 personnes, dont :

- 37% d'hommes, d'âge moyen 77.2 ans.
- 63% de femmes, d'âge moyen 78.7 ans.

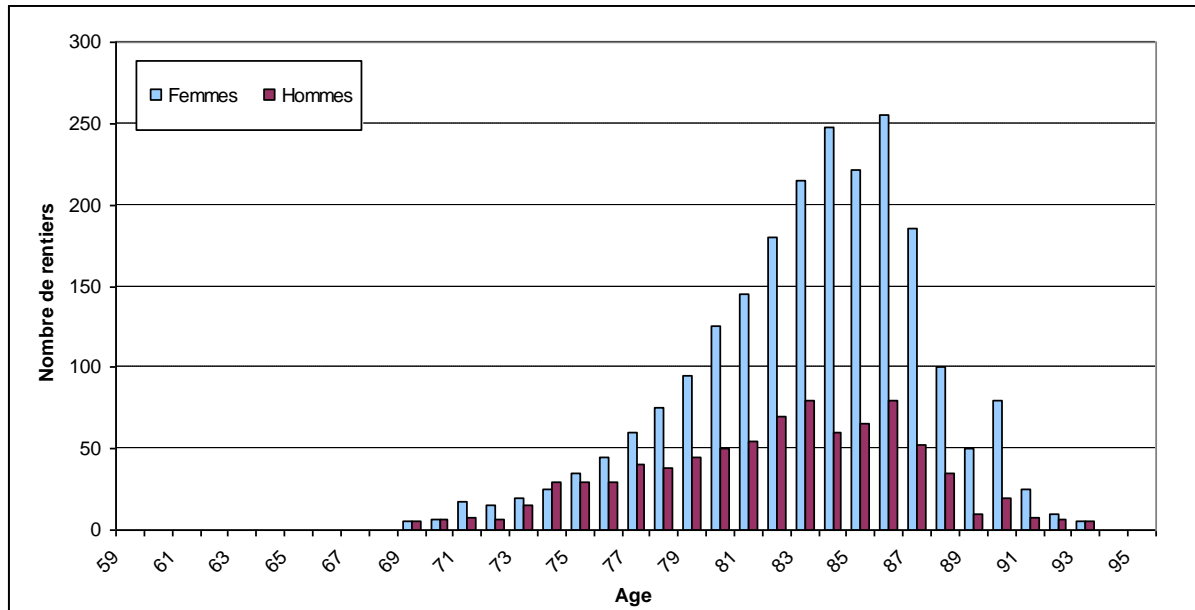
### Répartition du portefeuille Saphir de dépendants à la date d'entrée en rente



Au 30 septembre 2007, le portefeuille de valides était composé de 2 929 personnes, dont :

- 25% d'hommes, d'âge moyen 82.1 ans
- 75% de femmes, d'âge moyen 83.3 ans

### Répartition du portefeuille Saphir de dépendants à fin 2007



On note donc une augmentation de l'âge d'entrée en dépendance en 20 ans. De plus, l'écart hommes-femmes diminuent fortement. Le portefeuille de cotisants a vieilli et rentre dans la tranche d'âge d'entrée en dépendance. Le nombre de rentiers évolue, ainsi que sa démographie, il est donc important de suivre l'évolution de ce portefeuille, afin de comparer les études et la réalité, et ainsi de mettre à jours les tables utilisées.



## Bibliographie

- BAGUR Lise (2003) : L'assurance privée face à la dépendance. *Retraite et Société* 2003/2, n°39, p. 37-57.
- DUEE Michel, REBILLARD Cyril (2004) : La dépendance des personnes âgées : une projection en 2040. *INSEE, Données sociales – la société française*.
- DELEGLISS Marie-Pascale, HESS Christian, NOUET Sébastien (2009) : Tarification, provisionnement et pilotage d'un contrat dépendance. *Cahier de la Chaire "Risques et Chances de la Transition Démographique"*.
- BLANCHET Didier (2009) : La démographie de la dépendance. *Revue Risques N° 78 /Juin 2009*.
- MOUSLI Marc (2008) : Éléments d'une prospective de la dépendance des personnes âgées. *La Revue des risques n°72*.
- PLISSON Manue (2009), Assurabilité et développement de l'assurance dépendance. *Thèse Dauphine*.
- ASSOUS Laurence, MAHIEU Ronan (2001), L'assurabilité de la dépendance et sa prise en charge dans le secteur privé. *Revue économique – vol.53, N°4, juillet 2002*
- GALLOU Jean-Claude (2008) : La dépendance : les avantages du contrat collectif en entreprise. *La Revue des risques n°72*.
- LAVERSANNE Pierre, SHAHIDI Niousha (2003) : Comment provisionner le risque dépendance. *La Revue des risques n°23*.
- Enquête HID (1998), *Courrier des statistiques n°87-88*.
- Les contrats d'assurance dépendance en 2010. *FFSA et GEMA 2011*.
- Les contrats de retraite d'entreprises en 2010. *FFSA et GEMA 2011*.
- DOBROWOLSKI Gaëlle (2009) : L'assurance dépendance dans le cadre de l'assurance retraite-collective. *Mémoire ISUP*.

## Lexique

**APA** : Allocation Personnalisée d'Autonomie.

**Arrérage** : Somme d'argent versée périodiquement (généralement à terme échu) à la personne bénéficiaire d'une rente.

**Assuré** : Personne dont la vie, les actes ou les biens sont garantis par un contrat d'assurance. L'assuré n'est pas obligatoirement le souscripteur du contrat, ni le bénéficiaire, ni celui qui paie la cotisation. Il faut donc vérifier dans le contrat la définition de l'assuré.

**Autonomie, Gérontologie, Groupes Iso-Ressources (AGGIR)** : outil national de mesure de la dépendance depuis la loi du 24 janvier 1999. Cette grille distingue 6 classes de dépendance appelées GIR.

**Actes de la Vie Quotidienne (AVQ)** : les quatre principaux sont : s'alimenter, se déplacer, se laver, s'habiller.

**Contrat** : Écrit (dans le cadre du contrat d'assurance vie) qui reprend les engagements mutuels de l'assureur et de l'assuré.

**Contrat à fonds perdus** : Contrat pour lequel l'arrêt de paiement des cotisations signifie la perte du contrat et de toute forme de couverture. Les sommes versées sont alors perdues.

**Cotisation** : Contrepartie financière des garanties apportées par l'assureur. Elle peut être acquittée périodiquement ou annuellement.

**Délai de carence** : période pendant laquelle la garantie ne s'applique pas.

**Franchise** : Somme qui reste à la charge de l'assuré. Elle peut s'exprimer en nombre de jours.

**Prime** : Montant de la somme que doit un assuré à son assureur en contrepartie de l'engagement de ce dernier à prendre en charge un risque. Le nom donné à la somme versée destinée à la prise en charge du risque dans les sociétés d'assurances mutuelles, est la cotisation. Elle est payable annuellement et peut être fractionnée en semestres, trimestres ou mois.

**Rente** : Somme versée sous forme d'arrérages à échéances diverses dont le montant provient d'un calcul prélevé sur un capital convenu au contrat. Une rente peut être viagère, temporaire, à annuités certaines, immédiate, différée, de survie, réversible.... Elle fait l'objet d'une indexation fixée chaque année par la loi de finances.



**Table de mortalité** : Table donnant, pour chaque âge, la probabilité annuelle de décès d'un individu. Elle est établie selon des données statistiques. Dans la page suivante, une partie de table est présentée à titre indicatif.

**Taux technique** : Taux d'intérêt servant de référence pour l'actualisation des arrérages lors du calcul des rentes. Cette actualisation est une anticipation de produits financiers qui en conséquence augmente le montant de la rente. La revalorisation des rentes calculées sur la base de la différence entre produits financiers et rendements anticipés, sera d'autant plus élevée que le taux technique est faible. Face à la conjoncture financière actuelle, le taux technique est réglementé et limité au minimum entre 60% du taux moyen d'emprunts d'état et 3,5%. Désormais, le taux technique ne peut excéder 2,5% mais les anciens contrats gardent le taux considéré lors de leur souscription.

