

Remerciements ...

Parmi l'ensemble des personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage, je tiens à remercier particulièrement :

- *M. Jean Proust, directeur financier de BNP Paribas Assurance,*
- *M. Grégor Jourdrin, mon maître de stage et responsable du service ALM qui m'a guidé dans l'ensemble des travaux que j'ai réalisés,*
- *L'ensemble des membres de l'équipe ALM pour leur sympathie à mon égard (M. Thibaut Jacob, M. Jérôme Guezennec, Mlle Dominique Daijardin, M. Quoc Nguyen Dao, M. Christophe Baillet),*
- *Mme. Anne Lebrun, de la Direction des Ressources Humaines,*

Enfin, je tiens à remercier toutes les autres personnes qui m'ont aidé pour la réalisation de mon mémoire ainsi que toutes celles qui ont contribué, de part leur sympathie, au bon déroulement de mon stage.

RESUME

Si depuis les années 80, la tendance à la baisse des taux a permis aux assureurs de servir des taux attractifs, une hausse des taux doit néanmoins être envisagée avec attention, d'une part parce qu'elle est de plus en plus probable, et d'autre part parce qu'elle pourrait inciter des assurés à arbitrer leur épargne vers des produits plus rémunérateurs, ce qui pourrait être extrêmement dommageable pour la solvabilité de leurs assureurs actuels. La modélisation des rachats exceptionnels devient alors un enjeu essentiel dans les scénarii de hausse des taux, et par conséquent, dans les stress tests.

Peu de données statistiques étant directement exploitables, ce mémoire a pour objectif de proposer une modélisation des rachats conjoncturels en s'appuyant sur le comportement de l'assuré rationnel.

Tout d'abord, nous considérons dans cette étude que l'assuré rationnel calcule en permanence le gain qu'il aurait à changer de compagnie en cas de hausse des taux. La première partie du mémoire détaille ainsi les hypothèses effectuées dans le cadre de cette modélisation.

Nous passons ensuite en revue les critères propres à l'assuré et à l'assureur pouvant avoir une influence sur le comportement de l'assuré rationnel. Il ressort ainsi que seul le taux de renouvellement des actifs joue un rôle prépondérant dans les décisions de rachat des assurés.

Enfin, nous faisons le lien entre l'approche de l'assuré rationnel et le taux de rachat effectif en s'appuyant sur des cas similaires : le comportement des détenteurs de crédit immobilier du groupe et la crise financière de 1998 en Corée.

ABSTRACT

If since the 80s, the falling trend of the rates allowed the insurers to serve attractive rates, an increase of the rates must be nevertheless envisaged with attention, on one hand because it is more and more likely, and on the other hand because she could incite insured persons to arbitrate their saving towards more profitable products, what could be extremely harmful for the solvency of their current insurers. The modeling of the exceptional surrenders becomes then an essential stake in the scenarii of increase of the rates, and consequently, in stress tests.

Few statistical data being directly exploitable, this report has for target to propose a modeling of the massive surrenders by leaning on the behavior of the rational insured person.

First of all, we consider in this study that the rational insured person calculates permanently the earning which he would have to change company in case of increase of the rates. The first part of the report details the assumptions made within the framework of this modeling.

Then we review the criteria which can have an influence on the behavior of the rational insured person. It so emerges that only the rate of renewal of assets plays a dominating role in the decisions of surrender of the insured persons.

Finally, we make the link between the approach of the rational insured person and the surrender rates by leaning on similar cases: the behavior of the holders of real estate credit of the group and the financial crisis of 1998 in Korea.

INTRODUCTION	6
PARTIE I: CADRE DU MEMOIRE	8
I PRESENTATION DE LA GESTION ACTIF PASSIF	9
I.1. <i>La gestion actif – passif</i>	9
I.2. <i>Le cadre réglementaire d'une compagnie d'assurance vie</i>	10
I.3. <i>Recensement des risques</i>	11
I.4. <i>Mesure de l'exposition aux risques</i>	12
II LE RISQUE DE RACHAT	14
II.1. <i>L'option de rachat</i>	14
II.2. <i>Les 2 types de rachats</i>	14
III EXPOSITION DE LA PROBLEMATIQUE	16
III.1. <i>Problématique</i>	16
III.2. <i>Les hypothèses des stress tests</i>	16
III.3. <i>Les hypothèses de rachat dans l'étude du capital économique</i>	17
III.4. <i>Objectifs de l'étude</i>	18
PARTIE II: MODELISATION DU COMPORTEMENT DE L'ASSURE RATIONNEL.....	19
I TRAVAUX DEJA EFFECTUES SUR LE SUJET.....	20
I.1. <i>Enquête « Rachats » de CREP 1997</i>	20
I.2. <i>Modèle de Berthelot, Bossy et Pistre</i>	21
II PRESENTATION RAPIDE DE LA MODELISATION	25
III MODELISATION DETAILLEE DE L'ACTIF	27
III.1. <i>Structure de l'actif</i>	27
III.1.a. Les Obligations.....	27
III.1.b. Les Actions	29
III.1.c. L'immobilier	29
III.2. <i>Modélisation de la performance de chacune des classes d'actifs</i>	29
III.3. <i>Détermination des Taux Servis Futurs pour les compagnies A et B</i>	30
IV CALCUL DES JUSTES VALEURS	33
IV.1. <i>Juste Valeur du contrat si l'assuré reste dans la compagnie A</i>	33
IV.1.a. Calcul des flux futurs probables provenant d'un rachat total	34
IV.1.b. Calcul des flux futurs probables provenant d'un décès	35
IV.1.b. Calcul de la valeur actuelle probable du contrat si l'assuré reste dans la compagnie A	36
IV.2. <i>Juste Valeur du contrat si l'assuré rachète son contrat et réinvestit dans une nouvelle compagnie</i>	36
IV.4. <i>Décision de sortie</i>	37
V HYPOTHESES POUR L'APPLICATION NUMERIQUE.....	38
V.1. <i>Probabilités de rachats structurels</i>	38
V.2.a. Fiscalité en cas de rachat total.	40
V.2.b. Fiscalité en cas de décès	41
PARTIE III : EXPLOITATION DE LA MODELISATION	43
I PREMIER RESULTAT	44
II CARACTERISTIQUES DE L'ASSURE INFLUANT SUR SON COMPORTEMENT	46
II.1. <i>L'ancienneté du contrat (à la date de la hausse brutale de l'OAT)</i>	46
II.3. <i>L'horizon de gestion</i>	53
III. CARACTERISTIQUES DE L'ASSUREUR INFLUANT SUR LE COMPORTEMENT DE L'ASSURE	54
III.1. <i>Les frais d'adhésion</i>	54
IV. SYNTHÈSE	58
V. PARALLELES AVEC DES PROBLEMATIQUES SIMILAIRES.....	59
V.1. <i>Remboursements par anticipation des crédits immobiliers des clients de la Banque de Détail</i>	59
V.2. <i>Enseignements tirés des rachats des contrats d'assurance-vie observés en Corée pendant la crise obligataire de 1998</i>	61
CONCLUSION	63

INTRODUCTION

Depuis les années 80, la France connaît une tendance baissière des taux du marché.

Ce phénomène est favorable à l'assurance vie. Les compagnies possèdent en effet dans leurs actifs des obligations achetées à des taux supérieurs à ceux du marché, ce qui leur permet d'avoir des rendements attrayants. La rémunération relativement élevée des contrats d'épargne contribue ainsi à faire de l'assurance vie un des placements favoris des français.

La situation pourrait s'inverser si une hausse des taux brutale et durable survenait. En effet, dans ce cas, de par l'« inertie » liée à l'encours de son portefeuille d'actifs, le rendement de celui-ci n'évoluerait pas aussi vite que les taux du marché.

Ainsi, les assurés pourraient être tentés d'arbitrer leur épargne vers des produits plus rémunérateurs, ce qui pourrait être extrêmement dommageable pour la solvabilité de leurs assureurs actuels.

Bien que cette hypothèse de hausse brutale des taux soit peu probable, il n'en demeure pas moins un risque que l'assureur se doit de maîtriser au mieux.

L'ambition de ce mémoire est justement de mieux appréhender le risque de rachat dans les contextes de hausse des taux.

Jusqu'à présent, la loi de chute en cas de hausse des taux était modélisée de manière assez grossière. Aucun résultat ni aucune donnée n'avait permis de justifier les hypothèses en question.

L'objectif est donc de proposer une modélisation des rachats massifs en cas de hausse des taux en étudiant le comportement d'un assuré effectuant des arbitrages rationnels.

Dans une première partie, nous rappellerons les hypothèses utilisées jusqu'à présent et nous insisterons sur l'enjeu de ces modélisations dans les différentes problématiques traitées par l'ALM.

Nous proposerons ensuite la modélisation du comportement de l'assuré rationnel. Nous détaillerons ainsi la démarche adoptée par cet assuré, et les circonstances dans lesquels ce dernier effectue un arbitrage de son épargne.

La dernière partie aborde l'exploitation de ce modèle. Nous tenterons d'isoler ainsi les critères pouvant influencer sur le comportement de l'assuré. Nous terminerons par un parallèle avec l'expérience de la banque sur les remboursements anticipés des crédits immobiliers et la crise financière de 1998 en Corée.

PARTIE I : CADRE DU MEMOIRE

I Présentation de la gestion actif passif

I.1. La gestion actif – passif

Avant d'introduire la problématique du risque de rachat anticipé, procédons à une rapide présentation de la gestion actif – passif.

La gestion Actif / Passif (« Asset Liability Management » ou « ALM », en anglais) est apparue aux Etats Unis dans les années 80. A cette époque, l'accroissement de la volatilité des taux d'intérêt inquiétait beaucoup le secteur bancaire qui a cherché à maîtriser les taux de refinancement de ses clients, en essayant d'adosser au mieux les flux d'actifs aux flux de passifs.

Au milieu des années 1980, les banques françaises, soumises à des pressions équivalentes à celles subies par leurs homologues américains ont développé une analyse similaire. Enfin, au tout début des années 1990, les assureurs intègrent, à leur tour, l'importance de la gestion Actif / Passif. En effet, sous la pression concurrentielle et dans un univers financier hautement instable, il devient primordial de connaître la contribution probable d'un produit à la rentabilité de la société (c'est à dire à ses résultats futurs) et les risques encourus par celle-ci.

Ces risques sont symétriques dans une banque et dans une compagnie d'assurance. En effet, si l'actif d'une banque dépend du comportement de ses clients (remboursement anticipé du prêt accordé ...) et son passif, des variations des taux, c'est l'inverse qui se produit pour une compagnie d'assurance : les assurés peuvent interrompre, volontairement ou non, leur contrat, avant le terme initialement prévu, ou au contraire le prolonger au-delà de ce terme, entraînant, dans les deux cas, une variation du passif. L'actif, représentant la contrepartie du passif sur les marchés financiers, supporte alors le risque de taux.

De ce fait, et puisque tout retrait d'un contrat entraîne une sortie d'argent de la part de l'assureur, il est important pour une compagnie d'assurance (comme pour une banque), que les flux d'actifs et de passifs s'ajustent le mieux possible, afin qu'elle puisse faire face, à tout moment, à ses engagements envers les assurés sans être en situation de perte financière. Signalons tout de même que l'adossement parfait n'est pas possible. Il limiterait les possibilités de placement, et surtout pourrait donner des rendements très faibles s'il était effectué à un « point bas » du niveau de taux. Pour cela, la gestion des flux d'actif et de passif doit faire preuve de bon sens sur l'anticipation des marchés, et de réaction du passif. Par exemple, essayer de prévoir de la trésorerie en cas d'anticipation de hausse des taux. Ainsi, même si l'anticipation n'est pas possible, les études ALM permettent de tester une politique d'investissement appliquée à différents scénarii, qui peuvent mêler des hypothèses d'évolution de l'actif et du passif. On peut par exemple tester les conséquences d'une hausse brutale des taux couplée avec une vague de rachats. La politique retenue doit a priori être « satisfaisante » dans tous les cas de figure.

Dans une compagnie d'assurance, le service ALM est ainsi le seul véritablement en prise avec l'actif et le passif. Il étudie les phénomènes (hausse des taux, comportement des assurés, ...) qui peuvent nuire à la pérennité de la compagnie sur le long terme. Les recommandations effectuées par l'ALM sont de nature à corriger l'état de fait qui a été diagnostiqué et elles permettent de se protéger contre le risque encouru.

I.2. Le cadre réglementaire d'une compagnie d'assurance vie

L'ALM vérifie également que la Compagnie se conforme bien à l'environnement réglementaire en vigueur pour le secteur de l'Assurance. Voici un bref aperçu de la réglementation qu'il est nécessaire de garder à l'esprit pour comprendre le fonctionnement d'une compagnie d'Assurance Vie.

En ce qui concerne la **participation aux bénéfices**, il y a obligation de reverser chaque année 85% des produits financiers aux assurés sous forme de rémunération

immédiate (via le taux servi aux assurés) ou différée (la PPE : Provision pour Participation aux Excédents).

Il est obligatoire de constituer une **réserve de capitalisation** qui doit être dotée en cas de plus-values lors d'une cession obligataire (en cas de moins-values, il y a reprise de la réserve de capitalisation).

Le **capital investi par les clients de l'Assureur est garanti** dans le cas des contrats en euros. Les assurés peuvent donc à tout moment récupérer l'intégralité de leur épargne investie, revalorisée année après année aux taux servis par l'assureur.

Il existe des contrats d'assurance dans lesquels la Compagnie s'engage sur un **taux minimum garanti** (TMG) sur un horizon de plusieurs années. La PAF (Provision pour Aléas Financiers) est destinée à couvrir ce risque de TMG. De manière similaire, il existe une Provision Globale de Gestion (PGG) au cas où l'Assureur ne parviendrait plus à couvrir ses frais de gestion, du fait de la baisse de sa marge.

Pour couvrir une moins-value latente globale de la partie « actions + immobilier » à l'actif, la réglementation impose de se protéger via la **PRE** (Provision pour Risque d'Exigibilité).

Ces contraintes réglementaires incitent les assureurs à contrôler et à anticiper leurs risques et répondent ainsi à l'objectif du dispositif prudentiel : la protection des assurés.

I.3. Recensement des risques

Les gérants Actif / Passif s'imposent, en plus, d'autres règles sur l'équilibre du bilan afin de mieux protéger leur activité en limitant l'impact des principaux risques à l'Actif et au Passif auxquels la compagnie doit faire face.

Les risques à l'actif sont :

- Le **risque de taux** : une compagnie d'assurance est principalement investie en produits de taux fixe.
A la baisse, le remplacement des produits se fait à un taux plus faible alors que les engagements imposent de servir aux assurés au moins le taux minimum garanti (TMG).
En période de hausse des taux, la compagnie doit faire face à des remboursements anticipés et elle peut réaliser des moins-values sur des obligations à taux fixe (qui représentent une part importante des produits financiers). Pour faire face à ses engagements, elle doit puiser sur sa réserve de capitalisation. Dans un cas extrême, si cette réserve ne suffit plus pour combler les pertes causées par les moins-values, la société sera obligée de puiser dans ses fonds propres.
- le **risque de liquidité** : il s'agit du risque de ne pas disposer de trésorerie au moment où la société en a besoin pour rembourser ses assurés. Ce risque découle de l'inadéquation entre les flux sortant des créances et des dettes ainsi que de l'investissement dans des actifs peu liquides (immobilier, ...).
- d'autres risques comme le risque de contrepartie, le risque de change ...

Au passif, on distingue principalement deux risques :

- le **risque de mortalité** ; il est assez bien maîtrisé par les tables de mortalité
- le risque lié aux **options cachées** cédées gratuitement aux assurés : option de rachat anticipé, option de versements libres...

I.4. Mesure de l'exposition aux risques

Pour mesurer l'exposition aux risques, deux outils sont classiquement utilisés :

- les gaps de trésorerie,
- la gestion en duration.

Les gaps à un instant donné sont définis par les durations entre les flux de trésorerie de l'actif et les flux de trésoreries du passif pour des intervalles de temps périodiques (annuels, semestriels, trimestriels ou mensuels). Il est important que les échéanciers du passifs et de l'actif soient les mêmes. Afin d'éviter une impasse de trésorerie, il est nécessaire d'avoir des gaps positifs. Néanmoins, pour un rendement optimal de l'actif, les gaps ne doivent pas être très positifs.

La duration d'un échéancier de flux financiers est égale à la vie moyenne des valeurs actualisées des flux.

Définition :

Soit un titre composé de n flux, avec les notations suivantes :

- t_0 date de calcul
- t_i ($i=1 \dots n$) date de tombée des flux
- F_i flux en date t_i
- τ taux actuariel du titre en t_0

La duration D est alors égale à :

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_0) F_i (1 + \tau)^{-(t_i - t_0)}}{\sum_{i=1}^n F_i (1 + \tau)^{-(t_i - t_0)}}$$

Les durations de l'actif et du passif permettent de mesurer la sensibilité de ces derniers aux variations des taux d'intérêt.

On dit qu'un portefeuille est neutre en duration, si sa duration est nulle et donc s'il est insensible à une variation locale des taux d'intérêts autour du taux de référence.

II Le risque de rachat

II. 1. L'option de rachat

Une partie importante des contrats en assurance vie sont en euros.

Ces contrats offrent souvent une grande liquidité au client puisqu'il peut retirer (racheter dans le jargon des assureurs) son argent quand il le souhaite. L'assureur est alors obligé de verser l'intégralité de la somme investie y compris les intérêts. On dit alors que l'assuré exerce son option de rachat.

On visualise souvent cette possibilité de rachat par la cession d'une option de vente (put) américaine gratuite à l'assuré dont la valeur du sous-jacent, la provision mathématique, évolue.

Afin de permettre une bonne adéquation entre les échéanciers de flux de l'actif et ceux du passif (matérialisés par les gaps) et donc de maîtriser le risque de liquidité, la détermination du taux de rachat est indispensable.

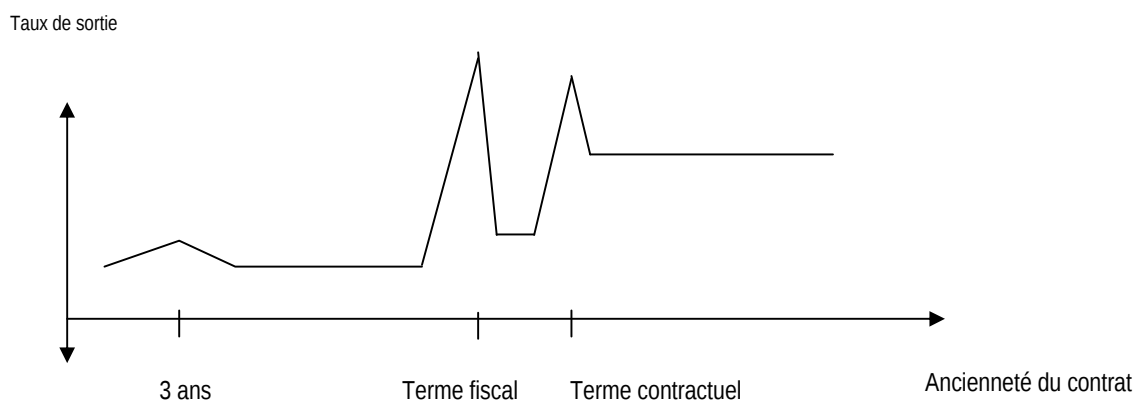
II.2. Les 2 types de rachats

On peut distinguer 2 types de rachats :

- **le rachat structurel :**

Il est indépendant du niveau des taux du marché. Il s'agit d'un rachat récurrent et permanent. Il peut se modéliser en tenant compte de plusieurs facteurs exogènes. Toutefois, il apparaît que l'ancienneté du contrat joue un rôle prédominant dans ce type de rachat.

On peut dresser le profil de rachat en fonction de l'ancienneté du contrat, profil considéré comme relativement stable quel que soit le produit considéré.



Ce profil présente un petit pic à 3 ans (correspondant aux annulations de contrats et aux rétractations), un grand pic après le terme fiscal (8 ans), et de nouveau un pic au moment du terme contractuel, le taux de rachat après terme restant plus ou moins constant.

- **le rachat conjoncturel :**

Il correspond aux rachats effectués par les assurés afin de saisir des opportunités de marché.

Ce type de rachats sera décrit avec plus de précisions dans la partie suivante.

III Exposition de la problématique

III.1. Problématique

En cas de hausse des taux, si le taux servi aux assurés est inférieur aux rendements que l'on peut trouver sur d'autres classes d'actifs, un assuré peut être tenter de racheter son contrat pour replacer son argent à de meilleures conditions.

L'objectif principal d'un assureur, en cas de hausse des taux, est avant tout de limiter les sorties de ses clients pour ne pas dilapider son fonds de commerce et, en outre, ne pas avoir à liquider de titres obligataires en moins-values.

La modélisation des rachats conjoncturels devient alors un enjeu essentiel dans les scénarii de hausse des taux.

Ainsi, notre étude a pour objet la modélisation des rachats massifs dans des contextes de hausse des taux.

Jusqu'à présent, 2 modélisations différentes étaient retenues pour les stress tests et les études liées au capital économique.

Il est important de noter que nous ne nous intéressons ici qu'aux contrats en euros.

III.2. Les hypothèses des stress tests

Nous considérons lors des stress tests que l'assuré a tendance à comparer le dernier rendement de son contrat d'assurance vie en euros au taux de l'OAT à 10 ans du jour. En effet, cet horizon de 10 ans correspond a priori à la durée moyenne de détention de son contrat.

La règle retenue est de ne pas dépasser l'écart critique entre le taux de l'OAT à 10 ans (OAT) et le taux servi (TS) qui déclencherait les rachats massifs.

On considère que les assurés ne rachètent pas massivement leur contrat dans les cas suivants :

- OAT – TS $\leq 2\%$ la première année
- OAT – TS $\leq 1,5\%$ la deuxième année
- OAT – TS $\leq 1\%$ les années suivantes

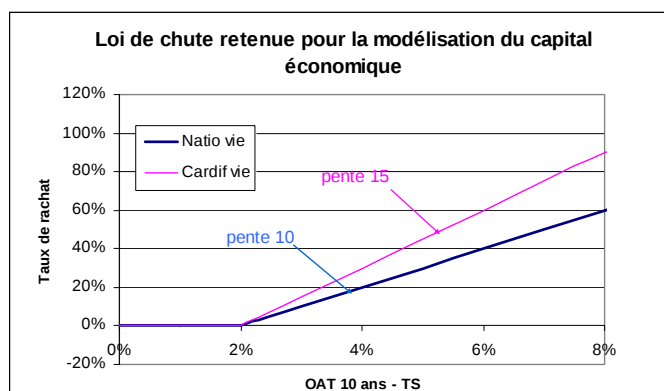
Si les rachats massifs se déclenchent, on retient par hypothèse un niveau de taux de rachats de **10%** annuel (avec un taux cumulé maximum de **40%**), en plus des rachats « naturels ».

III.3. Les hypothèses de rachat dans l'étude du capital économique

Dans la modélisation retenue pour le capital économique, les hypothèses étaient légèrement différentes :

- Les rachats massifs (hors chute naturelle) ne s'opèrent qu'au-delà d'un écart de 2% entre le TS et l'OAT 10 ans de l'année précédente.
- Dans ce cas, les rachats représentent :
 - 10 fois l'écart de taux constaté chez Natio Vie,
 - 15 fois chez Cardif Vie pour tenir compte de la plus grande réactivité de sa clientèle.

Cette modélisation est résumée dans le graphique ci-dessous :



III.4. Objectifs de l'étude

Cette étude cherche à apporter des réponses aux questions suivantes :

- Quel seuil de déclenchement retenir pour les rachats massifs ?
- La tendance linéaire des rachats en fonction de l'écart (OAT-TS) est-elle adaptée à notre problème ?
Si oui, quelle pente choisir ?
- Est-ce que le plafond des rachats massifs à 40% introduit dans la modélisation des stress tests est justifié ?

Etant donné que nous n'avons jamais vécu de hausse des taux assez brutale pour assister à des rachats massifs, nous ne disposons pas de données statistiques directement exploitables.

Plusieurs démarches de modélisations ont déjà été effectuées mais nous avons opté pour une modélisation totalement rationnelle du comportement de l'assuré.

PARTIE II: MODELISATION DU COMPORTEMENT DE L'ASSURE RATIONNEL

I Travaux déjà effectués sur le sujet

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, la problématique des rachats conjoncturels a déjà été largement traitée.

Nous allons donc faire référence ici aux travaux qui ont influencé notre modélisation.

I.1. Enquête « Rachats » de CREP 1997

Il s'agit d'une enquête réalisée en 1997 par l'association CREP 1997 auprès de 1000 assurés possédant un contrat d'épargne.

Un des objectifs de l'étude était de mesurer la sensibilité des particuliers envers les variations de taux. Il nous a paru intéressant d'évoquer cette étude dans le mémoire car elle permet d'avoir une meilleure idée du niveau d'information de nos assurés ainsi que de leur comportement face aux variations de taux.

Une partie de cette étude traite des critères de choix d'un produit d'épargne ou de placement.

Les critères de choix apparaissent dans l'ordre suivant :

- la disponibilité de l'argent placé (58,6% des sondés),
- le taux de rémunération (35,8%),
- la sécurité du produit (34,5%),
- la fiscalité (29,0%).

75% des assurés déclarent chercher à évaluer la rémunération d'un contrat d'épargne après prélèvements obligatoires.

Nous accorderons donc un soin particulier à la prise en compte de cet aspect dans notre modélisation.

Une autre partie de l'étude place les sondés dans une situation de forte variation des taux d'intérêts.

Il ressort ainsi que l'augmentation moyenne qui pousserait les détenteurs d'un contrat d'épargne à racheter leur contrat est de **2,50%**. Nous retiendrons ce chiffre par la suite.

Nous avons choisi de présenter cette étude car elle confirmait nos intuitions en terme de comportement de rachat vis-à-vis des contrats d'épargne. Néanmoins, compte tenu de l'ancienneté de cette étude, les valeurs recueillies dans ce sondage ne nous semblent pas directement exploitables.

I.2. Modèle de Berthelot, Bossy et Pistre

Il s'agit d'un modèle permettant le calcul numérique de la prévision de la dette engagée par une compagnie d'assurance vis-à-vis d'un assuré qui peut à tout moment exercer son option de sortie du contrat.

Nous avons choisi de présenter ce modèle parce qu'il introduit quelques idées assez novatrices quant au comportement de l'assuré.

Berthelot, Bossy et Pistre se sont intéressés à un contrat à prime unique d'une durée de vie de 8 ans.

Valeur du contrat à son terme

En fin de vie du contrat, le retour sur investissement $F(T)$ peut se décomposer en 2 termes : un terme correspondant à la valeur garantie du contrat $G(T)$, et le second à la participation au bénéfice de la compagnie d'assurance :

$$F(T) = G(T) + \delta(\alpha A(T) - G(T))^+ \text{ où } A(T) \text{ correspond à la valeur de l'actif en } T$$

La valeur garantie $G(t)$ peut s'écrire à tout instant t :

$$G(t) = \alpha A_0 \exp(\rho_0 t), \text{ avec } \rho_0 \text{ taux minimum garanti du contrat.}$$

La participation au bénéfice de la compagnie d'assurance est égale à $\delta(\alpha A(T) - G(T))^+$

où : δ est le taux de participation

αA_0 est la part apportée par le client

Prise en compte de l'option de rachat

Nous devons maintenant prendre en compte la possibilité pour le client de sortir du contrat avant 8 ans, autrement dit l'option de rachat.

La sortie du client dépend:

- de l'évolution des actifs dans le portefeuille,
- du comportement du client.

Il est donc indispensable de disposer d'une modélisation du portefeuille de titres de la compagnie.

Composition du portefeuille

On considère que :

- la part des obligations dans le portefeuille est égale à θ_b .
- la part de l'immobilier est de θ_r .
- la part des actions est de θ_s .

A la date t , la valeur de l'actif est donc égale à :

$$A_t = \theta_b \text{Obligation}(t) + \theta_r \text{Immobilier}(t) + \theta_s \text{Actions}(t)$$

$$\theta_b, \theta_r, \theta_s \geq 0 \quad ; \quad \theta_b + \theta_r + \theta_s = 1$$

Evaluation des différentes composantes du portefeuille

Les auteurs de ce modèle ont choisi le modèle d'évolution du taux d'intérêt de Vasicek :

$$dr_t = \beta(\mu - r_t)dt + \sigma dW_t \quad \text{où } \mu \text{ est le taux moyen, } \beta \text{ la force de rappel et } \sigma \text{ la volatilité}$$

$$r_{t=0} = r_0$$

Ainsi, après avoir obtenu l'évolution du taux court à l'aide de ce modèle, on est capable d'obtenir le prix de n'importe quelle obligation.

Les biens fonciers et les actions sont modélisés par un processus lognormal multidimensionnel avec N titres et F facteurs aléatoires (mouvement brownien) :

$$dS_t^i = S_t^i(\mu^i dt + (\underline{\sigma} dB_t)^i), i = 1, \dots, N,$$

$$\underline{\sigma} \in L(R^F; R^N), \underline{B}_t \in R^F$$

où $\underline{\sigma}$ est la matrice de volatilité

$\underline{\mu}$ le vecteur des rendements

$\underline{B}_t$ un vecteur brownien indépendant de W_t

Evaluation du taux de rendement historique

Le client évalue une fois par an le taux de rendement historique de son contrat :

$$R(t) \text{ tel que } F(t) = F(0) \exp(tR(t))$$

Prise en compte des pénalisations en cas de sortie

Soit $\overline{F}(t)$ la valeur du contrat après prise en compte des pénalités de sortie.

$p(t)$ est la fonction de pénalisation associée à la sortie anticipée du contrat.

$\Phi(t)$ prend en compte la pénalisation fiscale.

On a donc :

$$\overline{F}(t) = (1 - p(t))F(t) - \phi(t)[(1 - p(t))F(t) - F(0)]^+$$

Modélisation du comportement du client

Les auteurs du modèle introduisent alors un paramètre de latence λ qui traduit l'inertie du client : plus ce paramètre est élevé, plus l'assuré met du temps à réagir en cas de hausse des taux.

Dans ce modèle on se base sur un client dit « courant » qui ne connaît pas, ou ne sait pas exploiter les paramètres du marché, la seule donnée exploitable est la valeur de son contrat.

La décision de sortie se fait alors sur un critère historique car il calcule le taux de rendement moyen historique annuel de son contrat.

Avec ce critère, le client compare la valeur de son capital pénalisé placé au taux courant sur la période restant jusqu'à l'échéance avec sa "prévision" de la valeur du contrat à l'échéance, estimée à l'aide de son rendement historique.

Autrement dit, le client est placé face à un choix :

- s'il reste dans la compagnie, l'assuré va tenter d'avoir une estimation de la valeur de son contrat à l'aide de son rendement historique :

$$F(t) \exp((8 - \tau)R(\tau)), \tau = T - t$$

- s'il rachète, son contrat est soumis aux pénalités de rachat de la compagnie et aux pénalités fiscales. Le contrat pénalisé est ensuite placé au taux courant de la période. La valeur du contrat est alors de :

$$\bar{F}(t) \exp((8 - \tau)R(\tau, 8))$$

L'assuré compare alors ces 2 valeurs et prend sa décision, le paramètre de latence λ traduisant la vitesse à laquelle il va réagir à la hausse des taux :

$$\bar{F}(t) \exp((8 - \tau)R(\tau, 8)) \geq \lambda F(t) \exp((8 - \tau)R(\tau))$$

Ce modèle est ainsi basé sur un comportement rationnel de l'assuré : l'assuré décide de racheter son contrat dès qu'il y trouve un intérêt financier.

Le modèle ainsi établi par Berthelot, Bossy et Pistre a fortement inspiré notre démarche de modélisation du comportement de l'assuré rationnel.

II Présentation rapide de la modélisation

Modélisation simplifiée

Nous supposons ici que le comportement de l'assuré est totalement rationnel, en adoptant une démarche similaire à celle de Berthelot, Bossy et Pistre.

Ainsi, dans le cadre de cette modélisation simplifiée nous avons fait les hypothèses suivantes :

- Les taux longs viennent de monter brutalement après une longue phase de stabilité.
- Le marché de l'assurance-vie est partagé entre 2 compagnies : la compagnie A, acteur traditionnel, et la compagnie B, nouvel entrant qui profite de la hausse des taux pour offrir un meilleur taux servi.
- Notre assuré rationnel connaît l'actif de la compagnie A, ce qui lui permet de calculer son taux servi futur.
Pour la compagnie B, le taux servi futur est par construction égal au taux long moins la marge de l'assureur.
- La fiscalité des prestations, en cas de vie ou de décès, est celle actuellement en vigueur pour les nouveaux entrants.
- L'assuré connaît sa date de sortie prévisionnelle du contrat (8 ans par exemple) mais applique les premières années des probabilités de sortie égales aux taux de rachats naturels et aux taux de décès. Cette date de sortie prévisionnelle est appelée horizon de gestion de l'assuré.
- Les frais d'adhésion s'élèvent à 3%, et la marge à 0,5%, tant pour la compagnie A que pour la compagnie B.

L'assuré rationnel assimile la rentabilité de l'investissement à sa juste valeur. Les flux sont dans son cas les rachats et les prestations en cas de décès probables nets de fiscalité. Le calcul prend en compte la marge et les frais prélevés par l'assureur.

L'assuré rationnel calcule la juste valeur de son contrat s'il reste dans la compagnie A dans un premier temps, puis s'il résilie son contrat et souscrit dans la compagnie B. En comparant les 2 valeurs obtenues, et en effectuant la différence, il obtient l'espérance de gain lié à un changement de compagnie.

Afin de mettre en œuvre cette modélisation, nous avons créé un outil sous Excel / VBA. Cet outil nous a permis d'effectuer des simulations de manière beaucoup plus rapide, et a donc grandement facilité l'exploitation de notre modélisation.

III Modélisation détaillée de l'actif

Notre modélisation de l'actif a pour but de déterminer pour les années à venir les taux servis par les 2 compagnies.

III.1. Structure de l'actif

L'actif d'une compagnie d'assurance vie peut être décomposé en 3 grandes catégories :

- les Obligations,
- les Actions,
- l'Immobilier.

III.1.a. Les Obligations

Dans la catégorie des obligations, on a :

- les **Obligations à Taux Fixe (OTF)** :

Ce sont des obligations classiques (titres de créance) donnant droit au versement d'un revenu fixe (intérêt fixe) pour toute la durée de vie de l'emprunt et au remboursement du capital à l'échéance. Lorsque les taux sur le marché montent, le cours de l'obligation à taux fixe baisse pour aligner l'intérêt servi sur le rendement dégagé sur le marché et inversement lorsque les taux baissent.

- les **Obligations à Taux Variable (OTV)** :

Le nominal de ces obligations reste inchangé pendant toute la durée de l'emprunt. Par contre, le taux d'intérêt varie en fonction des taux des marchés financiers.

La détention de titres à taux variables permet à un assureur d'indexer pour partie la rémunération des assurés aux taux et donc de réduire le risque de sortie de ces assurés. La prime à payer pour couvrir ce risque est l'acceptation d'un certain sacrifice de rendement.

A contrario, en cas de baisse des taux, la détention de taux variables a un effet adverse sur la couverture des taux minimums garantis, pour lesquels l'assureur doit plutôt détenir des actifs à taux fixe de même échéance que les contrats.

- **l'Obligation Indexée à l'Inflation (OATi)**

L'OATi offre une couverture contre l'inflation, en proposant un rendement réel prédéterminé.

Elle présente deux avantages importants par rapport aux autres types d'actifs :

- une volatilité plus faible que celle des emprunts obligataires classiques et donc que celle des autres instruments (actions, ...) ;
- une corrélation limitée avec les autres supports d'investissement (actions, obligations classiques).

Par rapport à des obligations à taux variables, l'OATi

- offre un meilleur rendement si les taux réels baissent grâce à son taux réel garanti. C'est donc un bon instrument de couverture des engagements garantis à condition que le taux garanti des contrats soit inférieur ou égal au taux réel de l'OATi ;
- est moins sensible à l'évolution des taux longs que l'OTV ou qu'une OAT. C'est donc un bon instrument défensif en cas d'incertitude sur l'évolution des taux ;

A l'inverse :

- l'OTV offrira un meilleur rendement en cas de hausse des taux réels ;
- l'OATi souffre d'une liquidité plus faible et qui pourrait encore se réduire avec l'arrivée sur le marché d'obligations indexées sur un indice européen d'inflation (OATie).

III.1.b.Les Actions

Elles constituent le support d'investissement portant le risque le plus élevé, mais avec également de fortes performances potentielles.

III.1.c.L'immobilier

L'immobilier est caractérisé par :

- l'existence de flux quasi-certains et réguliers (loyers) ;
- des flux et une valeur fortement corrélés à l'inflation sur le long terme ;
- l'existence de cycle de prix d'une certaine amplitude (12 à 20 ans) ;
- une liquidité faible.

III.2. Modélisation de la performance de chacune des classes d'actifs

Dans notre modélisation, nous nous plaçons dans un contexte de hausse brusque de l'OAT.

Afin d'obtenir le rendement des actifs en fonction de la variation de l'OAT, il est nécessaire d'avoir 2 informations pour chaque type d'actifs :

- la performance de chacune de ces classes par rapport à l'OAT ;
- l'indexation du rendement à la hausse.

Les primes de risque et les indexations à la hausse ont fait l'objet de nombreuses études ALM et sont données dans le tableau ci-dessous :

	Obligations à Taux Fixe (OTF)	OAT indexée à l'inflation (OATi)	Obligations à Taux Variable (OTV)	Obligations Convertibles	Actions	Immobilier
Indexation du rendement à la hausse ¹	10%	50%	100%	20%	20%	50%
Performance normative	OAT	OAT - 25bp	OAT - 75bp	OAT	OAT + 300bp	OAT + 25bp

III.3. Détermination des Taux Servis Futurs pour les compagnies A et B

Les compagnies A et B ont une structure d'actifs différente car l'actif de la compagnie B est uniquement constitué d'obligations à taux fixe. Par conséquent, le calcul du taux servi par la compagnie B n'est pas compliqué et est égal par construction au taux après la hausse.

L'actif de la compagnie A, qui correspond à une compagnie traditionnelle, comporte toutes les sortes d'actifs.

Soit : θ_{OTF} la part d'OTF du portefeuille,

θ_{OATi} la part d'OATi,

θ_{OTV} la part d'OTV,

θ_{OIC} la part d'OIC,

$\theta_{actions}$ la part d'actions,

θ_{immo} la part d'immobilier.

On note : $OTF(t)$ le rendement des OTF du portefeuille, $OATi(t)$ le rendement des OATi, $OTV(t)$ la part des OTV, $OIC(t)$ le rendement des OIC, $Actions(t)$ le rendement des actions, et $Immo(t)$ le rendement de l'immobilier.

¹ L'indexation du rendement à la hausse indique la vitesse à laquelle la hausse des taux va être répercutée sur la classe d'actifs en question.

A titre d'exemple, plaçons nous dans le cas où l'OAT passe de 5% à 10%. L'indexation à la hausse étant de 50%, la hausse de 5% sera répercutée en 2 ans, soit une augmentation de 2,5% sur 2 années consécutives.

Calcul du taux servi avant la hausse :

$$\begin{aligned} \text{TauxServ}(t) = & \theta_{OTF}(t) \times OTF(t) + \theta_{OATi}(t) \times OATi(t) + \theta_{OTV}(t) \times OTV(t) + \theta_{OIC}(t) \times OIC(t) \\ & + \theta_{actions}(t) \times Actions(t) + \theta_{immo}(t) \times Immo(t) - Marge \end{aligned}$$

Le rendement de chacune des classes d'actifs peut être calculé avec les performances normatives de chacune des classes d'actifs que nous avons énoncées en II.2.

Pour illustrer notre méthode de calcul du taux servi, nous avons choisi d'appliquer cette formule au portefeuille actuel de Cardif et Natio.

A l'heure actuelle, voici la composition de ce portefeuille :

Actifs au 31/12/2003 (valeur bilan en ME)	Natio Vie	Cardif Vie France	Total
Taux fixe et OIC	20 146 80%	4 060 79%	24 284 80%
Taux variable	2 045 8%	463 9%	2 419 8%
R 332-20	2 426 10%	551 11%	2 988 10%
Court terme	597 2%	50 1%	648 2%
Total	25 214 100%	5 126 100%	30 340 100%

Pour une OAT=4,40% (OAT du jour), on a après application numérique :

Taux servi = 4,15%.

Ce résultat très proche de 4,29% servis en 2003 par Cardif montre que notre modélisation, bien que grossière, semble tout à fait valable.

Calcul du taux servi après la hausse

C'est ici qu'interviennent les indexations à la hausse de chacune des classes d'actifs. La manière la plus claire d'illustrer ce qui peut se passer dans un contexte de hausse consiste à prendre un exemple concret.

Supposons que l'OAT soit égale à 4% en 2006 et passe brusquement à 8% en 2007.

Voici le déroulé des valeurs des rendements de chacune des classes d'actifs depuis 2006 :

		Hausse des taux		
	Indexation du rendement à la hausse	2006	2007	2008
OAT		4,00%	8,00%	
OTF (OAT)	10%	4,00%	4,40%	4,80%
OATi (OAT – 25 bps)	50%	3,75%	5,75%	7,75%
OTV (OAT – 75 bps)	100%	3,25%	4,05%	4,85%
OIC (OAT)	20%	4,00%	4,80%	5,60%
Actions (OAT +300 bps)	20%	7,00%	7,80%	8,60%
Immobilier (OAT + 25 bps)	50%	4,25%	6,25%	8,25%

Ainsi, dans un scénario déterministe, en simulant une hausse des taux à une année donnée, on est capable d'obtenir le taux de rendement des actifs et par conséquent le taux servi pour toutes les années à venir.

Les taux servis futurs ainsi recueillis vont être utiles dans le calcul des provisions mathématiques effectué par la suite dans les 2 feuilles Excel ayant pour objet le passif.

On peut d'ailleurs noter à titre de remarque que l'on aurait pu calculer les taux servis futurs à l'aide d'autres méthodes. D'autres études prédisent en effet les taux servis futurs à l'aide de la moyenne sur les 10 ans précédents des taux servis par la compagnie.

IV CALCUL DES JUSTES VALEURS

Comme nous l'avons indiqué auparavant, l'assuré est placé à une date de brusque hausse des taux.

Il est alors placé face à un choix :

- ou il ne rachète pas son contrat, ce dernier reste dans la compagnie traditionnelle A ;
- ou il rachète son contrat et réinvestit son argent dans une nouvelle compagnie B.

Le but de notre démarche est donc de calculer le gain financier de l'assuré qui rachète son contrat à la date de hausse des taux.

Afin de calculer ce gain à changer de compagnie, il est nécessaire de calculer la juste valeur de son contrat, c'est-à-dire à la valeur actualisée des flux futurs probables, dans chacun des 2 choix cités précédemment.

IV.1. Juste Valeur du contrat si l'assuré reste dans la compagnie A

Dans le cadre d'un contrat d'assurance vie en euros, nous considérons 2 types de flux :

- les **flux provenant d'un rachat partiel ou total**¹ :
Ils correspondent à la valeur acquise au moment du contrat, à laquelle on déduit la fiscalité en cas de rachat.
- les **flux provenant d'un décès** :
Lorsque l'assuré décède, le bénéficiaire touche alors la valeur acquise du contrat au moment du décès moins le montant de la fiscalité en cas de décès.

¹ Nous simplifions ici, en ne considérant que la possibilité de rachats totaux. On suppose donc qu'aucun rachat partiel ne peut intervenir précédemment.

Notons par ailleurs que le calcul de ces flux prend en compte la marge et les frais prélevés par l'assureur.

IV.1.a. Calcul des flux futurs probables provenant d'un rachat total

On note :

- a : l'âge du contrat à la date t
- x : l'âge de l'assuré à la date t
- PM_t : la provision mathématique à la date t
- F_r : le montant prélevé dans le cadre de la fiscalité en cas de rachat
- F_d : le montant prélevé dans le cadre de la fiscalité en cas de décès
- s_x : le nombre de contrats survivants d'âge x
- l_x : le nombre de survivants d'âge x
- π : les primes brutes déjà versées sur le contrat
- $\tau_{servi,i}$ le taux servi à l'assuré l'année i , marge déduite

La PM au début de l'année $t+k$ ($k \geq 1$) s'écrit :

$$PM_{t+k} = PM_t \times \left(\prod_{i=1}^{k-1} (1 + \tau_{servi,i}) \right)$$

Par abus de notation, on notera PM_k cette PM.

En cas de rachat total à la date $t+k$, l'assuré récupère la valeur acquise de son contrat (c'est-à-dire la provision mathématique associée) diminuée de la fiscalité en cas de rachat² : $PM_k - F_r$.

Les flux futurs probables en cas de décès font intervenir 2 probabilités :

- la probabilité que l'assuré soit en vie à cette date pour racheter son contrat (égale à $\frac{l_{x+k}}{l_x}$).

² Nous détaillerons la fiscalité en cas de rachat par la suite

- La probabilité que le rachat ait lieu à ce moment là, sachant qu'il n'a pas eu lieu avant.

Cette probabilité est égale à $\frac{s_{a+k} - s_{a+k+1}}{s_a}$.

Pour taux d'actualisation, nous avons choisi de prendre les taux zéro coupon de la courbe des taux. On la note $ZC_{t,d}$. Il correspond au taux zéro coupon de l'année t pour un placement d'une durée d années.

On notera $v_k = \frac{1}{(1 + ZC_{0,k})}$.

La valeur actuelle probable du flux en cas de rachat total à la date t+k peut donc s'écrire :

$$(PM_k - F_r) \times \frac{l_{x+k}}{l_x} \times \frac{s_{a+k} - s_{a+k+1}}{s_a} \times v_k^k$$

IV.1.b. Calcul des flux futurs probables provenant d'un décès

Nous conservons les mêmes notations que précédemment.

En cas de décès à la date t+k, l'assuré récupère la valeur acquise de son contrat (c'est-à-dire la provision mathématique associée) diminuée de la fiscalité en cas de décès³ : $PM_k - F_d$.

Ce flux fait intervenir 2 probabilités :

- la probabilité que l'assuré décède à un âge compris entre x+k et x+k+1.

Cette probabilité est égale à $\frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x}$.

- la probabilité qu'il n'y ait eu aucun rachat avant la date t+k : $\frac{s_{a+k}}{s_a}$.

³ Nous détaillerons la fiscalité en cas de décès par la suite

La valeur actuelle probable du flux en cas de décès à la date $t+k$ peut donc s'écrire :

$$(PM_k - F_d) \times \frac{s_{a+k}}{s_a} \times \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} \times v_k^k$$

IV.1.b. Calcul de la valeur actuelle probable du contrat si l'assuré reste dans la compagnie A

Nous venons de calculer les flux probables actualisés en cas de décès et en cas de rachat.

En sommant sur toutes les dates possibles pendant la vie du contrat, on obtient la juste valeur du contrat si l'assuré reste dans la compagnie A :

$$VAP = \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ (PM_k - F_r) \times \frac{l_{x+k}}{l_x} \times \frac{s_{a+k} - s_{a+k+1}}{s_a} \times v_k^k \right\} + \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ (PM_k - F_d) \times \frac{s_{a+k}}{s_a} \times \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} \times v_k^k \right\}$$

IV.2. Juste Valeur du contrat si l'assuré rachète son contrat et réinvestit dans une nouvelle compagnie

Si l'assuré rachète son contrat dans la compagnie A, il est alors soumis à la fiscalité en cas de rachat.

La valeur en cas de rachat est : $VR_t = PM_t - F_t$.

L'assuré réinvestit alors dans la compagnie B, il paie donc les frais d'entrée.

Nous notons VR'_t la valeur réinvestie par l'assuré dans la compagnie B et F_e les frais d'entrée.

On a : $VR'_t = VR_t(1 - F_e)$.

De même que pour PM_k par abus de notation on utilise VR'_k comme la valeur de l'encours au début de l'année $t+k$ sur le nouveau contrat de la compagnie B.

Le taux servi par la compagnie B étant par définition égal au taux du marché on a :

$$VR'_k = VR'_t \times \prod_{i=1}^{k-1} (1 + \tau_{marché,i})$$

Le raisonnement est alors le même que celui suivi en III.1.

La valeur actuelle probable du contrat s'il y a rachat du contrat puis réinvestissement dans une compagnie B est donc égal à :

$$VAP = \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ (VR'_k - F_r) \times \frac{l_{x+k}}{l_x} \times \frac{s_{a+k} - s_{a+k+1}}{s_a} \times v_k^k \right\} + \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ (VR'_k - F_d) \times \frac{s_{a+k}}{s_a} \times \frac{l_{x+k} - l_{x+k+1}}{l_x} \times v_k^k \right\}$$

IV.4. Décision de sortie

En comparant les 2 justes valeurs calculées précédemment et en effectuant la différence, l'assuré obtient l'espérance de gain lié à un changement de compagnie.

Si ce gain est positif, l'assuré décide alors de changer de compagnie.

V HYPOTHESES POUR L'APPLICATION NUMERIQUE

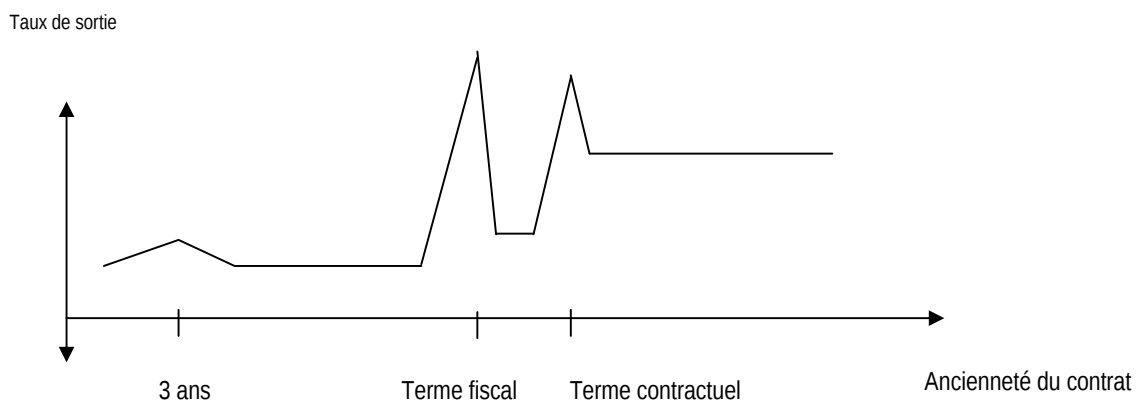
V.1. Probabilités de rachats structurels

Lors des calculs de justes valeurs effectués en III, nous avons fait référence à s_x , le nombre de contrats survivants d'ancienneté x .

Pour déterminer ce nombre de contrats survivants d'ancienneté x , il est nécessaire de faire appel à des probabilités de rachats pour chaque ancienneté du contrat.

Pour déterminer ces probabilités, nous avons effectué une modélisation plutôt grossière basée sur le profil de rachats structurels auquel nous avons fait référence dans la première partie du mémoire :

Nous avons donc décidé de donner aux probabilités de rachats une forme semblable :



L'observation des données statistiques de rachats structurels nous permet d'avoir des probabilités de rachat en fonction de l'ancienneté de chaque contrat :

Ancienneté	< 8 ans	8 ans	9 ans	10 ans et +
Probabilité de rachat	2,50%	10,00%	8,00%	5,00%

Il est très simple de construire à l'aide de ces probabilités une « table de rachat » par analogie à une table de mortalité qui donne les s_x .

On définit ainsi par analogie aux probabilités de survie et de décès :

- la probabilité de rachat l'année k d'un contrat d'âge a : $\frac{s_{a+k} - s_{a+k+1}}{s_a}$,
- la probabilité qu'un contrat d'âge a soit en vie l'année k vaut : $\frac{s_{a+k}}{s_a}$.

V.2. Fiscalité

V.2.a. Fiscalité en cas de rachat total.

En cas de sortie due à un rachat total, l'assuré est pénalisé par la fiscalité, le CRDS, la CSG et les prélèvements sociaux. Ces taxes ont des valeurs différentes selon la date de souscription ou l'âge du contrat le jour du rachat.

Voici un rapide descriptif de ces valeurs.

<u>Date de souscription</u>	Taux du prélèvement sur les produits		
	Entre le 01/02/96 et le 31/12/96	Entre le 01/01/97 et le 31/12/97	A partir du 01/01/98
CRDS	0.5%	0.5%	0.5%
CSG		3.4%	7.5%
Prélèvement social			2%

Date de souscription Durée de l'adhésion	Taux du prélèvement sur les produits		
	Avant le 26/09/97	Entre le 26/09/97 et le 01/01/98	Après le 01/01/98
Inférieure à 4 ans	35%	35%	35%
Entre 4 et 8 ans	15%	15%	15%
Au-delà de 8 ans	0%	7.5%	7.5% avec un abattement de 4600 euros pour un célibataire et 9200 euros pour une personne mariée

On définit les produits comme étant que la différence entre la valeur réelle du portefeuille de l'assuré et la prime qu'il a versée au départ.

L'abattement sur les produits n'a lieu que si le contrat a été souscrit après le 01/01/1998 et s'il est âgé de plus de 8 ans. Il joue à hauteur de 4 600 euros pour un célibataire et 9200 euros pour une personne mariée.

La valeur du portefeuille en cas de rachat total vaut alors :

$$\text{montant_sortie}(d,s,x,y) = \text{VR}(d) - \text{impot}(s,d) \times (\text{VR}(d) - x - \text{AB}(d,s,y,x))^+ \\ - (\text{CRDS}(s) + \text{CSG}(s) + \text{pr_soc}(s)) \times (\text{VR}(d) - x)^+$$

où

d est la date de rachat (sous la forme jour/mois/année)

s est la date de la souscription (sous la forme jour/mois/année)

x est la valeur que l'assuré a investie

y est une variable binaire représentant la situation sociale de l'assuré : elle vaut 0 si le client est célibataire et 1 sinon

VR(d) est la valeur réelle du portefeuille au moment du rachat

impot(s,d) est la valeur de l'imposition : elle dépend de la date de souscription et de l'âge du contrat au moment du rachat donc de la date de rachat (cf tableau ci-dessus)

AB(d,s,y,x) est la valeur de l'abattement : elle dépend de la date de souscription et de l'âge du contrat au moment du rachat (donc de la date de rachat), de la situation sociale de l'assuré et du montant investi (cf tableau ci-dessus)

CRDS(s), CSG(s) et pr_soc(s) représentent la CRDS, CSG et les prélèvements sociaux le jour de la souscription.

V.2.b. Fiscalité en cas de décès

En cas de sortie due à un décès, on applique le régime successoral de l'assurance vie qui est défini par le tableau ci-dessous :

Date de souscription du contrat	Primes versées avant le 13 octobre 1998		Primes versées après le 13 octobre 1998	
	Avant l'âge de 70 ans	Après l'âge de 70 ans	Avant l'âge de 70 ans	Après l'âge de 70 ans
Contrat souscrit avant le 20 Novembre 1991	Exonération totale des capitaux transmis		Abattement de 152 450 euros par bénéficiaire et taxation de 20% au-delà **	
Contrat souscrit après le 20 Novembre 1991	Exonération totale des capitaux transmis	Imposition des primes versées dans les conditions de droit commun au-delà d'un abattement de 30500 euros (les produits sont exonérés)	Abattement de 152 450 euros par bénéficiaire et taxation de 20% au-delà	Imposition des primes versées dans les conditions de droit commun au-delà d'un abattement de 30500 euros (les produits sont exonérés)

Nous avons donc 3 cas selon la date de souscription et l'âge de l'assuré à la souscription :

- dans le cas de « l'exonération totale » : la valeur du portefeuille en cas de décès est égale à la valeur réelle du portefeuille à la date de rachat ($VR(d)$).
- dans le cas de « l'imposition des primes versées au-delà d'un abattement de 30500euros », la valeur du portefeuille en cas de décès vaut : $VR(d) - 0.1375 (30500 - x)^+$ (le coefficient 13.75% est issu d'une ancienne étude)
- dans le cas de « l'abattement de 152 450 euros par bénéficiaire et taxation de 20% au-delà », la valeur du portefeuille en cas de décès vaut : $VR(d) - 0.2[VR(d) - 152\,450]^+$

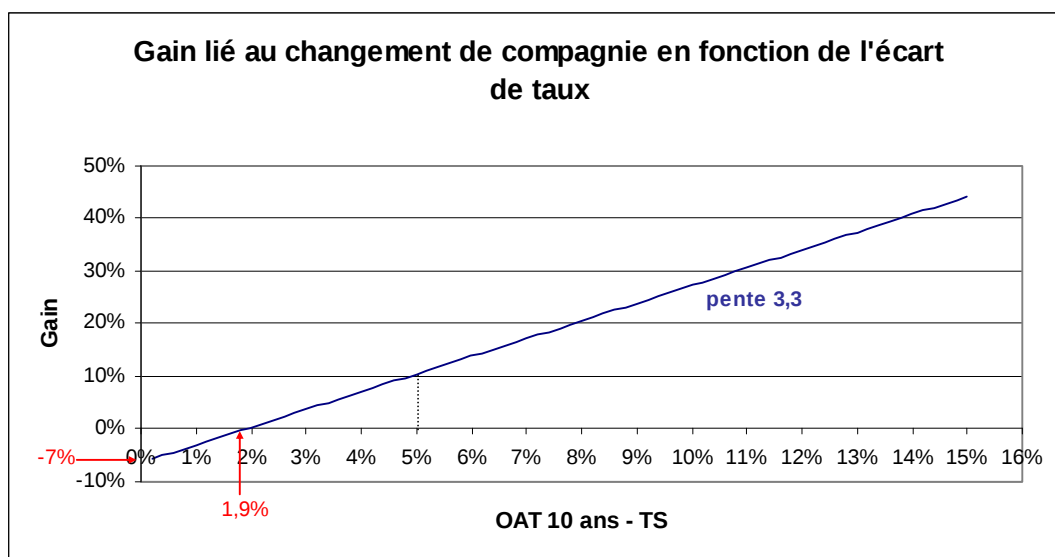
PARTIE III :
EXPLOITATION DE LA
MODELISATION

I Premier résultat

Nous appliquons notre modélisation au comportement d'un assuré célibataire de 50 ans, investissant 15 000 Euros le 1^{er} janvier 2000 dans un contrat Multi Supports. Le taux de renouvellement des actifs de la compagnie dans laquelle il a investi est de 10% l'an.

On suppose par ailleurs que le taux de l'OAT reste constant à 4,0% jusqu'en 2004 et monte alors brusquement à 8%.

En 2004, l'horizon de gestion de l'assureur est de 8 ans. Il prévoit de récupérer son épargne en 2012.



Il apparaît sur ce graphique que :

- en cas de stabilité de l'OAT à 4%, un changement de compagnie équivaut à une perte d'environ 7% (due à la perte des avantages fiscaux et aux frais d'adhésion de 3% payés à la compagnie B),
- un écart de 190 bp entre le taux servi et l'OAT est au moins nécessaire pour compenser ces « frottements »,

- une hausse de 500 bp est par contre fortement incitatrice à changer de compagnie puisque le gain serait alors de 10%.

Nous considérons que l'assuré étudié dans cet exemple servira d'« individu type » dans l'étude menée ci-dessous.

II Caractéristiques de l'assuré influant sur son comportement

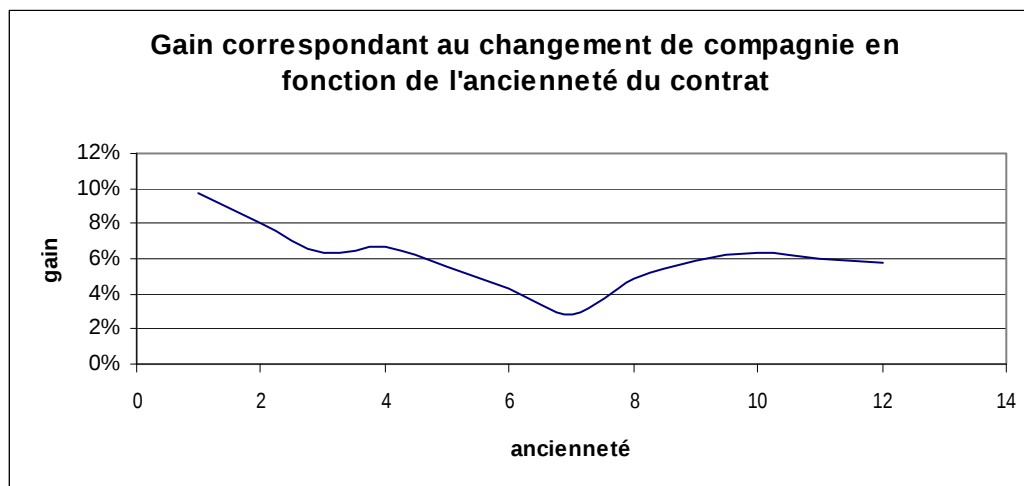
Nous allons étudier l'impact des variables suivantes :

- l'ancienneté de son contrat,
- son âge à la souscription,
- son horizon de gestion.

Les autres caractéristiques de l'assuré (prime investie, situation familiale, et date de souscription) n'influent pas ou peu sur les résultats et ne seront pas détaillées ici.

II.1. L'ancienneté du contrat (à la date de la hausse brutale de l'OAT)

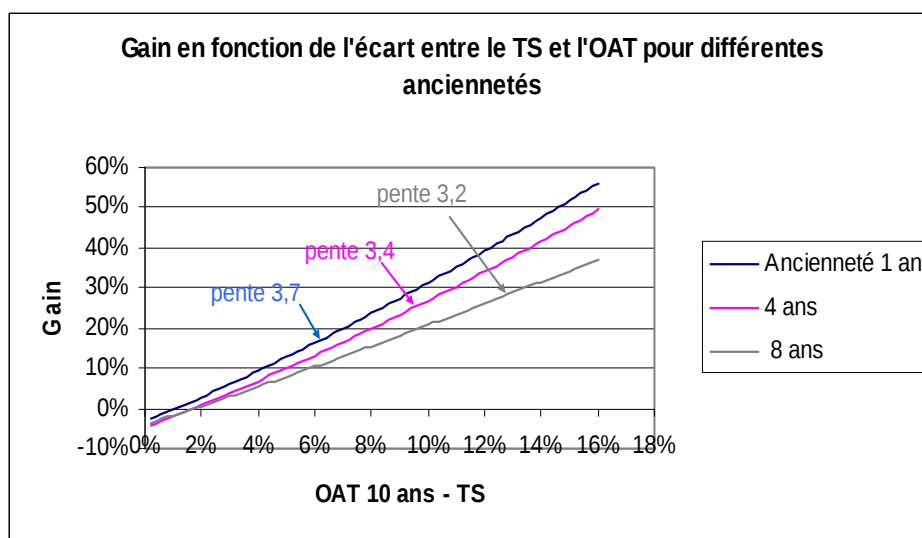
Ce critère est déterminant pour la fiscalité des rachats (imposition des intérêts au taux de 35% avant 4 ans, 15% entre 4 et 8 ans, 7,5% après 8 ans).



On observe sur la courbe qu'il existe 2 pics de gain selon l'ancienneté du contrat, qui correspondent aux 2 échéances fiscales décrites plus haut (4 ans d'ancienneté avec le passage d'un taux d'imposition des intérêts de 35% à 15% , puis 8 ans avec le passage de ce même taux de 15% à 7,5%).

Si l'on se place au sein d'une plage d'ancienneté où il n'y a pas de changement du taux d'imposition des intérêts, on constate que la tendance est baissière. Ceci est logique dans la mesure où plus l'ancienneté est grande, plus l'assuré accumule des intérêts dans sa compagnie, et plus il sera imposé en cas de rachat de son contrat.

Ce deuxième graphique nous apporte des informations précieuses quant à l'impact exact du paramètre « ancienneté du contrat » :



Ce graphique montre ainsi que l'influence de l'ancienneté du contrat n'est pas très importante sur la pente des droites représentant le gain en fonction de l'écart de taux pour différentes anciennetés.

Par contre, l'écart de taux à partir duquel on a un gain positif est impacté par l'ancienneté du contrat.

Le tableau suivant expose les différences de seuil existant entre les assurés :

Ancienneté du contrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seuil de déclenchement du gain positif (en bp)	171	159	154	173	167	161	159	169	168	167

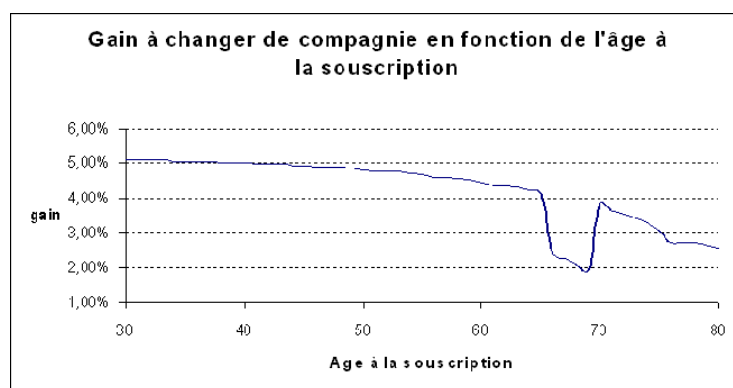
On constate sur ce graphique qu'il existe 3 dates particulières dans la vie du contrat.

En effet, les contrats ayant 1 an, 4 ans ou 8 ans d'ancienneté ont des seuils de déclenchement des gains positifs plus élevés, ce qui montre que ces contrats doivent être surveillés de près en cas de hausse soudaine des taux.

II.2. L'âge à la souscription

L'âge à la souscription influence la fiscalité en cas de décès ainsi que les probabilités de décès.

Le graphe ci-dessous représente l'espérance de gain lié à un changement de compagnie en fonction de l'âge à la souscription, les autres caractéristiques de l'assuré type étant inchangées.

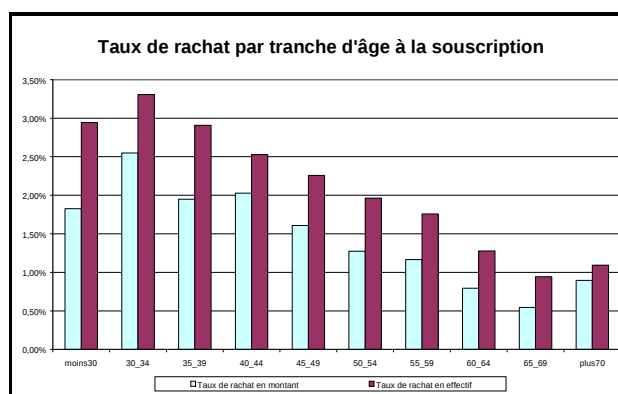


On observe une tendance globale à la baisse du gain à changer de compagnie avec l'âge à la souscription, avec un phénomène particulier pour les assurés qui ont moins de 70 ans à la souscription et plus de 70 ans à la date de souscription.

Ce graphique fait apparaître 3 classes d'assurés :

- les assurés souscrivant avant l'âge de 70 ans et qui ont moins de 70 ans à la date de hausse des taux : le gain à changer de compagnie est relativement stable pour cette classe d'assurés.
- les assurés souscrivant avant 70 ans mais qui ont plus de 70 ans à la date de hausse des taux : on observe une brusque baisse du gain à changer de compagnie pour cette catégorie d'assurés.
- les assurés souscrivant après 70 ans : pour cette classe d'assurés, plus l'assuré est vieux, moins il a intérêt à racheter son contrat.

Les rachats statistiques observés Natio Vie et Cardif Vie confirment l'existence d'une classe spécifique d'assurés souscrivant avant 70 ans et ayant plus de 70 ans à la date de hausse des taux :



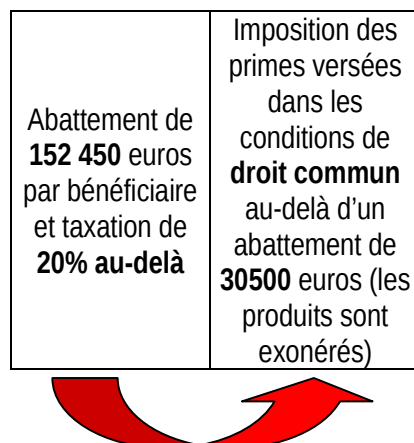
Ainsi, on observe que le taux de rachat est plus important pour les plus jeunes assurés et décroît régulièrement selon l'âge avec un plus bas pour la tranche d'âge 65 – 69 ans.

Il est possible d'expliquer le caractère spécifique de cette catégorie d'assurés ayant souscrit avant 70 ans et ayant plus de 70 ans à la date de hausse des taux à l'aide de la fiscalité en cas de décès.

La classe d'assurés en question est assez âgée et les assurés appartenant à cette classe ont souvent avant tout un objectif de transmission patrimoniale, ils accordent donc une importance primordiale à la fiscalité en cas de décès.

Les assurés qui ont souscrit avant l'âge de 70 ans sont taxés à 20% au-delà d'un abattement de 152 500 euros en cas de décès.

En cas de rachat de leur contrat et de réinvestissement dans une nouvelle compagnie, ils seraient soumis au changement de fiscalité suivant :



On peut distinguer 3 cas différents au sein de cette catégorie :

- ou les assurés ont investi **moins de 30 500 Euros**. Leurs capitaux, qui étaient exonérés avant le rachat, le seront également après le rachat.
- ou les assurés ont investi **entre 30 500 Euros et 152 450 Euros**. Ces assurés étaient exonérés d'impôt en cas de décès et s'ils rachètent leur contrat, ils sont imposés dans les conditions de droit commun au-delà de l'abattement de 30 500 Euros.
- ou les assurés ont investi **plus de 152 450 Euros**. Les primes versées, qui étaient taxées à 20% au-delà d'un abattement de 152 450 Euros, sont imposées dans les conditions de droit commun au-delà de l'abattement de 30 500 Euros.

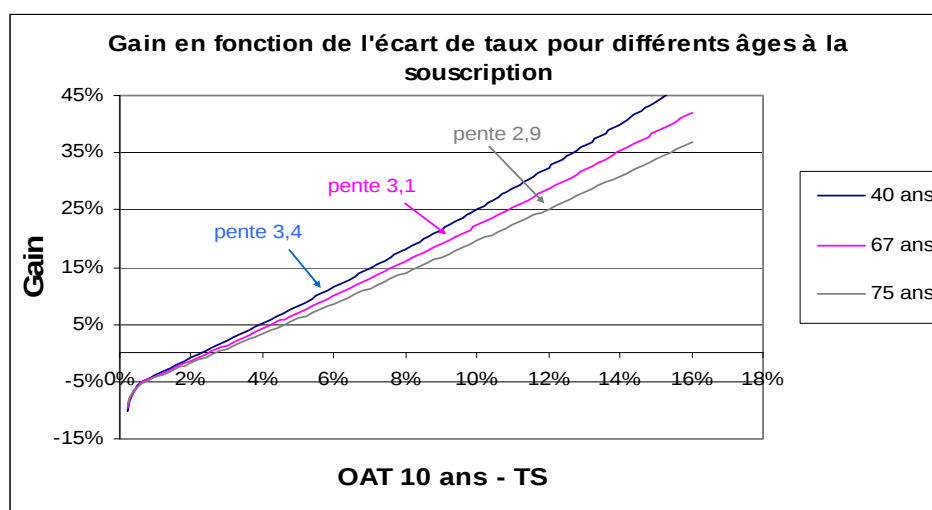
Le tableau suivant donne la répartition des encours entre ces 3 catégories :

<i>Somme investie</i>	<i>% de l'encours total</i>	<i>Hausse de l'OAT nécessaire à la sortie</i>
- de 30 KE	1,88%	178 bp
Entre 30 KE et 152 KE	6,43%	251 bp
+ de 152 KE	4,97%	275 bp

Les assurés ayant investi moins de 30 KE sont les plus mobiles en cas de hausse des taux.

Par contre, les assurés ayant investi plus de 30 KE sont peu sensibles en cas de hausse des taux. Les assurés de moins de 70 ans à la souscription et plus de 70 ans aujourd'hui devraient donc être isolés dans la modélisation des rachats massifs en raison de leur spécificité, ce que nous ne ferons pas vu le faible poids des encours concernés (10%).

D'autre part, on observe également que la pente de la droite de gain en fonction de l'écart de taux varie très peu en fonction de l'âge de l'assuré :

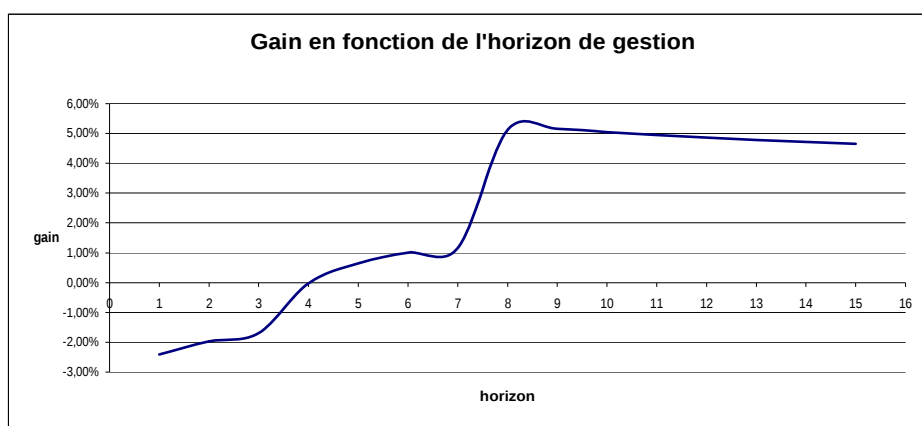


Nous négligerons donc aussi ce paramètre.

II.3. L'horizon de gestion

L'horizon de gestion correspond à la durée restant à courir du contrat ou plus exactement la durée restante avant la date de sortie envisagée par l'assuré.

Nous faisons ici varier ce paramètre entre 0 et 15 ans et conservons les autres caractéristiques de l'assuré type.



On observe que le gain à changer de compagnie reste stable entre 1 et 4 ans et entre 5 et 7 ans. Il existe par contre une forte augmentation du gain à changer de compagnie pour des horizons de 4 ans et 8 ans, qui correspondent à 2 échéances fiscales majeures dans la vie du contrat.

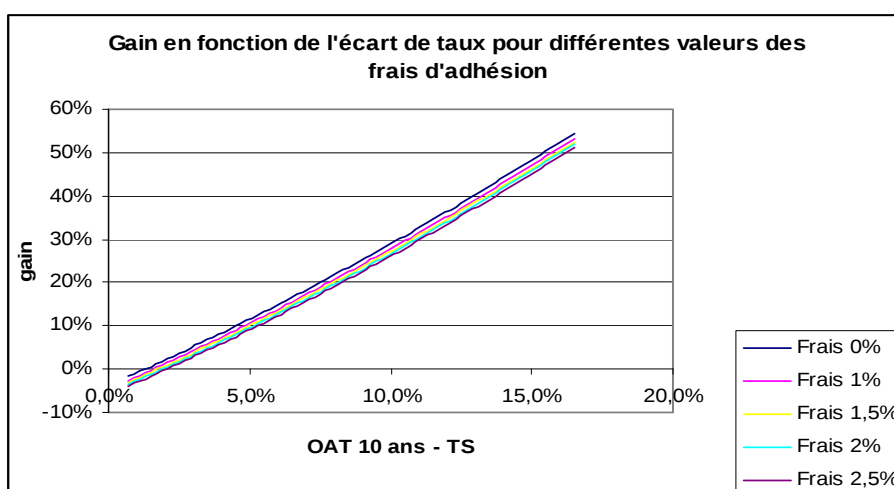
On constate que le gain à changer de compagnie est croissant avec le temps, pour des horizons inférieurs à 8 ans, puis se stabilise (sur le long terme, l'écart de rendement entre les actifs des compagnies A et B s'annule).

Dans le cadre d'une approche prudentielle nous raisonnerons sur un horizon de gestion de 8 ans (à compter de la date de la hausse de l'OAT).

III. Caractéristiques de l'assureur influant sur le comportement de l'assuré

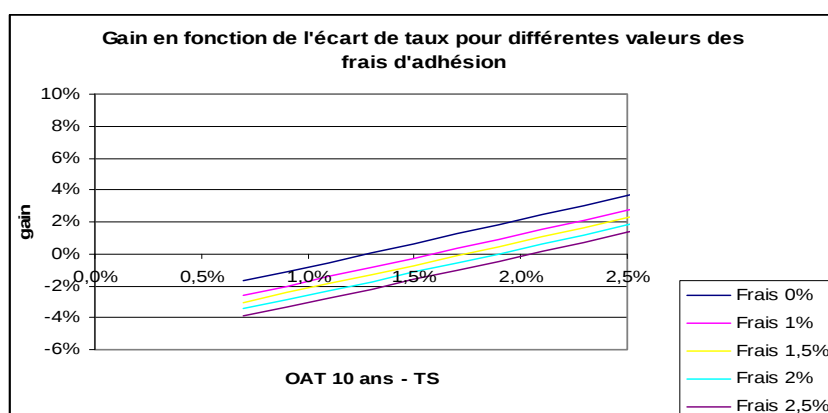
III.1. Les frais d'adhésion

Les frais d'adhésion étaient initialement fixés à 3%. En faisant varier ce paramètre, on obtient les résultats suivants :



La pente des droites, représentant le gain en fonction de l'écart entre le taux servi et l'OAT, est très peu influencée par ce paramètre.

Par contre, le seuil à partir duquel apparaît un gain est impacté.



Pour une augmentation de 1% des frais d'adhésion, ce seuil augmente de 30 bp.

Les frais d'adhésion sont de l'ordre de 2,5% pour Natio Vie et 1,5% pour Cardif Vie.

Sous l'hypothèse que leurs concurrents respectifs ont des frais respectivement équivalents, il serait logique de conserver cette différence de seuil entre Natio Vie et Cardif Vie, ce qui matérialiserait la plus grande réactivité de la clientèle de Cardif Vie.

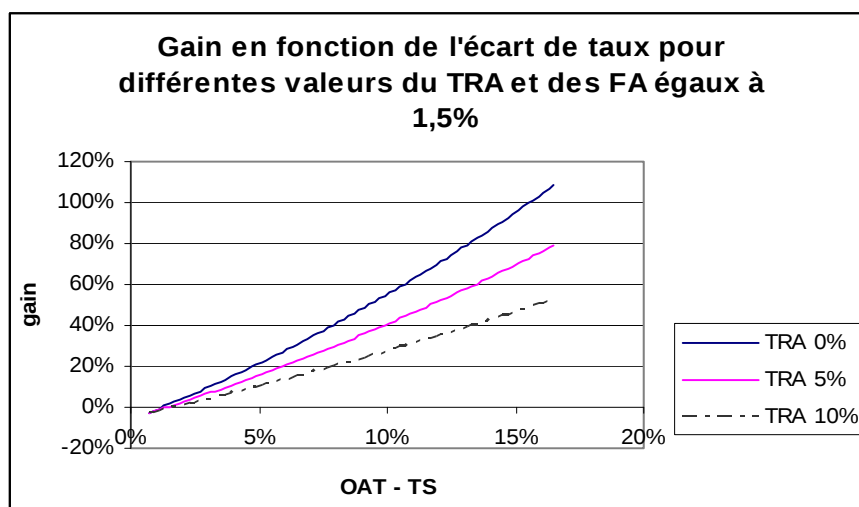
III.2. Taux de renouvellement des actifs

Nous avons fait l'hypothèse que l'assuré raisonne en terme de pourcentage de renouvellement de l'actif, notion plus intuitive que la durée. Le lien entre les 2 indicateurs peut facilement être mis en évidence.

Taux de renouvellement des actifs	5%	7%	10%
Duration (années)	8,9	6,7	5,1

Il semble raisonnable de nous limiter à une plage de taux de renouvellement comprise entre 5% et 10%, ce qui correspond à des durations de l'actif entre 5 et 9 ans.

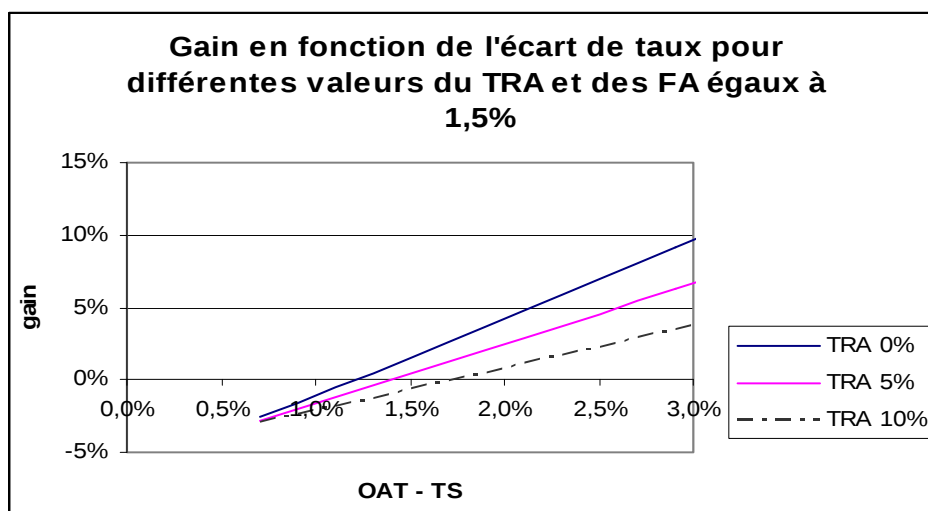
Nous étudierons aussi le cas théorique d'un taux de renouvellement égal à 0%, cas le plus défavorable pour l'assureur.



On constate tout d'abord que le taux de renouvellement des actifs est le seul paramètre à avoir une influence aussi significative sur la pente.

On obtient une pente maximale égale à 8,6 dans le cas théorique d'absence de renouvellement des actifs de la compagnie A. Cette pente est plus raisonnablement comprise entre 3 et 6 pour des durations de l'actif de 6 et 9 ans respectivement.

Ce paramètre joue aussi sur le seuil de déclenchement du gain. Nous avons fixé les frais d'adhésion à 1,5%, (cas de Cardif Vie) dans l'exemple ci-dessous :



Le seuil à partir duquel le gain devient positif est donc de **120 bp** pour un taux de renouvellement nul et de **170 bp** pour un taux de renouvellement de 10%.

Les mêmes seuils seraient de 150 bp et 200 bp pour Natio Vie compte tenu de l'écart de frais d'adhésion.

IV. Synthèse

Nous avons le choix entre 3 approches :

- adopter une démarche très prudente en considérant que le taux de renouvellement des actifs est nul,
- adopter une démarche neutre en retenant le taux de renouvellement des actifs actuel soit 10%,
- adopter une démarche prudente en limitant le taux de renouvellement des actifs à 5%.

Le tableau ci-dessous donne les seuils d'écart entre le taux servi et l'OAT déclenchant un gain à arbitrer son contrat et les pentes (facteur de proportionnalité liant l'écart entre le taux servi et l'OAT et le gain) pour ces 3 approches :

Approche	Natio Vie		Cardif Vie	
	Seuil	Pente	Seuil	Pente
neutre	200	3,5	170	3,5
prudente	180	5,2	150	5,2
très prudente	150	7,0	120	7,0

Pour pouvoir tirer pleinement profit de ces résultats, il faut maintenant faire le lien entre le gain lié au changement de compagnie et le taux de rachat effectif.

L'idéal serait de disposer de données issues d'une hausse des taux assez conséquente pour observer des rachats massifs. Or, ce cas n'a jamais été observé sur le marché français de l'assurance ces dernières années.

Une des solutions est donc de se ramener à des cas similaires, sur lesquels nous disposons de données exploitables :

- **les remboursements par anticipation des crédits immobiliers du Groupe,**
- **les rachats des contrats d'assurance-vie observés en Corée, pendant la crise obligataire de 1998.**

V. Parallèles avec des problématiques similaires

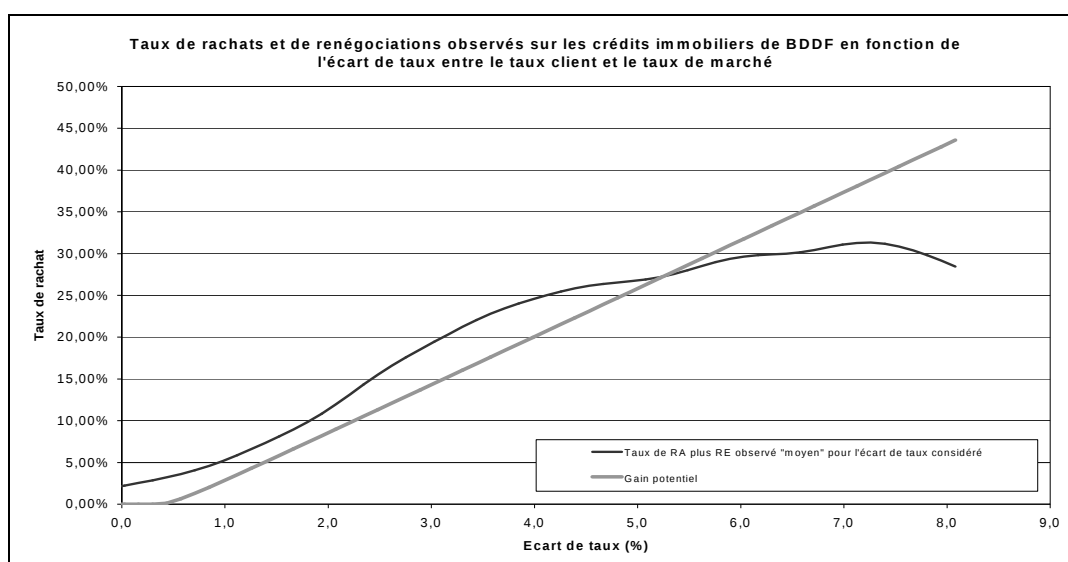
V.1. Remboursements par anticipation des crédits immobiliers des clients de la Banque de Détail

Depuis 1980, les taux longs français (OAT 10 ans) ont fortement diminué, chutant de plus de 14% à moins de 4% aujourd'hui.

Cette baisse marquée a entraîné de nombreux remboursements anticipés de prêts immobiliers.

La problématique d'un emprunteur confronté à une baisse des taux est très proche de celle d'un assuré dans un contexte de hausse des taux : plus le taux du marché baisse, plus l'emprunteur aura intérêt à rembourser par anticipation ou à renégocier son emprunt. Les profils de ces 2 clientèles diffèrent cependant par un facteur non négligeable, l'âge, ce qui pourrait entraîner des différences de comportement.

Il nous a paru intéressant, malgré cet écart, d'étudier les taux de remboursements anticipés (RA) et de renégociation (RE) des prêts communiqués par le GAP trésorerie.



Trois enseignements peuvent être tirés de ce graphique :

a) La courbe de taux de rachat est très proche de la droite du gain.

On pourrait aussi assimiler la pente de la droite du gain de l'assuré au coefficient de rachat de l'emprunteur.

b) Les remboursements anticipés s'accélèrent dès que le gain à renégocier devient positif.

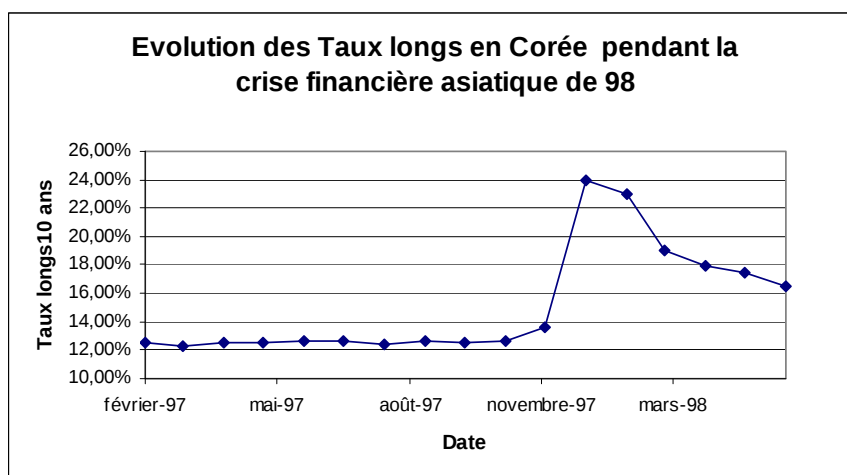
c) La courbe des remboursements anticipés présente un plafond à 25%.

Il nous paraît par contre dangereux de retenir un même plafond en assurance vie. En effet, le remboursement anticipé d'un prêt entraîne un manque à gagner pour la banque mais ne met pas en jeu sa solvabilité. Inversement, des sorties massives d'un Fonds Général en période de hausse des taux peuvent mettre en péril une compagnie d'assurance et il est possible qu'en cas de difficultés, l'information soit communiquée au grand public et que les assurés prennent peur.

L'exemple de la crise obligataire de 1998 en Corée est, à ce titre, instructive.

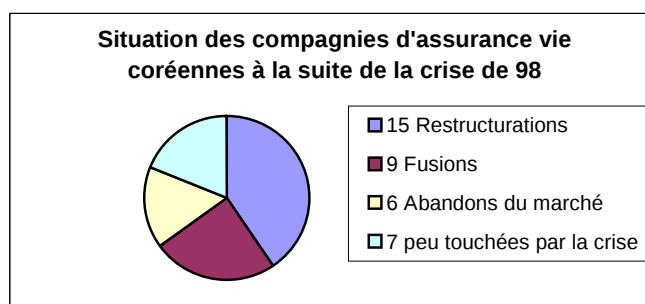
V.2. Enseignements tirés des rachats des contrats d'assurance-vie observés en Corée pendant la crise obligataire de 1998

La Corée a été au cœur de la crise financière asiatique de début 1998.

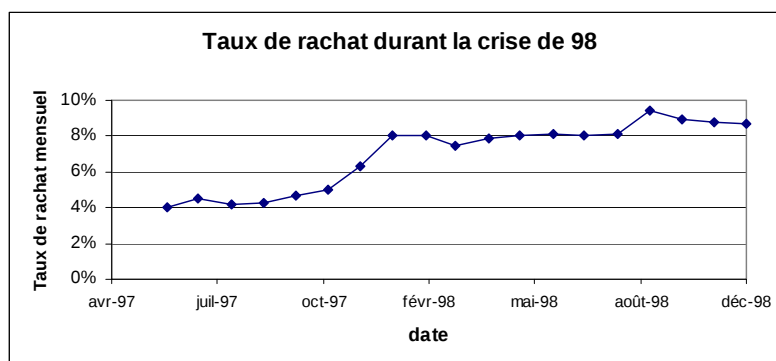


Les taux longs 10 ans sont passés de 12.5% à 25% sur le mois de janvier 1998.

Cette crise a été dévastatrice pour le marché de l'assurance vie coréen, entraînant de nombreuses faillites et restructurations.



Nous disposons des taux de rachats **mensuels** sur la période considérée pour l'ensemble du marché :



La première vague de rachats intervient dès le début la crise, mais le pic survient seulement 8 mois après, en août.

Les rachats cumulés sur les 12 premiers mois de la crise atteignent **68%**.

On rappelle que ces rachats massifs se sont déclenchés à la suite d'une hausse des taux longs de 1150 bp en janvier 1998.

Reprenons l'approche prudente proposée pour Cardif Vie dans la 3^{ème} partie (pente de 5,2 et seuil de déclenchement à 150 bp) avec une OAT initiale à 12.5%. Nous faisons l'hypothèse (forte) que les différences de fiscalité et de frais sont négligeables dans ce contexte et que le taux de renouvellement des actifs des assureurs coréens est de 10% (correspond à notre expérience locale). Nous pouvons aussi faire l'hypothèse que le taux servi n'a guère été modifié, ce qui signifie qu'en janvier 1998, l'écart entre le taux long et le taux servi était d'environ 11,5 % (24% - 12.5%).

A l'aide de notre modélisation de l'assuré rationnel, on obtient pour une telle crise, un gain théorique à changer de compagnie d'environ 55%.

Ce pourcentage est proche du taux cumulé des rachats de 68% observé sur l'année 1998 en Corée, qui inclut 10% de sorties naturelles.

Notre approche consistant à approximer le taux de rachat par le pourcentage de gain semblerait donc appropriée.

CONCLUSION

Cette étude du comportement d'un assuré rationnel a mis en évidence l'importance de 2 paramètres : les frais d'adhésion et le taux de renouvellement des actifs.

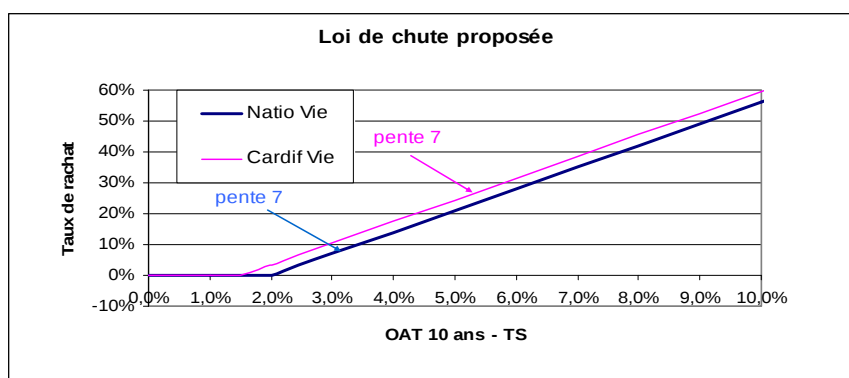
Or, il est probable que la grande majorité de nos assurés aient peu d'idée sur ce critère, ce qui amène à nuancer les résultats obtenus.

En conclusion, on peut tirer plusieurs enseignements de cette étude :

- le seuil de déclenchement des rachats massifs se situe en dessous des **200 bp** d'écart entre le taux servi et l'OAT, et au-dessus de **120 bp**,
- ce seuil de déclenchement serait sur Cardif Vie inférieur de 30 bp à celui de Natio Vie, compte tenu de la plus forte pression concurrentielle,
- le choix d'un taux de rachat proportionnel à cet écart de taux paraît également approprié.

Toutefois, la pente de la courbe de rachat, comprise entre 10 et 15, actuellement utilisée, est un peu excessive. Une pente comprise entre 5 et 7 serait, au vu de cette étude, plus appropriée. Par prudence, nous retiendrons 7 pour Cardif Vie et Natio Vie.

Nous proposons donc de retenir les modélisations suivantes pour Natio Vie et Cardif Vie tant dans les stress tests que dans les études stochastiques (capital économique, juste valeur...) :



Notre modélisation s'appuie toutefois sur certaines hypothèses peu réalistes.

On suppose en effet que l'assuré a un raisonnement rationnel et purement financier, ce qui est peu probable. Il est évident que les assurés mésestiment le taux du marché à partir duquel ils ont intérêt à racheter leur contrat, peut-être par inertie, peut-être par manque d'informations.

Il s'avère difficile de sélectionner un modèle par rapport à un autre puisqu'on est incapable d'appréhender avec exactitude le comportement des assurés dans un contexte de hausse brutale des taux, même si la modélisation du comportement rationnel de l'assuré nous fournit une base de réflexion intéressante.

Cette étude a également le mérite de prouver que le risque de déclenchement d'une vague de rachats massifs est un danger bien réel. Il est donc nécessaire pour l'assureur de s'y préparer notamment avec la mise en place d'une couverture adaptée, soit par exemple, à travers des plans de réassurance, soit directement sur les marchés avec des produits financiers... Il est inutile de souligner les difficultés de mise en place d'une telle couverture puisqu'elle doit répondre à un certain nombre de critères de qualité tels que : son aptitude à répliquer le passif, son coût, son adaptabilité au cadre comptable et fiscale de l'assurance et ceci, tout en limitant, par ailleurs les risques de contrepartie et de liquidité qu'elle engendre.

BIBLIOGRAPHIE

Mémoires d'actuariat

ZAOUTI C. [1993] « Gestion Actif Passif d'un portefeuille d'assurance vie ». Mémoire ISUP-IAF

RANAIVOZANANY V. [1994] « Gestion Actif Passif d'un bon d'assurance – Mise en place d'une loi de sortie anticipée ». Mémoire ISUP-IAF

BEHAR T. [1996] « Les hypothèses de sinistralité dans le cadre de la gestion actif passif d'une entreprise d'assurance vie ». Mémoire X-ENSAE

DESAUTY F. [1997] « Le risque de rachat d'un contrat d'assurance vie ». Mémoire ISUP-IAF

BERTIN H. [1998] « Risque de rachat anticipé : Etude de la loi de rachat des bons de capitalisation et valorisation de l'option implicite ». Mémoire ISUP-IAF

BURGER A. [1999] « Gestion actif passif en assurance vie ». Mémoire ISUP-IAF

GAUTHERON S., ZHOU Z. [2000] « Analyse du risque de rachat en assurance vie, Utilisation du scoring pour la détermination des comportements des clients et impacts sur la rentabilité ». Mémoire CEA-IAF

AUTHIER G., CAYEUX H. [2002] « Garanties implicites d'un contrat d'assurance vie en euros ». Mémoire ENSAE-IAF

COLIN X., GUEZENNEC C., LANDRIN C., MISAK I. [2002] « L'application d'un modèle de gestion du risque de crédit à un portefeuille d'assurance vie ». Bureau d'études EURIA

Articles

ASSOUN L., KANNIGANTI A., TRUSSANT E. [1994] « The surrender option of the bon de capitalisation product ». Article de la Direction de la Recherche et de l'Innovation du CCF

CHERIF T., PRAS I. [1998] « L'option de rachat anticipé dans les contrats d'assurance vie ». Banques & Marchés n°36 – septembre 1998, p.40-46

CHANGKI K. [2001] « Modeling surrender/lapse rates and valuing surrender options in korean interest indexed annuities ». Korean Insurance – octobre 2001, p. 12-19

BERTHELOT C., BOSSY M., PISTRE N. [2001] « Risque associé au contrat d'assurance vie pour la compagnie d'assurance ». Economie et Prévision, n°149 – juillet/septembre 2001

Ouvrages

HENRIET D., ROCHET J-C [1991] « Microéconomie de l'assurance ». Economica

PETAUTON P. [1995] « Théorie et pratique de l'assurance vie ». Dunod

TOSSETI A. [2003] « Gestion actif passif en assurance vie : Réglementation - Outils – Méthodes ». Economica

ANNEXE : CALCUL DES DROITS DE SUCCESSION

Droits de succession			
Degré de parenté	Abattement par part	Part nette taxable	Droits
En ligne directe	46 000 €	N'excédant pas 7 600	5%
		Entre 7 600 et 11 400	10%
		Entre 11 600 et 15 000	15%
		Entre 15 000 et 520 000	20%
		Entre 520 000 et 850 000	30%
		Entre 850 000 et 1 700 000	35%
		Au-delà de 1 700 000	40%
Entre frères et sœurs	150 000 €	N'excédant pas 23 000	35%
		Au-delà de 23 000	40%
Entre parents jusqu'au 4ème degré	1 500 €	Taxe unique	55%
Entre époux	76 000 €	N'excédant pas 7 600	5%
		Entre 7 600 et 11 400	10%
		Entre 11 600 et 15 000	15%
		Entre 15 000 et 520 000	20%
		Entre 520 000 et 850 000	30%
		Entre 850 000 et 1 700 000	35%
		Au-delà de 1 700 000	40%