

Remerciements

Nous tenons avant tout à exprimer notre profonde reconnaissance à notre maître de stage, Monsieur Jean Louis Charles, pour nous avoir suivis, aidés, conseillés, pour la qualité de son encadrement et sa disponibilité à toute épreuve.

Nous tenons également à remercier les personnes qui nous ont aidés dans nos travaux, et notamment Sophie Juillard pour son aide sur les générateurs de scénarios stochastiques à l'actif.

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
RESUME	3
ABSTRACT.....	5
INTRODUCTION.....	7
1. LA GESTION ACTIF/PASSIF DANS UNE COMPAGNIE NON VIE.....	8
1.1 LES ORIGINES DE LA GESTION ACTIF/PASSIF	8
1.2 NECESSITE DES MODELES DE GESTION ACTIF/PASSIF.....	9
1.3 LES MODELES ACTIF/PASSIF	11
1.4 LES RISQUES ACTIF/PASSIF	12
2. ELABORATION DU MODELE	14
2.1 ENVIRONNEMENT COMPTABLE ET REGLEMENTAIRE	14
2.2 ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE	18
2.3 ARCHITECTURE DU MODELE	18
2.4 MODELISATION DES PASSIFS	19
2.5 MODELISATION DES ACTIFS	28
2.6 ETATS DE SORTIES DU MODELE : DERoule DU BILAN ET DU COMPTE DE RESULTAT	44
2.7 RESUME DU FONCTIONNEMENT DU MODELE	56
2.8 LES EVOLUTIONS POSSIBLES	57
3. CALIBRAGE DU MODELE	58
3.1 DESCRIPTION DE L'ACTIVITE DE LA COMPAGNIE	58
3.2 ANALYSE DU BILAN INITIAL ET DES RATIOS REGLEMENTAIRES INITIAUX.....	59
3.3 ANALYSE STATIQUE DU BILAN.....	61
3.4 ANALYSE ACTUARIELLE DES PROVISIONS TECHNIQUES	65
3.5 ANALYSE DE LA REASSURANCE	72
3.6 CALIBRAGE DES DONNEES TECHNIQUES.....	73
4. UTILISATION DU MODELE DETERMINISTE.....	74
4.1 DEFINITION D'UN SCENARIO CENTRAL.....	74
4.2 ANALYSE DE SENSIBILITE	77
5 SIMULATIONS STOCHASTIQUES	86
5.1 SIMULATIONS STOCHASTIQUES DES PASSIFS	87
5.2 SIMULATIONS STOCHASTIQUES DES ACTIFS	96
5.3 CROISEMENT DES SCENARIOS D'ACTIF ET DE PASSIF	102
CONCLUSIONS SUR L'EQUILIBRE ACTIF/PASSIF DE LA COMPAGNIE ET SUR L'ALLOCATION ACTIONS	108
BIBLIOGRAPHIE.....	110
ANNEXE 1 : ETATS DETAILLES DU MODELE	111
ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES DONNEES CHIFFREES SUR LE PROVISIONNEMENT	125
ANNEXE 3 : DESCRIPTION DES METHODES DE TRIANGULATION DETERMINISTES UTILISEES POUR ESTIMER LES PROVISIONS TECHNIQUES	130

RESUME

L'objectif de ce mémoire est de mettre en place les outils d'analyse de gestion actif/passif d'une compagnie IARD française réelle, afin de proposer l'allocation actions de la compagnie, dans un environnement sous contraintes.

La mise en place de ces outils s'est déroulée en plusieurs étapes. Il a tout d'abord été nécessaire de procéder à une analyse de la société en matière de portefeuille de contrats et de situation financière, avant de mettre en place un outil de simulation déterministe permettant de dérouler les postes comptables de la société ainsi que les états réglementaires de marge de solvabilité et de couverture des engagements réglementés.

La détermination d'une allocation d'actions nécessite d'étendre le spectre des observations en intégrant des aléas, et donc de réaliser des projections stochastiques des actifs et des passifs, ce qui a été fait dans un second temps.

Notre première partie présente les problématiques de gestion actif-passif du marché français et les principaux risques qui peuvent être analysés.

Notre seconde partie traite de l'élaboration du modèle. Celui-ci tient compte de l'environnement comptable, réglementaire et fiscal de la société. Un autre élément essentiel pour nos analyses est l'intégration des contraintes de gestion et de pilotage fixées par les actionnaires de la compagnie, soit un niveau de résultat fonction des fonds propres.

Le modèle a été développé sous excel, son architecture distingue la modélisation des actifs de la modélisation des passifs. Il permet de restituer des indicateurs financiers essentiels à l'analyse : états financiers comptables sociaux, couverture de marge de solvabilité, marge actif-passif. Les sinistres sont modélisés en différenciant les branches d'assurance suivant les cadences d'écoulement des passifs et les niveaux de coûts moyens et de fréquence. Nous avons retenu une approche de simulation des sinistres en nombre et en coût moyen, distinguant les sinistres graves des sinistres non graves, qui sont modélisés individuellement pour intégrer également les incidences de la réassurance non proportionnelle. Les aléas qui sont ensuite simulés selon une méthode Monte Carlo portent sur les nombres de sinistres (loi de poisson, loi binomiale négative), les coûts (loi normale ou lognormale) et les cadences de règlements (loi normale).

La modélisation des actifs distingue chaque classe d'actif (obligations, actions, ...), de façon déterministe (vecteurs de taux, de rendements et d'évolutions de marché) puis stochastique. Les performances actions sont modélisées suivant une combinaison de deux lois normales, les taux sont modélisés suivant le modèle de Vasicek à deux facteurs. Les deux modèles actions et taux font par ailleurs l'objet d'une corrélation. L'inflation, paramètre commun aux actifs et aux passifs (coûts indexés sur cet indice) est modélisée en supposant que celle-ci est corrélée au taux court terme.

Ce modèle présente des simplifications importantes, dues notamment au manque de données disponibles, principalement aux passifs. Des améliorations pourraient ainsi être apportées à terme (intégration des problématiques de corrélation entre risques à titre d'exemple).

La troisième partie du mémoire décrit l'analyse de la situation financière de la compagnie et de ses passifs d'assurance, nécessaire pour calibrer l'ensemble des hypothèses de notre modèle, tant en scénario central déterministe que pour les modélisations stochastiques (cadences de règlements, niveau de prudence dans les provisions, effet d'actualisation des provisions, ...). Ces analyses nous ont notamment amenés à réaliser une étude actuarielle complète des provisions de la compagnie et à étudier l'adossement du passif et de l'actif obligataire actuel, en terme de duration et de convexité au vu des gaps de trésorerie constatés.

Nos dernières parties exploitent les différentes simulations déterministes et stochastiques avec pour objectif de définir la part actions optimale au vu des contraintes modélisées. Cette définition passe par l'observation des values at risk des principaux indicateurs de notre modèle (niveau de marge actif-passif, capacité à atteindre le résultat cible, nécessité de réaliser des augmentations de capital). Cette observation s'est déroulée en plusieurs étapes pour les modélisations stochastiques, afin de mieux comprendre les différentes interactions actif-passif (simulations stochastiques des passifs pour des actifs déterministes, simulations stochastiques des actifs pour des passifs déterministes, puis simulations stochastiques des actifs et des passifs) mais également afin d'optimiser les temps de calcul. Nous avons de plus testé différentes politiques de réinvestissement obligataires (maturités des réinvestissements).

Nous concluons sur une part actions qui pourrait être retenue pour la compagnie, dans une fourchette comprise entre 15 et 20% du total des actifs en valeur de marché, à définir en fonction d'un budget de risque déterminé par l'actionnaire pour l'allocation actions.

ABSTRACT

The objective of this report is to install the tools for ALM analysis for a real French non life insurance company, in order to define the equity allocation of this company, in a constrained environment.

The installation of tools for analysis proceeded in several stages. First of all, it was necessary to carry out a complete analysis of the company as regards the liability portfolios and the current financial position, before installing a tool to carry out deterministic simulations making it possible to simulate the balance sheet of the company as well as regulatory reporting about cover solvency margin.

The determination of a equity allocation requires to extend the spectrum of observations, and thus to carry out stochastic projections of the assets and the liabilities, which was made in the second time.

The first part of this report presents the principal asset/liability risks which can be faced by a French insurance company.

Our second part deals with the development of the model. The model that we worked out takes into account the regulatory environment. Another essential element for our analyses is the integration of the constraints fixed by the management and the shareholders of the company, that is to say a level of profitability.

The model was developed under Excel, its architecture distinguishes assets modeling and liability modeling. It makes it possible to restore financial and economic indicators essential with the analysis: financial reporting, cover of solvency margin, asset/liability margin. The liabilities are modelled by differentiating the insurance business in distinct branches according to the timing of payments and the levels of average costs and frequency. We adopted an approach of payment simulations in number and average cost, distinguishing the heavy claims from the small claims, which are modelled individually to also integrate the incidences of non proportional reinsurance program. Risks are then simulated according to a Monte Carlo method related to the numbers of claims (Poisson distribution, negative binomial distribution), the costs (normal or lognormal distribution) and their timing of payments (normal distribution). The assets' model distinguishes each class of assets (bonds, equities...), in a deterministic way (financial rate, market evolutions) and in a stochastic way. Equities performances are modelled according to a combination of two normal distributions, rates are modelled according to the model of Vasicek with two factors. Both models are considered as correlated. Inflation, a parameter which impacts the assets and the liability simulations (costs indexed on inflation) is modelled by supposing it is correlated to the short term rate.

The model presents significant simplifications, due to the lack of available data, mainly concerning the liabilities. Improvements could be made concerning the liability modelling (integration of correlation between insurance lines as an example).

The third part of this report describes the analysis of the financial position of the company and its liability portfolio. This analysis was necessary to gauge the assumptions of our model, as well for deterministic scenarios as for stochastic modeling (rates of payments, level of prudence in the

reserves, effect of actualization of the reserves...). These analyses led us to make a complete actuarial study of the company's liability reserves and to study the actual bonds portfolio profile compared to the claims profile using the treasury gaps.

Our last parts exploit various deterministic and stochastic simulations in order to define the equity allocation. We have calculated numbers of values at risk of our model's principal indicators (asset/liability margin, capacity to reach the result for shareholders, need for capital). This observation proceeded in several stages for stochastic modeling, in order to include/understand the various interactions between assets and liabilities (stochastic liability simulations with deterministic assets, stochastic asset simulations with deterministic liabilities, then stochastic simulations for the assets and the liabilities) but also to optimize the computing times. Besides, we use our models to test different investment bonds policy (testing different maturity for bond investments).

We conclude on a equity allocation which could be retained for the company, between 15 and 20% of the total assets in market value. The exact level would be defined according to a budget of risk determined by the shareholder, assigned with the equity allocation.

INTRODUCTION

Les objectifs de ce mémoire sont :

- de définir les étapes de mise en place d'un processus actif/passif d'une compagnie IARD,
- de définir des indicateurs et des méthodologies permettant d'évaluer la situation actif/passif de la société,
- de mettre en œuvre ces étapes pour mesurer l'équilibre actif/passif de la société (richesse latente, adossement obligataire),
- pour enfin, conclure sur une allocation stratégique de la part actions, prenant en compte les contraintes des passifs et le niveau de richesse de la société.

Ces étapes se sont appuyées sur la modélisation des actifs et des passifs de la société, modélisation permettant de projeter les états financiers de la société (bilan, compte de résultat, états ministériels) sur plusieurs années.

Nous nous sommes intéressés au cas d'une société réelle d'IARD, ce qui a nécessité de mener des analyses financières et actuarielles pour l'ensemble de la société (portefeuille d'actifs, type de garanties assurées,...), et d'évoluer dans un référentiel très normé pour notre modèle. Le bilan et le compte de résultat de la société sont ainsi modélisés conformément aux règles du code des assurances. La société est de plus contrainte à distribuer chaque année à ses actionnaires un dividende fonction du niveau de ses fonds propres.

Il s'agit avant tout d'une étude pratique, qui, au vu du vaste champ de problématiques à balayer, n'a pas pu approfondir certains sujets, notamment la problématique de corrélation entre les risques d'assurance ou une modélisation plus fine de la réassurance.

Nous avons dans un premier temps constitué les indicateurs nécessaires à notre étude, et particulièrement la marge actif-passif.

Notre étude a ensuite consisté à réaliser un modèle déterministe de simulation actif-passif, compléter par la suite de modélisations stochastiques des actifs et passifs de la société, afin d'obtenir un spectre d'observations plus large des comportements financiers de la société.

1. La gestion actif/passif dans une compagnie non vie

1.1 Les origines de la gestion actif/passif

Les banques américaines depuis le début des années 1980 ont dû faire face à d'importantes difficultés : endettement excessif, crise de l'immobilier, détérioration de la qualité des portefeuilles de crédit, etc.

Dans le même temps, les gains liés à l'activité de transformation des banques (prêts à long terme refinancés à court terme) devenaient plus incertains en raison de la forte volatilité des taux s'accompagnant de déformations incessantes dans leur hiérarchie (courbe des taux).

Les banquiers ont alors pris conscience, avec de plus en plus d'acuité, du lien entre, d'une part la qualité et la structure des actifs et des passifs et d'autre part, la série des résultats futurs que pourra générer la banque.

Au milieu des années 1980, les banques françaises, soumises à des pressions équivalentes à celles déjà subies par leurs homologues américains, ont développé une analyse similaire. Dans le même temps, la réglementation prudentielle devenait de plus en plus complexe et contraignante : citons pêle-mêle le Ratio Européen de Solvabilité, le ratio de liquidité. La Gestion Actif/Passif est alors devenue incontournable dans les établissements bancaires, avec la création de cellules spécialisées aux appellations diverses : Gestion Actif/Passif bien sûr, mais encore Gestion de bilan, Gestion des risques...

Au début des années 1990, les assureurs intègrent à leur tour, la dimension de la Gestion Actif/Passif.

Là aussi, sous la pression de la concurrence 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). Si cette contribution est négative, il importe de le savoir, afin éventuellement de prendre des décisions de réallocation d'actifs, de modification de la tarification.

Cependant, la Gestion Actif/Passif est rendue globalement plus complexe que dans le cas des banques pour trois grandes raisons :

- On ne peut pas identifier un aléa majeur, mais plusieurs (taux d'intérêt, dégradation des S/P, inflation, etc.) et le lien entre ces divers risques est extrêmement complexe,
- La réglementation des assurances introduit des matelas de sécurité à l'actif (plus-values latentes) et au passif (réserve de capitalisation, niveau de fonds propres minimums) que l'assureur doit gérer dans le temps...
- Les produits d'assurance sont souvent structurés pour dégager des bénéfices au bout d'un certain nombre d'exercices.

Le management d'une société doit s'efforcer d'imaginer les conséquences de son choix. Un outil d'aide au pilotage stratégique est un outil de mesure des conséquences probables des décisions stratégiques.

1.2 *Nécessité des modèles de gestion actif/passif*

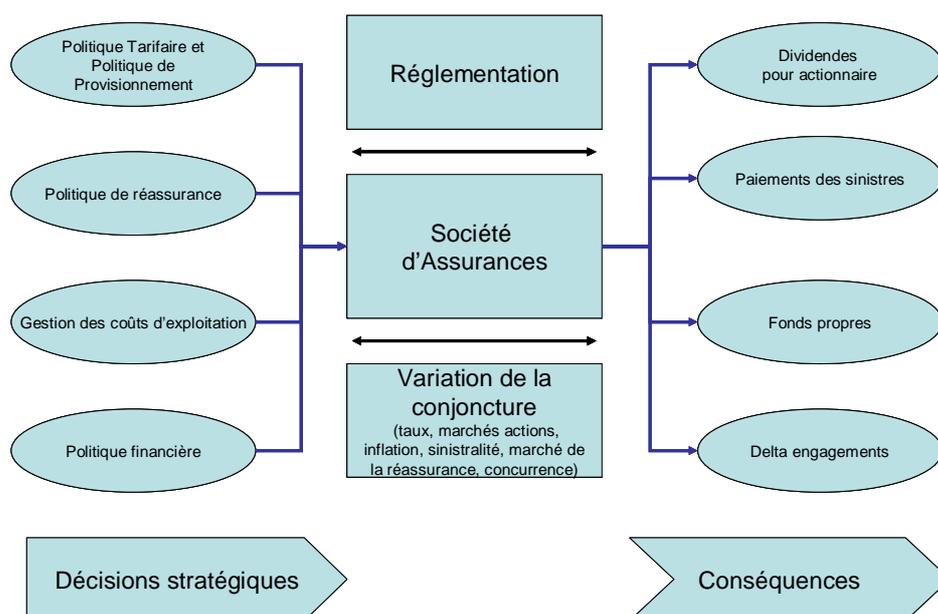
La gestion réelle d'une entreprise recouvre de multiples décisions concomitantes dont les conséquences influent les unes sur les autres. Par exemple, une décision de commercialisation d'un nouveau produit ne peut pas être déconnectée de la décision d'allocation stratégique des actifs.

Dans le même temps, l'environnement se modifie et vient interférer sur les décisions de pilotage stratégique. Pour aider le management, la Gestion Actif/Passif décrit les conséquences probables des décisions et la sensibilité de celles-ci aux variations de l'environnement. Ainsi, il est important de pouvoir éclairer la Direction Générale d'une entreprise sur la sensibilité de la rentabilité de la production future à la variation des marchés financiers.

Une société d'assurance qui dispose de réserves importantes aura tendance à choisir une allocation stratégique des actifs et une composition de son portefeuille d'engagements qui lui permettent d'espérer obtenir des marges importantes grâce à une certaine prise de risque, notamment vis-à-vis du marché financier.

Inversement, une société qui ne dispose pas de réserves devraient choisir une allocation des actifs et une composition de son portefeuille d'engagements qui lui génèrent des marges récurrentes quasi certaines en évitant une exposition excessive aux variations des marchés financiers.

Pour parvenir à un outil opérationnel d'aide à la décision, la première étape de la réflexion Actif/Passif doit être consacrée à la modélisation de la réalité économique, comptable, financière et technique caractérisant le fonctionnement de l'entreprise. L'objectif de mise en évidence des interactions et des sensibilités essentielles impose une première démarche de simplification. Le fonctionnement d'une société d'assurance peut se ramener à un processus tel que le décrit le schéma suivant :



La Gestion Actif/Passif décrit les conséquences des relations entre les variations de l'environnement et les décisions stratégiques.

Les décisions stratégiques de rééquilibrage du bilan requièrent des études basées sur des simulations des équilibres bilantiels globaux sans avoir besoin de redescendre au niveau de l'équilibre Actif/Passif de chaque produit.

Cette méthode part de la constatation que, d'une certaine manière, la plus grande partie des décisions essentielles au niveau de chaque produit en portefeuille relèvent du passé, limitant ainsi les marges de manoeuvre de la société. Elle repose également sur l'hypothèse que plus le degré de mutualisation est important, plus la liberté pour investir dans des actifs diversifiés, porteurs d'une espérance de rentabilité plus forte, est grande.

Pour juger de l'adéquation actuelle de l'actif et du passif, on étudiera l'équilibre bilantiel global, son évolution dans le temps et sa sensibilité aux variations de l'environnement et des différentes décisions de gestion.

Si la suite de résultats futurs attendus ne correspond pas aux objectifs, le management d'une société non-vie dispose d'un certain nombre de leviers de décision :

- A tout instant, l'allocation stratégique des actifs peut être modifiée dans la limite des contraintes de résultat : La régularité des revenus attendus peut être augmentée en favorisant les valeurs à revenu fixe (obligations) au détriment des valeurs à revenu variable (actions, immeubles). Inversement, le renforcement de la part des actions dans le portefeuille permettra d'espérer une meilleure performance globale au prix d'une volatilité plus élevée. La transformation de l'allocation étant elle-même susceptible d'effets significatifs sur le bilan (dégagement de plus-values, ...) sa gestion dans le temps est primordiale.

La gestion de l'actif répond donc à deux objectifs complémentaires :

- Un souci de revenu minimum qui protège l'entreprise contre les aléas des marchés. Grâce à ces coupons, dividendes et loyers, l'assureur peut assurer le paiement des prestations et satisfaire aux contraintes prudentielles.
- Une recherche d'investissements qui permettent de générer des plus-values latentes. Celles-ci constituent une réserve que l'assureur peut dégager au fil des besoins

En résumé, le pilotage du bilan (les stocks) se résume :

- à la gestion de trois réserves qui transfèrent des résultats dans le temps :
 - Les plus-values latentes sur actifs,
 - Le pilotage des dégagements de boni/mali,
 - La réserve de capitalisation.
- à la gestion financière de l'actif, car à tout moment, des titres ou des catégories de titres peuvent être arbitrés.

Un modèle de simulation Actif/Passif reproduit au plus près possible la vie de l'entreprise pour pouvoir apporter une réelle aide à la décision. Pour cela, la modélisation des réserves est l'un des enjeux majeurs.

1.3 Les modèles actif/passif

Les modèles actif/passif apportent de l'information sur l'interaction des décisions opérationnelles d'une compagnie d'assurances, une vision quantitative du compromis rendement/risque inhérent à n'importe quelle décision stratégique.

La mise en place d'un processus actif/passif est avant tout conditionnée par la disponibilité de données permettant de projeter passif et/ou actif, et ensuite par la disponibilité d'outils ou de modèles pour traiter ces projections.

Les différents stades envisageables de maturité actif/passif sont :

Le stade **basique**, qui se caractérise par une absence de déroulé de passif fiable sur le long terme, ou une méconnaissance des structures de frais des compagnies. Les méthodologies sont rustiques et partielles. Les modèles prennent en compte uniquement les aspects économiques, ou n'abordent qu'une partie des engagements.

Le stade **évolué**, qui se caractérise par des déroulés de passif disponibles et fiables, du moins dans un scénario central déterministe. Les modèles actif/passif intègrent en plus les aspects comptables, mais sont avant tout basés sur la poursuite des stratégies actif et passif actuelles. La capacité de projection des comptes de résultat, des bilans et de la trésorerie sur le long terme, et sur un très petit nombre de scénarios permet une première approche prospective des risques, mais sans modélisation des interactions actif/passif.

Le stade **sophistiqué**, mais toujours déterministe, qui se caractérise par l'utilisation de modèles dynamiques intégrant des simulations dans différents environnements de marchés des algorithmes de re-balancement automatique des actifs prenant en compte à la fois des contraintes de plus ou moins values, mais aussi des contraintes d'allocation, permettant de simuler différentes stratégies de gestion d'actif. Ces simulations permettent de déterminer des stratégies actif/passif optimales, sous contrainte de limites de risque, dans un certain nombre de scénarios non probabilisés.

Le stade **stochastique**, qui nécessite de disposer d'un générateur de scénarios aléatoires (taux actions, immobilier, inflation...). Il permet de probabiliser les analyses du stade précédent, en travaillant en approche risque/rendement, avec la nécessité d'optimiser les temps de calculs des modèles.

Dans ce mémoire, nous avons étudié une société sur laquelle aucun processus actif/passif n'avait été mis en place. Nous avons suivi les étapes décrites ci-dessus de la modélisation des passifs et des actifs en déterministe, à la mise en place d'un modèle de gestion actif/passif, permettant d'effectuer des simulations de compte de résultat et du bilan, pour aboutir à un modèle intégrant des règles de pilotage automatiques permettant d'effectuer des simulations intensives en stochastiques.

Les différentes applications d'un modèle de gestion actif/passif peuvent être les suivantes :

1. Structure de la réassurance
2. Besoin en capital
3. Crédibilité envers les agences de notation

4. Allocation en capital
5. Réalisme du business plan
6. Développement de produits et de marché
7. Gestion actif/passif
8. Analyse de la stratégie d'investissements

Le modèle développé pour ce mémoire aura pour objectif de répondre aux deux derniers points. Toutefois, ce modèle, moyennant quelques aménagements et quelques fonctionnalités complémentaires à développer, pourra être utilisé pour répondre aux autres objectifs ci-dessus.

1.4 Les risques actif/passif

Une compagnie d'assurance IARD fait face à un certain nombre de risques, qu'il convient d'intégrer dans une approche actif/passif.

Risques de nature technique

Ce sont les risques liés à la pratique et la technique des compagnies d'assurances.

- Risque de sous tarification

Un tarif insuffisant conduit à déséquilibrer les équilibres techniques de la société. La sous tarification peut être volontaire dans le cadre d'une politique de conquête de parts de marché ou involontaire et due à des erreurs méthodologiques d'appréciation.

- Risque de modification du risque

Ce risque peut être lié à des évolutions économiques, juridiques, réglementaires, non anticipées au moment de la souscription. On peut noter à titre d'exemple l'évolution jurisprudentielle en matière de sinistres RC corporelle.

- Risque lié à l'évaluation des provisions techniques

Ce risque peut être dû à une mauvaise évaluation des risques survenus restant à payer ou des IBNR.

Nous l'avons mesuré à partir de l'analyse actuarielle effectuée sur le stock des provisions techniques.

- Risque de chargements

La société peut constater une croissance de ses frais généraux plus forte que ce qu'elle avait prévu.

- Risque de grands sinistres

Ces risques peuvent être la conséquence de catastrophes naturelles.

- Risque d'une croissance rapide de la société non maîtrisée (croissance du chiffre d'affaires)

Ce risque peut conduire à des augmentations de capital non anticipées.

- Risque de liquidation de provisions sur exercices anciens

La réalisation de ce risque peut être lié à un manque de connaissance de l'écoulement des sinistres anciens.

L'analyse effectuée à partir du modèle a pris en compte le risque de dérive de la sinistralité via les simulations stochastiques sur la sinistralité effectuées au passif.

Risques de placements

- Risque de dépréciation des actifs

La réglementation impose, en cas de dépréciation d'actif de passer certaines provisions, calculées ligne à ligne et diminuant l'actif, comme la provision pour dépréciation, ou avec mutualisation possible, comme la provision pour risque d'exigibilité, et augmentant le passif. Ces provisions impactent directement le résultat de la société.

Dans le modèle développé dans ce mémoire, le risque de chute des marchés actions est pris en compte via la provision pour exigibilité, la provision pour dépréciation n'étant pas modélisée.

- Risque de « mismatch » actif/passif

Il correspond au risque de ne pas disposer d'actifs suffisamment liquides ou d'avoir à céder des actifs pour payer des prestations ou des créanciers dans des conditions défavorables de marchés.

Ce risque est analysé dans les simulations effectuées pour ce mémoire, puisque le modèle développé simule les ventes d'actifs éventuellement nécessaires pour payer des prestations, dans des conditions de marché qui peuvent être défavorables (hausse des taux ou baisse des marchés actions).

- Risque de taux

Il correspond au risque que les actifs soient plus courts ou plus longs que les passifs, ce qui aurait pour conséquence respectivement :

- Pour un actif trop court, d'être en risque d'avoir à réinvestir des montants importants à des conditions de taux défavorables
- Pour un actif trop long, d'être en risque de ne pas disposer de suffisamment de liquidités permettant de profiter de la hausse des taux pour acquérir de nouvelles obligations et par conséquent de perdre en compétitivité. Cette situation pouvant même conduire, si la hausse des taux était accompagnée d'un raccourcissement du passif à devoir céder des obligations en moins values pour payer les sinistres.

Dans ce mémoire, des simulations seront effectuées en testant l'impact de la maturité des réinvestissements obligataires sur les résultats.

Conséquence de la réalisation de ces risques

- En termes de résultats

Insuffisance de provisionnement, rendement des actifs insuffisants.

- En terme de suivi prudentiel

Non respect des contraintes de couverture de marge de solvabilité, ou des contraintes de couverture des engagements réglementés.

Pour chaque scénario, les états de couverture des engagements réglementés et de couverture de marge de solvabilité sont projetés, avec augmentation de capital en cas de non respect des contraintes.

2. Elaboration du modèle

2.1 Environnement comptable et réglementaire

Notre modèle doit tenir compte des contraintes de l'environnement de l'entreprise, soit les réglementations prudentielle, comptable et fiscale.

Le Code des Assurances définit un certain nombre de règles. Les principales portent sur le niveau minimal de marge de solvabilité, sur le calcul des provisions techniques, la répartition et l'évaluation comptable des placements. Nous allons rappeler ces règles et indiquer pour chacune d'elles le traitement qui en a été fait dans le modèle.

2.1.1 Marge de solvabilité

Le montant minimal de la marge de solvabilité des entreprises d'assurance-dommages est défini dans l'article R334-5 du Code des Assurances. Il est égal au résultat le plus élevé obtenu par les deux méthodes suivantes:

- **première méthode (calcul par rapport aux primes):** le montant de la marge de solvabilité MS1 est égal à:

$$MS1 = (0,18*CA1 + 0,16*CA2) * \alpha$$

où:

CA1 est la tranche de chiffre d'affaires brut de réassurance inférieure à 50 millions d'euros

CA2 est la tranche de chiffre d'affaires brut de réassurance supérieure à 50 millions d'euros

α est le rapport existant pour le dernier exercice entre le montant des sinistres demeurant à la charge de l'entreprise après cession en réassurance, et le montant des sinistres brut de réassurance, sans que ce rapport puisse être inférieur à 50%

- **deuxième méthode (calcul par rapport aux sinistres):** le montant de la marge de solvabilité MS2 est égal à:

$$MS2 = (0,26*S1 + 0,23*S2) * \alpha$$

où:

S1 = Min(S; 35 millions d'euros), S étant égal à la moyenne des sinistres bruts de réassurance et nets de recours sur les trois derniers exercices

S2 = Max(0; S-35 millions d'euros)

α est défini comme à l'alinéa précédent

Certaines branches, notamment la responsabilité civile générale, font l'objet d'une majoration forfaitaire de 50% au vu de l'incertitude dans la mesure des engagements de l'assureur.

Nous avons intégré dans notre modèle une contrainte relative à la marge de solvabilité réglementaire : tout déficit de marge est financé par une augmentation de capital.

2.1.2 Provisions techniques

Les provisions techniques en assurance non vie sont les provisions pour sinistres à payer, les provisions pour primes non acquises, la provision pour risques en cours, la provision pour égalisation et la provision pour risque d'exigibilité. Nous présenterons la provision pour risque d'exigibilité dans le paragraphe qui porte sur les placements.

Les provisions techniques doivent être suffisantes à toute époque (article R 331-1 du Code des Assurances).

Provisions pour sinistres à payer

L'article R 331-15 du Code des Assurances fixe les modalités de calcul de la provision pour sinistres à payer. Celle-ci doit être calculée :

- exercice par exercice;
- dossier par dossier (sauf cas particuliers), en tenant compte des sinistres survenus mais non déclarés;
- sans tenir compte des recours à exercer, qui sont évalués de façon distincte;

Par dérogation, et avec l'accord de la Commission de Contrôle des Assurances, la compagnie peut utiliser des méthodes statistiques pour les sinistres survenus au cours des deux derniers exercices. L'article R 331-26 précise la nature de cette dérogation pour la branche automobile :

« La provision pour sinistres restant à payer afférente aux opérations d'assurance des véhicules terrestres à moteur est estimée en procédant à une évaluation distincte :

- des sinistres corporels correspondant à des risques de responsabilité civile;
- des autres sinistres correspondant à des risques de responsabilité civile;
- des sinistres correspondant à des risques autres que ceux de responsabilité civile. »

« Les sinistres des deux derniers exercices autres que les sinistres corporels correspondant à des risques de responsabilité civile et les autres sinistres d'accidents corporels sont évalués en utilisant concurremment les deux méthodes suivantes, l'évaluation la plus élevée étant seule retenue:

- première méthode : évaluation par référence au coût moyen des sinistres des exercices antérieurs;
- deuxième méthode : évaluation basée sur les cadences de règlement observées dans l'entreprise au cours des exercices antérieurs. »

Notre modèle distingue les risques dommages des risques longs du type corporels.

Nous n'avons pas estimé distinctement les recours (nos triangles ont été développés nets de recours), contrairement aux exigences réglementaires. Nos analyses préalables des passifs n'ont cependant pas mis en évidence de distorsions significatives en matière de cadence des règlements entre sinistres bruts et nets de recours.

Provision de gestion

L'article R331-16 du Code des Assurances indique que la provision pour sinistres à payer doit être complétée par une évaluation des charges de gestion qui doit être suffisante pour liquider tous les sinistres : il ne précise plus quel doit être le taux minimal de chargement de gestion, car le niveau des coûts de gestion est variable selon la nature des risques. Il convient donc d'effectuer une analyse des coûts par catégorie de risque, ce qui présuppose que la compagnie d'assurance dispose d'un outil de comptabilité analytique lui permettant d'affecter les coûts de gestion par catégories de risque.

Dans notre modèle, la provision de gestion est calculée sur la base de l'observation des frais de gestion payés sur les sinistres payés.

Provision pour égalisation (art R 331-5-2)

Les entreprises d'assurance peuvent constituer en franchise d'impôt des provisions destinées à faire face aux charges exceptionnelles afférentes aux risques dus à des éléments naturels. Dans le cas de l'assurance automobile, la garantie qui donne lieu à la constitution d'une provision pour égalisation est la garantie catastrophes naturelles.

La dotation annuelle à cette provision est limitée à 75% du bénéfice technique de la catégorie des risques concernés. Par ailleurs, le montant global de la provision ne peut excéder 300% des primes nettes d'annulations et de réassurance pour la garantie catastrophes naturelles.

Nous avons considéré dans notre modèle que le risque catastrophes naturelles étaient supporté par les fonds propres et avons réintégré au 1^{er} janvier 2004 les provisions d'égalisation en actif net et donc dans la marge actif-passif.

Provision pour risques en cours

Notre modèle intègre un calcul de provisions pour risques en cours sur les branches déficitaires; toutefois, cette provision est calculée globalement pour l'ensemble de la branche automobile, et non catégorie par catégorie.

2.1.3 Placements

La réglementation sur les placements a pour objectif de garantir la couverture des engagements en imposant une dispersion des risques et d'adapter le principe comptable de prudence à l'activité spécifique des compagnies d'assurance.

Règles de composition

L'article R332-3 indique quelles sont les limitations à appliquer par catégories de placement. Les principaux ratios à respecter sont les suivants :

- les actifs immobiliers ne doivent pas représenter plus de 40% des engagements réglementés;
- les actions et parts de fonds communs de placement ne doivent pas représenter plus de 65% des engagements réglementés;
- les prêts ne doivent pas représenter plus de 10% des engagements réglementés.

Aucune limite en revanche n'est apportée à la détention d'obligations.

L'article R332-3-1 impose quant à lui des règles de dispersion destinées à diversifier les risques du portefeuille.

Nous avons tenu compte de ces limites dans notre étude.

Règles d'évaluation

Les règles d'évaluation des placements sont définies dans les articles R332-19 et R332-20 du Code des Assurances.

L'article R332-19 définit le mode de valorisation des valeurs mobilières amortissables : elles sont évaluées à leur coût d'acquisition, la différence entre coût d'acquisition et valeur de remboursement étant constatée sur la durée de vie résiduelle des titres. Il n'y a pas lieu de déprécier ces titres, sauf s'il existe un risque de défaillance d'un émetteur.

Cette réglementation française nous conduit dans le modèle à effectuer en permanence deux calculs distincts: le calcul de la valeur comptable des placements, qui sert à déterminer le résultat, et le calcul de la valeur de réalisation des placements, qui permet de calculer les éléments constitutifs de la marge de solvabilité. En particulier, les valeurs comptables des obligations seront déroulées dans le modèle en prenant en compte le mode d'amortissement du titre (actuariel ou linéaire) à appliquer entre le prix d'achat et la valeur de remboursement du titre. Pour les obligations en portefeuille à la date initiale de l'étude, essentiellement amorties actuariellement, le taux actuariel à l'achat du titre permet de simuler les prix de revient futurs, correspondant à la valeur actuelle au taux actuariel à l'achat des flux (coupons, remboursements) restant à percevoir.

La provision pour exigibilité

La provision pour exigibilité des engagements techniques doit être constituée lorsque la valeur globale inscrite au bilan des placements visés à l'article R 332-20 est supérieure à la valeur globale de ces mêmes placements évalués selon les règles prévues à l'article R 332-20-1. La dotation à la provision à constater est égale réglementairement au tiers de la différence constatée entre les deux évaluations.

La provision pour risque d'exigibilité est prise en compte dans le modèle : Dans l'hypothèse où celle-ci ne peut être compensée par des dégagements de résultat technique (par exemple, dégagement de boni), les actionnaires supportent la dotation à la provision pour exigibilité sous forme de baisse du résultat ou des fonds propres.

La réserve de capitalisation

Afin que les assureurs ne soient pas tentés d'arbitrer leur portefeuille obligataire lorsque les taux baissent, la réglementation leur impose de neutraliser les plus-values dégagées sur obligations par un mécanisme de dotation à une réserve réglementée, la réserve de capitalisation, ce qui permet de maintenir le rendement du portefeuille à un niveau élevé.

Dans le modèle développé, les ventes d'obligations et le mécanisme de la réserve de capitalisation sont modélisés. Des cessions d'obligations peuvent être réalisées pour couvrir des besoins de cash liés aux paiements des prestations ou pour respecter une contrainte de maintien de structure. Les valeurs de marché des obligations sont recalculées à partir de la courbe des taux de chaque période. Les éventuelles plus ou moins values réalisées suite à ces cessions d'obligations sont dotées/reprises à la réserve de capitalisation.

Règle de représentation des engagements techniques (y compris réserve de capitalisation) par des actifs réglementés (R 332-1)

Chaque entreprise d'assurance doit à toute date couvrir ses engagements par des actifs suffisamment liquides.

Cet adossement fait l'objet d'un reporting annuel réglementaire avec l'état C5.

Nous avons modélisé à chaque arrêté l'adossé actif-passif réglementaire tel que calculé dans l'état C5. Tout désadossé est financé par une augmentation de capital.

2.2 Environnement économique

Notre modèle doit également intégrer les exigences financières des actionnaires, liées à la rémunération des fonds investis dans la société.

A la date de notre étude, cette exigence est fixée à 8% des fonds propres comptables.

Cette exigence est inspirée du MEDAF (le Modèle d'Evaluation des actifs Financiers), permettant de déterminer le taux d'actualisation utilisé dans les modèles du type embedded value (addition du taux sans risque et d'une prime de risque pour l'actionnaire, proportionnelle à l'excès du rendement espéré du portefeuille de marché sur le rendement de l'actif sans risque).

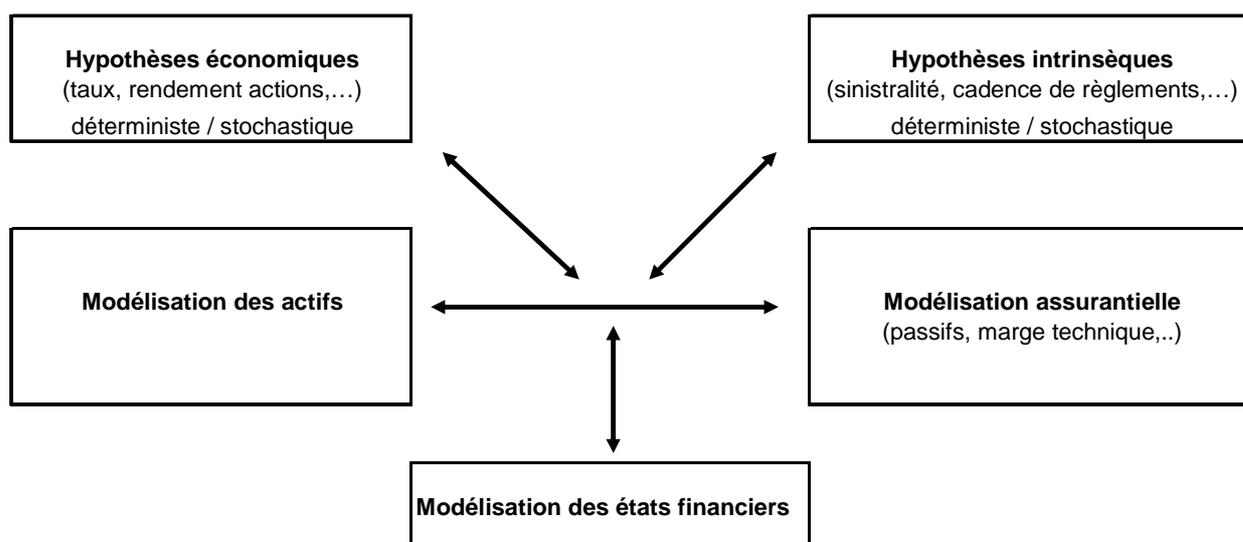
Nous avons ainsi fixé le résultat cible à servir à chaque période du scénario, résultat distribué l'année suivante.

Il convient de noter que cette contrainte ne tient pas compte :

- pour le capital immobilisé, des évolutions réglementaires à venir, notamment en matière de solvabilité (projet Solvency II),
- pour le taux d'actualisation utilisé, des évolutions de marché

2.3 Architecture du modèle

L'architecture du modèle est de manière simplifiée la suivante :



Les actifs et les passifs ont tout d'abord été modélisés séparément pour comprendre les différentes simulations, puis de façon conjointe.

Le modèle de passif (écoulement de provisions techniques du stock, modélisation des primes futures), le modèle d'actif (modélisation des flux du stock, modélisation des réinvestissements, des revenus financiers, et de la politique d'allocation d'actif) et actif/passif (bilan, compte de résultat, pilotage de résultat, couverture de la marge de solvabilité) ont été développés sous excel et sont des modèles à pas annuel. Le détail des états intermédiaires du modèle d'actif et du modèle actif/passif est fourni en annexe.

Les modélisations s'appuient à la fois sur des historiques de données internes de la société (portefeuille d'actifs au 31 décembre 2003, cadence de règlements des sinistres), et sur des paramètres externes à la compagnie (courbe des taux, écart type des lois statistiques utilisées, ...).

Nous avons dans un premier temps construit un modèle déterministe actif-passif, puis nous avons simulé de manière aléatoire certains paramètres du modèle, en nous appuyant sur des méthodes de simulation du type Monte Carlo, et sur des générateurs de variables aléatoires. Les scénarios stochastiques à l'actif et au passif ont été générés au préalable et stockés dans une table d'hypothèses lue par la suite par le modèle de base de projection.

Générateurs aléatoires pour les lois uniformes et normales utilisés à l'actif et au passif :

Pour construire le générateur de nombres aléatoires selon la loi uniforme, nous avons utilisé la méthode des congruences linéaires. On génère une suite $(x_n)_{n \geq 0}$ de nombres entiers compris entre 0 et $m-1$ de la façon suivante :

$$x_0 = \text{valeur initiale} \in \{0, 1, \dots, m-1\}$$

$$x_{n+1} = ax_n + b \text{ (modulo } m)$$

a, b, m étant des entiers à choisir pour que les caractéristiques statistiques de la suite soient satisfaisantes.

On considère le choix préconisé par Sedgewick :

$$a = 3145821$$

$$b = 1$$

$$m = 10^8$$

Cette méthode permet de simuler des entiers pseudo aléatoires entre 0 et $m-1$. Pour obtenir un nombre aléatoire entre 0 et 1, on divise l'entier aléatoire ainsi généré par m.

Pour simuler la loi Gaussienne, nous avons utilisé la méthode classique reposant sur la constatation que, si (U_1, U_2) sont deux variables aléatoires uniformes sur $[0, 1]$ indépendantes :

$\sqrt{-2 \log(U_1)} \cos(2\pi U_2)$ suit une gaussienne centrée et réduite. Pour simuler des gaussiennes de moyenne m et de variance σ , il suffit de poser $X = m + \sigma g$, où g est une gaussienne centrée réduite.

2.4 Modélisation des passifs

Structure du portefeuille

Nous avons décomposé le portefeuille de la société pour les besoins de la simulation, entre :

- le run off,
- le new business.

Le run-off a été modélisé suivant les cadences de cash-flow et les boni-mali estimés dans notre revue actuarielle que nous présentons en partie 3. Il représente une partie significative des réserves et des cash flows de sinistres lors des premières années de simulation.

Les éléments techniques des affaires nouvelles sont modélisés suivant les principales catégories de risques de la société :

- dommages, avec une sinistralité se liquidant sur deux ans, correspondant à la garantie dommage du produit phare de la compagnie,
- MRH et autres risques matériels, se liquidant sur 4-5 ans,
- Risques longs (essentiellement RC corporelle), s'écoulant sur 15 ans.

Chiffre d'affaires

Nous avons calibré les projections de new business sur la base des affaires nouvelles en nombre de contrats prévus par la société, et d'une prime moyenne annuelle, qui progresse suivant l'inflation chaque année.

Les variables modélisées concernent le nombre de polices sur le renouvellement à la clôture, le nombre de nouveaux contrats sur l'exercice, et la prime moyenne des polices (nous n'avons pas distingué la prime moyenne sur le renouvellement et la prime moyenne sur les nouveaux contrats).

Ces variables permettent d'obtenir les variables comptables de primes émises sur l'exercice, les PPNA à la clôture et primes acquises sur l'exercice.

Les paramètres de modélisation estimés par rapport à l'historique de données concernent :

- Taux de résiliation (sans distinction renouvellement/nouveaux contrats),
- Taux d'affaires nouvelles,
- (1) Taux d'augmentation de la prime moyenne (intégrant l'inflation et la sur ou sous sinistralité),
- (2) Taux de primes non acquises.

Nous n'avons pas distingué les taux de chutes sur affaires nouvelles des taux de chute sur les contrats déjà en portefeuille. Ce point pourrait être à affiner suivant les utilisations du modèle, on constate en effet en général un taux de chute plus élevé chez les nouveaux assurés (comportement plus « volatile », correspondant à une population plus sensible à l'évolution du niveau de primes, et ayant une propension à avoir des sinistres plus fréquents à la suite desquels ils changent de compagnie).

(1) La prime moyenne évolue suivant l'inflation dans notre modèle. Elle est de plus corrigée en cas de sur ou de sous sinistralité jugée trop importante, suivant les branches d'assurance modélisées.

(2) L'évolution du coût total des sinistres peut ainsi avoir un impact sur la base tarifaire.

Les PPNA sont modélisées comme suit :

On dispose pour le calcul :

- des primes émises dans l'année N : PE_N
- des primes émises dans l'année N-1 : PE_{N-1} ,
- des PPNA N-1 : $PPNA_{N-1}$.

Le calcul est basé sur la méthode du $1/24^{\text{ième}}$: les primes annuelles sont découpées en primes mensuelles, dont le montant est inconnu, mais dont on suppose qu'elles évoluent de manière linéaire au cours d'un même exercice. On fait donc intervenir une variable a_n qui représente la pente (approximation linéaire) d'évolution des primes mensuelles au cours de l'exercice N.

$$D'où : PE_N(\text{mois} = t, t = \text{janv}, \dots, \text{déc}) = a_n * t + PE_{N-1}(12) \quad \text{(a)}$$

La somme des primes mensuelles de l'année n est égale aux primes émises de l'année n, soit :

$$\sum_{t=1}^{12} (PE_{N-1}(\text{déc}) + t * a_n) = PE_N$$

$PE_{N-1}(\text{déc})$ = primes émises en décembre de l'année N-1,

a_n = coefficient d'évolution des primes mensuelles (progression arithmétique),

$$a_n = \frac{PE_N - 12 * PE_{N-1}(12)}{\sum_{t=1}^{12} t} = \frac{PE_N - 12 * PE_{N-1}(12)}{78} \quad \text{(b)}$$

La méthode du $1/24^{\text{ième}}$ suppose que les primes mensuelles sont émises en moyenne en milieu de mois, d'où

$$PPNA = 1/24 * PE(\text{janv}) + 3/24 * PE(\text{fév}) + \dots + 23/24 * PE(\text{déc})$$

On obtient donc :

$$PPNA_N = \sum_{t=1}^{12} \left(\frac{2t-1}{24} * (PE_{N-1}(12) + t * a_n) \right)$$

$$PPNA_N = PE_{N-1}(12) * \sum_{t=1}^{12} \left(\frac{2t-1}{24} \right) + a_n * \sum_{t=1}^{12} \left(\frac{2t-1}{24} \right) * t$$

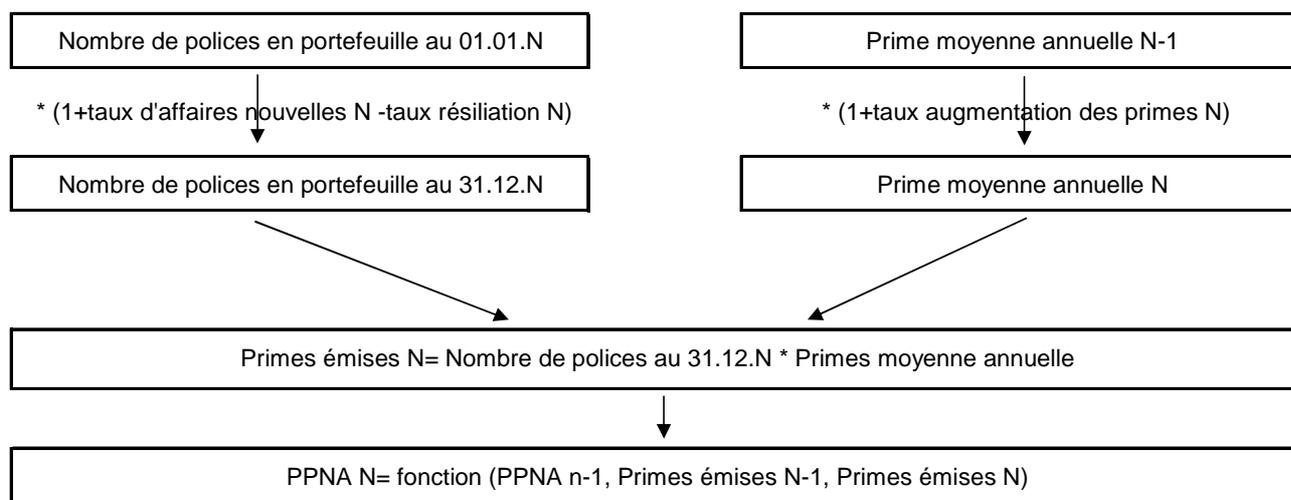
$$PPNA_N = \frac{47}{72} * PE_N - \frac{11}{6} * PE_{N-1}(12) \quad \text{(c)}$$

On obtient finalement en combinant (a), (b) et (c) l'équation permettant de déterminer les PPNA sur la base des primes émises annuelles :

$$PPNA_N = \frac{47}{72} * PE_N - \frac{11}{13} * PPNA_{N-1} + \frac{253}{936} * PE_{N-1}$$

Cette méthode d'évaluation n'est néanmoins satisfaisante que lorsque la tendance d'évolution des primes est constante. En cas d'évolutions successives à la hausse et à la baisse des primes, il serait nécessaire de procéder à un ajustement manuel.

Le schéma de modélisation des primes de l'année N



Nous n'avons pas estimé de provisions pour primes acquises non émises dans notre modèle, au vu du portefeuille de la société (cf partie III).

La charge des sinistres

La charge des sinistres est calculée dans notre modèle suivant une approche fréquence/coût moyen et selon des hypothèses de cadence des prestations. Nous avons de plus structurellement scindé les portefeuilles entre sinistres graves (fréquence faible, coût moyen élevé) et sinistres standards (coût moyen standard, fréquence élevée), de façon à modéliser la réassurance non proportionnelle.

Il est à noter que nous n'avons pas dans le cadre de ce mémoire simulé distinctement de sinistres de type catastrophe.

Notre modèle intègre de plus des hypothèses de boni-mali suivant les différents scénarios de simulation. Comme nous l'avons constaté lors de l'analyse du niveau des réserves de la société, il apparaît que les gestionnaires ont tendance à provisionner très fortement les sinistres lors de leur première évaluation. Nous avons maintenu cette politique, en considérant que la société dégageait des boni dans le temps. La politique de dégagement de boni est dans notre modèle indexée sur le niveau de prudence estimé des provisions techniques. La société maintient a minima un niveau de ratio de prudence, calibré en partie 3.

Notre modèle restitue :

- Les prestations réglées, suivant des paramètres de cadence de règlements
- Les PSAP globales (PSAP comptable (gestionnaire et IBNR), provision de gestion et marge de prudence complémentaire suivies séparément)
- Les boni dégagés
- Les ratios S/P initiaux et ultimes.

Modélisation du nombre des sinistres

Pour la phase déterministe, ils sont modélisés par garantie suivant la fréquence observée moyenne des années précédentes, maintenue constante, appliquée au nombre de polices de l'année concernée.

Pour la phase stochastique, nous avons considéré :

- que le nombre de sinistres standards suit, de façon traditionnelle, une loi de Poisson, de paramètre la fréquence retenue pour la phase déterministe,
- que le nombre de sinistres graves suit une loi binomiale négative, d'espérance le coût moyen des sinistres graves et d'écart type fixé empiriquement pour obtenir une volatilité cohérente avec celle observée ces dernières années (nous n'avons pas pu calibrer ce paramètre faute de bases de données suffisantes et cohérentes). La loi de Poisson s'avère en effet peu appropriée pour ce type de sinistre, la variance étant supérieure à l'espérance du nombre de sinistres.

Modélisation des coûts de sinistres

Pour la phase déterministe, ils sont modélisés par garantie suivant les coûts moyens observés les années précédentes, et inflatés annuellement du vecteur de taux d'inflation retenu dans notre modèle.

Pour la phase stochastique, nous avons considéré que :

- le coût moyen des sinistres standards suit une loi normale, d'espérance le coût moyen déterministe des sinistres standards avec une variance fixée empiriquement pour obtenir in fine une volatilité de sinistralité acceptable. Notons que la loi normale serait théoriquement à rejeter étant donnée l'asymétrie de la charge de sinistre, nous l'avons néanmoins retenue étant donnée sa simplicité et la nécessité de minimiser les temps de calcul,
- le coût moyen des sinistres graves suivait une loi log normale, l'écart type étant également déterminé empiriquement. Chaque sinistre a été modélisé individuellement, afin notamment de prendre en compte la réassurance en excédent de sinistres couvrant la compagnie. Le coût de chaque sinistre a été modélisé suivant une loi classique Log normale.

Nous avons retenu un seul taux d'inflation dans notre modèle pour la production nouvelle, quelque soit la garantie modélisée. Nous avons supposé que ces indices se rapprochaient sensiblement du taux d'inflation général.

La faible antériorité des cadences de règlements de la société ne nous a pas permis de construire une approche poussée en matière d'inflation, notamment en analysant les déroulés de sinistres retraités de l'inflation. Lors de la détermination de la charge ultime des sinistres à l'origine, nous supposons un vecteur de taux d'inflation stable sur l'ensemble du déroulement du sinistre.

L'évolution de l'inflation et notamment de la jurisprudence en matière d'indemnisation des assurés pourrait néanmoins avoir des incidences fortes sur le stock de provision du run-off.

Nous en avons tenu compte en corrigeant dans l'approche stochastique les règlements proportionnellement en fonction de l'évolution du taux d'inflation entre la détermination de la charge ultime et le paiement d'une partie de celle-ci.

Cadence de règlements

Les cadences de règlements retenues dans le modèle reflètent par garantie la gestion des sinistres actuelle de la compagnie.

Les prestations réglées sont calculées en appliquant à la charge de sinistres retraitée de la marge de prudence le vecteur de cadence de règlements $d(N, \dots, N+X)$, à partir de l'exercice de survenance N pour un horizon de déroulé de X années. Nous l'avons déterminé distinctement pour le run-off, sur la base des coefficients de passage de chain-ladder appliqués aux paiements.

Afin d'introduire un aléa sur la cadence des paiements, nous avons considéré que la somme des paiements résiduels suivait une loi normale, de moyenne la cadence des règlements déterministe, d'écart type ceux observés lors de nos études de provisionnement (cf partie 3). Il est à noter que nous n'avons utilisé aucune approche du type ajustement des paiements selon une loi log normale ou utilisation de modèle GLM (modèles linéaires généralisés) étant donné l'absence d'historique de cadences de règlements permettant de calibrer les lois statistiques.

Boni-mali

Notre approche distingue le stock de provisions au 31.12.2003, qui fait l'objet d'une analyse détaillée en matière de boni-mali et de volatilité, du stock de provision généré par le chiffre d'affaires à partir de 2004.

Le stock de provision généré à partir de 2004 est en effet augmenté du niveau de marge de prudence constatée les années précédentes au vu de l'approche retenue par les gestionnaires.

Les marges de prudence du run off et des affaires nouvelles font ensuite l'objet d'un double pilotage :

- selon un vecteur de cadence de dégagement de boni $e(N, \dots, N+X)$ observé empiriquement et des modifications de cadences entre cadence attendue et cadence aléatoire,
- et ensuite en fonction du besoin de résultat du groupe, dans une limite acceptable en matière de reprise (afin de conserver une permanence de méthodes de provisionnement).

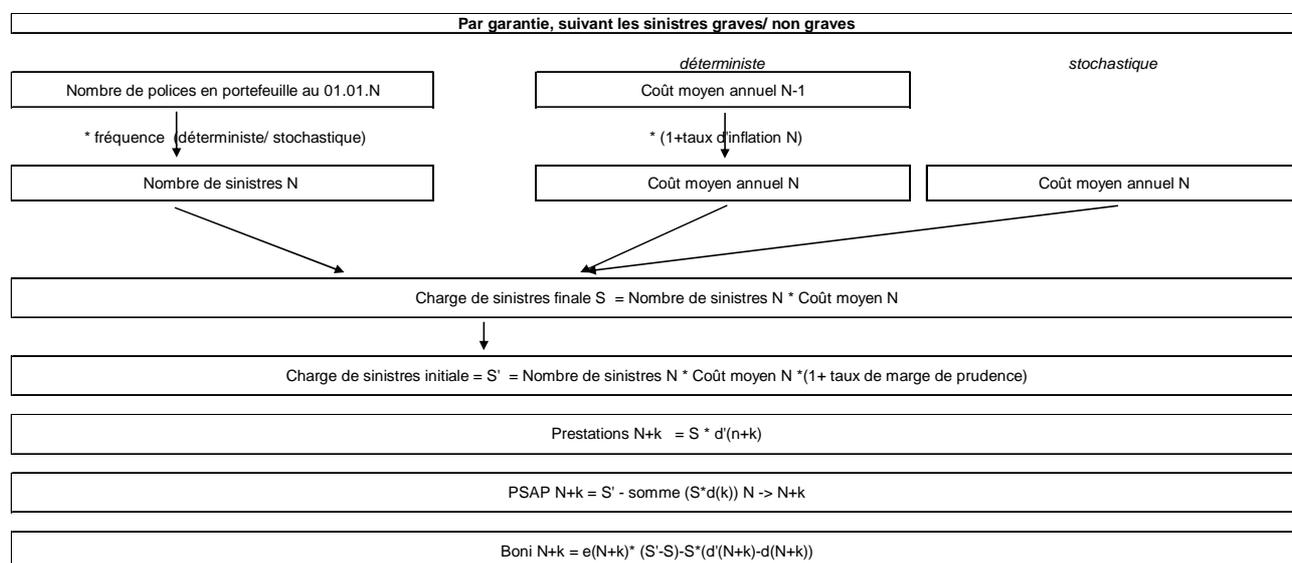
La modification des cadences liées à leur volatilité entraîne dans notre modèle un correctif, calculé sur la base de la cadence de règlements déterministes, et donc un dégagement de boni ou de mali, suivant le vecteur $d(N, \dots, N+X)$.

Les autres provisions techniques

- La provision pour risque en cours : nous l'avons modélisée à partir du ratio S/P ultime, des frais de gestion et des PPNA. Notre calcul, en retenant un S/P vision ultime, n'intègre pas les phénomènes de surévaluation ou sous-évaluation des sinistres,
- Les provisions mathématiques de rentes :
 - Nous les avons déroulées actuariellement pour la partie existante au 31.12.2003, sur la base d'un âge moyen des rentiers.
 - S'agissant des sinistres graves non encore jugés, nous avons considéré que leur sortie se faisait en capital et ne donnait pas lieu à constitution d'une provision mathématique de rentes.

Les différents détails de calcul des principaux items modélisés (primes, PSAP, prestations,..) sont décrits en annexe.

Le schéma de modélisation des sinistres de survenance N est le suivant :



Exemple :

Phase déterministe contrats IRD (en K€) :

	2004	2005	2006	2007	2008
Primes acquises	329 640	418 010	426 415	437 287	451 081
Charge sinistres ex. de survenance	218 694	266 742	272 238	279 506	288 652
Sinistres réglés ex. en cours	129 060	157 013	160 254	164 545	169 943
Sinistres réglés ex. ant. 1	0	57 131	69 506	70 940	72 840
Sinistres réglés ex. ant. 2	0	0	8 631	10 501	10 718
Sinistres réglés ex. ant. 3	0	0	0	3 905	4 750
Sinistres réglés ex. ant. 4	0	0	0	0	3 699
Sinistres réglés ex. ant. 5	0	0	0	0	0
Sinistres réglés ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total des règlements	129 060	214 145	238 391	249 891	261 950
Boni de liquidation sur ex. ant. 1	0	3 296	4 180	4 264	4 373
Boni de liquidation sur ex. ant. 2	0	0	3 296	4 180	4 264
Boni de liquidation sur ex. ant. 3	0	0	0	3 296	4 180
Boni de liquidation sur ex. ant. 4	0	0	0	0	3 296
Boni de liquidation sur ex. ant. 5	0	0	0	0	0
Boni de liquidation sur ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total boni de liquidation	0	3 296	7 476	11 741	16 114
PSAP ex. en cours	89 635	109 728	111 984	114 961	118 710
PSAP restantes sur ex. ant. 1	0	29 207	36 042	36 780	37 748
PSAP restantes sur ex. ant. 2	0	0	17 279	21 361	21 798
PSAP restantes sur ex. ant. 3	0	0	0	10 078	12 431
PSAP restantes sur ex. ant. 4	0	0	0	0	3 083
PSAP restantes sur ex. ant. 5	0	0	0	0	0
PSAP restantes sur ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total PSAP	89 635	138 935	165 306	183 180	193 769
Charge comptable des sinistres	218 694	263 445	264 762	267 765	272 539
Résultat Technique Brut	110 946	154 564	161 653	169 522	178 542

La charge de sinistres N est déterminée sur la base du loss ratio attendu (cf partie 3).

Les paiements sont déroulés suivant les hypothèses de cadence, les boni/mali sont dégagés suivant les hypothèses de dégagement anticipées dès l'origine.

Phase stochastique contrats IRD (en K€) – exemple d'un scénario aléatoire :

	2004	2005	2006	2007	2008
Primes acquises	329 640	418 010	426 415	437 287	451 081
Charge sinistres ex. de survenance	205 718	278 252	267 787	302 395	298 317
Sinistres réglés ex. en cours	135 580	183 385	176 487	199 296	196 608
Sinistres réglés ex. ant. 1	0	55 668	75 297	72 465	81 830
Sinistres réglés ex. ant. 2	0	0	3 832	5 183	4 988
Sinistres réglés ex. ant. 3	0	0	0	3 900	5 275
Sinistres réglés ex. ant. 4	0	0	0	0	3 565
Sinistres réglés ex. ant. 5	0	0	0	0	0
Sinistres réglés ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total des règlements	135 580	239 053	255 616	280 844	292 266
Boni de liquidation sur ex. ant. 1	0	4 801	6 493	6 249	7 057
Boni de liquidation sur ex. ant. 2	0	0	5 310	7 182	6 912
Boni de liquidation sur ex. ant. 3	0	0	0	10	14
Boni de liquidation sur ex. ant. 4	0	0	0	0	141
Boni de liquidation sur ex. ant. 5	0	0	0	0	0
Boni de liquidation sur ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total boni de liquidation	0	4 801	11 803	13 441	14 124
PSAP ex. en cours	80 312	108 629	104 543	118 054	116 462
PSAP restantes sur ex. ant. 1	0	19 843	26 839	25 829	29 168
PSAP restantes sur ex. ant. 2	0	0	10 701	14 474	13 929
PSAP restantes sur ex. ant. 3	0	0	0	6 790	9 185
PSAP restantes sur ex. ant. 4	0	0	0	0	3 084
PSAP restantes sur ex. ant. 5	0	0	0	0	0
PSAP restantes sur ex. ant. 6	0	0	0	0	0
Total PSAP	80 312	128 472	142 083	165 148	171 828
Charge comptable des sinistres	215 892	287 213	269 227	303 909	298 946
Résultat Technique Brut	113 748	130 797	157 188	133 378	152 135

La charge de sinistre de survenance N est estimée stochastiquement (approche coût moyen/fréquence).

Les paiements sont déterminés stochastiquement et entraînent une correction des dégagements de boni-mali, par rapport aux paiements attendus (application de la cadence déterministe à la charge N).

Réassurance

Le modèle simule les principaux traités non proportionnels en excédent de sinistres de la société en RC corporel et Incendie, par application des paramètres des traités à la sinistralité simulée.

La simulation individuelle des sinistres supérieurs à 1 M€ permet d'appliquer à ces sinistres les conditions des traités :

- priorité de 6 M€ en RC corporelle, pour une portée de 6 M€,
- priorité de 2,5 M€ et portée de 2,5 M€ en incendie et autres dommages.

Les traités de couverture des risques non modélisés (tempête, catastrophes naturelles) ont été intégrés à leur coût (prime de réassurance calculée selon les paramètres actuels).

Frais généraux

Il s'agit d'un poste structurant dans les projections de cash flows futurs, ils sont composés :

- des frais d'acquisition : il s'agit notamment des commissions perçues par le réseau d'agent de la compagnie qui commercialise ses produits,
- des frais de gestion de sinistres,
- des frais d'administration et de gestion des contrats,
- des frais de gestion des placements,
- des autres charges techniques : il s'agit pour la plupart de frais de structure, non affectables aux destinations précédentes.

La modélisation des frais a été définie en cohérence avec les analyses internes du contrôle de gestion.

Les frais d'acquisition

Nous les avons exprimés :

- pour la partie considéré comme variable, en pourcentage des primes émises, suivant le ratio observé en 2003,
- pour la partie fixe (coût informatique notamment), suivant le montant observé en 2003 et inflaté chaque année.

Cette approche pourrait être affinée, certains frais d'acquisition étant directement liés par exemple au nombre d'affaires nouvelles (par exemple le coût des services en charge de l'enregistrement des souscriptions).

Une partie des frais d'acquisition est reportée, conformément à la réglementation (en appliquant le ratio observé de frais d'acquisition sur les primes émises au PPENA).

Les frais d'administration

Nous les avons exprimés :

- pour la partie considérée comme variable, en pourcentage du nombre de contrats en portefeuille, suivant le ratio observé en 2003,
- pour la partie fixe (coût informatique notamment), suivant le montant observé en 2003 et inflaté chaque année.

Les frais des gestion des sinistres

Nous avons modélisé de manière simplifiée ces frais en appliquant aux prestations les ratios observés les années précédentes de frais de gestion sur prestations.

La même approche a été retenue pour calculer la provision pour frais de gestion des sinistres (en appliquant le taux précédent aux provisions pour sinistres à payer).

Il s'agit d'une approche simplificatrice. Les frais de gestion des sinistres devraient être scindés entre frais de gestion externe (commissions versées aux agents, ...) et frais de gestion interne (frais des services en charge de la gestion et du règlement des sinistres).

Les frais de gestion des sinistres internes devraient être distingués en fonction de leur origine et donc être subdivisés en frais de natures distinctes (frais d'ouverture de sinistres, frais de gestion des sinistres, frais de clôture des sinistres).

Nous ne disposons néanmoins pas des informations nécessaires pour procéder à ce découpage, qui aurait également permis d'affiner le calcul de la provision pour frais de gestion des sinistres.

Les frais de structure

Ceux-ci ont été maintenus au niveau observé en 2003 et inflatés chaque année.

Le reporting dans notre modèle des frais est le suivant :

Chiffres en milliers d'€	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Commissions AUTO	63 706	63 894	64 242	64 978	66 107	67 257
Commissions IRD	81 708	80 714	79 930	79 627	79 790	79 953
Commissions risque long	34 435	35 058	35 780	36 735	37 937	39 179
commissions autres	0	0	0	0	0	0
S/TOTAL Commissions	179 848	179 666	179 952	181 339	183 834	186 389
Frais de gestion AUTO	32 607	32 703	32 881	33 258	33 836	34 424
Frais de gestion IRD	42 620	42 101	41 692	41 534	41 619	41 704
Frais de gestion risque long	15 645	15 928	16 256	16 690	17 236	17 800
Frais de structure	70 000	70 560	71 301	72 479	74 110	75 778
S/TOTAL Frais de gestion déléguée	160 871	161 292	162 131	163 961	166 802	169 707
Charges d'exploitation engagées	340 719	340 958	342 083	345 300	350 636	356 096
Frais d'acquisition à reporter au 01/01	37 986	35 970	35 933	35 990	36 268	36 767
Frais d'acquisition à reporter au 31/12	35 970	35 933	35 990	36 268	36 767	37 278
Provisions pour frais de gestion au 01/01	0	14 349	24 582	31 145	36 486	40 975
Provisions pour frais de gestion au 31/12	14 349	24 582	31 145	36 486	40 975	44 987
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	357 084	351 227	348 589	350 364	354 626	359 597

Les frais de gestion des placements

Nous les avons directement retraités des taux de rendement des actifs, s'agissant essentiellement de frais de gestion externe, et estimés en pourcentage des encours gérés.

2.5 Modélisation des actifs

Le modèle d'actifs doit répondre à deux objectifs :

- Gérer l'atteinte d'une structure cible en produits de taux, actions cotées et immobilier
- Gérer le pilotage des réalisations de plus values à dégager pour atteindre un résultat cible

Le modèle d'actif peut être décomposé, à chaque période du scénario, en différentes étapes :

1. Projection de flux des revenus comptables et de trésorerie des actifs en portefeuille
2. Détermination des achats/ventes d'actifs pour atteindre une structure cible en pourcentage de la valeur de marché
3. Détermination des plus ou moins-values réalisées issues des ventes (obligations, actions, immobilier) nécessaires pour atteindre la structure cible
4. Détermination du compte de trésorerie à partir des flux d'actif, des flux de passifs et des montants d'achat/vente d'actifs déterminés en étape 2/
5. Détermination des valeurs nettes comptables des actifs
6. Evolution de la valeur de marché des actifs,
7. Détermination des plus ou moins values à réaliser sur actions par aller/retour nécessaires pour atteindre l'objectif de résultat cible. Les plus values par aller/retour sur actions ont un impact sur la valeur nette comptable des actions, et non sur la valeur de marché et ne viennent donc pas modifier la structure d'actif en valeur de marché.

Les classes d'actifs de placement modélisées sont les suivantes :

- Obligations taux fixes,
- Obligations taux variables,
- OPCVM de taux,
- Actions cotées,
- Participations intragroupe non cotées,
- Immobilier,
- Liquidités.

La modélisation des actifs est identique que les simulations soient déterministes ou stochastiques.

2.5.1.1 Modélisation des flux sur les différentes classes d'actifs

Les hypothèses, les flux comptables et de trésorerie, les valeurs nettes comptables (VNC), et les valeurs de marché (VM) simulés dans le modèle d'actif sont présentés en annexe.

Obligations

Les flux des obligations en stock à la date de situation (coupons, coupons courus, remboursements, surcote/décote) sont modélisés ligne à ligne (code isin par code isin) en considérant les caractéristiques des titres nécessaires à la modélisation des flux :

- Date d'échéance du titre
- Type d'obligations : taux variables, indexées inflation, taux fixe
- Taux facial
- Marge additive et multiplicative pour détermination du coupon des taux variables
- Indice d'indexation pour les taux variables (Tec 10, EUR 3 mois..Etc)
- Nominal
- Valeur de remboursement
- Fréquence du coupon
- Taux actuariel à l'achat
- Mode d'amortissement (actuariel ou linéaire)

Les amortissements actuariels de différence de prix sont calculés à partir du taux actuariel à l'achat du titre.

La modélisation ligne à ligne des flux des obligations en portefeuille à la date initiale est indispensable pour permettre le calcul de la valeur de marché des titres en fonction des hypothèses de taux du scénario étudié.

La valeur de marché des obligations est recalculée à partir de la courbe des taux de chacune des périodes du scénario.

Modélisation de la courbe des taux

La courbe des taux est reconstituée par interpolation à partir des hypothèses de taux 1 an et du taux 10 ans de la période et de la forme de la courbe de référence correspondant à la courbe des taux à la date de situation. Compte tenu du type de société étudiée, pour laquelle les réinvestissements obligataires sont effectués en moyenne sur des titres d'échéance inférieure à 10 ans, seules les maturités 1 an et 10 ans constitueront les points prédéterminés de la courbe. En conséquence, en scénario stochastique, les tirages sur les taux ne concerneront que ces deux maturités. Les taux des autres maturités seront déduits du calcul décrit ci-dessous.

La courbe des taux de référence utilisée est la courbe des taux des obligations d'état au 31.12.03. On note dans la suite des calculs $\tau_{ref}(m)$, le taux de cette courbe correspondant à la maturité m.

A chaque période du scénario, deux points de la courbe sont des hypothèses du scénario, le taux 1 an et le taux 10 ans. On note $\tau(1)$, le taux 1 an du scénario et $\tau(10)$, le taux 10 ans du scénario.

On définit A et B, deux grandeurs respectant le système d'équations suivant:

$$\tau(1) - \tau_{ref}(1) = A + B$$

$$\tau(10) - \tau_{ref}(10) = A * 10 + B$$

A et B vérifient donc :

$$A = -\frac{(\tau(1) - \tau_{ref}(1) - \tau(10) + \tau_{ref}(10))}{9}$$

$$B = \frac{10 * (\tau(1) - \tau_{ref}(1)) - \tau(10) + \tau_{ref}(10)}{9}$$

A partir de la courbe des taux au 31.12.03, fournissant les $\tau_{ref}(m)$, de $\tau(1)$ et de $\tau(10)$, on établit alors tous les points $\tau(m)$ de la courbe des taux pour les maturités m, comprises entre 1 an et 10 ans :

$$\tau(m) = \tau_{ref}(m) + A * m + B$$

Pour les maturités supérieures, on maintient le spread constaté entre le taux 10 ans du scénario $\tau(10)$ et le taux de référence $\tau_{ref}(10)$ constants.

La courbe des taux $(\tau(m))_{m \geq 1}$ ainsi déterminée est utilisée pour définir les taux de marché à chaque période, et est donc utilisée dans le calcul de la valeur de marché des obligations et dans la détermination du taux de réinvestissements obligataires.

Actions cotées

Les revenus sur les actions cotées sont modélisés via une hypothèse de taux de dividende en pourcentage de la valeur de marché à définir par période de simulation.

La valeur de marché de cette classe d'actif évolue en fonction de l'hypothèse d'évolution des marchés actions par période.

L'hypothèse de taux de dividendes par période sera considérée comme constante dans toutes les simulations effectuées, quelle que soit l'hypothèse d'évolution des marchés actions testée.

Participations stratégiques non cotées

Ces participations correspondent essentiellement à des détentions dans d'autres sociétés du groupe.

En scénario central, les revenus sur ces actifs sont modélisés en considérant la quote-part de résultat prévisionnel des sociétés du groupe détenue par la société étudiée. Le taux rapporté à la valeur de marché de ces actifs est maintenu constant sur la durée de simulation.

La valeur de marché de cette classe d'actif est supposée constante.

Immobilier

Les loyers nets d'amortissement sont modélisés via un taux en pourcentage de la valeur de marché à saisir pour chaque période de simulation. Ce taux est déterminé en fonction des actifs immobiliers en portefeuille au moment de l'étude.

Les revenus sur immobilier sont supposés être en totalité des revenus de trésorerie.

La valeur de marché de cette classe d'actif évolue en fonction d'une hypothèse d'évolution des marchés immobiliers par période.

OPCVM de taux

Les OPCVM de taux sont supposés être des OPCVM distributifs. Le taux du coupon est déterminé à partir de la courbe des taux de chaque période du scénario et de la durée des OPCVM de taux en portefeuille.

La valeur de marché de cette classe d'actif évolue en fonction de la sensibilité des OPCVM de taux en portefeuille et de l'évolution du taux sans risque correspondant à la durée de l'OPCVM.

On suppose que, pour la période N :

$$\text{Coupon} = \tau(\text{duration}) * \text{VM}_{N-1}$$

et

$$\text{VM}_N = \text{VM}_{N-1} (1 + \text{sensibilité} * (\Delta \tau_{\text{entre } N \text{ et } N-1}(\text{duration})))$$

Avec

VM = Valeur de marché

$\tau(\text{duration})$ le taux de la courbe des taux correspondant à la durée de l'OPCVM

Liquidités

Les revenus sur cette classe d'actif sont indexés sur les hypothèses de taux court.

2.5.2 Réinvestissements

A chaque période, le modèle constitue un compte de trésorerie afin de déterminer le solde positif ou négatif de trésorerie. Les réinvestissements peuvent être effectués en :

- Obligations taux fixe
 - Court terme
 - Moyen terme
 - Long terme
- Obligations taux variables
- Participations intragroupe
- Actions
- Immobilier
- Liquidités

Pour chacune des classes d'actifs, l'horizon de détention, la maturité des réinvestissements obligataires ou la maturité d'indexation pour les réinvestissements en taux variables sont précisés dans le scénario par période.

Les obligations issues des réinvestissements sont supposées achetées au pair, de sorte qu'on ne calcule pas d'amortissement de différence de prix sur ces obligations.

La modélisation des réinvestissements est effectuée suivant la maille « année du réinvestissement * maturité du réinvestissement », ceci notamment pour permettre d'établir la valeur de marché des obligations acquises au cours de la simulation.

Compte tenu de l'objectif du mémoire, déterminer une allocation en actions optimum, les achats/ventes d'actions et d'immobilier à effectuer sont déterminés à partir d'une structure d'actif cible à atteindre (% d'actions et % d'immobilier en pourcentage de la valeur de marché totale de l'actif), définie à chaque période du scénario.

A chaque période, le modèle effectue les achats ou ventes d'obligations et les réinvestissements en actions pour atteindre la structure cible définie dans le scénario.

Le modèle vend les obligations par ordre d'échéance croissante de manière à réduire l'impact des cessions en terme de réalisation de plus ou moins values. Les valeurs de marché et les prix de revient sont établis ligne à ligne pour les obligations en portefeuille à la date initiale et par (année de réinvestissements * année d'échéance) pour les obligations acquises au cours de la simulation. Les plus ou moins values dégagées suite aux cessions sont respectivement dotées ou reprises à la réserve de capitalisation.

En fonction du montant à vendre, il est possible de céder une quote-part d'une ligne obligataire. Un exemple de ventes d'obligations effectuées par le modèle d'actif, illustrant la mécanique, est fourni en annexe.

Les ventes d'actions éventuelles génèrent la réalisation de plus ou moins values déterminées en quote-part des plus values latentes sur actions cotées constatées au moment de la vente.

A chaque période, la convergence vers la structure cible peut être décomposée en deux étapes :

Etape 1 : Etablissement du solde du compte de trésorerie avant achat/vente d'actif autres que les opérations éventuelles déjà programmées par la société, correspondant par exemple à la cession d'un immeuble, ou de participations stratégiques.

Le compte de trésorerie est établi comme suit :

	Compte de trésorerie
(+)	<i>coupons et revenus sur OPCVM de taux</i>
(+)	<i>Remboursements obligataires</i>
(+)	<i>dividendes actions</i>
(+)	<i>loyer</i>
(-)	<i>remboursements et intérêts sur emprunt</i>
(+)	<i>Liquidités remboursées et intérêts sur liquidités</i>
(-)	<i>Achat d'actif programmé</i>
(+)	<i>vente d'actif programmé</i>
(+)	<i>Primes</i>
(-)	<i>Prestations</i>
(-)	<i>delta créances assurances</i>
(-)	<i>delta autres créances</i>
(+)	<i>delta dettes assurances</i>
(+)	<i>delta autres dettes</i>
(-)	<i>Frais</i>
(+)	<i>Résultat de la reassurance</i>
(-)	<i>IS</i>
(-)	<i>dividendes actionnaires</i>
(=)	solde du compte de trésorerie

Les variations des créances et des dettes au bilan ont un impact direct sur le compte de trésorerie. Une variation positive de dettes au bilan impacte positivement le solde du compte de trésorerie. A contrario, une variation positive des créances impacte négativement le solde du compte de trésorerie.

Si le solde du compte de trésorerie est négatif, le modèle effectue les ventes d'obligations nécessaires pour combler le solde négatif.

Si le solde est positif, le solde de trésorerie est réinvesti en produits de taux (obligations court terme, moyen terme, long terme, taux variable ou liquidités), en fonction des pourcentages d'allocation du cash flow disponible entre ces différentes classes définies dans le scénario.

Etape 2 : Rebalancement du portefeuille d'actif : Détermination des achats/ventes d'obligations, actions, immobilier nécessaires pour atteindre la structure cible en valeur de marché définie dans le scénario.

Après avoir établi le solde du compte de trésorerie, le modèle établit les investissements ou désinvestissements à effectuer sur les différentes poches pour satisfaire simultanément les deux contraintes de financement du solde de trésorerie si celui-ci est négatif et d'atteinte de la structure cible. Tous les réinvestissements sont supposés être effectués en milieu d'année : les obligations sont supposées détacher en moyenne en milieu d'année, toutes les primes et les prestations sont supposées payées/décaissées en milieu d'année. Pour les obligations, l'algorithme de détermination des montants d'achats éventuels à effectuer en milieu de période pour maintenir la structure anticipe la demi année de coupons courus qui sera calculée au 31.12 pour les nouveaux investissements, de telle sorte que la structure obtenue en fin de période (31/12) correspond strictement à la structure cible.

Les mouvements sur les actifs et les réalisations de plus ou moins values générées par ces mouvements ainsi déterminés sont alors pris en compte dans les produits financiers de l'année.

La valeur comptable des actions cédées est déterminée comme suit :

$$\text{Valeur Nette Comptable (VNC) vendue} = \text{valeur de marché de la ligne vendue} * \frac{\text{VNC totale avant cession actions}}{\text{Valeur de marché totale avant cession actions}}$$

Une fois les flux alloués sur les différentes classes d'actif, le modèle effectue les calculs de la valeur de marché de chacun des actifs. La structure cible en valeur de marché constatée en fin de période correspond alors à la structure cible du scénario.

2.5.3 Générateur de scénarios financiers aléatoires

Nous avons utilisé un générateur de scénarios financiers aléatoires permettant de simuler de façon stochastique les évolutions de taux et de marché actions d'abord avec des modèles indépendants puis en intégrant des corrélations entre ces modèles.

Il faut noter que contrairement aux modèles utilisés pour le pricing d'instruments financiers, l'objectif des générateurs de scénarios n'est pas d'obtenir la meilleure approximation des données futures en fonction des données historiques connues au jour de l'étude. En particulier, l'objectif n'est pas d'obtenir un prix ou une courbe des taux. Les scénarios à obtenir doivent répondre aux critères suivants :

- **Réalisme** : Sans s'interdire de cas extrêmes, la majorité des scénarios doit refléter l'évolution historique. Ce critère difficilement chiffrable intègre des éléments subjectifs tel que l'intuition des marchés financiers.
- **Diversité** : Les scénarios obtenus doivent offrir une grande diversité de comportements, avec des cas extrêmes, pour lesquels les risques de perte encourue pour la société sont les plus importants.
- **Facilité d'exploitation et de compréhension** : Les scénarios financiers aléatoires générés constituent des inputs pour d'autres modèles (ex : modèles actif/passif, modèles de mesure de fonds propres économiques, modèle de calcul d'Embedded Value stochastique en approche real world ..). Ils doivent donc être facilement appréhendables par les utilisateurs divers.

Dans notre mémoire, nous avons privilégié les travaux sur le générateur de taux et actions. Les rendements de l'immobilier n'ont pas été générés de manière stochastique :

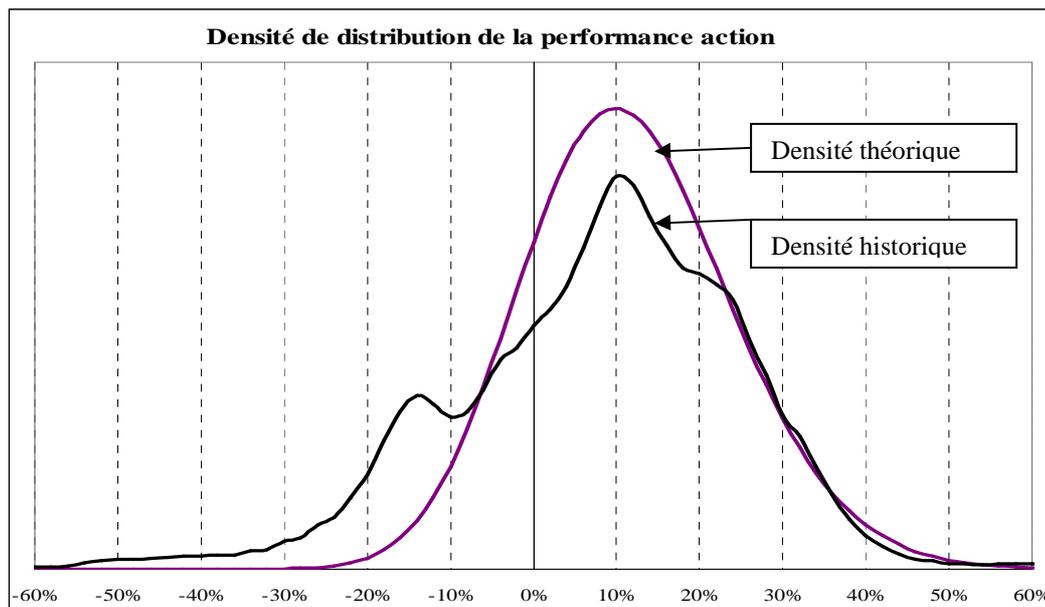
- Les hypothèses de rendement immobilier restent celles définies en scénario central.
- L'inflation a été modélisée de manière simplifiée. Le taux d'inflation est supposé corrélé au taux court terme.

2.5.3.1 Modélisation des performances actions

Nous cherchons dans cette partie à étudier un modèle de simulation de l'évolution du cours des actions, qui sera supposé correspondre à l'évolution des marchés actions. Pour le calibrage du modèle actions, nous nous sommes intéressés à l'historique de la performance continue de l'indice, définie par $pt = \ln(S_{t+1}/S_t)$ où S représente le cours de l'action suivant le S/P 500.

Un modèle simple de simulation de performances actions consiste à supposer que des performances sont réparties selon une loi normale. Un tel modèle est performant pour les valeurs proches de l'espérance mais ne traduit pas bien l'épaisseur des queues de distribution observées.

La répartition des performances observées par rapport à une loi normale est la suivante :



S/P 500 depuis 1900 (historique disponible depuis 1955, puis reconstitution d'un historique entre 1900 et 1955).

La répartition observée semble suivre une loi normale sur les ailes. La loi normale représentée correspond aux paramètres qui approximent le mieux la loi observée au sens du test du chi².

On observe que les pics centraux ne sont pas appréhendés. Le modèle doit donc être enrichi. Les observations laissent à penser qu'il existe une alternance de cycles économiques : les uns avec des performances élevées, les autres avec des performances plus faibles. Pour prendre en compte ce phénomène, nous pouvons supposer que les types de cycles suivent une loi normale de paramètre respectivement μ_i et σ_i pour $i = 1, 2$ et que l'on peut passer de l'une à l'autre entre chaque période avec une certaine probabilité. Ces deux lois définissent la loi principale (μ_1 et σ_1) et la loi secondaire (μ_2 et σ_2).

Pour modéliser des changements, on utilise une chaîne de Markov à deux états $s=1$ et $s=2$.

Description mathématique du modèle

La performance de l'indice actions peut être exprimée comme suit :

$$p_t = \sigma_{s_t} dz_a \text{ où } (dz_a)_t \text{ désigne un mouvement brownien.}$$

Soit T la matrice de transition de la chaîne de Markov :

$$T = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix}$$

avec $p_{11} + p_{12} = 1$ et $p_{21} + p_{22} = 1$. P_{ij} désignant la probabilité de passer de l'état i à l'état j .

La loi invariante de la chaîne est :

$$\Pi' T = \Pi'$$

$$\text{avec } \Pi' = \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{p_{21}}{1 - p_{11} + p_{21}} \\ \frac{p_{12}}{1 - p_{22} + p_{12}} \end{bmatrix}.$$

Conditionnellement à l'état s_t à la période t , la performance action suit une loi de paramètres $(\mu_{s_t}, \sigma_{s_t}^2)$.

Les tirages se font mensuellement et on considère des données sur une période d'une année. On est donc amené à traiter la somme de 12 résultats.

Conditionnellement aux états s_i des 12 mois d'une année, la loi de la somme des performances est une loi gaussienne de paramètres $\left(\frac{\sum \mu_{s_i}}{12}, \frac{\sum \sigma_{s_i}^2}{12}\right)$.

Donc d'après la formule de Bayes, la densité des performances au cours de l'année à partir de la période t est :

$$\pi_t^1 p_{11} g\left(\cdot, \frac{\sum \mu_1}{12}, \frac{\sum \sigma_1^2}{12}\right) + \pi_t^1 p_{12} g\left(\cdot, \frac{\sum \mu_1 + \sum \mu_2}{12}, \frac{\sum \sigma_1^2 + \sum \sigma_2^2}{12}\right) +$$

$$\pi_t^2 p_{21} g\left(\cdot, \frac{\sum \mu_1 + \sum \mu_2}{12}, \frac{\sum \sigma_1^2 + \sum \sigma_2^2}{12}\right) + \pi_t^2 p_{22} g\left(\cdot, \frac{\sum \mu_2}{12}, \frac{\sum \sigma_2^2}{12}\right)$$

g désignant la densité d'une loi gaussienne.

C'est à partir de cette loi, en considérant la loi invariante Π que nous avons évalué les paramètres $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, p_{11}, p_{12}$.

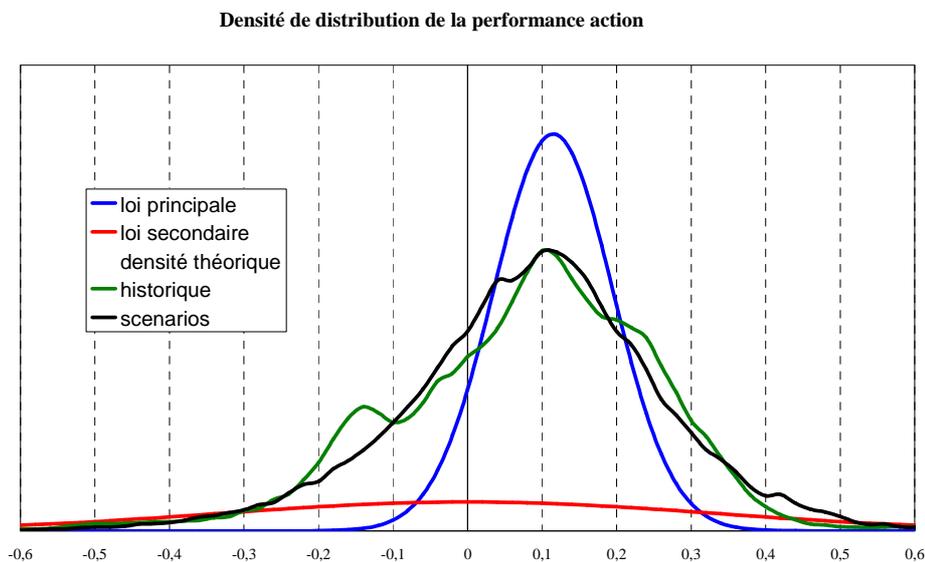
Estimation des paramètres

Nous considérons directement la distribution globale pour estimer tous les paramètres.

Les données résultant de la minimisation du test du Chi2 en utilisant le solveur excel valent:

$$\mu_1 = 11,5\%, \mu_2 = 2\%, \sigma_1 = 8,5\%, \sigma_2 = 33\%, p_{11} = 85\%, p_{22} = 50\%$$

Les courbes de densité de distribution obtenues sont les suivantes :



Implémentation du modèle

A chaque mois on connaît l'état dans lequel on se trouve. On tire aléatoirement une valeur suivant une loi uniforme sur $[0,1]$.

On compare cet aléa à la probabilité de changer d'état. En fonction de l'état où on se trouve, on simule une gaussienne de paramètres (μ_s, σ_s^2) . La valeur trouvée est la performance de ce mois. Le processus est itéré pour fournir toutes les performances. Le modèle retenu répond aux objectifs initialement fixés : réalisme, diversité, facilité d'exploitation et de compréhension. D'autres modèles plus répandus auraient pu être étudiés.

2.5.3.2 Modélisation des courbes des taux:

Il existe dans la littérature deux catégories de modèles de taux :

- Modèles de déformation de courbes des taux qui partent de la courbe des taux actuelle, considèrent le taux forward et lui appliquent une correction stochastique (modèle de Heath, Jarrow et Morton). Ces modèles modélisent donc l'ensemble de la courbe comme suivant un processus vectoriel stochastique.
- Modèle qui partent d'une équation différentielle régissant l'évolution du taux court (modèle de Vasicek, de Cox Ingersoll-Ross).

Chacune de ces deux catégories présente ses avantages et ses inconvénients : les modèles de la première catégorie permettent, contrairement aux modèles du taux court, de modéliser n'importe quelle courbe des taux ; ils sont toutefois moins souples d'utilisation et ne permettent pas de paramétrer le modèle de manière à obtenir un niveau de taux moyen espéré sur le long terme fixé a priori. Dans ce mémoire, nous avons utilisé le modèle de Vasicek.

Les équations fondamentales du modèle de taux sont les suivantes :

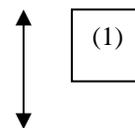
Le taux d'intérêt instantané r_t suit un processus de la forme :

$$dr_t = -\alpha_1(\gamma_t - r_t)dt - \sigma_1 dz_1$$

Tandis que les taux d'intérêt long terme γ_t suit un processus de la forme :

$$d\gamma_t = -\alpha_2(\mu - \gamma_t)dt - \sigma_2 dz_2$$

où les mouvements Browniens dz_1 et dz_2 sont supposés indépendants.



L'hypothèse d'indépendance des taux instantanés et des taux long terme n'est pas conforme à la réalité. En effet, en zone euro, une décision sur les taux à court terme influe sur les taux à long terme. Toutefois, l'objectif est ici d'obtenir des trajectoires de taux variées, afin de tester le comportement et la sensibilité de la société étudiée dans ces différents scénarios. Compte tenu de cet objectif, l'hypothèse d'indépendance peut être acceptée.

Le prix des zéro coupons de maturité s à la date t est : $P(t, s) = \exp\{A(s) - B_1(s)r_t - B_2(s)\gamma_t\}$

Avec :

$$B_1(s) = f(\alpha_1, s)$$

$$B_2(s) = \frac{\alpha_1}{\alpha_1 - \alpha_2} [f(\alpha_2, s) - f(\alpha_1, s)]$$

$$A(s) = (B_1(s) - s) \left(\mu - \frac{\sigma_1^2}{2\alpha_1^2} \right) + B_2(s) \mu - \frac{\sigma_1^2 B_1(s)^2}{4\alpha_1}$$

$$+ \frac{\sigma_2^2}{2} \left[\frac{s}{\alpha_2^2} - 2 \frac{B_1(s) + B_2(s)}{\alpha_2^2} + \frac{1}{(\alpha_1 - \alpha_2)^2} f(2\alpha_1, s) - \frac{2\alpha_1}{\alpha_2(\alpha_1 - \alpha_2)^2} f(\alpha_1 + \alpha_2, s) \right. \\ \left. + \frac{\alpha_1}{\alpha_2(\alpha_1 - \alpha_2)^2} f(2\alpha_2, s) \right]$$

où

$$f(\alpha, s) = \frac{1 - e^{-\alpha s}}{\alpha}$$

(2)

Une fois r_t et γ_t donnés, toute la courbe des taux est déterminée.

Estimation des paramètres

Cinq paramètres doivent être estimés : $\alpha_1, \alpha_2, \sigma_1, \sigma_2, \mu$

La difficulté de l'utilisation de ce modèle réside dans l'estimation de ces paramètres.

Pour effectuer le calibrage, nous disposons de l'historique des courbes 0-coupons US depuis 1931.

Nous avons utilisé l'algorithme du recuit simulé, algorithme permettant de résoudre un problème de minimum local, en l'adaptant à notre problème. Nous avons de plus introduit une contrainte de rejet des solutions conduisant à des taux négatifs.

Soit p_t^* le taux de la maturité t de la courbe historique et p_t le taux de la maturité t de la courbe simulée

En posant $T = 30$ ans, l'algorithme suit les étapes suivantes :

1. Choisir un jeu de paramètres $\alpha_1, \alpha_2, \sigma_1, \sigma_2, \mu$ et générer les courbes des taux pour N scénarios sur NP périodes

On définit :

$$S^* = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{NP} \sum_{l=1}^T |p_{t,j}^* - p_{t,j,i}|$$

comme solution courante

Initialiser t_0 à 10000, on pose $k=0$

2. Tant que $t_k > 0$

- Choisir un nouveau jeu de paramètre $\alpha_1, \alpha_2, \sigma_1, \sigma_2, \mu$

- Régérer les courbes de taux
- Si les courbes de taux sont non négatives

Calculer S

Soit $d_f = S^* - S$

Si $d_f > 0$, tirer un nombre aléatoire p compris entre 0 et 1

Si $p \leq e^{-df/t_k}$, l'équilibre est atteint, on incrémente k et on pose $t_{k+1} = g(t_k)$, avec $g(t) = t-1$

Sinon

$S^* = S$

Sinon rejeter le jeu de paramètres

Les paramètres obtenus sont les suivants :

$\alpha_1 = 9,0\%$

$\alpha_2 = 8,7\%$

$\sigma_1 = 1,0\%$

$\sigma_2 = 2,4\%$

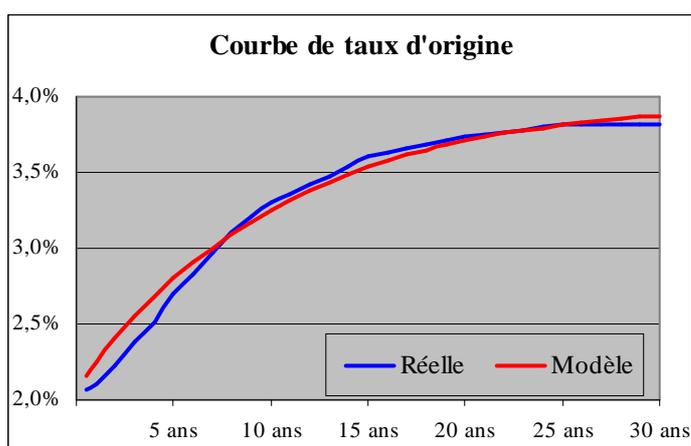
$\mu = 7,5\%$

Une fois les paramètres ajustés, r_0 et γ_0 sont estimés afin de reconstituer au mieux la courbe des taux à la date de situation. L'estimation est effectuée en minimisant la distance entre la courbe réelle à la date initiale et la courbe simulée.

Les paramètres obtenus sont les suivants :

$r_0 = 2,1\%$ et $\gamma_0 = 5,7\%$

Le graphique ci-dessous permet de visualiser l'approximation obtenue :



Après calibrage du modèle, les taux simulés faisaient apparaître une baisse des taux en moyenne sur les 10 ans de simulations. La tendance obtenue ne correspondant pas aux anticipations de marché lues dans les forwards, nous avons re-calibré les scénarios afin que la moyenne des taux obtenus sur les différentes périodes correspondent aux taux forwards.

Implémentation du modèle

L'implémentation s'inspire directement du modèle : Les lois d'évolution de r_t et γ_t sont simulées à partir des deux équations de processus (1). Pour obtenir les courbes, il suffit d'appliquer les formules pour chacune des maturités (2).

2.5.3.3 Corrélation actions / taux

L'objectif poursuivi était de corréliser les deux modèles précédemment explicités.

Les équations fondamentales des modèles action et taux sont les suivantes :

Pour les actions : $p_t = \sigma_{s_t} dz_a$ où $(s)_t$ est régi par une chaîne de Markov.

Pour les taux :
$$\begin{aligned} dr_t &= -\alpha_1(\gamma_t - r_t)dt - \sigma_1 dz_1 \\ d\gamma_t &= -\alpha_2(\mu - \gamma_t)dt - \sigma_2 dz_2 \\ \text{et } P(t, s) &= \exp\{A(s) - B_1(s)r_t - B_2(s)\gamma_t\} \end{aligned}$$

Les parties stochastiques des performances sont les suivantes :

Pour les actions, $\sigma_{s_t} dz_a$ et pour les zéro coupons, $-\sigma_1 B_1(s) dz_1 - \sigma_2 B_2(s) dz_2$.

Pour corréliser $\sigma_{s_t} dz_a$ et $-\sigma_1 B_1(s) dz_1 - \sigma_2 B_2(s) dz_2$ nous avons cherché à exprimer dz_a comme une combinaison linéaire de dz_1 et dz_2 tout en rajoutant un autre mouvement brownien indépendant dz_3 pour exprimer le fait que dz_a n'est pas parfaitement corrélé.

On pose donc que $dz_a = x_1 dz_1 + x_2 dz_2 + x_3 dz_3$

Les équations que doit vérifier (x_1, x_2, x_3) sont :

$$\begin{aligned} dz_a \cdot dz_a &= 1 \\ \frac{dz_a (-\sigma_1 B_1(s) dz_1 - \sigma_2 B_2(s) dz_2)}{\sqrt{(-\sigma_1 B_1(s) dz_1 - \sigma_2 B_2(s) dz_2)^2}} &= \rho \end{aligned}$$

Le coefficient de corrélation ρ ne devant pas dépendre de la maturité, nous devons alors fixer deux maturités s_1 et s_2 de référence avec lesquelles corréliser les performances actions et étudier alors les évolutions en fonction de la maturité. Le système d'équations se réécrit alors sous la forme :

$$\begin{aligned} x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 1 \\ \frac{\sigma_1 B_1(s_1) x_1 + \sigma_2 B_2(s_1) x_2}{\sqrt{\sigma_1^2 B_1(s_1)^2 + \sigma_2^2 B_2(s_1)^2}} &= -\rho_1 \\ \frac{\sigma_1 B_1(s_2) x_1 + \sigma_2 B_2(s_2) x_2}{\sqrt{\sigma_1^2 B_1(s_2)^2 + \sigma_2^2 B_2(s_2)^2}} &= -\rho_2 \end{aligned}$$

La résolution du système donne :

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{\Omega(s_1) B_2(s_2) - \Omega(s_2) B_2(s_1)}{\sigma_1 (B_1(s_1) B_2(s_2) - B_1(s_2) B_2(s_1))} \\ x_2 &= \frac{\Omega(s_2) B_1(s_1) - \Omega(s_1) B_1(s_2)}{\sigma_2 (B_1(s_1) B_2(s_2) - B_1(s_2) B_2(s_1))} \\ x_3 &= \sqrt{1 - x_1^2 - x_2^2} \\ \Omega(s_i) &= -\rho_i \sqrt{\sigma_1^2 B_1(s_i)^2 + \sigma_2^2 B_2(s_i)^2} \end{aligned}$$

Pour les maturités 1 et 2, on choisit la maturité 3 mois et la maturité 30 ans.

Les coefficients ont été établis à partir des historiques de taux 3 mois américains et 30 ans et du S/P 500 depuis 1971.

Les coefficients obtenus sont les suivants :

$$\rho_1 = -33\%, \rho_2 = 8\%$$

Implémentation de la corrélation Taux/Action

A chaque mois on évalue les 3 variables x_1, x_2 et x_3 . Les mouvements browniens suivent chacun une gaussienne centrée réduite.

La corrélation des modèles de génération de taux et de génération Actions entraîne une modification des valeurs paramètres des deux modèles et notamment la valeur des σ_i des deux lois uniformes. A chaque mois on ne simule plus une gaussienne de paramètres (μ_s, σ_s^2) mais une gaussienne de paramètres $(\mu_s, \sigma_s^2(x_1z_1 + x_2z_2 + x_3z_3)^2)$.

2.5.3.4 Modélisation de l'inflation

Le modèle retenu est le suivant :

$$I(t) = b + a \cdot r(t) + s \cdot Z(t), \text{ où}$$

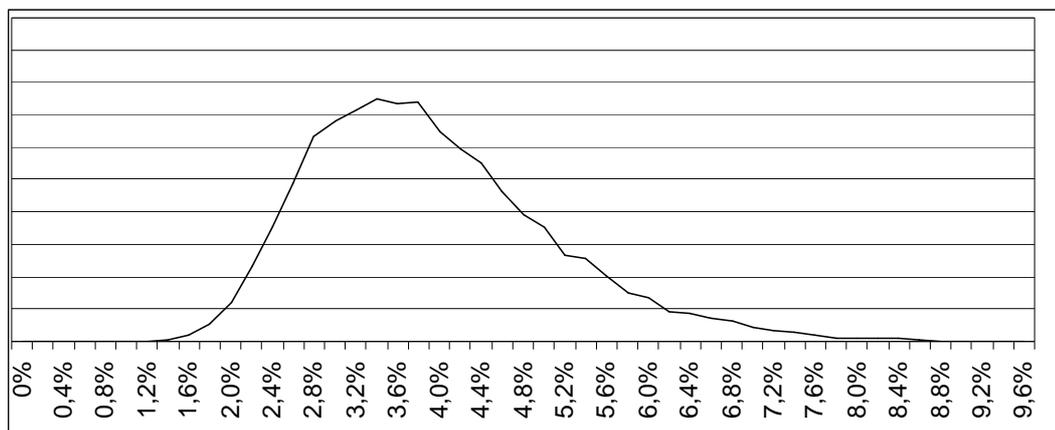
- a, b sont des constantes
- r(t) le taux court terme
- s l'écart type résiduel
- Z(t) un bruit blanc

Les valeurs des paramètres a et b sont estimées à partir d'une régression des taux court terme et de l'indice des prix à la consommation (série INSEE) en se basant sur un historique de données mensuelles depuis 1991.

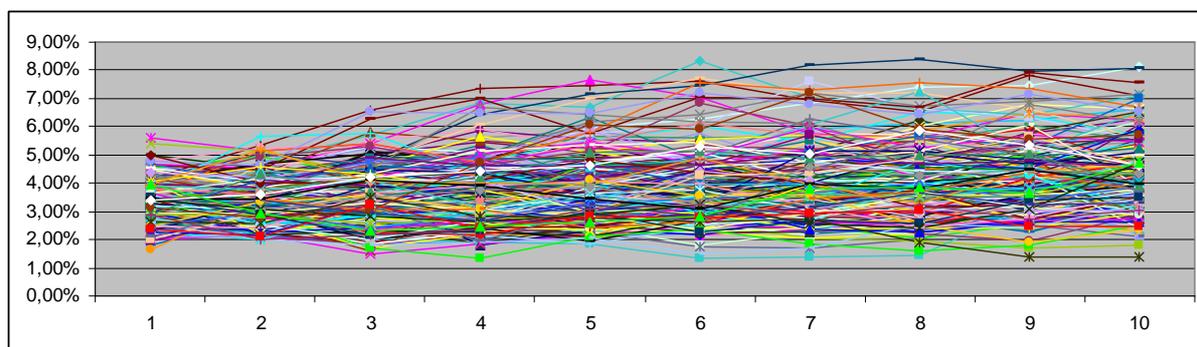
2.5.3.5 Génération des scénarii

Les simulations effectuées portent sur 2000 scénarios d'évolution de marché actions, de taux court terme et de taux 10 ans. Le nombre de scénarios traités n'est pas contraint par le générateur de taux/actions développés mais par le temps de simulation du modèle de déroulé bilantiel.

La fonction de densité des taux 10 ans sur les 2000 scénarios utilisés est représentée ci-dessous :



L'allure des trajectoires de taux 10 ans est présentée ci-dessous (pour les 10 périodes de simulations) :



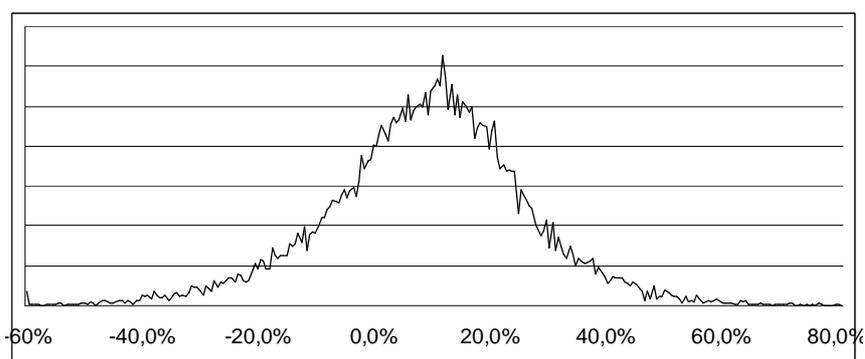
Avec les caractéristiques suivantes :

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
moyenne	3,37%	3,52%	3,64%	3,75%	3,84%	3,91%	3,98%	4,03%	4,07%	4,10%
Ecart type	0,7%	0,9%	1,0%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,3%	1,3%	1,3%
minimum	1,38%	1,24%	1,47%	1,25%	1,16%	1,24%	1,41%	1,44%	1,26%	1,37%
maximum	5,67%	6,64%	7,22%	8,39%	8,95%	8,75%	8,80%	9,82%	10,27%	9,13%

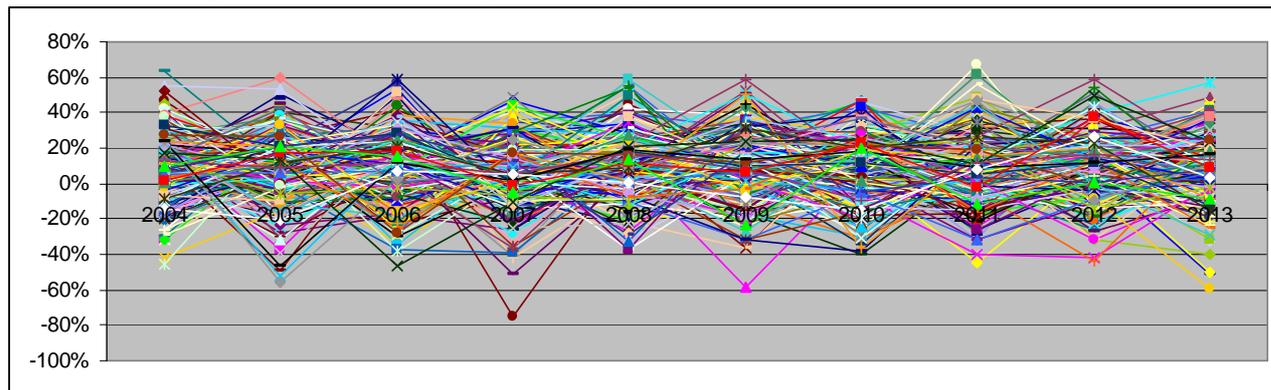
Le calibrage du modèle a été effectué pour obtenir une évolution croissante de la moyenne du taux 10 ans de 2004 à 2013 (cf : paragraphe 2.5.3.2) et pour le taux 1 an :

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
moyenne	2,52%	2,79%	3,02%	3,22%	3,39%	3,54%	3,66%	3,77%	3,86%	3,93%
Ecart type	0,9%	1,1%	1,3%	1,4%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,4%
minimum	0,51%	0,74%	1,00%	1,16%	1,31%	1,50%	1,73%	1,87%	1,98%	2,09%
maximum	5,49%	6,54%	7,77%	9,02%	9,41%	10,24%	9,82%	11,26%	11,66%	10,07%

Pour le marché actions, la densité de répartition obtenue est la suivante :



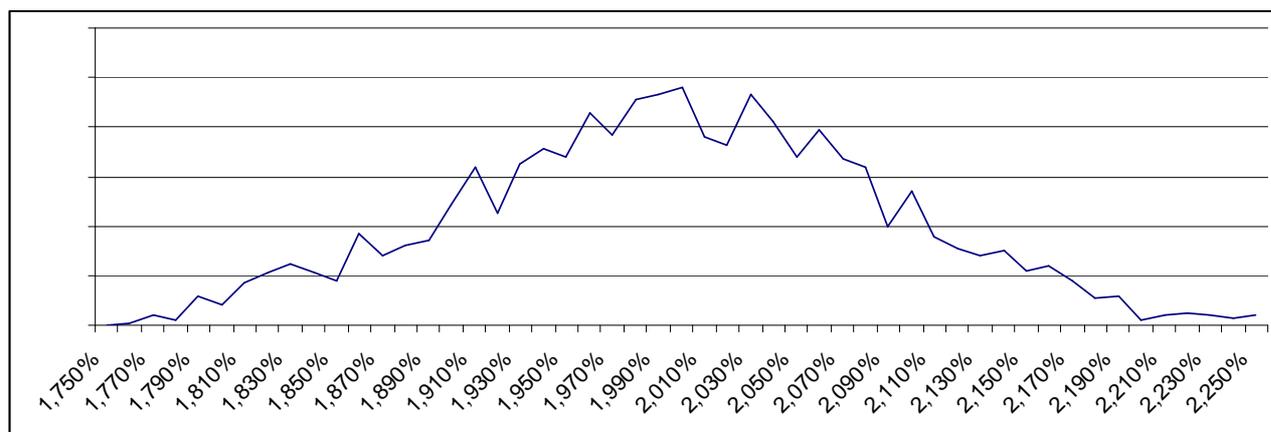
L'allure des tirages étant la suivante (pour les 10 périodes de simulations) :



Avec les caractéristiques suivantes :

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
moyenne	9%	9%	9%	8%	10%	9%	9%	9%	9%	9%
Ecart type	18%	18%	18%	17%	17%	17%	18%	17%	17%	18%
minimum	-69%	-87%	-69%	-75%	-65%	-86%	-50%	-50%	-77%	-78%
maximum	80%	80%	70%	77%	67%	72%	81%	67%	77%	80%

Pour l'inflation, la fonction de répartition pour les scénarios obtenus est la suivante :



Avec les caractéristiques suivantes :

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
moyenne	1,99%	1,99%	1,99%	1,98%	1,98%	1,97%	1,97%	1,96%	1,96%	1,95%
écart type	0,99%	1,04%	1,00%	0,98%	0,99%	1,01%	1,00%	1,03%	0,99%	1,01%
Minimum	0,79%	0,79%	0,79%	0,80%	0,78%	0,77%	0,78%	0,77%	0,77%	0,77%
Maximum	3,08%	3,16%	3,25%	3,35%	3,37%	3,43%	3,37%	3,49%	3,53%	3,35%

2.6 Etats de sorties du modèle : Déroulé du bilan et du compte de résultat

2.6.1 Bilan comptable

Postes du bilan

Le bilan comptable projeté intègre l'ensemble des postes d'une compagnie IARD (en Keuros):

ACTIF	2 004
Actifs incorporels	44 174
Placements	2 516 171
Provisions techniques cédées	124 670
créances d'assurance	173 841
créances nées d'opérations de réassurance	0
Autres créances	65 972
Autres actifs et caisses	154 839
ICNE	35 768
Diff prime de rembst à percevoir	4 922
Compte de régularisation actif (frais d'acquisition reportés)	36 313
Ecart de conversion	14 543
TOTAL ACTIF	3 171 214
PASSIF	2 004
Capital souscrit appelé	109 818
Primes liées au capital social	20 497
Augmentation de capital	0
Autres réserves	68 521
Report à nouveau	-128
Résultat de l'exercice	154 904
TOTAL CAPITAUX PROPRES	353 612
PPENA new business	197 476
PPENA run-off	0
PSAP new business	270 605
PSAP run off	1 238 287
PM de rentes	263 471
Marge de prudence	120 776
Provision pour risque d'exigibilité	0
TOTAL PROVISIONS TECHNIQUES	2 090 615
Provision pour risques et charges	40 237
Passif subordonné	43 980
Dettes pour dépôts espèces	10 249
Dettes nées d'opération d'assurance directe	66 364
Dettes envers les réassureurs	152 464
Dettes bancaires	107 699
Autres dettes	184 088
IS	81 338
Amortissement diff. prime de rembst	12 342
Ecart de conversion	17 594
TOTAL PASSIF	3 171 214

Les provisions techniques sont déroulées comme explicitées dans la description du modèle de passif. La marge de prudence correspond aux boni identifiés dans les provisions techniques.

A l'actif, on ne prendra pas en compte d'éventuelles provisions pour dépréciation. La modélisation de ces provisions devrait être effectuée au niveau de chaque ligne d'actif et complexifierait le modèle. Compte tenu de l'approche retenue dans le pilotage du résultat en terme de politique de dégagement de plus values, cette hypothèse du modèle n'impacte pas les résultats. En effet, des éventuelles dotations/reprises de provision pour dépréciation à caractère durable viendraient respectivement augmenter ou réduire les plus values latentes.

Part des réassureurs dans les provisions techniques :

Cette part est modélisée en considérant que le ratio observé en 2003 (provisions techniques cédées / provisions techniques brutes) est maintenu constant sur les années suivantes.

Créances d'assurance :

Le ratio (créances/ primes émises) est supposé stable dans le temps, les méthodes de gestion de la société étant supposées constantes.

Autres créances :

Elles sont modélisées à l'identique des créances d'assurance.

Frais d'acquisition reportés :

L'ensemble des primes est émis annuellement. Les frais d'acquisition reportés sont comptabilisés suivant le taux de report de frais d'acquisition observés sur les produits modélisés. Ils sont extournés le 1^{er} jour suivant la date d'inventaire.

Provision pour risque d'exigibilité (PRE)

La dotation à la PRE en année N est égale à 1/3 des moins values sur R332-20 en année N sans que le stock de PRE ne puisse dépasser le stock de moins values latentes R332-20

La PRE est donc telle que :

Si $VM_N < VC_N$:

$$PRE_N = \min(PRE_{N-1} - \frac{1}{3} * \min(0; VM_N - VC_N); VC_N - VM_N)$$

Si $VM_N > VC_N$:

$$PRE_N = 0$$

avec VM la valeur de marché des actifs R 332-20 et VC leur valeur comptable.

Dettes d'assurance :

Le ratio (dettes/ sinistres payés) est supposé constant dans le temps, les méthodes de gestion de la société étant supposées pérennes.

Impôt :

La dette d'impôt correspond à la charge de l'année précédente payée dans l'année.

2.6.2 Constitution du compte de résultat

Le résultat simplifié se décompose comme suit (exemple du scénario central):

COMPTE DE RESULTAT	2004
Marge technique	208 131
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364
Autres produits techniques	0
Résultat de cession	-27 794
Résultat financier	327 061
Dégagement de boni-mali	88 208
Dotation à la PRE	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242
Impôt sur les sociétés	-81 338
RESULTAT NET	154 904

L'ensemble des postes du compte de résultat comptable est modélisé.

La marge technique correspond :

- (+) aux primes acquises (primes émises – variation des provisions pour primes émises non acquises)
- (-) charge comptable des sinistres de l'année de survenance en cours (règlements + dotation des provisions pour sinistres à payer)

Les charges d'exploitation correspondent à l'ensemble des frais généraux de la compagnie (commissions, frais de gestion, frais de structure, nets de variation des frais d'acquisition reportés et de variation des provisions pour frais de gestion).

Le résultat de cession correspond au résultat de la réassurance (prestations cédées – primes cédées + commissions reversées par les réassureurs).

Le résultat financier correspond aux revenus récurrents (coupons, loyer, dividendes, variation d'ICNE, amortissement de différence de prix, charges d'emprunts) et aux plus values réalisées nettes de la dotation/reprise à la réserve de capitalisation.

Les dégagements de boni/mali (technique) sont pilotés en deux étapes. Une première détermination de boni/mali est effectuée en fonction de la politique de provisionnement standard observée, exprimée en % de boni latent à maintenir dans les provisions techniques puis une deuxième détermination est effectuée si les marges de manœuvre financières (extériorisation de plus values sur R332-20) sont épuisées, cette deuxième détermination ne pouvant excéder le stock de boni latent disponible.

L'impôt sur les sociétés est calculé en prenant en compte une hypothèse de taux d'impôt conforme à la dernière instruction fiscale en date et à l'utilisation d'éventuels reports de déficit d'impôt.

Le taux de distribution du résultat aux actionnaires sous forme de dividendes est un paramètre du scénario.

La décomposition analytique du résultat est la suivante :

Analyse du résultat	2004
Primes acquises	789 905
Marge technique exercice courant	208 131
S/P exercice en cours	74%
Boni-mali	88 208
En point de s/p	-11%
Réassurance	-27 794
En point de s/p	4%
Marge technique	268 545
Commissions et frais d'acquisition	181 565
Frais de gestion	161 762
Variation de PFGS	14 364
Variation de FAR	1 673
	45%
Total charges	359 364
Résultat technique	-90 819
Combined ratio	111%
Revenus récurrents	115 063
PVR	211 998
Produits financiers	327 061
	-
Résultat comptable avant impôt	236 242

2.6.3 Etat de couverture de la marge de solvabilité

A chaque période de simulation, le modèle établit le C6 de la société, conformément à la réglementation, en implémentant les postes suivants :

1ère méthode: calcul par rapport aux primes

	2 004
Chiffre d'affaires	987 381
Tranche inférieure à 50,000,000 EUROS:18/100	9 000
Tranche supérieure à 50,000,000 EUROS: 16/100	149 981
	158 981
Charge de sinistres du dernier exercice (b) nette de cessions brute de cessions	
Montant de (b) s'il est supérieur à 0,50 sinon 0,50	95,62%
Marge d'après 1ère méthode	152 012

2ème méthode: calcul par rapport aux sinistres

	2 004
SINISTRES PAYES DE L'EXERCICE	783 988
SINISTRES PAYES DE LA PERIODE DE REFERENCE	2 177 701
PSAP FIN DE PERIODE DE REFERENCE	1 837 083
PSAP DEBUT DE PERIODE DE REFERENCE	1 751 676
CHARGE DE SINISTRES PERIODE DE REFERENCE	2 263 107
MOYENNE ANNUELLE	754 369
Tranche inférieure à 35,000,000EUROS:26/100	1 820
Tranche supérieure à 35,000,000 EUROS: 23/100	171 895
	173 715
Marge d'après la 2ème méthode	166 100
Montant de la marge à constituer (résultat le plus élevé)	166 100
Elements constitutifs:	
Capital libéré	109 818
Moitié du capital non libéré	0
Autres réserves	89 018
Résultat de l'exercice	0
Report à nouveau	-128
TOTAL FONDS PROPRES	198 708
Annulation des immos incorporelles	-44 174
Passif subordonnés	43 980
TOTAL FONDS PROPRES "DURS"	198 514
Couverture par les fonds propres	120%
Plus values latentes sur actifs	240 916
TOTAL ELEMENTS CONSTITUTIFS	439 430
Couverture par les fonds propres ycPVL	265%

Les plus values latentes ne peuvent être admises en couverture que sur demande formelle auprès de la Commission de Contrôle. Les éventuelles moins values latentes obligataires ne sont déduites de la couverture que si le portefeuille d'actif est globalement en plus values latentes. Les éventuelles moins values latentes sur R332 20 ne sont jamais prises en comptes dans la couverture.

Le modèle effectue une augmentation de capital si une des deux conditions suivantes est vérifiée :

- Non couverture de la marge de solvabilité par les fonds propres, y compris les plus values latentes,
- Non couverture de 80% de l'exigence de marge par les fonds propres en « dur ».

La deuxième condition introduit une contrainte sur la couverture de la marge de solvabilité par les fonds propres en « dur » même si celle-ci est assurée en considérant les fonds propres augmentés des plus values latentes. Il ne s'agit pas d'une contrainte réglementaire mais d'une contrainte fixée pour éviter les scénarios pour lesquels les fonds propres deviendraient trop faibles.

2.6.4 Les indicateurs du modèle

2.6.4.1 Les indicateurs économiques

Notre principal indicateur est la marge actif-passif de la compagnie, c'est-à-dire les fonds propres « économiques » de la compagnie.

Le bilan économique reflète la richesse économique de la société à la date d'inventaire, le bilan comptable de la société reflétant une valeur patrimoniale.

Définition de la marge actif/passif

La marge actif/passif représente l'excédent de richesse qui n'est pas nécessaire pour payer les prestations (y compris frais) et les dettes diverses.

La marge actif/passif est définie comme suit :

- + Valeur de marché des actifs (nette d'impôt)
- Valorisation du besoin en fonds de roulement (BFR)
- Valeur actuelle des prestations et des frais sur prestations futures, actualisée à la courbe zéro coupon de la période de calcul de la marge actif/passif
- Valeur actuelle des autres dettes (emprunts)
- Provisions techniques non modélisées

Le besoin en fonds de roulement est défini comme (Créances d'assurances – Dettes d'assurances + comptes courants et caisses) et correspond à un actif ou un passif non rémunéré. La valorisation du BFR peut être estimée en le capitalisant à un taux de 0% et en actualisant au taux sans risque sur une durée correspondant à la duration des passifs en stock.

La duration des passifs en stock est quant à elle déterminée à chaque période du scénario en considérant les prestations générées par les provisions techniques en portefeuille.

La marge actif/passif traduit la richesse et donc le matelas de sécurité de la compagnie à un instant. Toutefois, il convient de noter que nous n'avons pas défalqué de la marge actif/passif évaluée à une date t la valeur actuelle des dividendes futurs ($>t$) attendus par les actionnaires et son niveau devra être apprécié en intégrant cette hypothèse de calcul.

Le matelas constitué par la marge actif/passif pourra être rapproché du niveau de risque auquel la société pourra s'exposer et plus particulièrement de la part d'actifs risqués que la compagnie pourrait détenir. La marge actif/passif représentant la différence entre la valeur boursière des actifs

et la valeur actuelle nette des passifs, il est nécessaire d'écouler tous les postes du bilan pour lesquels il n'existe pas de valeur boursière afin de pouvoir ensuite les actualiser.

Enfin, la marge actif/passif calculée n'intègre aucune prime future (absence de renouvellement sur le stock et d'affaires nouvelles). L'introduction de primes futures viendrait modifier la valeur économique des passifs et le besoin en fonds de roulement, dont le déroulé serait alors non seulement fonction du déroulé des provisions du stock mais également des primes futures. La prise en compte de primes futures dans la marge actif/passif reviendrait à considérer une richesse non certaine. En conséquence, dans le mémoire, les marges actif/passif projetées ne prennent en compte que les flux du stock à la période de calcul, ce qui correspond à une approche plus prudente, du moins dans le cas où le business futur a une rentabilité positive.

La marge actif/passif peut également être décomposée comme suit, par analogie avec les fonds propres comptables :

- + Fonds propres comptables
- Actifs incorporels (logiciels développés en interne, frais d'acquisition reportés qui sont considérés comme des charges de l'exercice)
- + Marge de prudence (boni éventuels dans les provisions) nette d'impôt
- + Plus values latentes sur les actifs de placements, nettes d'impôt
- + Escompte des passifs (anticipation des produits financiers à venir), nette d'impôt
- Décote du BFR

Dans notre étude, la marge actif/passif pour la dernière période de simulation permettra de prendre en compte la situation actif/passif à horizon de la simulation, qui viendra compléter le déroulé comptable sur les périodes de simulation.

Elle représente une évaluation de la richesse restante à l'horizon qui correspondrait à une valorisation liquidative de la compagnie, soit l'excédent de richesse qui serait dégagé si on vendait les actifs, et soldait les passifs.

2.6.4.2 Indicateurs complémentaires

Pour la comparaison des scénarios stochastiques, il est nécessaire de déterminer des indicateurs synthétiques qui seront récupérés pour chacun des scénarios.

1/ On définit un premier indicateur, nommé indicateur de richesse, intégrant les évolutions financières de la compagnie sur la période du scénario (notamment sa capacité à dégager la cible de résultat, et les besoins en capitaux éventuels) mais prenant également en compte la richesse restante de la société à horizon de la simulation.

Celui-ci correspond à la somme de :

- + La valeur actuelle sur l'horizon du scénario, des résultats dégagés
- La valeur actuelle sur l'horizon du scénario, des augmentations de capital
- + Marge actif/passif actualisée à l'horizon de simulation retraitée des moins values latentes éventuelles sur les actifs R332-20 déjà prises en compte dans la provision pour risque d'exigibilité.

Cet indicateur de richesse intègre la situation de la société simulée sur la période du scénario via les deux premiers membres mais aussi la situation actif/passif à horizon de la simulation via la marge actif/passif à l'horizon.

Chacune des composantes de l'indicateur de richesse à l'horizon ainsi que la décomposition de la marge actif/passif (Plus values latentes sur actifs et passifs, Marge de prudence au passif, fonds propres retraités des actifs incorporels et de la décote du BFR)) seront récupérées pour chaque scénario.

2/ Indicateur de mesure de l'atteinte du résultat cible pour l'actionnaire

La contrainte de résultat à dégager est exprimée en pourcentage des fonds propres comptables. On mesure pour chaque scénario la valeur actuelle des différentiels éventuels entre le résultat dégagé et le résultat cible. Cet indicateur sera, par construction des règles de pilotage du résultat, négatif ou nul.

Il constitue un indicateur important pour la détermination du niveau de risque souhaité par l'actionnaire.

3/ Coefficient d'actualisation utilisé dans le calcul des indicateurs

Les indicateurs calculés dans ce mémoire correspondent à des valeurs actuelles. Pour établir ces indicateurs, nous avons étudié deux méthodes d'actualisation:

Méthode A : Actualisation suivant une courbe de taux donnée, indépendante des scénarios, et correspondant à la courbe des taux sans risque zéro coupon du 31.12.03 (date de l'étude).

Méthode B : Actualisation suivant des taux propres à chacun des scénarios étudiés, les taux correspondant à la performance économique de l'actif à chaque période.

La méthode A correspond à une première approche, consistant à actualiser les membres de l'indicateur aux taux sans risque constatés à la date initiale de l'étude.

Cette méthode peut biaiser néanmoins les résultats. En effet, la valorisation à la date initiale (31/12/03) du déficit ou de l'excédent de richesse constaté par rapport aux objectifs fixés sur la période de simulation peut être considérée comme dépendante du chemin suivi par les marchés taux et actions sur la période, et de la stratégie d'allocation d'actif retenue.

A titre d'exemple, prenons deux scénarios de taux différents, un pour lequel les taux d'intérêts 10 ans restent constants et égaux à 2% sur la durée de simulation, et un pour lequel les taux d'intérêts 10 ans restent constants et égaux à 6% sur la durée de simulation.

Supposons que l'allocation d'actif testée soit une allocation 100% en obligations 10 ans.

Faisons l'hypothèse que pour deux scénarios de passif différents, les simulations conduisent à constater un déficit de richesse ou un déficit par rapport à un objectif de résultat de 100M€ estimé en période n (sans actualisation).

L'objectif est d'évaluer ces 100M€ à la date initiale : Quelle chronique de taux d'actualisation considérer ?

Une actualisation suivant une courbe des taux unique pour les deux scénarios de taux étudiés conduirait à évaluer le déficit vu à la date initiale au même montant et donc, dans le cadre des comparaisons de scénarios, à la mise sur le même plan des deux scénarios.

Or, pour comparer les scénarios et les stratégies d'actif, on cherche à exprimer les indicateurs en richesse manquante (en cas de déficit constaté en cours de simulation) ou excédentaire (en cas d'excédent constaté en cours de simulation), pour être en mesure de respecter les objectifs (de résultats, de couverture de la marge de solvabilité...etc). On cherche de plus à estimer ces excédents ou déficits à la date initiale de l'étude. Autrement dit, on cherche à estimer le « montant qu'il conviendrait de réinjecter ou qui pourrait être récupéré » dans les simulations à la date initiale pour que le déficit ou l'excédent observé en période n soit nul.

Pour résorber le déficit de 100M€ observé en période n, le montant à réinjecter au 31.12.03 en supposant celui-ci réinvesti suivant l'allocation testée (100% produits de taux) sera a priori plus important dans le scénario taux à 2% que dans le scénario taux à 6%.

Pour construire des indicateurs qui pourront être interprétés comme l'excédent ou le déficit de richesse par rapport à des objectifs, vus à la date initiale, nous avons construit les coefficients d'actualisation à chaque période de simulation tels qu'ils soient déterminés en fonction de la variation de l'actif en valeur de marché de la période, en tenant compte des flux sortant et des flux entrant. Ceci revient à supposer que les éventuels excédents ou déficits évolueraient exactement comme l'actif en portefeuille à chaque période (même allocation d'actif, même performance économique des différentes poches (obligations, actions, immobilier, etc...)).

Détermination des coefficients d'actualisation utilisés dans la méthode B

On note :

- F_n , le solde entre les flux entrant et les flux sortant de l'actif (hors cashs flows financiers), en période n .

$F_n = \text{Primes} - \text{Sinistres payés} - \text{Variation de créances} - \text{Variation de dettes} - \text{Frais} + \text{Résultat de la réassurance} - \text{IS} - \text{Dividendes versés aux actionnaires}$

- $VM_{ycCC}_n = \text{Valeur de marché totale de l'actif y compris coupons courus en période n}$
- i_n le taux d'actualisation de la période n
- f la dernière période du scénario

Le taux d'actualisation i_n de la période n ($1 \leq n \leq f$) est calculé comme suit :

$$i_n = \frac{(VM_{ycCC}_n - VM_{ycCC}_{n-1} - F_n)}{VM_{ycCC}_n}$$

Et les taux d'actualisation ainsi obtenus vérifieront l'équation suivante :

$$VM_{actif_0} = \frac{VM_{actif_f}}{\prod_{j=1}^f (1 + i_j)} + \sum_{n=1}^f \frac{F_n}{\prod_{j=1}^n (1 + i_j)}$$

Autrement dit, en actualisant la valeur de marché de l'actif en fin de période et les flux entrant nets des flux sortant, aux taux d'actualisation définis ci-dessus, on retrouve la valeur de marché initiale de l'actif.

L'actualisation du flux de la période n des différents indicateurs sera alors effectuée avec le facteur d'actualisation A_n défini comme suit

$$A_n = \frac{1}{\prod_{j=1}^n (1 + i_j)}$$

Les coefficients d'actualisation ainsi obtenus pourront être supérieurs à 1, par exemple dans un scénario pour lequel on constate une chute de la valeur de marché des actifs (chute des marchés actions, hausse de taux).

Exemple :

- Allocation testée : 30% en actions cotées
- Deux scénarios d'évolution des marchés actions sont étudiés :
 - o Scénario 1 : Baisse des marchés actions de -50% en 2005 (5,5% sur les autres périodes)
 - o Scénario 2 : Evolution des marchés actions de 5,5% par an sur toutes les périodes (scénario « central »)

Les coefficients d'actualisation obtenus par la méthode B, différents pour chacun des deux scénarios actions étudiés, sont les suivants :

Pour le scénario 1 :

en M€	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Valeur de marché de l'actif	2 743	2 784	1 817	1 759	1 665	1 579	1 540	1 512	1 499	1 489	1 479
flux entrants nets des flux sortants		-113	-463	-131	-161	-152	-143	-130	-112	-107	-106
Evolution actif		5,59%	-18,10%	4,03%	3,81%	4,01%	6,59%	6,61%	6,52%	6,47%	6,43%
1/(1+i _n)		0,95	1,22	0,96	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
produit des 1/(1+i _n) (coefficients d'actualisation)		0,95	1,16	1,11	1,07	1,03	0,97	0,91	0,85	0,80	0,75

Les coefficients d'actualisation de 2005 à 2008 sont supérieurs à 1, conséquence de la chute des marchés actions tandis que pour le scénario 2, les coefficients obtenus sont les suivants :

En M€	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Valeur de marché de l'actif	2743	2784	2471	2446	2380	2332	2335	2349	2380	2423	2472
Flux entrants (nets des flux sortants)		-113	-463	-131	-161	-152	-143	-130	-112	-107	-106
Evolution actif		5,59%	5,39%	4,28%	3,90%	4,41%	6,23%	6,16%	6,07%	6,28%	6,39%
1/(1+i _n)		0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Produits des 1/(1+i _n) (coefficients d'actualisation)		0,95	0,90	0,87	0,83	0,80	0,75	0,71	0,66	0,62	0,59

Les coefficients restent inférieurs à 1 sur toutes les périodes.

Dans les deux scénarios, la valeur actuelle de la valeur de marché de l'actif à horizon 2013, diminuée de la valeur actuelle des flux entrants (nets des flux sortants), est égale à la valeur de marché de l'actif au 31.12.03.

Pour le scénario 1, on a :

En M€	
Valeur actuelle des flux entrants (1)	-1 633
Valeur actuelle de l'actif à fin 2013 (2)	1 110
VM de l'actif initial = - (1) + (2)	2 743

Pour le scénario 2,

Valeur actuelle des flux entrants (1)	-1 292
Valeur actuelle de l'actif à fin 2013 (2)	1 451
VM de l'actif initial = - (1) + (2)	2 743

Supposons que les deux scénarios d'évolutions des marchés actions conduisent à constater un même résultat comptable de -10M€ en 2005 (pour un objectif de résultat de 15M€), soit un déficit de 25M€ par rapport à l'objectif. L'application des deux méthodes d'actualisation fournirait les résultats suivants :

Méthode A :

Valeur actuelle du déficit constaté en 2005 au 31/12/03 scénario 1

= Valeur actuelle du déficit constaté en 2005 au 31/12/03 scénario 2

$$= -25 * \frac{1}{(1 + \text{taux zero coupon}_{\text{courbe31.12.03}}(\text{maturité2ans}))^2} = -23,8 \text{MEUR}$$

Méthode B :

Valeur actuelle du déficit constaté en 2005 au 31/12/03 scénario 1 = $-1,16 * 25 = -29 \text{M€}$

inférieure à

Valeur actuelle du déficit constaté en 2005 au 31/12/03 scénario 2 = $-0,90 * 25 = -23 \text{M€}$

La méthode B intègre le comportement des marchés et l'allocation d'actif retenue dans le facteur d'actualisation : dans le scénario 1, scénario stress sur les marchés actions, un investissement de 29M€ au 31.12.03, suivant la structure de l'actif initiale serait valorisé 25M€ à fin 2005. Dans le scénario 2, scénario « central » sur les marchés actions, un investissement de 23M€ au 31.12.03, suivant la structure de l'actif initiale serait valorisé 25M€ à fin 2005.

La méthode d'actualisation B semble plus adaptée aux objectifs du mémoire que la méthode A. Toutefois, nous traiterons les deux méthodes d'actualisation (courbe des taux sans risque à la date initiale de l'étude, et facteur d'actualisation prenant en compte le chemin suivi par les hypothèses de marché). On pourra ainsi mesurer l'impact du choix de l'une ou l'autre des méthodes d'actualisation sur les comparaisons des différentes allocations d'actif testées. Un exemple de l'actualisation au taux de rendement économique est fourni en annexe.

2.6.5 Règle automatique de pilotage du scénario

Les marges de manœuvre d'une société IARD, en terme de pilotage du résultat, de contrainte de solvabilité et de rémunération de l'actionnaire, se situent d'une part au niveau de la politique de dégagement de plus values mobilisables sur actions, immobilier et OPCVM de taux et d'autre part, au niveau de la politique de provisionnement de ses engagements techniques.

Les contraintes de pilotage du résultat sont fixées via le résultat exigé et le niveau de risque fixé par l'actionnaire et par la réglementation.

Pour modéliser cet environnement, nous avons considéré les hypothèses suivantes :

- résultat exigé par l'actionnaire, exprimé en pourcentage des fonds propres,
- niveau de prudence des PSAP, exprimé en % des PSAP,

- pilotage des réalisations de plus values sur actions/immobilier/OPCVM de taux limitées à toute dotation complémentaire à la PRE.

Le dégagement de plus values obligataires, qui pourrait avoir pour objectif de piloter le résultat consolidé (la réserve de capitalisation étant annulée dans les comptes consolidés) n'est pas envisagé dans notre étude. En effet, le dégagement de plus values obligataires viendrait obérer le rendement récurrent futur des obligations en portefeuille, nous ne l'avons donc pas considéré comme une réelle marge de manœuvre.

Le processus de pilotage du résultat effectué dans le modèle peut ainsi être décomposé suivant trois grandes étapes :

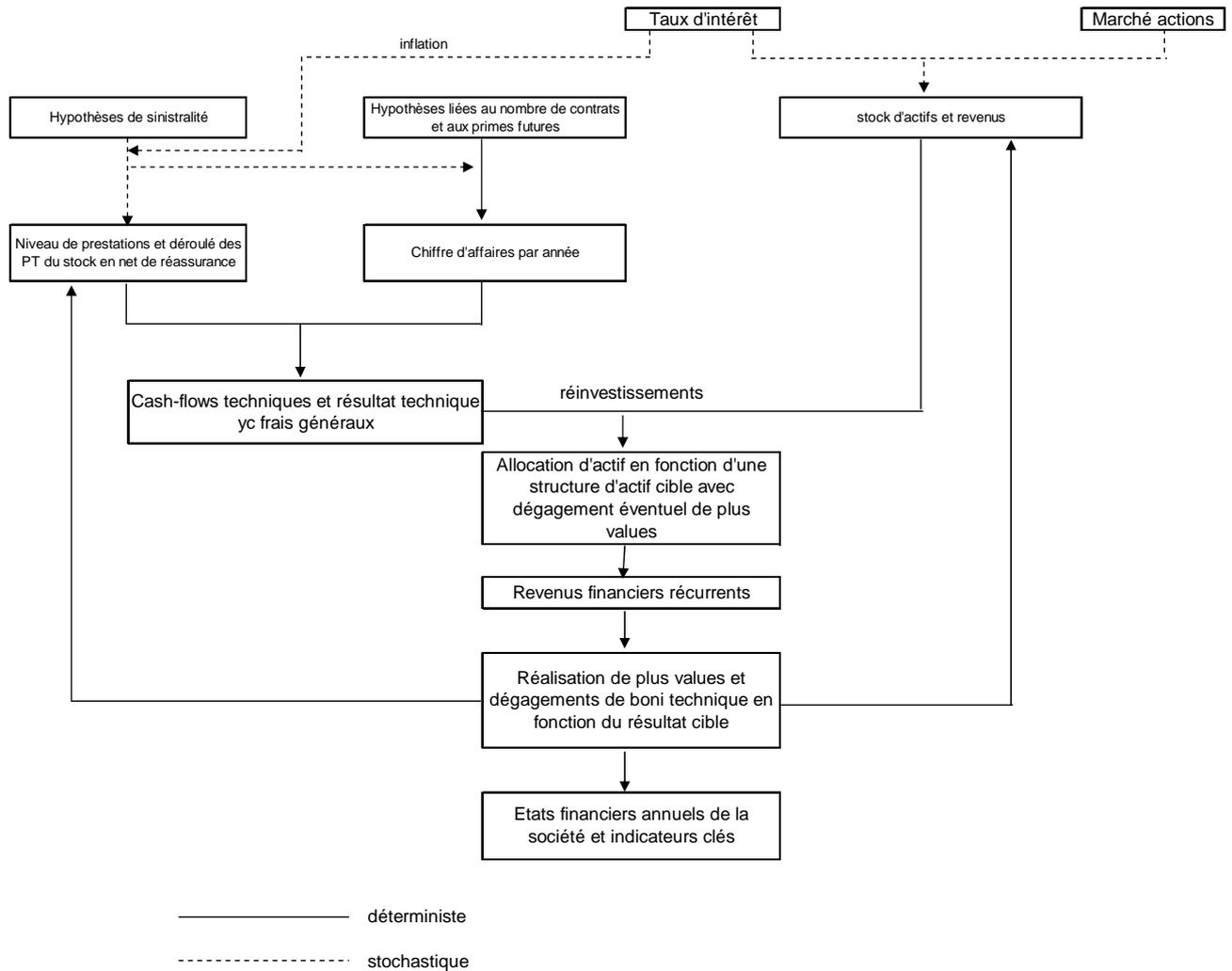
1. Dégagement des boni/mali de provisions tel que le stock de prudence conservé au bilan représente un certain pourcentage des provisions techniques. Ce pourcentage est à calibrer en fonction de la politique observée de provisionnement de la société, et nécessite une revue actuarielle des provisions au bilan à la date initiale de l'étude.
2. Détermination du montant de plus values à réaliser sur actions :
Les plus values sur actions sont déterminées pour atteindre la cible de résultat net. Elles sont limitées par la contrainte de dotation à la provision pour exigibilité, et correspondent au minimum entre :
 - Le stock de plus values latentes R332-20 après les mouvements d'achats/ventes pour respecter l'allocation d'actifs cible,et
 - Le résultat cible brut d'impôt – (marge technique – charges d'exploitation de l'exercice + Résultat de cession + revenus récurrents + PVR sur obligations nettes de dotation/reprise à la RC + dégagement de boni/mali standard + reprise à la PRE) – plus ou moins values déjà réalisées suite à d'éventuelles ventes d'actions pour atteindre la structure cible
3. Une fois les plus values positionnées, si le résultat cible n'est pas atteint, le modèle effectue d'éventuels dégagements de boni complémentaires limités au stock de boni restant, pour atteindre la cible de résultat net.

Par conséquent, les cas pour lesquels l'objectif de résultat ne peut être atteint correspondent aux cas pour lesquels :

- les plus values latentes R332-20 sont nulles
- et
- le stock de prudence dans les provisions est épuisé.

2.7 Résumé du fonctionnement du modèle

Le schéma suivant permet de distinguer les différents leviers d'interaction de notre modèle :



2.8 Les évolutions possibles

Notre modèle présente des simplifications importantes qui pourraient être approfondies selon les principaux axes suivants :

Au passif

- une distinction à faire entre chiffre d'affaires du portefeuille en stock et du new business, en vu notamment d'affiner les hypothèses retenues (notamment pour les primes moyennes et les taux de chutes),
- un présupposé pour pousser plus loin l'analyse et calibrer les lois de sinistralité : améliorer l'historique des données (analyse des coûts moyens et cadence des règlements)
- l'intégration de la problématique des corrélations entre les risques.

A l'actif

- l'intégration d'un modèle de génération aléatoire de rendement immobilier,
- l'étude d'autres modèles de génération aléatoire de l'inflation et de taux
- l'intégration dans le modèle d'actif de règles de pilotage automatiques des réinvestissements :
 - Piloter les investissements obligataires pour obtenir une duration cible pour le portefeuille de taux.
 - Mise en place de règles dynamiques d'allocation actions (exemple : allocation cible re-définie à chaque période du scénario en fonction de la marge actif/passif constatée, du risque de dotation à la PRE...)

3. Calibrage du modèle

Cette partie décrit les différentes étapes que nous avons réalisées pour paramétrer notre modèle.

3.1 Description de l'activité de la compagnie

La société est une compagnie d'assurance IARD « classique » du marché français. Elle commercialise la plupart des types de contrats d'assurance IARD :

- contrats Auto (garanties dommages et RC corporelle),
- contrats Multi Risque habitation,
- contrats RC professionnelle,
- contrats de construction (dont la RC décennale).

Ces garanties sont hétérogènes en matière de niveau de sinistralité (fréquence, coût moyen) et de durée des engagements techniques.

On peut notamment distinguer dans un premier temps:

- les risques courts : du type dommages auto, c.a.d les risques pour lesquels les montants des sinistres sont connus et payés rapidement,
- les risques longs : RC corporelle, RC décennale par exemple, pour lesquels le montant des sinistres est connu tardivement (suite notamment à une décision de justice), et payé en conséquence tardivement..

3.2 Analyse du bilan initial et des ratios réglementaires initiaux

Nous avons pour les besoins de l'étude, analysé le bilan de la société IARD, afin de pouvoir simuler l'ensemble des postes du bilan de la compagnie.

Le bilan de la société se présente comme suit au 31.12.2003 :

Actif		Passif	
Actifs incorporels	66 261	Capitaux propres	214 939
Placements	2 315 539	Passif subordonné	56 980
ICNE	34 625	Dettes pour dépôts espèces	10 248
Décote	4 744	Provisions techniques brutes	2 316 919
Surcote	-12 342	Provisions pour risques et charges	40 237
Ecart de conversion	-3 051	Autres Dettes	374 758
Part des réassureurs dans les PT	137 511		
FAR	37 986		
Créances	385 668		
Trésor	47 140		
Total "ACTIF"	3 014 081	Total "PASSIF"	3 014 081

Actifs de placements

Les actifs de placements au 31/12/03 se décomposent comme suit:

Détail des Placements 31/12/03 (en M€)	VNC yc CC	en % de l'actif total
Produits de taux	1 502	64%
<i>Sicav obligataire</i>	41	2%
<i>Obligations taux fixe</i>	1 461	63%
Actions	466	20%
<i>participations intra groupe non cotées</i>	192	8%
<i>Actions cotées</i>	275	12%
Immobilier	242	10%
Liquidités	109	5%
Prêts divers	9	0%
TOTAL actifs de placements	2 329	100%
Créances pour espèces déposées auprès des cédantes	14	
Actif total	2 343	

Nous avons intégré ce stock d'actifs à l'ouverture 2004 dans notre modèle

Créances pour espèces déposées auprès des cédantes

Ces créances correspondent à des espèces que les réassureurs déposent chez les entreprises cédantes en garanties. Elles seront intégrées dans le besoin en fonds de roulement (voir définition ci-après).

Actifs incorporels

Les actifs incorporels au 31.12.03 de 66 M€ correspondent à l'activation des coûts internes informatiques, destinés à la mise en œuvre du nouveau système de gestion. Ils ont été activés conformément à la réglementation comptable en vigueur, et sont amortis sur trois ans.

Créances

Elles correspondent aux postes classiques d'une compagnie IARD :

- Créances sur assurés (177 M€),
- PANE : primes acquises non émises nettes de primes à annuler (-8 M€),
- Créances de réassurance : il s'agit essentiellement des comptes courants avec les réassureurs (153 M€)
- Autres créances (65 M€)

Ces créances seront intégrées dans le besoin en fonds de roulement.

Les triangles de primes acquises par exercice de souscription mettent en évidence l'absence de nécessité d'estimer des montants de PANE significatifs.

Passifs subordonnés

Ils correspondent à un emprunt contracté par la société auprès de sa maison mère pour couvrir en partie son besoin de marge de solvabilité. Le plan d'amortissement de cet emprunt a été pris en compte dans les projections.

Dettes pour dépôts espèces

Ces dettes correspondent à la contrepartie de liquidités déposées par les réassureurs auprès de la cédante.

Elles seront intégrées dans le besoin en fonds de roulement.

Dettes

Elles correspondent aux postes classiques d'une compagnie IARD :

- dettes sur assurés (60 M€),
- dettes de réassurance : il s'agit essentiellement des comptes courants avec les réassureurs (148 M€)
- Autres créances (166 M€)

Ces dettes seront intégrées dans le besoin en fonds de roulement.

Provision pour risque et charges

Elles sont composées :

- des provisions pour indemnités de fin de carrière des salariés de la société (20 M€), calculées actuariellement selon les normes en vigueur,
- des provisions pour redressements fiscaux et taxes sur les conventions d'assurance pour un montant de 20 M€.

Provisions techniques

Provision pour égalisation

La provision pour égalisation est dotée en cas d'exercice bénéficiaire de la branche.

Sa constitution est facultative et sa dotation est limitée à 75% du résultat technique de la branche, et est reprise si la branche est déficitaire.

Elle est selon les futures normes IFRS assimilables à des fonds propres, les fonds propres étant constitués pour faire face à des risques d'occurrence faible mais à exposition élevée.

Provisions pour primes acquises

La provision pour primes non acquises constate pour l'ensemble des contrats en cours la part, calculée prorata temporis, des primes émises et des primes restant à émettre qui se rapporte à la période comprise entre la date d'inventaire et la prochaine échéance de la prime ou à défaut le terme du contrat.

Provisions pour risques en cours

Elles sont constituées pour provisionner la sinistralité et les frais généraux des branches particulièrement sinistrées.

Provisions pour sinistres à payer

Il s'agit des provisions destinées à couvrir les prestations à payer aux assurés, nettes de recours.

3.3 Analyse statique du bilan

Dans cette partie correspondant au stade basique de la gestion actif/passif précédemment présenté, nous construisons les indicateurs statiques simples permettant de mesurer la richesse économique initiale de la société. Ces indicateurs (marge actif/passif, gaps de trésorerie, duration des actifs et des passifs) s'appuient sur les déroulés de flux de trésorerie des actifs et des passifs en portefeuille à la date d'observation.

3.3.1 Constitution du bilan économique

Cette étape a nécessité l'estimation des cadences de cash flows représentatifs des provisions techniques et la mise en évidence des boni/mali latents.

La marge actif/passif au 31.12.03 est constituée comme suit :

	2 003	2003 retraité	%
Capital souscrit appelé	109 818	109 818	18%
Capital souscrit non appelé			
Primes liées au capital social	20 497	20 497	3%
Autres réserves	68 521	70 060	12%
Augmentation de capital			
Report à nouveau	-128	-128	0%
Résultat de l'exercice	16 230	16 230	
Plus values latentes sur actifs	361 758	169 758	28%
Effet d'escompte des provisions	190 735	190 735	32%
Marge de prudence dans les provisions	125 255	125 255	21%
Correction de valeur du Besoin en fonds de roulements	-9 215	-9 215	-2%
Annulation des actifs incorporels	-66 261	-44 174	-7%
Annulation des frais d'acquisition reportés	-37 986	-36 313	-6%
TOTAL CAPITAUX PROPRES économique	779 224	612 523	
Retraitement du dividende	-16 230	-16 230	
TOTAL Marge Actif-passif	762 994	596 293	100%

Elle correspond aux capitaux économiques retraités du dividende de l'année.

Elle comprend 260 M€ de plus values latentes sur participations intragroupe. Un programme de cession des participations est prévu lors de la première année de simulation, et a été pris en compte dans les simulations, générant une plus value nette d'impôt de 192 M€.

En retraitant les plus values sur participation intragroupe réalisées en 2004, la marge actif/passif s'élève à 596 M€ à la date de situation, composée par :

- Les plus values latentes sur les actifs pour 28%
- L'effet d'escompte des passifs pour 32%
- La marge de prudence (boni dans les provisions initiales) pour 21%
- Les fonds propres retraités des actifs incorporels pour 33%

3.3.2 Adossement obligataire initial

La politique de réinvestissement obligataire, résumée ici à la définition de la maturité du réinvestissement obligataire, qui sera prise en compte dans les scénarios doit être calibrée à partir des passifs en stock et de la politique de commercialisation de la société.

Les passifs en stock à la date de situation (31/12/03), en considérant une résiliation totale des contrats, ont une durée de 4,4 ans.

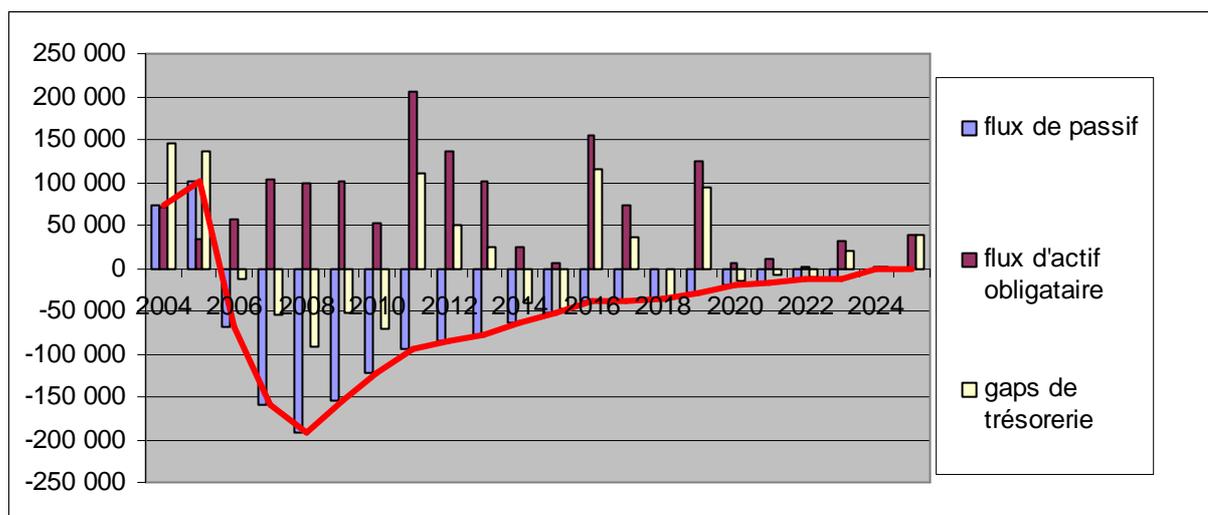
L'appréciation de l'adossement doit prendre en compte la durée mais aussi la convexité des flux et suppose donc l'établissement des gaps de trésorerie.

Au passif, se pose la question du niveau de primes futures à considérer dans les calculs. Une approche trop prudente qui consisterait à ne pas prendre en compte de primes futures reviendrait à définir un benchmark obligataire trop court et donc sous optimal en terme de rendement financier. La prise en compte des primes futures à hauteur des hypothèses du plan stratégique correspondrait à contrario à une approche peu prudente.

Dans cette partie de l'étude, pour définir la politique d'investissement obligataire, les flux de passifs sont projetés en considérant une résiliation progressive des contrats, avec des hypothèses de taux de résiliation respectivement de 20%, 40%, 60%, 80% et 100% pour les périodes de 2004 à 2008 sur chacune des branches, sans aucune production nouvelle.

Au-delà de 2008, tous les contrats sont supposés résiliés, et on ne comptabilise plus de primes.

Sous ces hypothèses, les gaps de trésorerie en statique, c'est-à-dire sans prendre en compte les réinvestissements obligataires ont le profil suivant :



La durée du portefeuille de passif ainsi construit s'établit à 8,7 ans.

La durée du portefeuille obligataire (taux fixe + taux variable + opcvn de taux) au 31/12/03 s'établit à 6,8 ans.

On note que le portefeuille obligataire actuel n'adosse pas les flux de passif : Les tombées obligataires importantes en 2011, 2016 et 2019, conduisant à constater des gaps de trésorerie importants sur ces échéances, soumettent la société au risque de devoir réinvestir des montants importants dans des conditions de taux bas. Pour réadosser le portefeuille obligataire, deux solutions peuvent être envisagées :

1/ Vendre des titres en portefeuilles et les réinvestir sur des échéances pour lesquelles les gaps sont fortement négatifs : cette solution présente l'inconvénient de générer des mouvements sur la réserve de capitalisation avec des conséquences comptables qui pourraient s'avérer problématiques.

- Distorsion entre le résultat dégagé en social et le résultat consolidé (pour lequel la réserve de capitalisation est retraitée)
- Impact sur la couverture des engagements réglementés dont la réserve de capitalisation est une composante

2/ Mettre en place des swaps de taux forward permettant de figer des conditions de réinvestissements en cristallisant le taux de réinvestissement futur au niveau des taux lus dans les courbes de taux forward. A titre d'exemple, une partie de l'échéance obligataire 2011 pourrait être ainsi reportée sur les échéance 2018 ou 2021, en figeant respectivement le taux de réinvestissement 2011 au taux 7 ans ou 10 ans dans 8 ans (en considérant l'opération au 31/12/03).

En pratique, la courbe rouge servira à la définition d'un nouveau benchmark obligataire, composé de plusieurs indices EURO MTS. Les pondérations entre les différents indices seront déterminées en minimisant l'écart entre les flux de passif et les flux d'actif (remboursements et coupons) du benchmark composite. Ce benchmark prendra donc en compte la durée et la convexité des flux de passif et pourra être communiqué au gérant obligataire pour le pilotage de la politique de réinvestissement.

Cette approche sera complétée par la comparaison des indicateurs obtenus en stochastique pour différentes stratégies d'investissement obligataires, correspondant à différentes maturités de réinvestissements (cf partie 5).

En scénario central et pour le test des différentes stratégies d'allocation actions, les investissements seront effectués en obligations de maturité 9 ans : On ne cherchera donc pas dans les simulations effectuées par la suite à combler les gaps de trésorerie qui viennent d'être identifiés.

3.3.3 Sensibilité de la marge actif/passif au 31/12/03

Dans cette partie, on revient à la définition de la marge actif/passif telle qu'explicitée dans le paragraphe 2.6.4.1. Celle-ci, calculée à une date n , n'intègre pas d'hypothèses de production future pour les périodes postérieures à n .

La sensibilité de la marge actif/passif est calculée en supposant une translation de la courbe des taux équivalente à la variation des taux.

Translation par rapport rapport au niveau des taux du 31.12.03	Variation en % de la marge actif/passif au 31.12.03
-2,0%	32%
-1,5%	22%
-1,0%	13%
-0,5%	6%
0,0%	0%
0,5%	-5%
1,0%	-10%
1,5%	-13%
2,0%	-16%

Le niveau des taux impacte la valeur de marché des actifs de taux et la valeur actuelle des prestations futures.

La sensibilité de la marge actif/passif, diminution pour une hausse des taux et augmentation pour une baisse des taux, traduit le fait que la durée de l'actif reste supérieure à celle du passif, bien que les actifs sensibles aux taux d'intérêt ne représentent qu'environ 70% de l'actif total.

La marge actif/passif calculée n'intègre pas de chiffre d'affaires futur. Or, comme on l'a vu précédemment, l'adossement du portefeuille obligataire d'une compagnie IARD est construit à partir d'un profil de passif intégrant des hypothèses de primes futures supposées prudentes. En conséquence, la durée du stock de passif, ie durée du passif obtenue à la date de calcul en supposant la mise en run off de la société, intégrée dans la marge actif/passif, est inférieure à la durée du portefeuille obligataire. On obtient donc une sur sensibilité de l'actif par rapport au passif, expliquant la sensibilité de la marge actif/passif initiale au niveau des taux.

Le travail sur l'adossement obligataire qui devrait être mené sur la société à partir des gaps de trésorerie établis sur la base d'hypothèses prudentes de primes futures (cf : partie sur l'adossement obligataire) devra permettre d'immuniser une marge actif/passif, intégrant des hypothèses de primes futures, aux variations de taux d'intérêts. L'intégration ou non de primes futures dans la marge actif/passif dépend donc de l'utilisation qui est faite de cet indicateur. Dans la suite du mémoire, la marge actif/passif calculée à une date n , utilisée comme indicateur de richesse, n'intégrera pas de primes souscrites au-delà de la période n . En effet, par prudence, on ne souhaite pas prendre en compte dans les analyses des différents scénarios qui seront menées par la suite, une richesse en n qui tiennent compte d'une production non enregistrée à cette date.

3.4 Analyse actuarielle des provisions techniques

Nous analysons dans cette partie le niveau de prudence des provisions techniques au 31.12.2003 et les cadences de cash flows afin d'en déduire :

- Les montants à intégrer en actif net réévalué, qui correspondent
 - à un excès de prudence, par rapport à une vision « best estimate » (espérance de la provision) complétée d'une marge de prudence,
 - à l'effet de l'actualisation dans les provisions (prise en compte des marges financières futures).
- Le niveau de prudence à comptabiliser la première année de souscription des affaires nouvelles dans nos projections, afin de faire face aux dérives futures.

Cette étude s'approche de ce que devrait mettre en œuvre la société pour évaluer ses engagements en phase II des normes IFRS (actualisation des provisions et détermination d'une provision pour risques et incertitudes).

3.4.1 Provisions d'égalisation

Ces provisions sont dotées pour faire face aux fluctuations de sinistralité sur des risques à faible fréquence et à impact élevé. Ce type de risques s'approche très difficilement en montant et en probabilité de survenance.

Economiquement, nous avons considéré que les fonds propres étaient apportés par l'actionnaire pour faire face à cette nature de risque. Nous avons ainsi réintégré cette nature de provision en capitaux propres.

3.4.2 Provisions pour sinistres à payer (PSAP)

3.4.2.1 Niveau de Boni/ Mali économique

Selon le rapport de solvabilité de la société, cette provision couvre la valeur estimative des dépenses en principal mais aussi en frais nécessaires au règlement des sinistres survenus et non payés, qu'ils soient déjà enregistrés ou non.

La PSAP est estimée dossier par dossier, ou à partir de méthodes statistiques (coût moyen des sinistres, cadence de règlement) conformément aux articles R331-15 et R331-26 du Code des Assurances. La provision pour sinistres tardifs est évaluée par des méthodes statistiques fondées sur les cadences de déclarations observées.

Selon le Code des Assurances, ces provisions doivent être suffisantes pour faire face aux dépenses futures, et comporte donc un niveau de boni/mali latent qu'il convient d'estimer suivant un référentiel généralement admis.

Notre approche d'estimation de la suffisance des provisions s'est appuyée :

- sur les historiques de cadence de charges de la société, disponibles sur 8 années de survenance,
- sur les cadences de règlements de la société, disponibles sur 5 années de survenance.

La faiblesse des historiques de données disponibles, pour une société commercialisant des risques longs (RC corporelle auto, RC entreprises et professionnelles) est une limitation majeure.

On constate ainsi que pour les risques RC entreprises et RC professionnelles, seule 50% de la charge finale estimée est réglée au bout de 8 ans. L'analyse et l'estimation d'une fourchette de sous/sur provisionnement s'avère donc très délicate avec ce niveau d'incertitude.

3.4.2.1.1 Description des méthodes d'analyse utilisées

Nous nous sommes appuyés sur les modèles statistiques les plus courants, notamment les méthodes basées sur les facteurs de développement.

L'utilisation de ces méthodes nécessite cependant un certain recul par rapport aux événements passés, et notamment :

- présence de sinistres graves perturbant l'analyse,
- présence de PSAP dites de rentes en attente, estimées sur la base d'une table de mortalité et d'un taux d'actualisation,
- changement de structure des portefeuilles : la branche commerces a ainsi été « purgée » des garanties RC médicales (arrêt de souscription de ce type de garantie depuis 2001).

Nous avons complété ces approches déterministes par des approches stochastiques afin d'estimer les écarts types de ces provisions et d'en déduire un niveau de marge de prudence à fixer pour les productions futures. Nous nous sommes globalement appuyés sur les méthodes de chain ladder, Mack et Bootstrapp, que nous décrivons ci-dessous.

Nous avons présenté en Annexe 1 les caractéristiques principales des risques étudiés et les résultats de nos études.

Les provisions pour sinistres à payer et les paramètres de calcul

Les provisions pour sinistres à payer constituées à la fin de l'exercice comptable n sont destinées à valoriser à cette date le total des paiements de sinistres afférents aux exercices n et antérieurs qui interviendront postérieurement à la clôture.

Les provisions pour sinistres à payer comprennent plusieurs éléments :

- les sinistres connus dont le coût total est connu à la fin de l'exercice,
- les sinistres connus dont le coût total n'est pas connu à la fin de l'exercice,
- les sinistres inconnus à la fin de l'exercice (sinistres tardifs ou IBNR, Incurred But Not Reported), mais rattachés à l'exercice de survenance.

L'année d'origine

On peut distinguer trois définitions différentes de l'année d'origine :

- l'année de souscription : il s'agit de l'année au cours de laquelle la couverture d'assurance a commencé;
- l'année de survenance du sinistre : il s'agit de l'année au cours de laquelle le sinistre a eu lieu;
- l'année de déclaration : il s'agit dans ce cas de l'année au cours de laquelle le sinistre a été déclaré à la compagnie.

Notations

Dans la présentation qui suit, nous utiliserons les notations suivantes:

- I : nombre total d'année de survenance,
- i : année de survenance (référence absolue), tel que $1 \leq i \leq I$
- k : rang de l'année de déroulement (référence relative à i) tel que $1 \leq k \leq I$
- paiements: c_{ik}
- paiements cumulés: a_{ik}

Présentation des méthodes basées sur les facteurs de développement

La méthode Chain-Ladder

La méthode *Chain-Ladder* repose sur l'hypothèse de la stabilité des cadences de paiements.

Soit a_{ik} , le montant cumulé à la fin de l'année de déroulement k des paiements relatifs à l'année de survenance i :

$$a_{ik} = \sum_{j=1}^k c_{ij}$$

L'objectif est d'estimer les montants cumulés de paiements au terme a_{iI} pour $i=2, \dots, I$, sur la base du triangle des a_{ik} observables tel que $i+k \leq I+1$

Pour chaque exercice de déroulement (relatif à un exercice de survenance donné), on cherche à déterminer un coefficient de passage $m_k = \frac{a_{i, k+1}}{a_{i, k}}$ indépendant de i; son estimateur sera :

$$\hat{m}_k = \frac{\sum_{j=1}^{I-k} a_{j, k+1}}{\sum_{j=1}^{I-k} a_{j, k}} \text{ avec } 1 \leq k \leq I-1$$

Pour l'exercice de survenance i, le montant de la provision à constituer à la fin de l'année j est R_i tel que :

$$R_i = a_{i,I} - a_{i,I+1-i} = (\hat{m}_{I+1-i} * \dots * \hat{m}_{I-1}) * a_{i,I+1-i} - a_{i,I+1-i}$$

$$R_i = a_{i,I+1-i} * (\hat{m}_{I+1-i} * \dots * \hat{m}_{I-1} - 1)$$

La méthode Chain-Ladder stochastique

Cette méthode est présentée par Thomas Mack dans un article de 1993 intitulé *Distribution-free calculation of the standard error of Chain-Ladder estimates*.

Mack remplace la formulation déterministe de *Chain-Ladder* $a_{i,k+1} = m_k * a_{i,k}$ par la formulation stochastique suivante: $E(a_{i,k+1}) = m_k * E(a_{i,k})$

Ce modèle suppose que les variables aléatoires a_{ik} sont deux à deux indépendantes et que $E(a_{i,k+1} | a_{i1}, \dots, a_{ik}) = m_k * a_{ik}$ avec

Les \hat{m}_k sont des estimateurs sans biais des m_k .

Mack donne un estimateur de la variance des provisions:

Si l'on note R_i le montant de la provision à constituer pour l'année de survenance i , et \hat{R}_i son estimateur, on peut estimer la variance de cet estimateur par \hat{V}_i tel que :

$$\hat{V}_i = \hat{a}_{il}^2 \sum_{k=I+1-i}^{I-1} \frac{\hat{\sigma}_k^2}{\hat{m}_k^2} \left(\frac{1}{\hat{a}_{ik}} + \frac{1}{\sum_{j=1}^{I-k} \hat{a}_{jk}} \right)$$

où \hat{a}_{ik} désigne la valeur estimée des a_{jk} futurs et $\hat{a}_{i,I+1-i} = a_{i,I+1-i}$ et :

$$\hat{\sigma}_k^2 = \frac{1}{I-k-1} \sum_{i=1}^{I-k} a_{ik} \left(\frac{a_{i,k+1}}{a_{ik}} - \hat{m}_k \right)^2 \text{ avec } 1 \leq k \leq I-2$$

De même, la variance \hat{V} de l'estimateur de la provision totale \hat{R} est donnée par :

$$\hat{V} = \sum_{i=2}^I \left\{ \hat{V}_i + \hat{a}_{il} \left(\sum_{j=i+1}^I \hat{a}_{jl} \right) \sum_{k=I+1-i}^{I-1} \frac{2 \hat{\sigma}_k^2 / \hat{m}_k^2}{\sum_{n=1}^{I-k} \hat{a}_{nk}} \right\}$$

Méthode de Bootsrap

Nous avons utilisé cette méthode qui permet d'obtenir une distribution des réserves sans connaître la loi de probabilité sous-jacente.

Les coefficients de développement appliqués dans la méthode Chain Ladder présentent une certaine volatilité dont l'effet est mesuré par la méthode du Bootstrap.

Cette méthode consiste à répartir des données ultimes calculées par la méthode Chain Ladder et à reformer un triangle par exercice de survenance en appliquant l'inverse des coefficients de passage utilisés dans la méthode Chain Ladder. Le triangle ainsi formé présente des différences avec le triangle d'observation initial. Ces différences sont normalisées (elles sont alors appelées erreurs de Pearson) puis redistribuées dans le triangle initial de manière aléatoire (en utilisant des simulations de Monte Carlo), en supposant que les résidus sont indépendants et identiquement distribués. Dès lors, la méthode Chain Ladder est appliquée à nouveau sur le triangle ainsi formé et une nouvelle valeur de données ultime est calculée pour chaque exercice de survenance.

Cette nouvelle valeur est donc modifiée en fonction de la distribution des erreurs de Pearson, qui sont représentatives de la volatilité des coefficients de passage.

Cette opération est répétée 1000 fois et une distribution des valeurs ultimes est alors observée. La distribution des résultats est de fait centrée sur la valeur obtenue par application de la méthode Chain Ladder au triangle initial. Cette distribution permet alors d'obtenir des quantiles de distribution.

3.4.2.1.2 Résultats

Approche déterministe

Notre approche, destinée à mesurer le niveau de prudence à l'ouverture de notre simulation, nous a permis de couvrir près de 75% du portefeuille. Le portefeuille antérieur à 1996 ainsi que le portefeuille d'acceptations de l'entité sont les principales provisions non couvertes.

Les boni latents suivants par grande catégorie de risques sont ainsi les suivants :

PSAP brutes (en K€)	Provision dossier/ dossier	IBNR estimé		IBNR Société	Boni brute par rapport à l'approche prudente	% de graves
		50/50	90/10			
Dommmages	10 050	33 373	34 787	46 850	12 062	1,12%
MRH	100 967	9 347	11 390	18 285	6 895	2,54%
RC Matériel	45 736	21 208	21 814	23 077	1 263	0%
RC corporelles	346 160	45 433	47 864	77 142	29 278	32,27
Commerces	79 788	14 412	15 393	16 071	678	13,24%
Risques industriels	29 068	-4 719	-3 052	3 000	6 052	56,73%
Collectivités	19 223	-1 278	193	2 861	2 668	30,39%
Catastrophes naturelles	22 696	28 773	32 766	20 588	-12 178	N/A
RC entreprises/professionnelles	169 290	1 146	27 543	27 543	0	40,38%
Total	822 979	147 694	188 699	235 416	46 717	

Recours (en K€)	IBNR estimé		IBNR Société	Boni de recours par rapport à l'approche prudente	Boni net par rapport à l'approche économique	Boni net par rapport à l'approche prudente
	50/50	90/10				
Dommmages	18 580	18 479	18 433	46	13 522	12 108
MRH	13 787	13 238	9 769	3 470	12 408	10 364
RC Matériel					1 869	1 263
RC corporelles	6 524	5 870	304	5 565	37 274	34 843
Commerces	7 185	6 930	2 778	4 152	5 811	4 830
Risques industriels	2 926	2 804	1 277	1 526	9 246	7 578
Collectivités	3 544	3 269	2 011	1 258	5 397	3 926
Catastrophes naturelles	654	526	631	-105	-8 290	-12 283
RC entreprises/professionnelles					26 398	
Total	53 200	51 116	35 203	15 913	103 634	62 630

Cette partie de notre travail s'est révélée particulièrement ardue étant donné les risques spécifiques auxquels la société est soumise.

Il ne nous a été ainsi pas possible d'estimer des montants de boni ou mali potentiels sur les risques entreprises et professionnelles pour lesquels nous n'avons intégré aucune fourchette.

Approche stochastique

L'approche stochastique vise à déterminer les écarts types des distributions de sinistres des différentes branches étudiées, afin de déterminer le coefficient de sécurité standard à appliquer aux provisions estimées au plus juste (vision best estimate).

- Méthode de Mack

L'application de la méthode de Mack au portefeuille de la société nous a permis de déterminer les écarts types suivants :

Ecart type des provisions par risque	
Dommmages	5,40%
MRH	2,80%
RC corporelle	5,80%

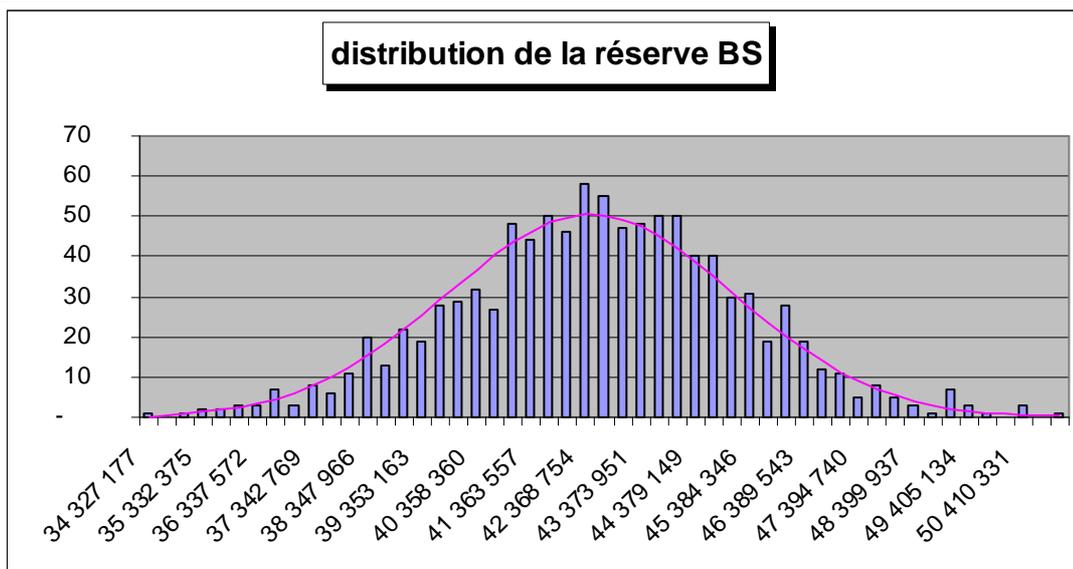
Ces écarts types nous ont permis de fournir un premier indicateur de couche de prudence maximum à conserver dans les provisions pour faire face aux fluctuations ultérieures.

- Méthode de Bootstrapp

Nous avons développé cette méthode sur les cadences de règlements, les évolutions à la hausse et à la baisse des cadences de charges n'étant pas acceptables par la méthode.

Nous nous sommes donc limités au risque à développement cours du type dommage, les évolutions de la charge dossier/ dossier des autres risques n'étant pas uniformes :

<i>Triangle Cumulé des paiements</i>					
exercice / vu en	N	N+1	N+2	N+3	N+4
1999	133 690 184,37	170 868 816,72	170 868 817,72	171 231 137,57	171 372 963,46
2000	136 981 975,04	171 105 620,03	172 481 338,09	172 902 771,12	
2001	132 479 824,86	177 733 053,93	179 334 928,68		
2002	132 559 872,95	169 656 376,39			
2003	134 348 836,59				



Esperance	42 450 778		
Ecart type	2 649 557		
écart	335 066		
nb	1 000		
		min	max
Intervalle de confiance	90%	39 055 233	45 846 323

L'écart type ainsi observé des réserves dommages est donc de l'ordre de 6,2% de l'espérance sur le portefeuille.

Pour la branche dommage, un provisionnement prudent de l'ordre du 90/10 nécessite une couche de prudence de l'ordre de 8% (soit 1,3 fois l'écart type), taux que nous avons ainsi appliqué.

Pour les autres risques, nous sommes restés sur le niveau d'écart type pour déterminer la couche minimum de prudence à appliquer à une provision déterminée en best estimate (50/50), ce qui est à notre sens une approximation qui serait à améliorer.

Nous avons également considéré que les rédacteurs sinistres conservés la même politique de provisionnement prudent dans le temps.

3.4.2.2 Actualisation des cash flows

L'actualisation des cash flows a nécessité de recourir à une approche intermédiaire étant donnée la faiblesse des historiques de cadences de règlements.

Nous avons reconstitué une cadence de règlements sur la base des mêmes méthodes que notre analyse actuarielle, en nous basant sur les exercices anciens et sur des données de marché d'écoulement des sinistres, pour les années de déroulement supérieures à N+5.

Cette actualisation s'est effectuée à la courbe zéro coupon.

Les effets peuvent se résumer comme suit au 31.12.2003 :

Facteur d'actualisation		
Dommages	MRH	RC
3%	5%	12%

3.4.3 Provision pour frais de gestion

La société ne dispose pas aujourd'hui de bases de données spécifiques aux frais de gestion, qui permettraient d'étudier l'écoulement des provisions pour frais de gestion (du type cadence des coûts moyens de gestion).

Nous avons donc considéré dans notre étude que le niveau de provision de frais de gestion était suffisant.

3.4.4 Provision pour primes émises non acquises et provisions pour risques en cours

Ces provisions se « retournent » en N+1, la société enregistrant alors des provisions pour sinistres à payer.

Boni/ Mali technique

Nous avons mesuré le boni lié au résultat technique dégagé sur les branches concernées en N+1 (différentiel entre les 100% de sinistralité enregistrée en PPENA et la sinistralité réel), et intégré celui-ci aux fonds propres économiques.

Actualisation des cash flows

Nous avons réalisé la même approche pour l'effet actualisation lié aux cash flows représentatifs de la PPENA.

3.4.5 Provisions mathématiques des rentes indemnitaires

Il s'agit des provisions mathématiques destinées à couvrir le paiement de rentes indemnitaires aux assurés victimes d'accidents.

Elles sont essentiellement constituées de rentes payées sur 20 ans, l'âge moyen des assurés étant proche de 40 ans.

La société étale progressivement dans ses comptes sociaux le passage de la table TD 88-90 à la table TPRV 93.

En l'absence d'analyse des boni/ mali de rentes, nous avons considéré que la table atteinte au 31.12.2003 (soit le rattrapage de 10/30 de la table TPRV) étaient suffisante pour couvrir le risque de mortalité du portefeuille.

3.5 Analyse de la réassurance

Le programme de réassurance de la société est essentiellement composé d'excédent de sinistres. Ce type de réassurance consiste pour l'assureur à se protéger de la survenance de très gros sinistres, liés notamment au portefeuille significatif de RC souscrit par la compagnie.

Nous avons considéré dans notre approche que les PSAP cédées avaient le même comportement en terme de cadence que les PSAP brutes de réassurance, afin de déterminer les PSAP cédées actualisées. Nous avons par ailleurs considéré que les sinistres graves concernés par la réassurance étaient correctement provisionnés et donc que le niveau des provisions cédées étaient suffisants.

Notre approximation sur les cadences est peu fondée, les sinistres graves n'ayant a priori pas le même comportement que la masse de sinistres de la compagnie. Nous l'avons néanmoins appliquée par manque de données disponibles sur les sinistres graves (volume, ventilation par exercice de survenance, cadence de charges et de règlements).

3.6 Calibrage des données techniques

Trois typologies de risques/Produits sont modélisées :

	Risque à déroulement court (dommages)	Risque à déroulement moyen (MRH)	Risque à déroulement long (RC)
Ecoulement	3 ans	5 ans	15 ans
S/P initial	73%	64%	93%
Boni attendu (en % des primes)	0%	4%	9%
PFGS	5%	5%	5%
Expense ratio	30%	39%	37%
Evolution du CA (en nette de résiliation)	3%	3%	3%

Notre hypothèse d'évolution du chiffre d'affaires s'est appuyée :

- sur la politique commerciale et marketing de la société (politique actuelle de relance d'un produit « phare » en dommages auto),
- sur l'évolution du taux de commissionnement des intermédiaires sur le ou les produits concernés.

Stochastique

Nous avons calé l'ensemble des lois simulées sur la base des nombres de sinistre et coûts moyens observés (graves et non graves) sur les quatre derniers exercices.

L'ensemble de ces données nous ont permis de déterminer l'espérance des lois statistiques utilisées.

Etant donné la faiblesse des historiques disponibles, nous n'avons pas cherché à calibrer les paramètres de volatilité des lois concernées aux données de la société. La variance des lois des sinistres non graves a ainsi été déterminée de façon empirique afin d'obtenir des scénarii de sinistralité cohérents avec ceux que l'on pourrait observer sur une compagnie IARD française.

4. Utilisation du modèle déterministe

La simulation de scénarios déterministes constitue une étape importante et indispensable de l'analyse actif/passif.

Elle est nécessaire pour vérifier que le modèle bilantiel reflète le fonctionnement de la société. Par exemple, le scénario central doit refléter le plan stratégique de la société, et donc les anticipations du management. Des scénarios de stress en déterministe permettent de plus d'étudier le comportement de la stratégie actuelle dans des scénarios alternatifs (chute des marchés, baisse de la production future...etc).

D'autre part, l'analyse de scénario déterministe est nécessaire pour déterminer un univers de stratégies possibles compte tenu de la résistance de la société à des scénarios de stress.

Le passage à des simulations stochastiques permettra ensuite de discriminer des allocations d'actifs possibles dans l'univers ainsi déterminé sur la base d'un niveau de risque défini.

Enfin, on pourra tester le comportement d'une stratégie qui pourrait être retenue par optimisation en stochastique, dans quelques scénarios déterministes de référence.

4.1 Définition d'un scénario central

Comme nous l'avons vu précédemment, l'analyse de la situation actif/passif de la société nécessite l'étude de scénarios déterministes, avec un scénario de référence, dit scénario central, qui correspond dans notre cas au scénario le plus proche du business plan et du budget financier de la compagnie.

Ce scénario dit central sera accompagné de différents scénarios de stress, sur les marchés et sur les passifs afin de mesurer la sensibilité du business plan aux différentes hypothèses.

Les scénarios étudiés par la suite sont simulés sur une période de 10 ans.

Hypothèses

Les principales hypothèses concernant les actifs sont les suivantes :

Taux de dividendes actions cotées et taux de loyer

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Actions	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%
Immobilier	3,20%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%

Evolution de marché

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Actions	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%
Immobilier	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%

Taux

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Taux court terme 1	2,00%	2,40%	2,40%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Taux long terme 10	3,80%	3,80%	4,05%	4,65%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%
inflation	0,80%	0,80%	1,05%	1,65%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%

Allocation d'actif

% des placements	
Actions	15%
Immobilier	12%
Obligations	73%

(hors participations intragroupe)

Les réinvestissements obligataires sont effectués en obligation à échéance 9 ans : dans tous les scénarios qui seront étudiés par la suite, les réinvestissements obligataires sont effectués en obligations de maturité 9 ans. Dans les simulations, les gaps de trésorerie identifiés dans le paragraphe 3.3.2, ne seront donc pas supposés comblés.

Hypothèses au passif

Les hypothèses du scénario central au passif ont été calibrées à partir de l'étude des passifs en portefeuille développée en partie 3 du mémoire.

Paramètres de pilotage

L'objectif de résultat net de la compagnie est fixé à 8% des fonds propres comptables, soit 15M€ par an, tout en maintenant un niveau de provisionnement correspondant au best estimate au passif plus une marge pour risques et incertitudes telle que définie en partie 3.

Résultats

Les comptes de trésorerie, le bilan, le stock de plus values latentes, la structure d'actif, sont fournis en annexes.

En scénario central, les objectifs sont atteints, en dégagant des plus-values sur actions et en maintenant la marge de prudence souhaitée au passif.

COMPTE DE RESULTAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Marge technique	208 131	280 492	289 885	300 461	313 039	324 629	335 977	347 739	359 911	373 143
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364	-358 889	-361 497	-368 783	-378 870	-389 889	-401 487	-413 469	-425 819	-438 237
Résultat de cession	-27 794	-32 298	-33 013	-33 945	-35 124	-36 367	-37 651	-38 977	-40 346	-41 760
Résultat financier	327 061	112 168	107 256	105 828	106 489	120 610	109 075	119 451	121 575	123 265
dont PVR sur participations stratégiques non cotés	211 998	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont PVR sur actions cotées	0	0	0	0	1 531	16 106	4 577	12 742	15 337	16 485
Dégagement de boni/mali	88 208	22 771	21 613	20 683	18 711	5 262	18 330	9 499	8 922	7 833
dotation à la PRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242	24 244								
Impôt sur les sociétés	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347
RESULTAT NET	154 904	15 897								

Des opérations programmées et exceptionnelles de cessions de participations intragroupe sont réalisées en 2004. L'actionnaire ne l'intègre pas dans l'objectif de résultat de sa filiale, s'agissant d'opérations intragroupe.

Jusqu'en 2008, le résultat est atteint sans réaliser de plus values sur actions mais en dégagant des boni techniques sur les exercices antérieurs au passif. En effet, avant dégagement de boni complémentaires, le taux de marge de prudence (boni / PSAP) s'établit à 13%. Un dégagement correspondant à 5,5% des PSAP permet d'atteindre l'objectif. Le résultat technique (marge technique nette du résultat de la réassurance et des charges d'exploitation hors dégagement de boni) est largement négatif.

Etude sur la situation actif-passif d'une compagnie d'assurance Non Vie

Compte tenu des montants de charges d'exploitation, on note que l'objectif de résultat de la société correspond aux résultats exceptionnels à l'actif et au passif. En effet, le résultat exigé est en fait réalisé grâce aux boni dégagés et aux réalisations de plus values actions. La marge technique et les revenus courants de l'actif (hors plus values) compensent juste les charges d'exploitation.

Analyse du résultat	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Primes acquises	789 905	1 001 663	1 021 804	1 047 856	1 080 910	1 116 283	1 152 814	1 190 539	1 229 500	1 269 735
Marge technique exercice courant S/P exercice en cours	208 131 74%	277 195 72%	282 408 72%	288 723 72%	296 934 73%	306 651 73%	316 686 73%	327 050 73%	337 753 73%	348 806 73%
Boni-mali En point de s/p	88 208 -11%	26 067 -3%	29 089 -3%	32 428 -3%	34 820 -3%	23 249 -2%	37 631 -3%	30 198 -3%	31 091 -3%	32 182 -3%
Réassurance En point de s/p	-27 794 4%	-32 298 3%	-33 013 3%	-33 946 3%	-35 126 3%	-36 369 3%	-37 652 3%	-38 978 3%	-40 347 3%	-41 761 3%
Marge technique	268 545	270 964	278 485	287 205	296 629	293 531	316 665	318 270	328 497	339 226
Commissions et frais d'acquisition	181 565	184 848	188 657	193 693	200 032	206 578	213 338	220 319	227 529	234 975
Frais de gestion	161 762	163 981	166 647	170 371	175 205	180 181	185 302	190 574	196 001	201 586
Variation de PFCS	14 364	10 716	6 956	5 737	4 913	4 452	4 211	3 904	3 743	3 178
Variation de FAR	1 673	-657	-762	-1 007	-1 268	-1 309	-1 352	-1 396	-1 442	-1 489
Total charges	359 364	358 889	361 497	368 793	378 881	389 901	401 499	413 481	425 831	438 250
Résultat technique	-90 819	-87 924	-83 013	-81 588	-82 253	-96 370	-84 834	-95 211	-97 335	-99 024
Combined ratio	111%	109%	108%	108%	108%	109%	107%	108%	108%	108%
Revenus récurrents	115 063	112 168	107 256	105 832	104 961	104 507	104 501	106 712	106 242	106 783
PVR	211 998	0	0	0	1 535	16 106	4 577	12 742	15 337	16 485
Produits financiers	327 061	112 168	107 256	105 832	106 497	120 613	109 078	119 454	121 578	123 268
Résultat comptable avant impôt	236 242	24 244								

A partir de 2009, il est nécessaire de dégager des plus values pour respecter les contraintes.

A horizon de la simulation, les plus values latentes sur les placements R332-20 s'établissent à 82% de la valeur de marché des actions, indicateur représentant la chute des marchés actions, pour des marchés immobiliers stables, pour laquelle une PRE devrait être dotée.

La couverture de marge de solvabilité est assurée par les fonds propres en « dur » : le taux de couverture de la marge de solvabilité hors plus values latentes reste compris entre 120% et 140%.

La chronique de capitaux propres économiques se présente comme suit :

En K€	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Capital souscrit appelé	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818
Primes liées au capital social	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497
Augmentation de capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres réserves	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521
Report à nouveau	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128
Résultat de l'exercice	16 230	154 904	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897
Plus values latentes sur actifs	423 118	240 916	265 731	250 359	216 192	192 617	202 595	222 867	229 733	239 305	250 453
Effet d'escompte des provisions	286 103	212 456	220 070	241 282	291 493	330 785	350 883	359 887	378 993	400 453	424 171
Marge de prudence dans les provisions	187 882	120 776	121 453	119 646	115 196	109 236	108 546	108 941	110 530	112 266	113 986
Correction de valeur du Besoin en fonds de roulements	-9 215	24 966	-3 014	-1 387	-1 387	-1 871	-2 118	-2 871	-3 431	-3 392	-3 342
Impôt différé	-219 354	-197 679	-209 077	-210 466	-214 458	-217 817	-227 935	-238 151	-247 640	-258 922	-271 518
Annulation des actifs incorporels	-66 261	-44 174	-22 087	0	0	0	0	0	0	0	0
Annulation des frais d'acquisition reportés	-37 986	-36 313	-36 970	-37 731	-38 739	-40 006	-41 316	-42 668	-44 064	-45 506	-46 995
TOTAL CAPITAUX PROPRES économique	779 224	674 560	550 710	576 306	582 902	587 548	605 261	622 610	638 725	658 809	681 359

La diminution des fonds propres économiques entre le 31.12.03 et le 31.12.04 s'explique par la disparition des plus values latentes sur participations stratégiques, réalisées suite à l'opération de cession de ces participations.

De 2004 à 2008, on constate une diminution des plus-values latentes sur les actifs, conséquence de la remontée des taux simulée en scénario central.

L'indicateur de richesse (défini en paragraphe 2.6.4.2), selon les deux méthodes d'actualisation présentées dans le mémoire, pour le scénario central se décompose comme suit (En K€):

	Méthode A	Méthode B
	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	703 660	671 290
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	258 431
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	436 756	412 859
<i>dont PVL actifs</i>	<i>107 782</i>	<i>101 885</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>182 541</i>	<i>172 554</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>49 054</i>	<i>46 370</i>
<i>dont fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>97 378</i>	<i>92 050</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R332 20 déjà provisionnées</i>	-	-
Valeur actuelle des augmentations de capital	-	-

(Les plus values et boni sont dans ce tableau présentés en nets d'impôts)

En conclusion, en scénario central, la situation est équilibrée : les objectifs sont atteints sur la durée de simulation et la situation actif/passif à l'horizon de la simulation fait apparaître un niveau de réserve (plus values des actifs et boni latents aux passifs) permettant d'absorber un choc sur les marchés actions.

On peut également noter la faiblesse structurelle de la compagnie aujourd'hui : elle respecte la contrainte actuelle de ses actionnaires en dégagant des marges de natures incertaines (plus values actions – boni techniques), sa marge technique sur exercices en cours étant structurellement déficitaires. Un parallèle est aussi de souligner la faiblesse actuelle de la contrainte imposée à la compagnie.

4.2 Analyse de sensibilité

4.1.1 Choc sur les marchés actions et immobilier

L'hypothèse centrale est maintenue sur les taux.

La chute des marchés actions est de -30% en 2006, 0% en 2007 et 2008, +5,5% au-delà, celle des marchés immobilier de -10% en 2006, 0% en 2007 et 2008, +5,5% au-delà.

COMPTE DE RESULTAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Marge technique	208 131	280 492	289 885	300 461	313 039	324 629	335 977	347 739	359 911	373 143
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364	-358 889	-361 497	-368 783	-378 870	-389 889	-401 487	-413 469	-425 819	-438 237
Résultat de cession	-27 794	-32 298	-33 013	-33 945	-35 124	-36 367	-37 651	-38 977	-40 346	-41 760
Résultat financier	327 061	112 168	100 672	104 326	92 226	111 140	110 621	112 391	111 527	111 679
dont PVR sur participations stratégiques non cotés	211 998	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont PVR sur actions cotées	0	0	0	6 514	-2 824	17 157	17 185	17 335	17 576	17 841
Dégagement de boni/mali	88 208	22 771	28 197	22 184	32 973	14 732	16 784	16 559	18 971	19 418
dotation à la PRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242	24 244								
Impôt sur les sociétés	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347
RESULTAT NET	154 904	15 897								

Les objectifs de résultat sont atteints mais l'objectif de maintien de la marge de prudence au passif ne l'est pas sur la durée du scénario. A partir de 2007, en réalisant la totalité des plus values disponibles sur les R332-20, l'objectif de résultat ne peut être atteint qu'en dégageant des boni complémentaires au passif.

Après ces dégagements, les stocks de boni dans les provisions techniques décroissent de 6,8% en 2007 à 3,4% en 2013, taux inférieur à l'objectif fixé en terme de provisionnement.

Le stock de plus values latentes sur R332-20 constitué à fin 2005 permet d'absorber le choc sur les marchés sans engendrer de dotation à la PRE.

En 2008, la réalisation de moins values est une conséquence des ventes d'actions effectuées pour maintenir la part actions à 15%.

La chronique de capitaux propres économiques se présente comme suit :

En K€	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Capital souscrit appelé	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818
Primes liées au capital social	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497
Augmentation de capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres réserves	68 521	68 521	68 521	69 506	69 317	69 317	69 317	69 317	69 317	69 317	69 317
Report à nouveau	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128
Résultat de l'exercice	16 230	154 904	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897
Plus values latentes sur actifs	423 118	240 916	265 731	55 699	-3 971	-41 271	-37 526	-35 044	-37 816	-35 440	-30 693
Effet d'escompte des provisions	286 103	212 456	220 070	241 282	291 327	330 777	350 874	359 877	378 982	400 441	424 158
Marge de prudence dans les provisions	187 882	120 776	121 453	113 062	107 114	86 886	76 726	78 666	73 195	64 882	55 017
Correction de valeur du Besoin en fonds de roulements	-9 215	24 966	-3 014	-1 457	-1 402	-2 010	-2 208	-2 857	-3 495	-3 479	-3 441
Impôt différé	-219 354	-197 679	-209 078	-141 178	-135 816	-129 592	-134 302	-138 925	-142 664	-148 009	-154 412
Annulation des actifs incorporels	-66 261	-44 174	-22 087	0	0	0	0	0	0	0	0
Frais acquisition reportés	-37 986	-36 313	-36 970	-37 731	-38 737	-40 005	-41 314	-42 666	-44 063	-45 505	-46 994
TOTAL CAPITAUX PROPRES économique	779 225	674 560	550 710	445 267	433 916	420 186	427 651	434 452	439 540	448 291	459 036

La chute des marchés a pour conséquence une perte de richesse à horizon 2013 d'environ 220 M€ (environ 50 M€ de stock de boni en moins, consommés pour atteindre le résultat cible et environ 180 M€ de plus values latentes en moins).

A horizon 2013, les plus values latentes sur R332-20 sont épuisées. Les 30 M€ de moins values latentes proviennent du portefeuille obligataire, suite à la remontée des taux positionnée dans le scénario.

De plus, la société ne parvient pas à maintenir un niveau de provisionnement suffisant.

L'indicateur de richesse s'établit à :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	557 745	572 683
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	268 325
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	290 841	304 358
<i>dont PVL actifs</i>	<i>-13 208</i>	<i>-13 822</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>182 536</i>	<i>191 019</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>23 677</i>	<i>24 777</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>97 837</i>	<i>102 384</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

On mesure ici l'impact lié aux deux facteurs actualisation. L'indicateur utilisant les coefficients d'actualisation déterminés à partir des rendements économiques de l'actif sur les périodes du scénario lisse le différentiel entre l'indicateur du scénario central et celui du scénario alternatif.

En conclusion, le niveau des réserves de la compagnie permet d'absorber un stress sur les marchés actions et immobilier, en dégageant l'objectif de résultat pour l'actionnaire. L'attribution du résultat cible aux actionnaires se fait néanmoins au détriment du maintien d'un niveau de prudence suffisant dans les provisions.

4.1.2 Choc sur les marchés actions et immobilier, allocation actions de 25%

Les hypothèses sont identiques au cas précédent, à l'exception de la part actions portée à 25%.

COMPTE DE RESULTAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Marge technique	208 131	280 492	289 885	300 461	313 039	324 629	335 977	347 739	359 911	373 143
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364	-358 889	-361 497	-368 783	-378 870	-389 889	-401 487	-413 469	-425 819	-438 237
Résultat de cession	-27 794	-32 298	-33 013	-33 945	-35 124	-36 367	-37 651	-38 977	-40 346	-41 760
Résultat financier	324 550	108 034	94 669	78 746	81 759	79 142	110 142	115 637	115 038	115 475
<i>dont PVR sur participations stratégiques non cotés</i>	<i>211 998</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>dont PVR sur actions cotées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-12 005</i>	<i>-7 281</i>	<i>-8 756</i>	<i>23 052</i>	<i>26 657</i>	<i>26 959</i>	<i>27 352</i>
Dégagement de boni/mali	90 719	26 905	51 991	62 130	49 474	4 571	13 812	13 313	13 345	9 553
dotation à la PRE	0	0	-17 791	-14 366	-6 483	35 190	3 451	0	0	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242	24 244	24 244	24 244	23 794	17 275	24 244	24 244	22 130	18 174
Impôt sur les sociétés	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 192	-5 948	-8 347	-8 347	-7 619	-6 257
RESULTAT NET	154 904	15 897	15 897	15 897	15 602	11 327	15 897	15 897	14 510	11 917

Dans ce scénario, une dotation à la PRE est constatée en 2006. Le dégageant de boni permet d'absorber cette PRE, et d'atteindre le résultat cible.

Après les trois périodes de stress sur les marchés, la PRE est reprise totalement en 2012.

A partir de 2007, le maintien de la part actions à 25% engendre des ventes d'actions et la réalisation de moins values.

De 2010 à 2013, la totalité des plus values sur R332-20 disponibles est réalisée. A partir de 2008, le stock de boni est épuisé à chaque fin de période.

L'indicateur de richesse s'établit comme suit :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	537 562	557 880
valeur actuelle des Résultat sur la période	259 394	261 989
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	278 168	295 891
<i>dont PVL actifs</i>	<i>-13 755</i>	<i>-14 631</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>182 536</i>	<i>194 166</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>109 387</i>	<i>116 356</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

A horizon 2013, les réserves de la société sont épuisées (boni dans les provisions techniques nuls, portefeuille d'actif en moins values, objectif de résultat non atteint sur la période de simulation).

En conclusion, une part actions à 25% de la valeur de marché de l'actif, expose la compagnie au risque de ne pas être en mesure de dégager le résultat cible en cas de stress sur les marchés actions et semble donc constituer un plafond pour la part d'actions cotées en portefeuille.

L'approche déterministe permet donc la définition d'un premier intervalle pour la détention actions compris entre 0% et 25%. Pour être en mesure de conclure sur la part actions, il conviendra de probabiliser les scénarios de stress étudiés. Le passage aux simulations stochastiques permettra de répondre à ce point.

4.1.3 Scénarii de taux

Scénario de hausse de taux progressive jusqu'à 6%

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Taux court terme 1 an	2,00%	2,40%	2,80%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Taux long terme 10 ans	3,80%	3,80%	4,50%	5,00%	5,50%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Inflation	0,80%	0,80%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%

Toutes les autres hypothèses restent celles du scénario central.

Les objectifs de résultats sont atteints, en maintenant la marge pour risques et incertitudes au niveau souhaité. Le compte de résultat s'établit comme suit :

COMPTE DE RESULTAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Marge technique	208 131	280 492	290 247	302 051	315 647	328 562	342 464	356 982	372 123	388 554
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364	-358 889	-362 992	-371 632	-382 768	-396 673	-411 506	-426 921	-442 925	-459 227
Résultat de cession	-27 794	-32 298	-33 154	-34 222	-35 508	-37 033	-38 641	-40 313	-42 053	-43 863
Résultat financier	327 061	112 168	107 720	106 618	109 636	124 060	113 464	124 791	127 903	130 616
<i>dont PVR sur participations stratégiques non cotées</i>	<i>211 998</i>	<i>0</i>								
<i>sont PVR sur actions cotées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3 682</i>	<i>17 629</i>	<i>6 363</i>	<i>14 336</i>	<i>16 341</i>	<i>17 194</i>
dont dégagement de boni/mali	88 208	22 771	22 423	21 428	17 236	5 327	18 462	9 705	9 196	8 164
dotation à la PRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242	24 244								
Impôt sur les sociétés	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347
RESULTAT NET	154 904	15 897								

La marge technique nette de charges d'exploitation est détériorée par rapport au scénario central, conséquence d'une inflation plus importante.

A contrario, les revenus courants du portefeuille obligataire sont plus importants qu'en scénario central.

L'indicateur de richesse s'établit comme suit :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	710 531	676 450
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	259 139
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	443 627	417 311
<i>dont PVL actifs</i>	<i>95 937</i>	<i>90 246</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>201 512</i>	<i>189 559</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>50 347</i>	<i>47 361</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>95 831</i>	<i>90 146</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

En terme de richesse économique, la situation est légèrement améliorée par rapport au scénario central. En effet, les effets négatifs suivants :

- augmentation du déficit technique sur la période de simulation,
- diminution des plus values latentes obligataires à l'horizon, conséquence de la hausse des taux, sont compensés par
- l'amélioration des plus values latentes sur les passifs à horizon de la simulation
- L'augmentation des revenus récurrents du portefeuille obligataires.

L'augmentation des plus values latentes sur les passifs s'explique par des taux plus élevés qui diminuent la valeur économique des passifs.

Compte tenu du fait que les flux de passif utilisés correspondent au flux du stock (sans primes futures) vu à horizon de la simulation 2014, de durée environ 4,1 ans, inférieure à celle de l'actif obligataire, le résultat attendu serait plutôt une sous sensibilité des passifs par rapport aux actifs obligataires. La sur sensibilité constatée s'explique par le fait que les actifs de taux ne représentent qu'environ 64% de l'actif total, le solde étant composé de 15% d'actions, 12% d'immobilier et de participations non cotées. En conséquence, même si l'actif obligataire a une durée supérieure au passif en stock, l'impact d'une variation de taux exprimé en euros, est plus important sur les passifs que sur les actifs, compte tenu des assiettes respectives sur lesquelles ces variations de taux sont appliquées.

Scénario de maintien des taux 10 ans à 3,8%

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Taux court terme 1 an	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Taux long terme 10 ans	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%
inflation	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%

Toutes les autres hypothèses restent celles du scénario central.

Les objectifs de résultats sont atteints, en maintenant le stock de boni au niveau cible défini.

Le compte de résultat s'établit comme suit :

COMPTE DE RESULTAT	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Marge technique	208 131	280 492	289 684	299 042	308 569	315 630	322 160	328 809	335 577	343 126
Charges d'exploitation à charge de l'exercice	-359 364	-358 889	-360 667	-364 992	-369 754	-375 043	-380 675	-386 434	-392 291	-397 932
Résultat de cession	-27 794	-32 298	-32 934	-33 581	-34 240	-34 911	-35 593	-36 289	-36 997	-37 717
Résultat financier	327 061	112 312	107 068	104 843	102 459	109 608	100 358	109 107	109 577	109 574
dont PVR sur participations stratégiques non cotées	211 998	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dont PVR sur actions cotées	0	0	0	0	0	8 957	884	9 540	13 393	15 186
dont dégagement de boni/mali	88 208	22 627	21 093	18 933	17 209	8 959	17 994	9 051	8 377	7 192
dotations à la PRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESULTAT COMPTABLE	236 242	24 244								
Impôt sur les sociétés	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347
RESULTAT NET	154 904	15 897								

La marge technique nette de charges d'exploitation après résultat de cession est moins négative qu'en scénario central, conséquence d'une inflation moins importante.

A contrario, les revenus courants du portefeuille obligataire sont plus faibles.

Ces deux effets combinés conduisent à un besoin de dégagement de plus values sur actions moins important qu'en scénario central.

L'indicateur de richesse s'établit comme suit :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	692 776	659 258
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	256 533
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	425 872	402 725
<i>dont PVL actifs</i>	<i>142 173</i>	<i>134 552</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>136 831</i>	<i>129 497</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>46 527</i>	<i>44 033</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>100 341</i>	<i>94 642</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

En terme de richesse économique, la situation est légèrement dégradée par rapport au scénario central. En effet, l'augmentation des plus values latentes sur les actifs obligataires à l'horizon de la simulation est inférieure à la diminution des plus values latentes sur les passifs constatée suite à l'actualisation à des taux plus faibles qu'en scénario central.

En conclusion, la sensibilité de la société au niveau d'inflation est importante. Une augmentation de l'inflation dégrade les résultats techniques de la société, via notamment l'augmentation des prestations, des frais de gestion et des commissions et nécessite donc plus de dégagement de résultat financier pour atteindre la cible de résultat net fixée. Toutefois, l'impact de l'inflation est compensé dans les scénarios de taux faibles par la baisse des revenus obligataires, et dans les scénarios de taux élevés par l'augmentation des ces mêmes revenus, de sorte que la sensibilité de la société au niveau des taux reste limitée (constat classique en l'absence d'option de rachat des assurés).

4.1.4 Scénarii alternatifs sur les passifs

4.1.4.1 Scénario Chiffre d'affaires

Les hypothèses d'actif ne sont pas modifiées par rapport au scénario central. Dans ce scénario, on divise par deux le nombre d'affaires nouvelles sur l'horizon de simulation.

Les objectifs de résultat et de maintien du niveau de prudence des provisions techniques sont respectés. On note de plus une augmentation de la richesse à horizon de la simulation :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	715 195	678 924
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	258 120
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	448 291	420 804
<i>dont PVL actifs</i>	<i>142 316</i>	<i>133 590</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>146 698</i>	<i>137 704</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>56 209</i>	<i>52 762</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>103 068</i>	<i>96 748</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

L'augmentation de la richesse s'explique par l'amélioration du résultat technique par rapport au scénario central plus important que la perte de produits financiers engendrée par des montants de réinvestissements inférieurs.

Ce scénario montre que la structure de frais actuelle et le niveau de rendement des actifs acquis au cours de la simulation ne permettent pas de générer de la richesse en augmentant le volume de production. Cette conclusion est évidemment dépendante du niveau des hypothèses financières et techniques du scénario.

4.1.4.2 Scénario frais généraux

Dans ce scénario, seules les hypothèses de frais sont modifiées. Les pourcentages de frais de gestion et de frais fixes de structure sont augmentés de 10% par rapport au scénario central.

Les objectifs de résultat et de boni à maintenir dans les provisions techniques sont atteints sur la durée de simulation en compensant l'augmentation des frais, d'environ 16 M€ à 20 M€ par le dégageant de plus values sur actions.

A horizon de la simulation, la richesse de la société est la suivante :

	Actualisation à la courbe des taux sans risque au 31/12/03	Actualisation au taux de rendement économique de l'actif
indicateur de richesse	605 712	578 553
valeur actuelle des Résultat sur la période	266 904	258 120
Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon	338 808	320 433
<i>dont PVL actifs</i>	<i>9 835</i>	<i>9 302</i>
<i>dont PVL passifs</i>	<i>182 542</i>	<i>172 641</i>
<i>dont boni dans les provisions</i>	<i>49 054</i>	<i>46 393</i>
<i>dont Fonds propres (yc BFR décoté)</i>	<i>97 378</i>	<i>92 097</i>
<i>Retraitement des moins values latentes sur R33220 déjà provisionnées</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
valeur actuelle des augmentations de capital	0	0

La diminution de l'indicateur de richesse d'environ 140 M€ provient de la diminution des plus values latentes sur les actifs, et particulièrement du dégagement de plus values sur actions complémentaires par rapport au scénario central.

Ce scénario met en évidence la forte sensibilité de la compagnie au niveau des frais généraux.

L'analyse des différents scénarios déterministes a permis d'établir la sensibilité de l'équilibre actif/passif aux différents paramètres du scénario central. Ces sensibilités devront être considérées pour apprécier le matelas de sécurité dont dispose la société pour éventuellement augmenter son exposition au risque de marché.

5 Simulations stochastiques

Nous avons procédé en trois étapes pour analyser l'introduction de variables aléatoires dans notre modèle :

- analyse des simulations stochastiques au passif dans un environnement inchangé par ailleurs (hypothèses centrales à l'actif du modèle déterministe),
- analyse des simulations stochastiques à l'actif dans un environnement inchangé par ailleurs (hypothèses centrales au passif du modèle déterministe),
- analyse de la combinaison des simulations stochastiques à l'actif et au passif.

Ce travail en trois étapes distinctes nous a semblé nécessaire au vu de la difficulté à analyser chaque scénario. De plus, nous montrerons que les deux premières étapes ont été utilisées pour effectuer la troisième.

Les analyses menées en stochastique sont fortement contraintes par les temps de simulations. Le temps de calcul d'une simulation sur 10 ans, pour un scénario d'actif, un scénario de passif et une stratégie d'allocation action définis, s'établit à environ 2,5 secondes. A titre d'exemple, tester 2000 scénarios d'actif ou de passif et 7 stratégies actions (de 10% à 40%, par pas de 5%) prend environ 10 heures. Ces temps de calcul ont essentiellement contraint l'analyse correspondant aux croisements des scénarios de passif et d'actif, pour laquelle il n'a pas été possible de traiter l'exhaustivité des combinaisons entre les deux types de scénarios.

Pour chaque simulation effectuée, les deux chroniques d'indicateurs, correspondant aux deux modes d'actualisation décrits précédemment sont récupérées. Les indicateurs récupérés sont ainsi les suivants :

- Valeur actualisée des écarts entre le résultat dégagé et le résultat cible sur la durée de simulation
- Indicateur de richesse en récupérant chacun des éléments qui le composent soit :
 - Valeur actuelle des résultats dégagés sur la période
 - Valeur actuelle de la marge actif/passif à horizon de la simulation, qui se décompose elle-même en la valeur actuelle de :
 - + Plus values latentes sur les actifs
 - + Plus values latentes sur les passifs (Ecart entre la Provision technique comptable et la valeur actuelle des prestations futures générées par les provisions techniques en stock à horizon de la simulation
 - + Boni dans les provisions techniques à horizon de la simulation
 - + Fonds propres avec décote du BFR
 - - PRE à horizon
 - Valeur actuelle des augmentations de capital sur l'horizon de simulation

5.1 Simulations stochastiques des passifs

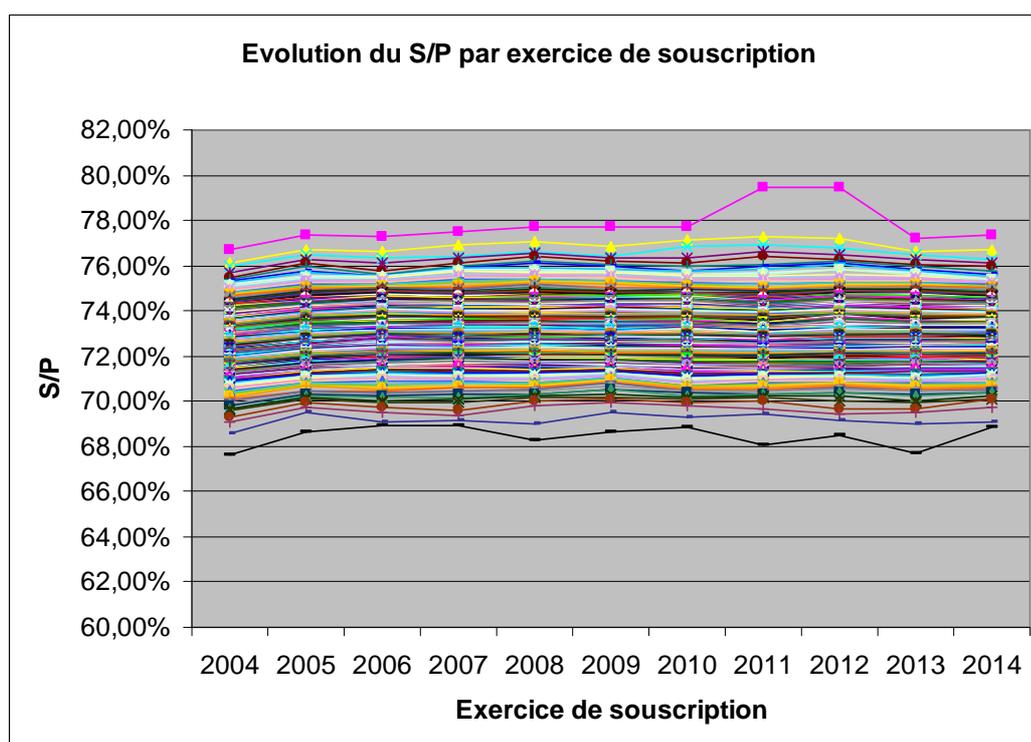
Dans un premier temps, nous avons simulé les passifs d'assurance de manière stochastique, en simulant 1 000 trajectoires par allocation d'actions. Sept allocations sont testées : 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% et 40%. Nos temps de simulation, comme nous l'avons vu précédemment, sont structurants dans nos analyses, et nous ont limités à l'analyse de 1000 trajectoires, nos tests sur 5000 trajectoires n'ont d'ailleurs pas apporté d'éléments complémentaires à nos analyses.

Nous présentons ci-joint les indicateurs de sinistralité que sont, d'après notre démarche :

- la sinistralité à l'ouverture, via le loss ratio d'ouverture,
- la volatilité des cadences de règlements, qui influent sur le résultat via des dégagements des boni-mali et sur les montants d'escomptes de passifs (effet actualisation des prestations).

Dommages auto

Pour le risque dommages auto, nos simulations donnent une variabilité du ratio S/P comprise entre 67% et 80% :

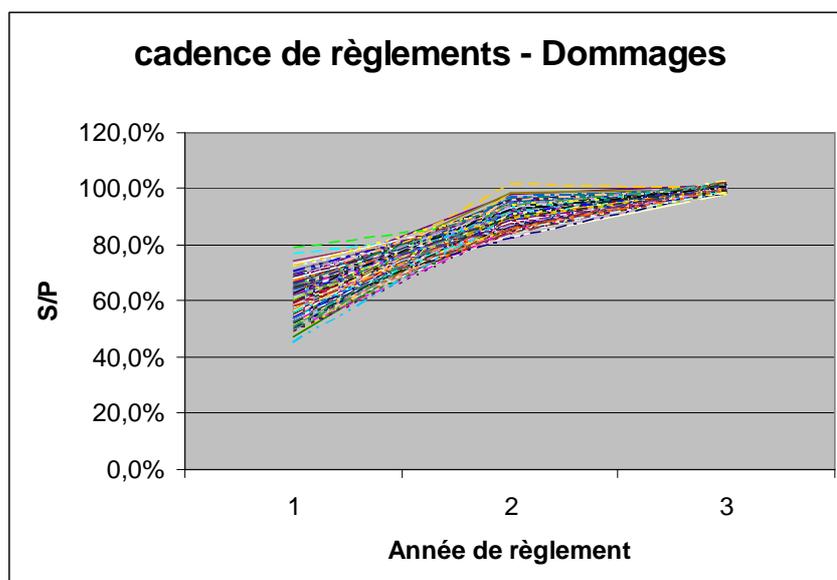


Ces évolutions ne sont pas impactées par la réassurance, ce risque de fréquence n'étant pas réassuré hormis les événements catastrophes naturelles que nous n'avons pas simulés.

Le S/P dommages auto est en scénario central de 73%, pour un combined ratio de 99,5%.

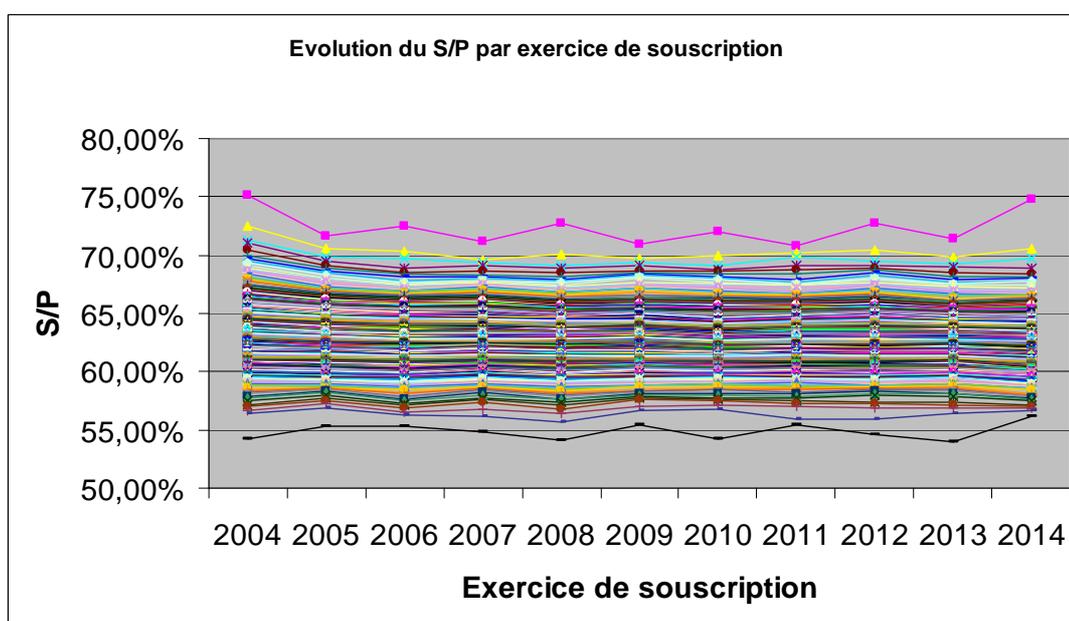
On peut noter qu'en matière de volatilité du résultat, une dérive de 7 points du S/P impacte le compte de résultat de l'ordre de 30 M€.

Nous avons fixé le seuil supérieur d'ajustement des primes à un combined ratio de 105%.



Risques MRH et autres

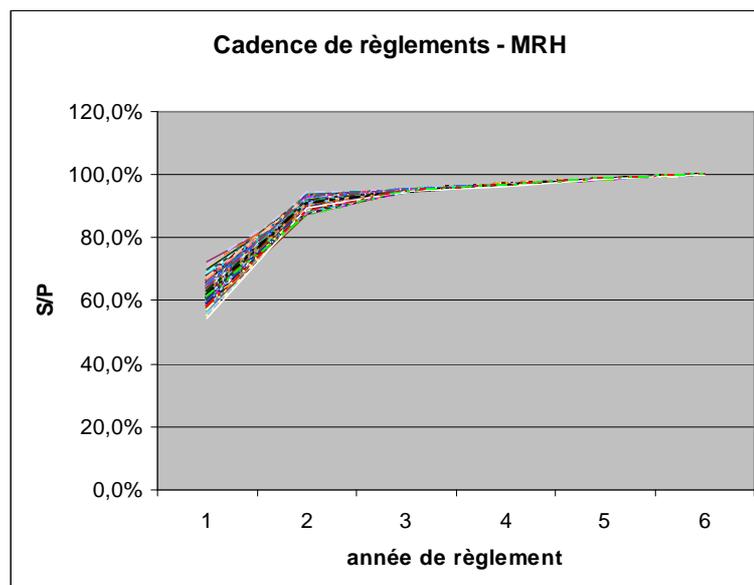
Nos simulations donnent une variabilité du ratio S/P comprise entre 55% et 75% :



Ces évolutions sont impactées par la réassurance en XS des risques graves (risques industriels notamment).

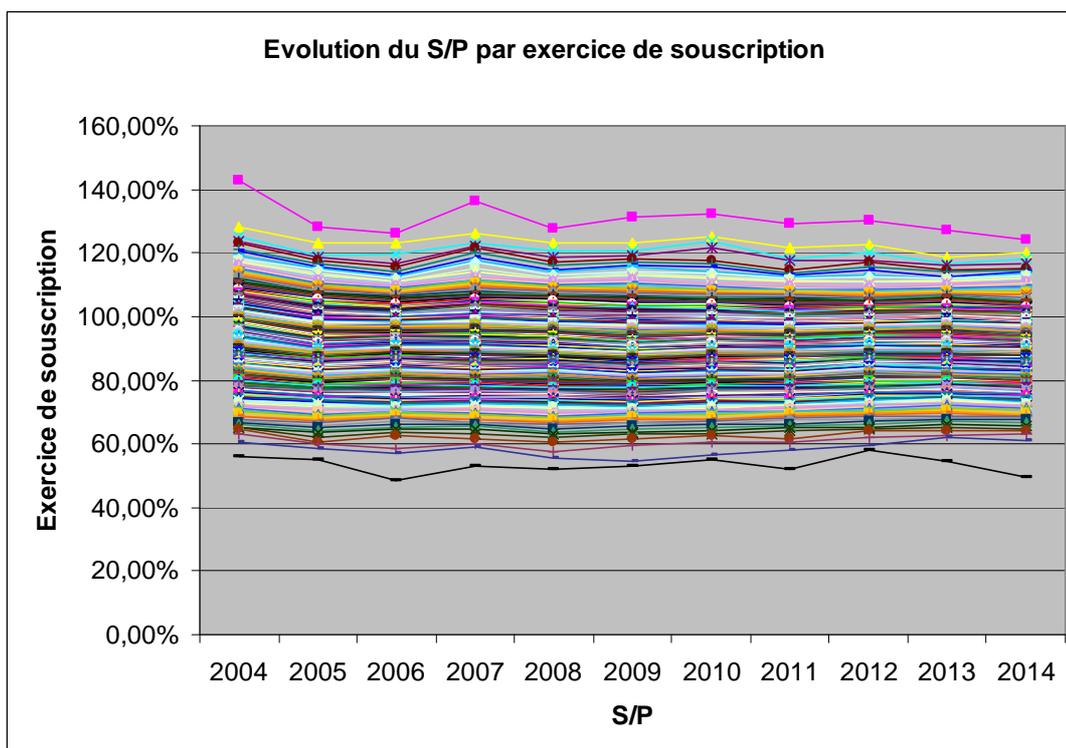
Le S/P est en scénario central de 64%, pour un combined ratio de 99 %. Une dérive de 11 points du S/P impacte le compte de résultat de l'ordre de 50 M€.

Nous avons fixé le seuil supérieur d'ajustement des primes à un combined ratio de 105%.



Risques Longs (RC corporelle)

Nos simulations donnent une variabilité du ratio S/P comprise entre 55% et 140% :



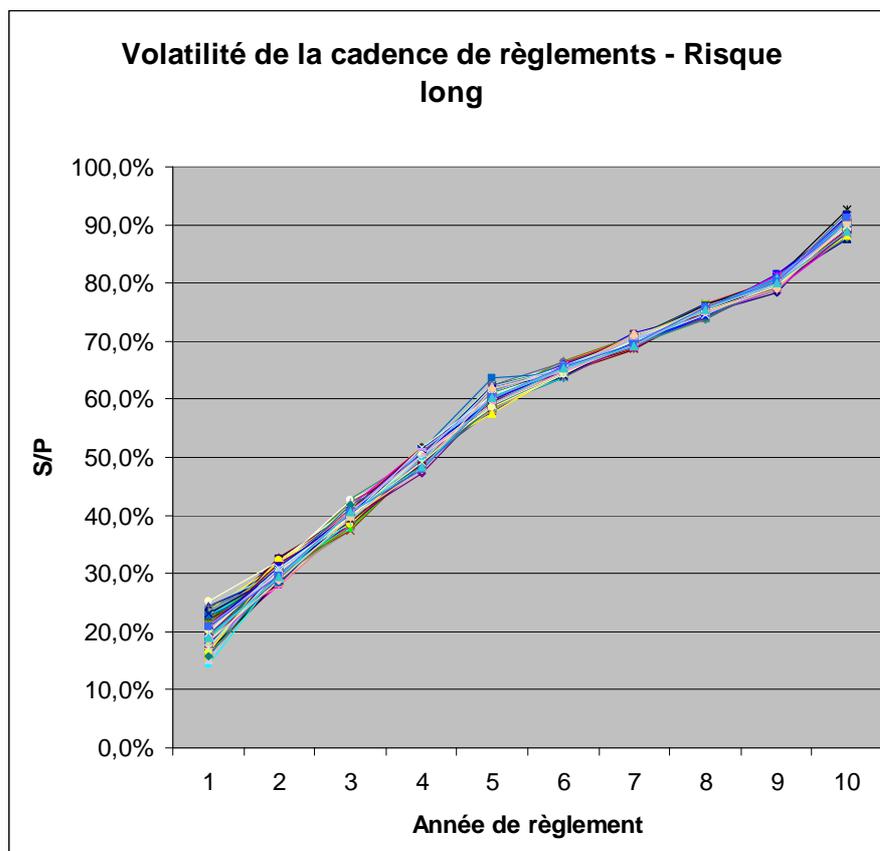
Ces évolutions sont impactées par la réassurance en XS des risques.

Le S/P est en scénario central de 92%, pour un combined ratio de 125 %.

Une dérive de 48 points du S/P impacte le compte de résultat de l'ordre de 75 M€.

Nous avons fixé le seuil supérieur d'ajustement des primes à un combined ratio de 130%.

Cadences sur les 10 premières années



Analyse des scénarios stochastiques

Nous avons testé des allocations actions constantes sur la période de simulation, dès la première période de simulation, avec pour objectif de déterminer une allocation optimum compte tenu d'un niveau de risque fixé par la compagnie.

Cette méthodologie présente des inconvénients, qui pourraient être mesurés avec des développements complémentaires du modèle, en modifiant notamment l'allocation cible à chaque période en fonction de règles prédéfinies (par exemple en fonction de la marge actif/passif constatée).

L'allocation initiale de la compagnie en actions s'élève à 15% de la valeur de marché de l'actif. La modification d'une allocation n'est pas neutre. Les impacts comptables et les effets sur le résultat ou sur les capitaux (réalisation de plus ou moins values, mouvement sur la réserve de capitalisation) générés par la modification de l'allocation dès la première période de simulation sont pris en compte, tels qu'explicités dans le chapitre sur la description du modèle. Une autre approche qui pourrait être menée ultérieurement consisterait à tester la mise en œuvre d'un changement d'allocation étalée dans le temps (utilisation des flux futurs plutôt qu'une réallocation du stock). Le modèle développé pourrait permettre de tester une telle approche.

Enfin, l'étude d'une allocation d'actifs stable dans le temps est réductrice et non conforme à la réalité. Des événements exceptionnels affectant la compagnie ou les marchés financiers pourraient amener la compagnie à revoir sa stratégie d'allocation d'actif. Ce point n'a pas été traité. Mais la définition de règle de comportement de la société pourrait être rajoutée dans le modèle pour permettre de le prendre en compte. A titre d'exemple, un stress sur les passifs conduisant à constater des paiements de prestations importants pourrait conduire la société à ne pas chercher à maintenir l'allocation cible.

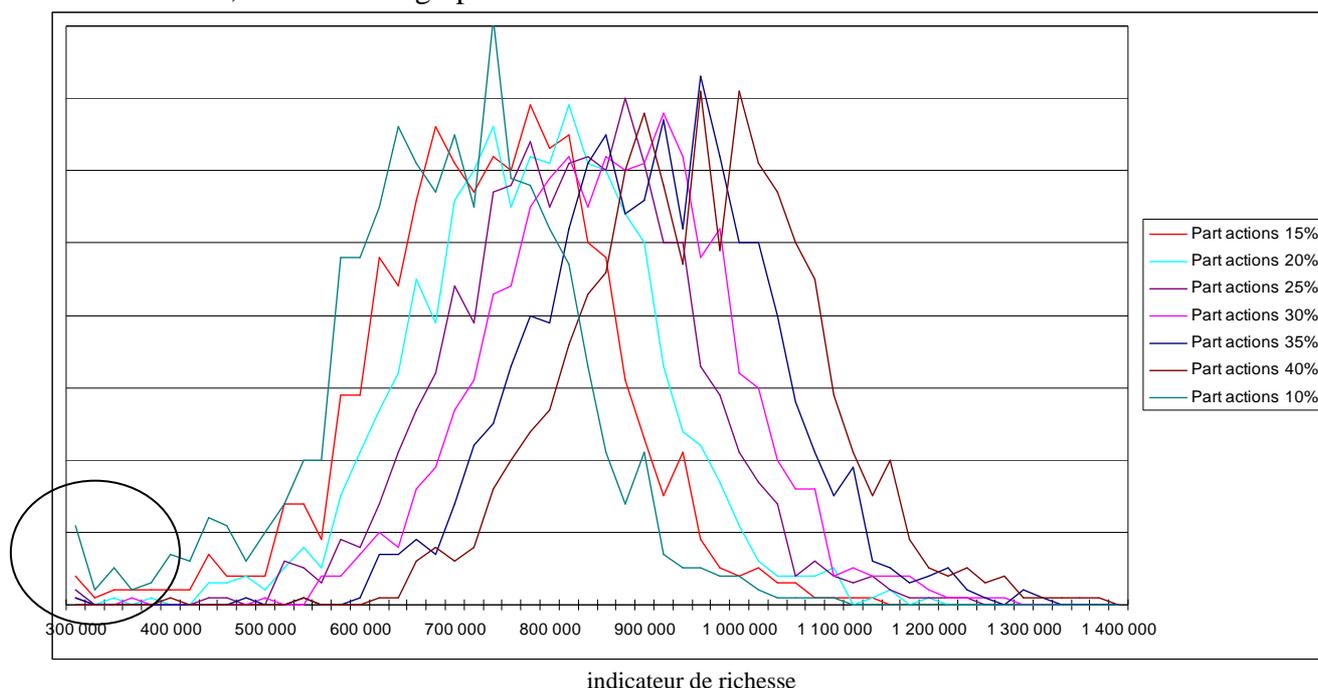
Résultats des simulations stochastiques au passif, en scénario central à l'actif

Nos analyses s'appuient sur les principaux indicateurs actif-passif récupérés lors de la simulation (richesse actif-passif, atteinte de l'objectif de résultat, augmentation de capital).

L'analyse menée dans cette partie du mémoire permet d'obtenir les fonctions de répartition des principaux indicateurs en scénario central sur les actifs mais ne permet évidemment pas de discriminer les allocations actions puisque le risque lié aux marchés actions n'est pas pris en compte à ce stade.

Nous présentons toutefois les résultats pour les différentes parts actions testées. On verra que la comparaison des résultats permet d'appréhender le comportement du modèle dans des scénarios extrêmes au passif.

En représentant la fonction de densité de l'indicateur de richesse (en K€) pour les différentes parts actions testées, on obtient le graphe suivant :



Au vu de nos hypothèses à l'actif, l'indicateur de richesse évolue de façon croissante en fonction de l'allocation actions, sans que les paramètres du passif (y compris l'indexation sur l'inflation) ne remettent en cause cette croissance. En effet, les courbes de densité se translatent vers des niveaux de richesse supérieures avec la croissance de la part actions.

Les moyennes de l'indicateur de richesse et les écarts types obtenus sont les suivants :

en K€	Part actions 10%	Part actions 15%	Part actions 20%	Part actions 25%	Part actions 30%	Part actions 35%	Part actions 40%
Moyenne de l'indicateur de richesse	683 686	728 295	773 438	815 143	855 320	898 649	943 866
Ecart type de l'indicateur de richesse	131 723	126 101	123 343	122 822	122 646	122 852	123 541

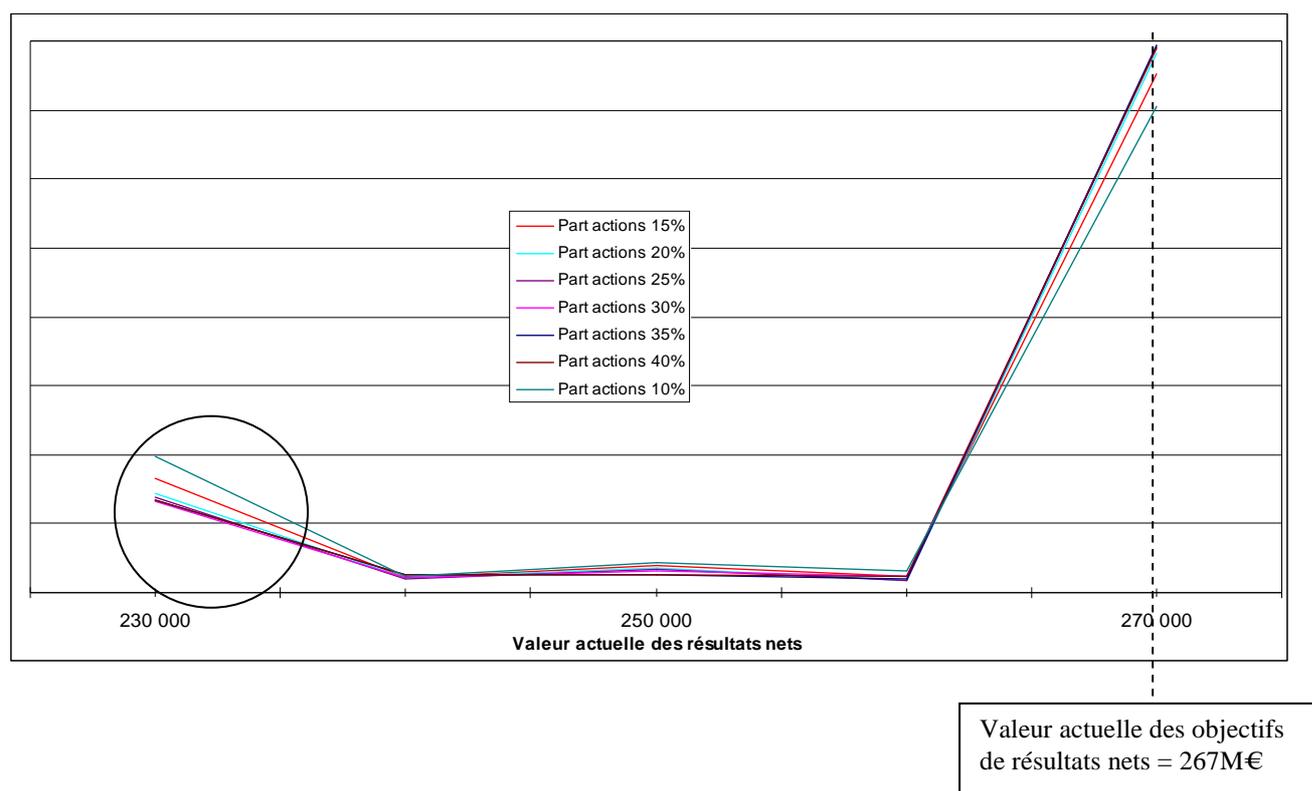
On note une régularité de la croissance de la richesse moyenne de la société en fonction de la part actions (environ 45M€ de richesse en plus pour chaque 5% d'actions supplémentaire).

Il est normal de constater une très faible variation des écarts types obtenus entre les différentes parts actions testées puisque l'aléa introduit dans les simulations ne concerne que le passif.

On note toutefois des queues de distribution plus épaisses pour des parts actions de 10% et 15% (indicateur de richesse inférieur à 300M€, cf : partie encadrée du graphique). Les scénarios de passif les plus défavorables correspondent à des scénarios pour lesquels des pertes sont générées les premières périodes sur le run off et les objectifs de résultats sur les premières périodes du scénario ne peuvent donc être atteints. Durant ces premières périodes, une allocation actions plus faible conduira au dégagement de produits financiers moindres pour compenser les pertes techniques. En effet, en scénario central sur les actifs, le rendement action est supérieur au rendement des obligations issues des réinvestissements : les écarts entre le résultat dégagé et l'objectif, composants de l'indicateur de richesse, seront donc plus importants que pour des allocations actions élevées. Cette constatation peut être observée au regard de l'indicateur valeur actuelle des résultats nets.

La valeur actuelle des objectifs de résultats nets sur la période de simulation s'établit à 267M€. Compte tenu des règles de pilotage du résultat, présentées en partie 2.6.5 du mémoire, la valeur actuelle des résultats nets dégagés sera inférieure ou égale à 267M€ pour tous les scénarios étudiés.

En représentant la fonction de densité de l'indicateur valeur actuelle des résultats nets dégagés (en K€) pour les différentes part actions testées, on obtient le graphe suivant:



Pour des parts actions supérieures ou égales à 20%, les courbes se superposent : en scénario central sur les actifs, des parts actions supérieures ou égales à 20% fournissent les mêmes probabilités d'atteindre l'objectif de résultat.

Pour des parts actions inférieures, de 10% et 15%, le nombre de scénarios pour lesquels les objectifs sont atteints sont plus faibles : en observant la queue de distribution (partie encadrée du graphique, valeur actuelle des résultats nets dégagés inférieure à 235M€), on constate que des parts actions de 10% et 15% augmentent la probabilité de non atteinte des objectifs.

Les moyennes et écart types des valeurs actuelles des résultats nets dégagés sont les suivants :

en K€	Part actions 10%	Part actions 15%	Part actions 20%	Part actions 25%	Part actions 30%	Part actions 35%	Part actions 40%
Moyenne de la valeur actuelle des résultats nets	246 420	249 912	251 938	252 578	252 762	252 625	252 569
Ecart type de la valeur actuelle des résultats nets	43 227	39 888	37 943	37 431	37 300	37 518	37 596

La moyenne de la valeur actuelle des résultats dégagés est inférieure de 15M€ à 20M€ à la valeur actuelle des objectifs (de 267M€).

Les probabilités de constater des valeurs actuelles de résultats nets sur les 10 ans de simulation inférieures aux objectifs peuvent être exprimées comme suit :

	Part actions 10%	Part actions 15%	Part actions 20%	Part actions 25%	Part actions 30%	Part actions 35%	Part actions 40%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit négatif	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 10% de l'objectif	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 20% de l'objectif	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 30% de l'objectif	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 40% de l'objectif	1,7%	1,4%	1,3%	1,3%	1,3%	1,2%	1,3%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 50% de l'objectif	3,4%	2,9%	2,7%	2,7%	2,6%	2,7%	2,7%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 60% de l'objectif	6,1%	5,2%	4,4%	4,4%	4,4%	4,5%	4,5%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 70% de l'objectif	10,1%	7,7%	6,7%	6,4%	6,3%	6,5%	6,7%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 80% de l'objectif	15,1%	12,6%	10,5%	10,2%	10,0%	10,0%	10,0%
probabilité que la valeur actuelle des résultats nets soit inférieur à 90% de l'objectif	22,2%	18,7%	16,5%	15,9%	15,6%	16,2%	16,1%

Avec la part actions actuelle, on note que la probabilité d'atteindre au moins 90% de l'objectif sur la durée s'établit, en scénario central sur les actifs, à **81,3%**.

Le risque de constater des pertes (valeur actuelle des résultats nets négatifs sur la période) est faible. L'analyse de la rentabilité de la société menée ci-dessus peut être complétée par l'analyse de la solvabilité de la société au regard de l'indicateur valeur actuelle des augmentations de capital sur la période de simulation.

En observant les résultats dans un plan moyenne de l'indicateur de richesse, et les probabilités :

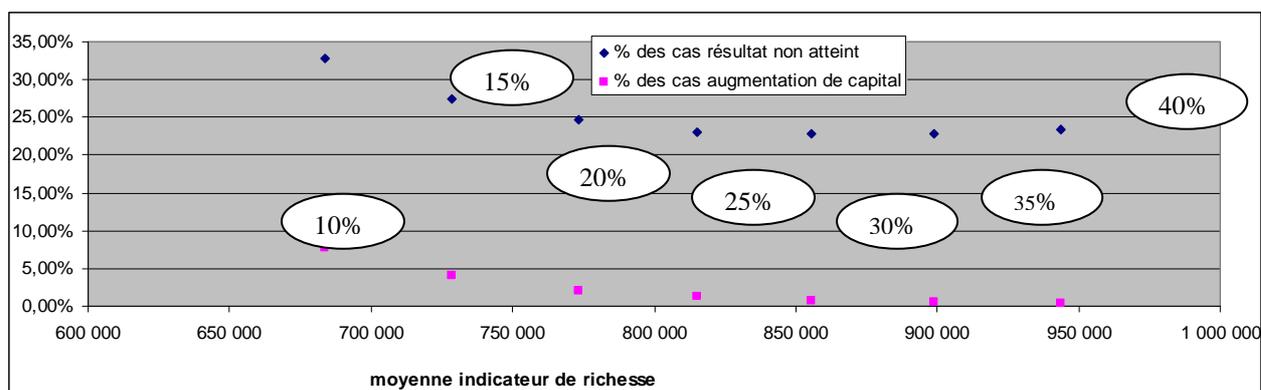
- de ne pas atteindre les objectifs,
- de constater une augmentation de capital,

la probabilité étant définie comme :

- le nombre de scénarios pour lesquels l'objectif de résultat n'est pas atteint au moins une fois sur la période de simulation,
- le nombre de scénarios pour lesquels une augmentation de capital se déclenche au moins une fois sur la période de simulation,

rapporté au nombre total de scénarios,

on obtient les résultats suivants :

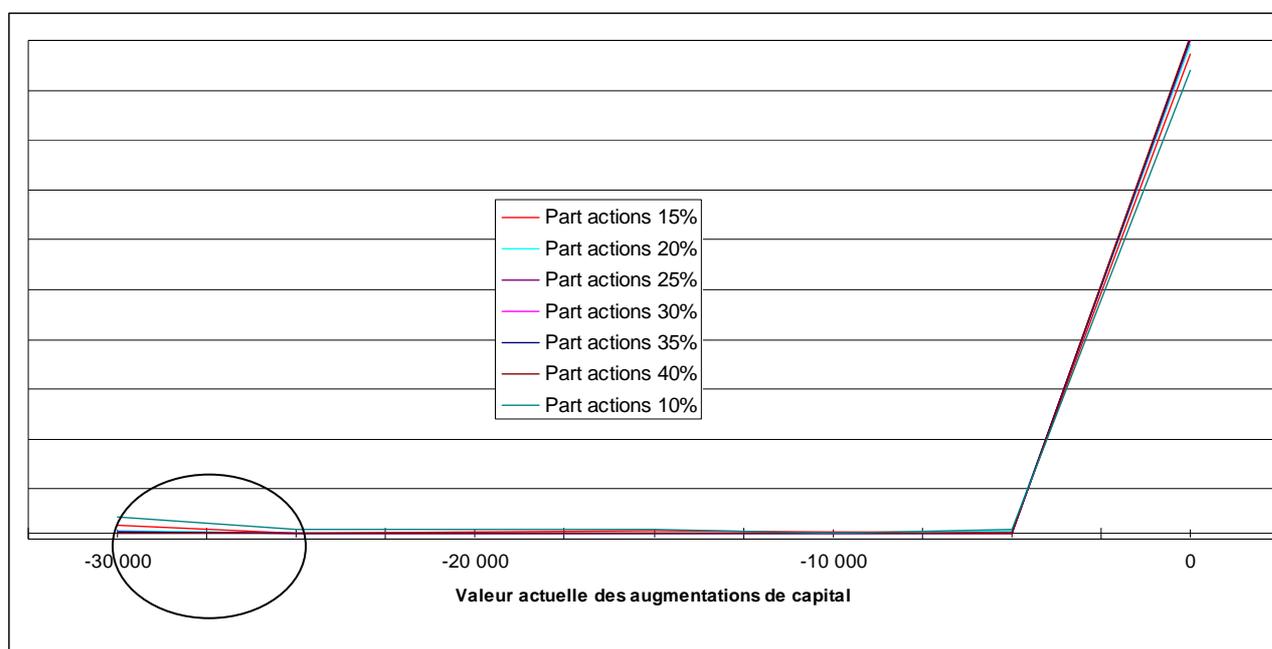


Pour des parts actions supérieures à 20%, le risque d'occurrence d'une augmentation de capital est faible.

En exprimant les résultats en risque d'avoir à constater des augmentations de capital inférieures à -XK€, on obtient les résultats suivants :

	Part actions 10%	Part actions 15%	Part actions 20%	Part actions 25%	Part actions 30%	Part actions 35%	Part actions 40%
probabilité que la valeur actuelle des augmentations de capital soit inférieure à -100000 K€	0,7%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
probabilité que la valeur actuelle des augmentations de capital soit inférieure à -80000 K€	0,9%	0,6%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,2%
probabilité que la valeur actuelle des augmentations de capital soit inférieure à -60000 K€	1,6%	0,8%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,2%
probabilité que la valeur actuelle des augmentations de capital soit inférieure à -40000 K€	2,8%	1,1%	0,6%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%
probabilité que la valeur actuelle des augmentations de capital soit inférieure à -20000 K€	5,0%	2,3%	1,0%	0,5%	0,4%	0,3%	0,3%

La fonction de densité de l'indicateur valeur actuelle des augmentations de capital est représentée ci-dessous :



Pour des parts actions entre 10% et 15%, en scénario central sur les actifs, les scénarios les plus défavorables au passif peuvent conduire à constater des augmentations de capital. Pour des parts actions supérieures, le risque de constater des augmentations de capital est faible.

Avec la part actions actuelle, la probabilité d'avoir, sur la durée, à constater des augmentations de capital pour un montant supérieur à 40K€ s'établit à 1%.

En conclusion, en scénario central sur les actifs dans lequel le rendement des actions (marché actions et dividendes) est supérieur au rendement des produits de taux, en scénarios stochastiques sur les passifs, la part actions est évidemment positivement corrélée à la richesse actif-passif de la société : plus la part actions est importante, plus la richesse est importante et plus les risques d'augmentation de capital sont réduits.

Compte tenu de la volatilité des passifs, en central sur les actifs, avec l'allocation action actuelle de 15%, la société est en risque de ne pas atteindre ces objectifs de rentabilité mais le risque d'avoir à constater des augmentations de capital sur la durée de simulation reste limité.

Le risque lié à la part actions en portefeuille doit à présent être apprécié au regard du risque de marché que cette part actions fait supporter à la société. Pour cela, des simulations stochastiques à l'actif, en figeant le scénario du passif à celui du scénario dit central, correspondant aux hypothèses du plan stratégique de la société ont été élaborées.

5.2 Simulations stochastiques des actifs

Nous testons dans cette partie les différentes allocations actions en utilisant les 2000 scénarios d'actif générés au préalable grâce aux générateurs développés, tout en se maintenant en scénario central sur les passifs.

Nous avons également étudié dans cette partie l'impact du choix des coefficients d'actualisation utilisés dans la détermination des différents indicateurs (méthode 1 : coefficients fixes calculés sur la base des taux zéro coupons de la courbe des taux au 31.12.03, ou méthode 2 : coefficients dépendants du scénario d'actif, basés sur le rendement économique de l'actif à chaque période).

Nous avons de plus testé différentes stratégies d'investissements obligataires en étudiant des scénarios pour lesquels les réinvestissements obligataires sont effectués en obligations de maturités 2 ans, 4 ans, 6 ans, 8 ans et 10 ans.

Etude de la part actions

Des simulations ont été effectuées sur 2000 scénarios de taux, de marché actions et d'inflation.

Nous avons testé sept stratégies de parts actions de 0%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% de la valeur de marché totale du portefeuille en maintenant la part immobilier à son niveau initial soit 12%.

Etude de l'impact du facteur d'actualisation sur les indicateurs : Comparaison des deux chroniques d'indicateurs « écart du résultat dégagé par rapport au résultat cible » et « indicateur de richesse ».

On mesure ici l'impact du choix de la méthode d'actualisation (cf : méthode 1 et méthode 2 présentées au paragraphe 2.6.4.2)

On présente les moyennes et le centile à 0,5% obtenus sur les 2000 scénarios testés pour chaque allocation actions testées :

Part actions	En M€	indicateur objectif de résultat							Indicateur de richesse						
		0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
Actualisation à la courbe des taux sans risques initiale	moyenne	0	-3	-7	-14	-21	-30	-39	715	814	869	929	995	1 065	1 141
	centile à 0,5%	-3	-124	-284	-433	-591	-745	-895	643	293	-12	-293	-612	-904	-1 097
Actualisation au taux de rendement économique de l'actif	moyenne	0	-4	-10	-18	-28	-39	-51	711	774	802	829	853	876	897
	centile à 0,5%	-3	-147	-355	-568	-803	-1 095	-1 361	639	299	-133	-605	-1 079	-1 526	-1 960

En comparant les deux chroniques obtenues, on peut noter les points suivants :

- Plus le portefeuille comprend d'actions, plus l'écart entre les deux chroniques d'indicateurs est important.

Ce point reflète l'impact du chemin suivi par les actions dans le scénario en actualisant au taux de rendement économique.

- Par rapport à l'utilisation d'un taux d'actualisation reflétant le chemin suivi par les taux et les actions dans les différents scénarios (méthode 2), l'utilisation d'une unique chronique de taux d'actualisation, quel que soit le scénario (méthode 1), a pour effet de minorer les valeurs obtenues dans les scénarios les pires, visualisés via les centiles. En effet, pour les scénarios les plus défavorables (par exemple scénarios de chute des marchés actions), les coefficients d'actualisation pourront être supérieurs à 1 et augmenteront en valeur absolue la valeur actuelle d'un éventuel déficit constaté.
- L'utilisation d'un taux d'actualisation économique réduit les écarts entre les moyennes de l'indicateur de richesse pour les différentes stratégies testées

L'objectif de ces indicateurs est de mesurer le gain ou la perte générés par la stratégie d'actif menée.

Une actualisation au taux de rendement économique permet d'exprimer le résultat des simulations en l'excédent ou le déficit de richesse par rapport aux objectifs fixés, évalué à la date initiale de l'étude, c'est-à-dire en supposant que cet excédent ou richesse devrait être investi, et donc évoluer conformément à la stratégie d'actif définie dans le scénario.

En repérant le scénario correspondant au centile à 0,5% de l'indicateur de richesse pour des parts actions supérieures ou égales à 10%, on note qu'il s'agit d'un scénario de chute des marchés actions de 64% en première période de simulation. On obtient un coefficient d'actualisation supérieur à 1 sur les deux premières périodes de l'actualisation, ce qui a pour conséquence l'obtention d'un déficit actualisé plus important que dans le cadre d'une actualisation au taux sans risque à la date initiale de l'étude. Le déficit actualisé calculé ainsi correspond bien au montant qu'il faudrait réinvestir à la date initiale et selon l'allocation testée pour être en mesure de respecter les objectifs.

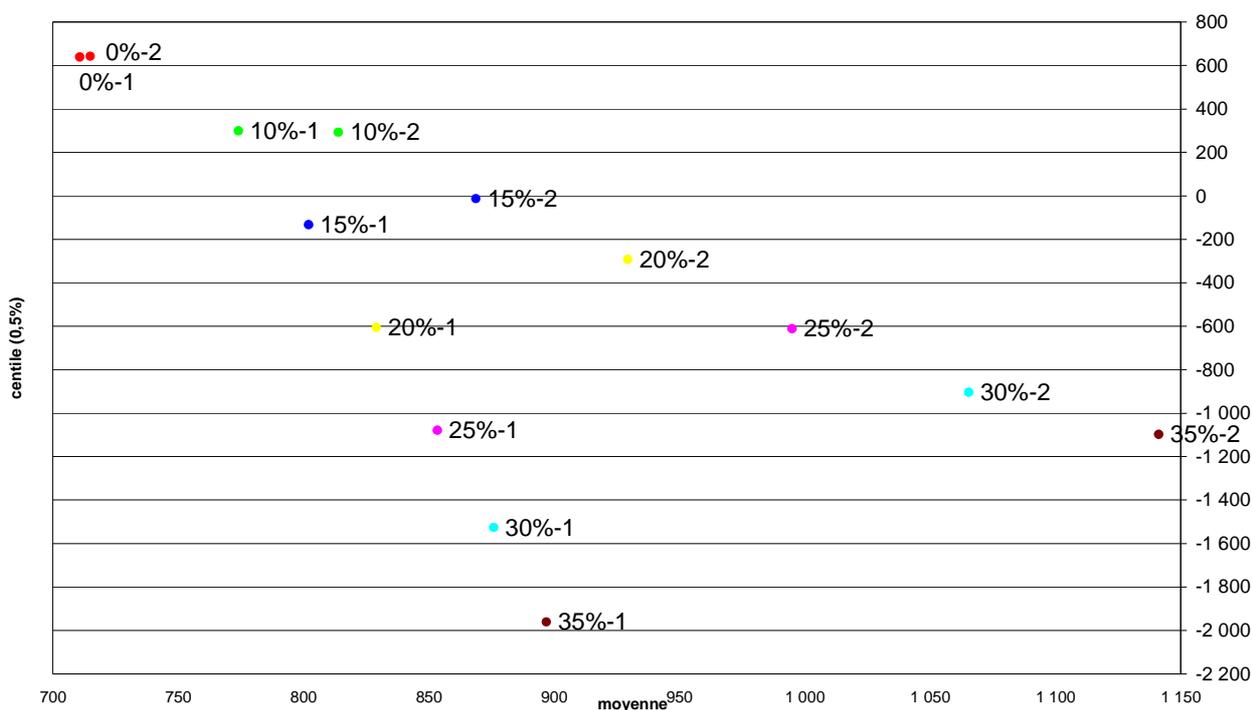
L'utilisation d'une actualisation au taux de rendement de l'actif économique correspond donc le mieux à l'objectif de ce mémoire qui est de discriminer différentes stratégies d'actif sur la base de différents indicateurs, représentant l'excédent ou le déficit constaté, vu à la date initiale.

Comportement de l'indicateur de richesse en fonction de la part actions

Le graphique dans le plan moyenne en abscisse, centile à 0,5% en ordonnée des deux chroniques d'indicateurs en fonction de la part actions fournit les résultats suivants :

- L'indexation par -1 pour les calculs au taux d'actualisation correspondant au taux de rendement économique de l'actif.
- L'indexation par -2 pour les calculs au taux d'actualisation sans risque.

Moyenne de l'indicateur de richesse en fonction du centile (0,5%)



Une part actions inférieure ou égale à 10% permet de constater un indicateur de richesse positif dans plus de 99,5% des cas.

Pour des parts actions supérieures, le centile à 0,5% est négatif.

La capacité de la société à respecter les contraintes de résultat qui lui sont fixées à court terme est un indicateur important pour le management. En effet, l'indicateur de richesse intègre ce point mais un déficit de résultat sur une année peut être, par construction de l'indicateur, compensé par des richesses reconstituées sur les autres périodes du scénario. Il en est de même pour les éventuelles augmentations de capital. Il convient donc en complément de l'indicateur de richesse d'analyser les probabilités de non atteinte des objectifs et d'augmentation de capital.

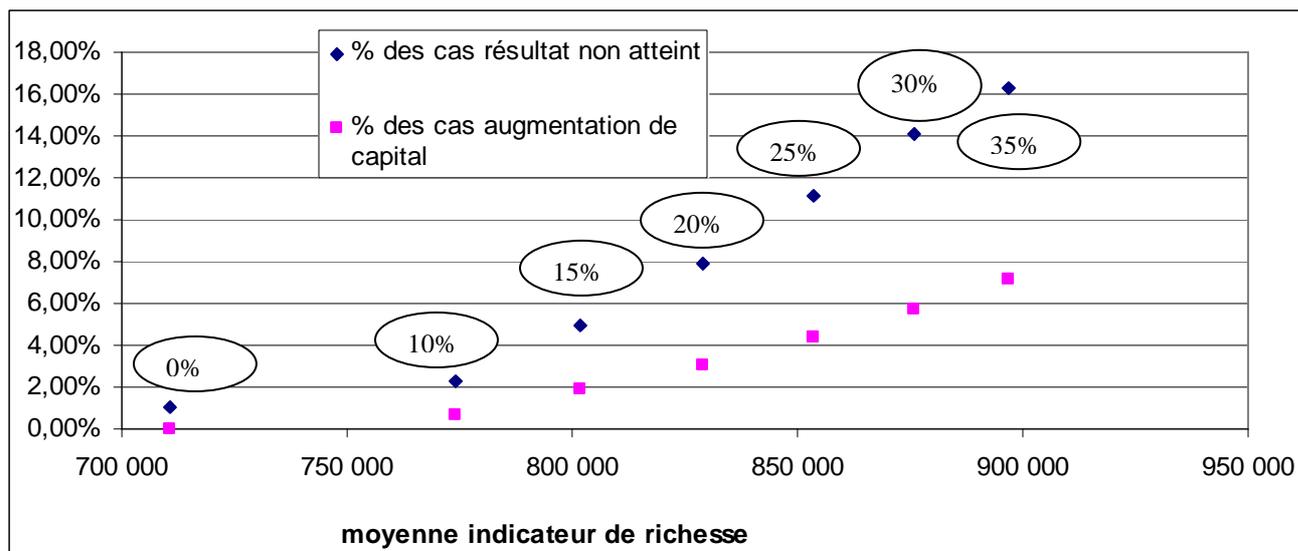
Les probabilités de ne pas atteindre les objectifs de résultats ou de devoir augmenter le capital pour au moins une année parmi les 10 périodes de simulations, estimées à partir du nombre de scénarios pour lesquels on constate de tels événements, sont les suivantes :

Part actions	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
% des cas pour lesquels l'objectif de résultat n'est pas atteint sur au moins une période	1,1%	2,3%	5,0%	7,9%	11,1%	14,1%	16,3%
% des cas pour lesquels on constate une augmentation de capital	0,0%	0,7%	1,9%	3,1%	4,4%	5,8%	7,1%

Pour une part actions à 0%, les scénarios pour lesquels l'objectif n'est pas atteint correspondent à des scénarios pour lesquels les taux se maintiennent majoritairement en deçà de 3% sur les périodes de simulation.

On note que pour des parts actions supérieures à 10%, une croissance de 5% augmente la probabilité de ne pas atteindre l'objectif d'environ 3% et la probabilité de constater une augmentation de capital de 1,3% environ.

En observant les résultats dans un plan [moyenne de l'indicateur de richesse (actualisé au taux de rendement économique), et probabilité de ne pas atteindre les objectif / probabilité de constater une augmentation de capital] pour chaque allocation actions testée :



Le passage d'une part actions de 0% à 10% augmente sensiblement la richesse moyenne sans augmenter significativement le risque de non atteinte de l'objectif de résultat ou de devoir augmenter le capital.

Le risque de constater des écarts entre les résultats dégagés et l'objectif peut être présenté à partir des montants de déficits Xp en M€ par rapport aux objectifs sur 10 ans en fonction des probabilités p tel que Probabilité ($|X| \geq |Xp|$) = p:

		Part actions						
En M€	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	
0,5%	-3	-147	-355	-566	-801	-1 093	-1 359	
1%	0	-68	-215	-404	-581	-814	-976	
2%		-11	-114	-249	-388	-528	-668	
3%			-44	-140	-246	-363	-481	
4%			-13	-88	-176	-263	-354	
5%				-57	-132	-207	-289	
6%				-37	-102	-175	-251	
7%				-13	-72	-132	-191	
8%					-44	-107	-162	
9%					-27	-75	-130	
10%					-10	-48	-97	
11%					-1	-37	-80	
12%						-24	-64	
13%						-11	-50	
14%						-1	-32	
15%							-15	
16%							-3	
17%								
18%								

La Probabilité de constater un déficit actualisé par rapport à l'objectif de résultat supérieur à 11M€ sur la période de simulation s'établit à 2%

Tableau 1

A partir des résultats ci-dessus, pour définir une allocation optimum, il est nécessaire de disposer d'une contrainte de risque fournie par le management.

On note que sur la période de l'étude, quelle que soit la part actions, l'objectif de résultat n'est en moyenne pas atteint. En effet, la moyenne de l'indicateur « objectif de résultat » qui chiffre en valeur actuelle, le déficit par rapport à l'objectif sur la période reste négatif pour toutes les allocations testées. Toutefois, le déficit moyen reste inférieur à 30 M€ en moyenne sur 10 ans, soit inférieur à 0,6% de l'actif au 31/12/03, pour des parts actions inférieures à 25%. Les déficits représentent respectivement en moyenne 0,2%, 0,4% et 0,6% de l'actif pour des parts actions à 15%, 20% et 25%.

De plus, nous avons établi que des écarts actualisés par rapport aux objectifs sur les 10 ans de l'étude, respectivement de 147 M€ (représentant 4,25% de l'actif 31.12.03, 55% de la VA des objectifs), 355 M€ (10% de l'actif 31/12/03), 568M€ (16% de l'actif 31.12.03) et 803 M€ (23% de l'actif 31.12.03) pouvaient être constatés dans 0,5% des scénarios pour des parts actions respectivement de 10%, 15%, 20% et 25%.

Les simulations déterministes ont montré qu'une part actions à 25% engendrait une exposition marquée au risque de chute des marchés.

En tenant compte des conclusions de l'étude des scénarios stochastiques au passif, une part actions à 10% pourrait s'avérer insuffisante.

Ainsi, au vu de l'étude effectuée à partir des scénarios stochastiques à l'actif, la part actions pourra se situer entre 15% et 20%, en fonction du niveau d'aversion au risque de la société. Le niveau d'aversion au risque peut être exprimé en fonction d'un niveau d'écart fixé par rapport à l'objectif de résultat pour une probabilité donnée à partir, par exemple du tableau présentant les values at risk des écarts de résultats par rapport aux objectifs (cf tableau 1).

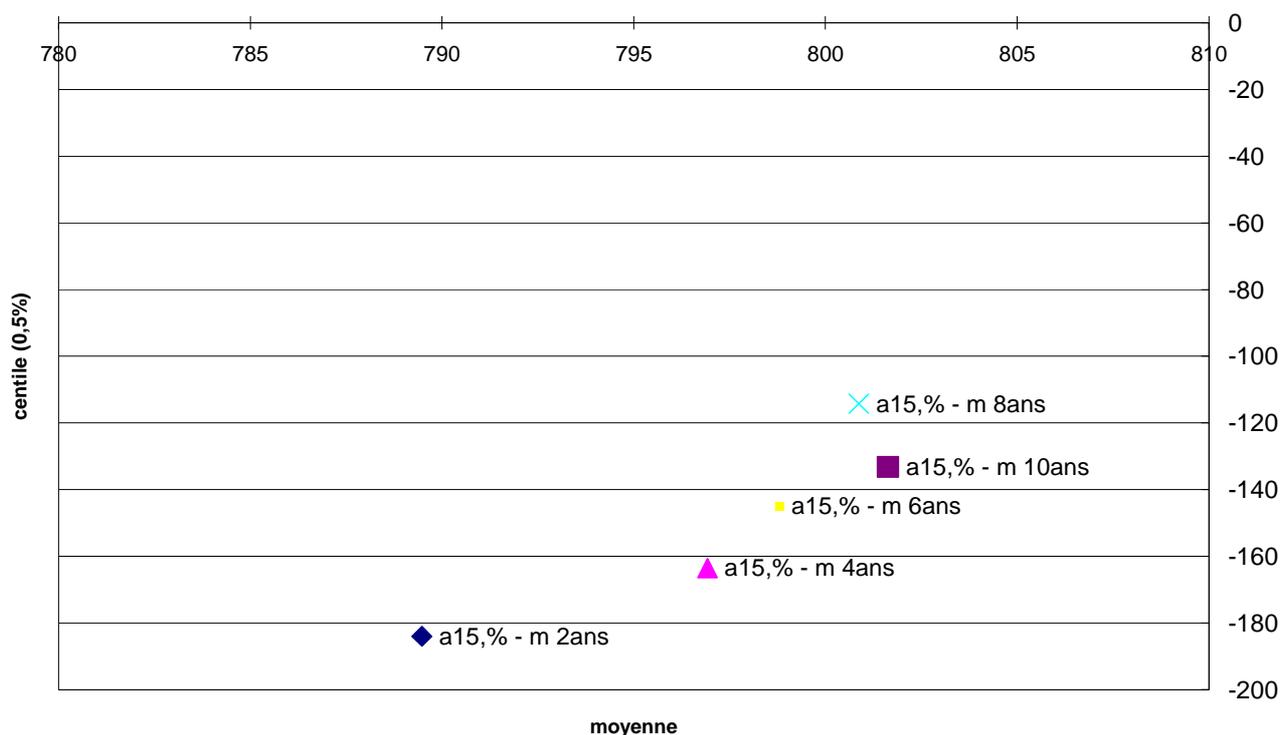
Il paraît donc à ce stade nécessaire de compléter l'analyse en couplant les simulations stochastiques à l'actif et au passif. En théorie, il conviendrait de croiser les scénarios au passif (1000 scénarios) avec les scénarios d'actif (2000 scénarios). Compte tenu des temps de simulations trop importants nécessaires à l'obtention de $2 \cdot 10^6$ simulations, nous avons cherché à croiser uniquement une sélection de scénarios de passif avec une sélection de scénarios d'actif (cf : *paragraphe 5.3*).

Etude de la maturité de réinvestissements

On simule l'indicateur de richesse pour les 2000 scénarios en testant 5 stratégies de réinvestissements obligataires : réinvestissements à 2 ans, 4 ans, 6 ans, 8 ans et 10 ans pour une allocation actions, correspondant à l'allocation actuelle, soit 15% d'actions.

Cette analyse permet d'illustrer les utilisations qui peuvent être faites du modèle développé (en dehors de l'étude de l'allocation actions), utilisations qui viendront compléter l'étude de l'équilibre actif /passif de la société.

L'indicateur de richesse dans le plan rendement (moyenne) / risque (centile à 0,5%) en fonction des maturités de réinvestissements obligataires se décline comme suit (en M€) :



Le réinvestissement en maturité 8 ans, pour une allocation actions fixée à 15%, correspond à la stratégie qui minimise le centile à 0,5%, pour une moyenne quasiment équivalente à celle obtenue pour une maturité de réinvestissement de 10 ans. Les simulations effectuées montrent donc que les maturités de réinvestissements devront être comprises en 8 et 10 ans. Pour rappel, les calculs de durée de passif effectués dans la partie calibrage du modèle, avec des hypothèses de production prudentes, conduisaient à une durée de passif estimée à 9 ans. Les résultats sont donc cohérents avec les conclusions obtenues à partir de l'analyse des gaps de trésorerie (cf : *paragraphe 3.3.2*)

5.3 Croisement des scénarios d'actif et de passif

Dans cette partie, l'objectif est d'effectuer les simulations en croisant les scénarios d'actif et les scénarios de passif. L'utilisation de l'exhaustivité des scénarios traités dans les deux précédents paragraphes aurait conduit à effectuer $2 \cdot 10^6$ simulations pour chaque part actions à tester, nombre de scénarios trop importants compte tenu des temps de calcul.

Nous disposons à ce stade des résultats des simulations de :

- 1000 scénarios de passif, hypothèses centrales à l'actif (1)
- 2000 scénarios d'actif, hypothèses centrales au passif (2)

Pour réduire les temps de simulation, nous avons effectué une sélection des 2000 scénarios d'actif et des 1000 scénarios de passif qui devaient être croisés, en les regroupant respectivement en 50 classes de 40 scénarios et en 50 classes de 20 scénarios.

Les classes de scénarios ont été établies en triant pour une allocation actions donnée (15%) d'une part les 1000 scénarios de passif (1) et d'autre part les 2000 scénarios d'actif (2), sur la base de l'indicateur de richesse obtenu respectivement en scénario central sur les actifs et en scénario central sur les passifs.

Pour chaque classe de scénarios, nous avons alors choisi les scénarios correspondant à la borne inférieure et à la borne supérieure de la classe, de sorte que les scénarios les plus défavorables et les plus favorables à l'actif et au passif ont été appréhendés.

Nous obtenons donc 51 scénarios d'actif à croiser avec 51 scénarios de passif, soit un total de 2601 scénarios.

Pour chacun des scénarios, nous avons alors testé des allocations actions de 0%, puis de 10% à 45% par pas de 5%, en récupérant les indicateurs présentés précédemment dans le mémoire.

L'indicateur de richesse dans le plan [moyenne/centile à 0,5%] en fonction des différentes allocations testées est représenté sur le graphique suivant (en M€) :

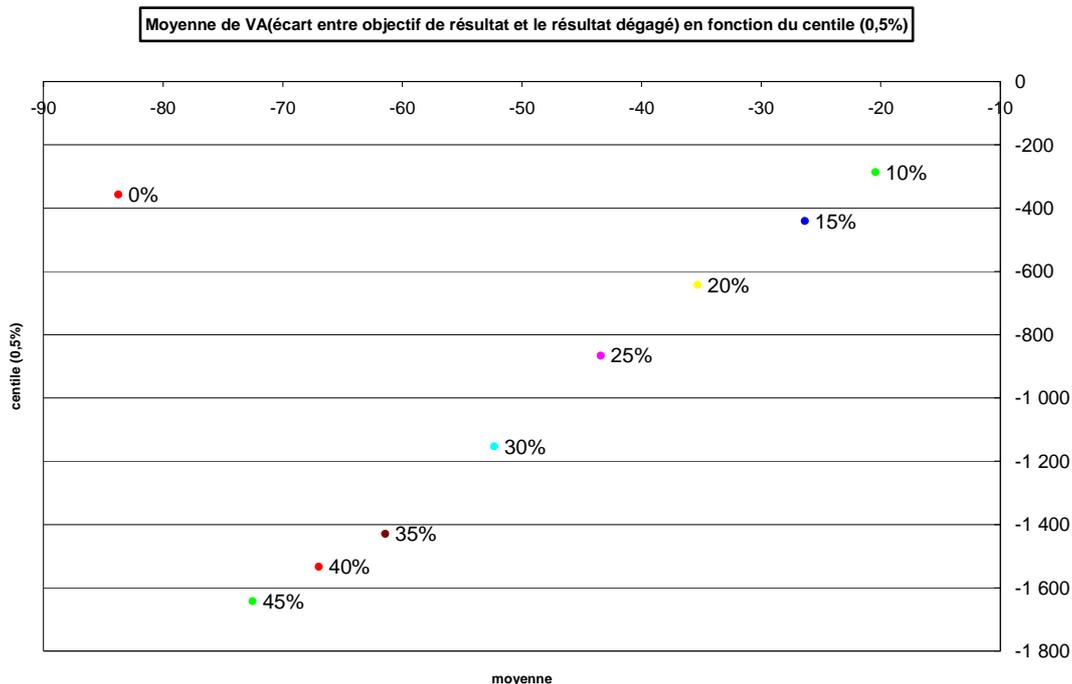


La forme de la courbe est relativement semblable à celle obtenue lors de l'étude de scénarios stochastiques à l'actif, avec maintien des hypothèses de passif en scénario central, excepté pour une allocation 100% produits de taux.

Les scénarios les plus défavorables pour une allocation 100% produit de taux correspondent aux scénarios pour lesquels les taux 10 ans sont strictement inférieurs à 3%. L'intégration de scénarios stochastiques au passif accentue le comportement défavorable de ces scénarios pour une allocation à 100% taux, de manière relativement plus significative que les scénarios les pires pour les autres allocations testées (qui correspondent à des scénarios de chute des marchés actions).

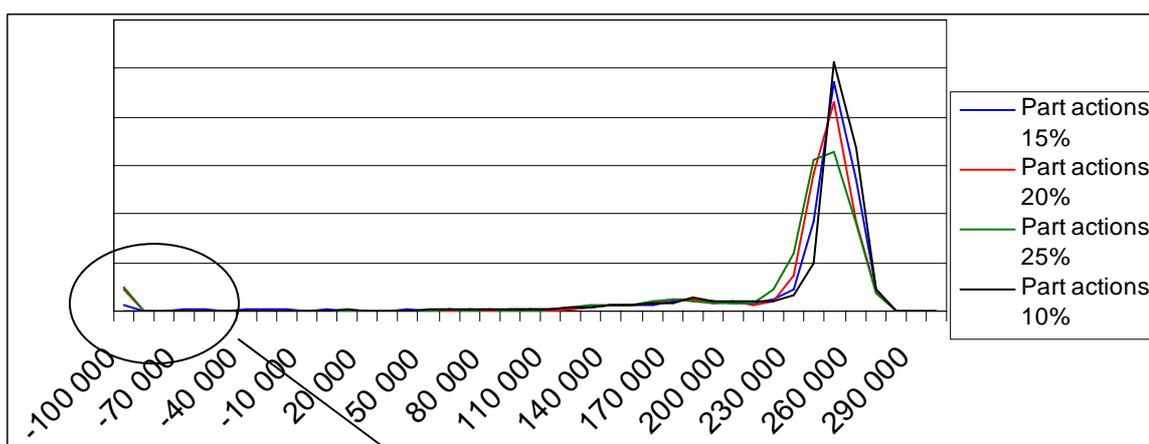
Pour toutes les autres allocations, la prise en compte des scénarios stochastiques au passif, conduit à constater des valeurs moyennes de l'indicateur de richesse et des centiles sensiblement plus faibles. Ce phénomène est la conséquence de la superposition de la réalisation des risques : à titre d'exemple, un scénario de chute des marchés actions combiné avec un scénario stress sur la sinistralité.

La courbe des écarts actualisés entre les objectifs de résultat et le résultat dégagé sur la période de l'étude en fonction des allocations actions testées fournit les résultats suivants (en M€) :

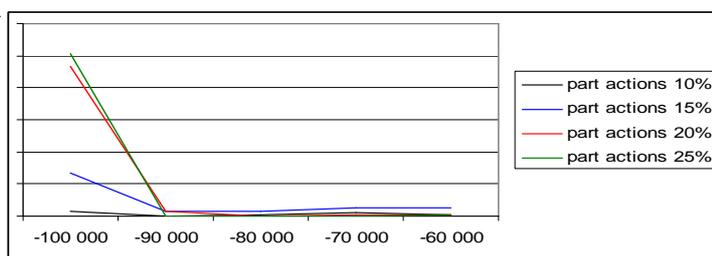


Si l'indicateur de richesse à horizon de la simulation augmente avec la part actions sous l'effet notamment des plus values latentes des actifs à horizon plus importantes, le risque pour la société de ne pas dégager l'objectif de résultat sur les 10 ans de simulation augmente également avec la part actions. Ceci traduit d'une part le besoin de dégager des plus values sur actifs risqués (actions ou immobilier) à chaque période pour atteindre l'objectif de résultat et d'autre part le risque de constater une provision pour risque d'exigibilité.

Les fonctions de densité obtenues à partir de 2601 scénarios pour des allocations actions de 10% , 15%, 20% et 25% de l'indicateur valeur actuelle des résultat net sur l'horizon sont représentées ci-dessous (en K€):



Zoom sur les valeurs actuelles de résultats inférieures à - 60 000 K€ :
 → Augmentation significative du risque de non atteinte des objectifs de résultat pour une part actions passant de 15% à 20%



Au vu de la fonction de densité ci-dessus, on note que par rapport à des allocations actions comprises entre 10% et 20%, une part actions à 25% réduit significativement la probabilité de constater des scénarios pour lesquels les objectifs de résultat nets sont atteints, scénarios pour lesquels la valeur actuelle des résultats nets s'établirait à environ 270 M€ (fonction des coefficients d'actualisation propres à chaque scénario).

Le pourcentage de scénarios pour lesquels les objectifs de résultats ne sont pas atteints sur au moins une période, et le pourcentage de scénarios pour lesquels on constate une augmentation de capital sur au moins une période en fonction de la moyenne de l'indicateur de richesse s'établissent comme suit :

Part actions	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
Moyenne de l'indicateur de richesse	484	621	650	675	701	727	751	781	811
% de scénarios pour lesquels l'objectif de résultat n'est pas atteint	74,5%	25,7%	24,8%	24,9%	26,0%	27,3%	28,2%	29,1%	30,4%
% de scénarios pour lesquels une augmentation de capital est nécessaire	41,5%	6,8%	7,2%	7,3%	7,4%	7,2%	7,4%	7,5%	7,8%

Une allocation 100% produits de taux ne permet pas le dégagement du résultat exigé sur au moins une période pour environ 74% des scénarios : les rendements sur fonds propres exigés nécessitent d'investir en actifs risqués.

D'autre part, excepté pour la part actions à 0%, le pourcentage de scénarios pour lesquels une augmentation de capital est constatée sur au moins une période ne dépend pas significativement de l'allocation actions. Ce résultat n'était pas celui observé sur les simulations effectuées en maintenant le scénario central sur les passifs et en effectuant des simulation stochastiques à l'actif. En effet, on notait que le risque de constater une augmentation de capital augmentait avec la part actions.

Toutefois, exprimées en M€ les augmentations de capital moyennes croissent bien en fonction de la part actions, mais pas de manière significative :

Part actions	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%
Moyenne des augmentations de capital	-5	-9	-16	-22	-27	-33	-36	-39
Centile à 0,5% des augmentations de capital	-172	-285	-443	-607	-809	-1 020	-1 125	-1 240
Moyenne des VA (écart objectif de résultat/résultat dégagé)	-20	-26	-35	-43	-52	-61	-67	-73
Centile à 0,5% des VA (écart objectif de résultat/résultat dégagé)	-286	-441	-643	-866	-1 153	-1 429	-1 533	-1 642

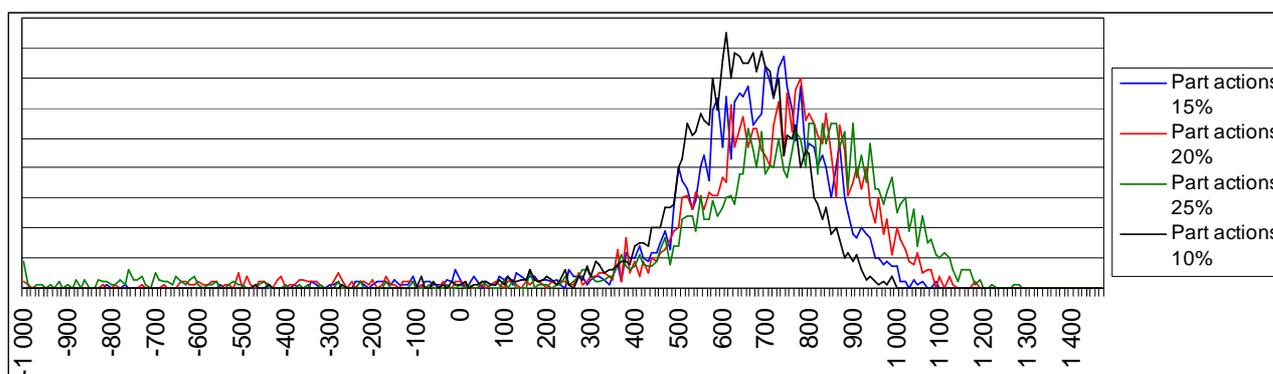
Quelle que soit la stratégie d'allocation adoptée, la société ne dégagne pas en moyenne le résultat souhaité, la moyenne de l'indicateur objectif de résultat restant toujours négative.

Les montants de déficits Xp en M€ par rapport aux objectifs sur 10 ans en fonction des probabilités p tel que Probabilité ($|X| \geq |Xp|$) = p s'établissent comme suit :

Part actions	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
0,50%	-286	-441	-643	-866	-1 153	-1 429	-1 533
1,00%	-233	-378	-580	-808	-1 098	-1 381	-1 484
1,50%	-199	-349	-558	-757	-1 040	-1 299	-1 402
2,00%	-173	-327	-532	-702	-834	-894	-930
2,50%	-159	-305	-511	-636	-709	-761	-795
3,00%	-147	-286	-488	-613	-678	-726	-770
3,50%	-136	-259	-458	-584	-657	-707	-749
4,00%	-128	-210	-303	-387	-435	-479	-518
4,50%	-122	-161	-189	-215	-247	-294	-323
5,00%	-115	-147	-159	-177	-194	-224	-266
5,50%	-110	-128	-137	-145	-177	-209	-238
6,00%	-105	-118	-125	-139	-164	-192	-226
6,50%	-99	-112	-118	-130	-147	-175	-202
7,00%	-94	-108	-112	-122	-136	-159	-184
7,50%	-91	-100	-105	-116	-128	-147	-171
8,00%	-86	-95	-100	-110	-118	-133	-152
8,50%	-84	-92	-97	-103	-114	-123	-139
9,00%	-82	-87	-94	-99	-107	-117	-131
9,50%	-79	-85	-89	-96	-102	-110	-124
10,00%	-77	-83	-87	-92	-99	-107	-117
10,50%	-71	-80	-84	-88	-95	-102	-110
11,00%	-67	-78	-81	-85	-91	-100	-107
11,50%	-64	-74	-78	-82	-88	-97	-102
12,00%	-63	-70	-75	-79	-85	-91	-98

Tableau 2

L'indicateur de richesse globale intègre entre autre la valeur actuelle des résultats dégagés, des augmentations de capital et des plus values latentes à horizon de la simulation. La croissance avec la part actions des plus values latentes constatées en moyenne à horizon de la simulation compense la croissance des augmentations de capital moyennes et la décroissance de la moyenne des valeurs actuelles de résultat. Ainsi, la richesse globale moyenne augmente avec la part actions. Le graphique ci-dessous présente la fonction de densité de l'indicateur de richesse pour des parts actions de 10% à 25% :



La part actions est fortement contrainte par les objectifs de dégagement de résultat à court terme. Pour trancher sur la part maximale acceptable, il convient donc de la définir au regard d'un budget de risque qui pourrait être imparti (risque de perte acceptable) et de rapporter ce budget à l'échelle fournie des values at risk fournies par le tableau 2.

Toutefois, au vu des centiles de l'indicateur d'objectif de résultat, des parts actions supérieures à 25% engendrent des montants de pertes probables pour les scénarios les plus défavorables trop importantes (déficits par rapport aux objectifs sur 10 ans supérieurs à 800 M€ dans 0,5% des cas).

CONCLUSIONS SUR L'EQUILIBRE ACTIF/PASSIF DE LA COMPAGNIE ET SUR L'ALLOCATION ACTIONS

- Adossement obligataire :

Au vu des gaps de trésorerie, le portefeuille obligataire actuel n'adosse pas les flux de passif. Il conviendrait de retravailler le portefeuille obligataire en définissant tout d'abord un nouveau benchmark obligataire qui prenne en compte un adossement des flux de passifs en duration (rallongement du portefeuille actuel) mais également en convexité pour combler les gaps observés. Une étude de mise en place d'éventuels swaps de taux pour réduire les risques de réinvestissements sur les échéances pour lesquelles les gaps sont fortement positifs pourra également être menée. Cette étude devra être menée en mesurant l'impact de la mise en place de ces swaps sur le rendement futur du portefeuille obligataire.

- Niveau de réserve

L'étude menée sur les passifs en stock fait apparaître un stock de boni important dans les provisions qui servira de matelas de sécurité pour absorber un éventuel choc à l'actif ou au passif.

A l'actif, la société reste protégée par les plus values sur participations stratégiques non cotées (restantes après le programme de cessions en 2004) et par les plus values sur immobilier en cas de forte dépréciation des marchés actions qui pourrait conduire à devoir doter une provision pour risque d'exigibilité. Le point mort de dotation à la PRE, ie le niveau du CAC qui conduirait au déclenchement d'une provision pour risque d'exigibilité, est faible.

Cependant, on note que dans les différentes simulations étudiées, compte tenu de la structure de charges d'exploitation, l'objectif de résultat ne peut être atteint qu'en puisant sur ces réserves grâce aux dégagements de boni et aux réalisations de plus values actions : en scénario central, avec l'allocation actuelle, les charges d'exploitation sont tout juste compensées par la marge technique et les revenus financiers courants (hors plus values réalisées sur actions). L'étude du scénario central à l'actif en stochastique sur les passifs montre qu'une détention actions de 10% ou 15% soumet la société au risque de ne pas dégager suffisamment de produits financiers pour satisfaire aux objectifs de rentabilité.

Au vu des résultats des scénarios stochastiques étudiés, le risque de ne pas dégager le résultat cible sur au moins une période est élevé.

- Allocation actions

L'allocation actuelle de 15% d'actions est en adéquation avec le niveau de réserve de la société, une chute ponctuelle des marchés pouvant être absorbée par ces réserves. Elle pourrait être revue à la hausse si le degré d'aversion au risque de la société était moindre, notamment le risque de ne pas dégager l'objectif de résultat.

L'atteinte d'un objectif de résultat à chaque période, indépendamment des conditions de marché, constitue une contrainte forte de l'étude, déterminante pour la définition de l'allocation actions. En effet, cette contrainte engendre un besoin de revenus financiers important à dégager régulièrement.

Une analyse purement économique basée uniquement sur l'indicateur de richesse et sur les fonds propres économiques tels que définis dans le mémoire, et donc uniquement sur la capacité de la société à faire face à ses engagements à long terme (paiements des sinistres), sans prise en compte des impacts comptables à court terme (contrainte de résultat, couverture de marge de solvabilité, risque de PRE, maintien d'un niveau de boni dans les provisions, réserve de capitalisation), aurait conduit à conclure sur la capacité de la société à augmenter son risque actions. En effet, les réserves de la société au terme de la période de simulation (boni sur les passifs, plus values latentes des actifs), plus values latentes des passifs (provisions comptables – provisions escomptées), font apparaître une richesse latente satisfaisante dans un nombre importants de scénarios.

La prise en compte des contraintes comptables conduit à des conclusions plus nuancées.

En croisant les conclusions des quatre étapes de l'analyse (étude déterministe, étude de scénarios stochastiques au passif / central à l'actif, étude de scénarios stochastiques à l'actif/central au passif, scénarios stochastiques à l'actif et au passif), indépendamment du budget imparti au risque, les conclusions suivantes peuvent être établies :

- Une allocation 100% taux ne permettrait pas à la compagnie de dégager le rendement souhaité.
- Des allocations supérieures à 25% soumettraient la société à un risque de non atteinte des objectifs, voire de pertes et d'augmentation de capital trop importantes.
- Compte tenu du niveau de richesse actuelle, dans un scénario de choc ponctuel sur les marchés actions et immobilier, la société pourrait assurer son objectif de résultat avec une allocation actions de 15%, mais pas avec une allocation de 25%.

En conséquence, l'allocation actions devrait être comprise entre 15% et 20% en fonction du budget de risque imparti par la direction générale. Le budget de risque pourra être exprimé en écart de résultat par rapport à l'objectif pour une probabilité donnée.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages de références

Code des Assurances – Mise à jour 2005

Christian Partrat, Jean-Luc Besson, *Assurance non-vie : modélisation, simulation* – Economica, 2005

Guy Simonet, *la comptabilité des entreprises d'assurance* – Argus, 1998

David Fitouchi , *Solvency II: du projet de réforme à l'approche par les modèles internes*, éditions Demos, 2005

Daniel Lambertson/Bernard Lapeyre, *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance - ellipses*, 1997

John A. Rice, *Mathematical Statistics and Data Analysis* –Duxbury Press, 2nd ed. 1995

Articles

Mack, *Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder estimates*, ASTIN Bulletin, Vol 23, N°2, 1993

Peter England, Richard Verrall, *Analytic and Bootstrap estimates of prediction in claims reserving (April 1999)* – *Insurance- Mathematics and economics*

Peter England, Richard Verrall, *Stochastic claims reserving in general Insurance* (january 2002)

Douglas M. Hodes, Tony Neghaiwi, J. David Cummins, Richard Phillips, Sholum Feldblum, *The financial Modeling of Property/Casualty Insurance Companies*

Stephen P. D'arcy, Richard W. Gorvett, Joseph A. Herbers, Thomas E. Hettinger, Steven G. Lehmann, Michael J. Miller, *Building a public access pc-based DFA model*

Stephen P. D'arcy, Richard W. Gorvett, Thomas E. Hettinger, Robert J. Walling III, *Using the Public access DFA model: A case study*

Stephen Britt, Don Johnstone, *The ABC's of DFA*

Rapport/documents de travail

Véronique Mattei, *gestion actif/passif et gestion financière en Assurance Vie*

Eric Jungers, *Développement d'outils de simulation* (26 juin 1999)

Annexe 1 : Etats Détaillés du modèle

Hypothèses

HYPOTHESES SUR LA COURBE DES TAUX

31/12/2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2,00%	2,40%	2,40%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
2	2,19%	2,55%	2,57%	3,17%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%	3,24%
3	2,57%	2,88%	2,94%	3,54%	3,67%	3,67%	3,67%	3,67%	3,67%	3,67%
4	2,91%	3,17%	3,26%	3,86%	4,06%	4,06%	4,06%	4,06%	4,06%	4,06%
5	3,16%	3,38%	3,49%	4,09%	4,36%	4,36%	4,36%	4,36%	4,36%	4,36%
6	3,27%	3,45%	3,59%	4,19%	4,52%	4,52%	4,52%	4,52%	4,52%	4,52%
7	3,44%	3,57%	3,74%	4,34%	4,74%	4,74%	4,74%	4,74%	4,74%	4,74%
8	3,55%	3,64%	3,84%	4,44%	4,90%	4,90%	4,90%	4,90%	4,90%	4,90%
9	3,67%	3,72%	3,94%	4,54%	5,07%	5,07%	5,07%	5,07%	5,07%	5,07%
10	3,80%	3,80%	4,05%	4,65%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%

HYPOTHESES SUR LA DUREE DE PLACEMENT DES INVESTISSEMENTS

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CT	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
LT	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tx var : TEC10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ac. Part.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Liquid.	1 an									
Indice TEC	10									

HYPOTHESES SUR LE TAUX DE RENDEMENT DES ACTIONS ET DE L'IMMOBILIER

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Actions	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%
Immobilier	3,20%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
Participations	4,95%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%	10,25%

HYPOTHESES SUR LE TAUX DE REEVALUATION DES ACTIONS ET DE L'IMMOBILIER

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Actions	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%
Immobilier	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Participations	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux court terme 1	2,00%	2,40%	2,40%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Taux long terme 10	3,80%	3,80%	4,05%	4,65%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%
inflation	0,80%	0,80%	1,05%	1,65%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%

cible de résultat (en % des fonds propres n-1)	8%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8%	8%
Rnet cible	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897
Rnet brut cible	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244	24 244
Structure cible										
Structure d'actif cible en valeur de marché										
Actions	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Immobilier	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Plus values réalisées suite aux achats ventes pour maintien de la structure	0	4 096	3 135	5 501	6 539	5 561	5 115	5 090	0	4 716
plus values réalisées par AR	0	-4 096	-3 135	-5 501	-5 004	10 545	-538	7 652	15 337	11 768
PVR actions totales	0	0	0	0	1 535	16 106	4 577	12 742	15 337	16 485

Structure cible à respecter

Programme de PVR :

- 1/ PVR réalisées sur les ventes d'actions pour maintien de structure
- 2/ PVR complémentaires par A/R pour atteinte de l'objectif de résultat net

Données : Portefeuille d'actif au 31/12/03 (en K€)

DONNEES A LA DATE D'ETUDE

	Oblig. En direct	icav obligatair	Prêts	Avances	Liquid.	Actions	Immo.	Particip.	Total
Px Rev. (hors CC)	1 425 954	40 654	-56 980	8 799	109 494	274 612	242 344	191 763	2 236 640
VM	1 509 022	41 198	-56 980	8 799	109 494	278 197	318 558	451 471	2 659 758
sensibilité des OPCVM de taux	5								

DONNEES SUR L'ACTIF DE REFERENCE

Terme	Portefeuille initial				Flux	
	Rbsts	Cpns	Amort.	Tx μ Ach.	Rbst prêts	Int. Prêts
2004	68 161	3 697	-2 263	4,1%	-13 000	-1 065
2005	31 389	2 300	-2 781	4,2%	-7 000	-794
2006	54 596	3 187	-350	5,8%	-6 000	-794
2007	98 535	5 349	-1 249	4,6%		-953
2008	93 749	5 405	-1 938	5,2%		-953
2009	96 353	4 934	-88	4,4%		-953
2010	49 172	2 748	-103	5,8%		-953
2011	195 750	10 011	-215	4,2%		-953
2012	128 783	6 735	-221	4,2%		-953
2013	96 000	4 943	-347	4,1%		-953
2014	22 464	871	44	4,0%		-740
2015	5 120	307	-2	6,0%		-740
2016	146 586	7 837	348	5,6%		-740
2017	69 072	3 640	-130	4,0%		-740
2018	0	0	0	0,0%		-740
2019	117 420	6 358	-334	5,2%		-740
2020	4 480	302	-33	6,4%		-740
2021	9 600	552	-28	4,0%		-740
2022	1 656	66	0	4,0%		-740
2023	32 000	0	1 195	5,5%		-740
2024	1 347	54	0	4,0%		-740
2025	36 797	1 472	0	4,0%		-740
2026	0	0	0	0,0%		-740
2027	0	0	0	0,0%		-740
2028	0	1 584	61	5,8%		-740
2029	0	0	0	0,0%	-26 480	-740
2030	0	0	0	0,0%		
2031	0	0	0	0,0%		
2032	25 360	975	-9	4,5%		
2033	8 241	794	0	4,8%		

Données sur le portefeuille d'actif initial (enK€)

I.C.N.E. SUR LE PORTEFEUILLE INITIAL

Ex. Fin	Données										
	ICNE Date	ICNE N+1	ICNE N+2	ICNE N+3	ICNE N+4	ICNE N+5	ICNE N+6	ICNE N+7	ICNE N+8	ICNE N+9	ICNE N+10
2004	1 354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	1 521	1 493	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	1 852	1 810	1 810	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	3 383	3 299	3 301	3 303	0	0	0	0	0	0	0
2008	3 627	3 546	3 546	3 546	3 538	0	0	0	0	0	0
2009	2 413	2 330	2 330	2 330	2 324	2 330	0	0	0	0	0
2010	1 313	1 271	1 271	1 271	1 268	1 271	1 271	0	0	0	0
2011	3 096	2 936	2 936	2 936	2 928	2 936	2 936	2 936	0	0	0
2012	3 035	2 927	2 926	2 926	2 918	2 927	2 926	2 926	2 918	0	0
2013	3 265	3 186	3 186	3 186	3 183	3 186	3 186	3 186	3 183	3 186	0
2014	283	264	269	274	284	284	284	284	284	284	284
2015	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2016	2 449	2 328	2 328	2 328	2 321	2 328	2 328	2 328	2 321	2 328	2 328
2017	1 562	1 504	1 506	1 506	1 505	1 507	1 507	1 507	1 505	1 507	1 507
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	2 496	2 406	2 406	2 406	2 399	2 406	2 406	2 406	2 399	2 406	2 406
2020	18	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
2021	406	399	399	399	398	399	399	399	398	399	399
2022	35	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2025	1 063	822	822	822	820	822	822	822	820	822	822
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	1 229	1 206	1 206	1 206	1 203	1 206	1 206	1 206	1 203	1 206	1 206
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2032	450	425	425	425	424	425	425	425	424	425	425
2033	404	366	366	366	365	366	366	366	365	366	366
Total	35 275	32 556	31 070	29 267	25 914	22 431	20 100	18 829	15 856	12 967	9 781

EVOLUTION DE LA VALEUR COMPTABLE DU PORTEFEUILLE INITIAL

Ex. Fin	Données										
	V.C. Rés. N	V.C. Rés. N+1	V.C. Rés. N+2	V.C. Rés. N+3	V.C. Rés. N+4	V.C. Rés. N+5	V.C. Rés. N+6	V.C. Rés. N+7	V.C. Rés. N+8	V.C. Rés. N+9	V.C. Rés. N+10
2004	68 454		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	32 006	31 453		0	0	0	0	0	0	0	0
2006	54 684	54 638	54 589		0	0	0	0	0	0	0
2007	99 110	98 960	98 790	98 604		0	0	0	0	0	0
2008	95 827	95 392	94 928	94 440	93 927		0	0	0	0	0
2009	96 495	96 551	96 611	96 673	96 740	96 810		0	0	0	0
2010	49 585	49 531	49 474	49 414	49 351	49 284	49 215		0	0	0
2011	198 547	198 246	197 940	197 620	197 287	196 938	196 574	196 194		0	0
2012	130 922	130 777	130 598	130 410	130 215	130 009	129 794	129 570	129 336		0
2013	98 459	98 258	98 042	97 815	97 576	97 326	97 062	96 785	96 494	96 188	
2014	22 103	22 129	22 157	22 186	22 217	22 249	22 283	22 318	22 356	22 395	22 436
2015	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120	5 120
2016	143 744	143 899	144 064	144 238	144 421	144 614	144 818	145 033	145 259	145 497	145 749
2017	71 627	71 493	71 349	71 199	71 042	70 877	70 703	70 522	70 331	70 132	69 922
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	120 021	119 927	119 825	119 716	119 599	119 475	119 342	119 200	119 049	118 888	118 716
2020	4 647	4 641	4 635	4 629	4 622	4 614	4 607	4 598	4 589	4 580	4 570
2021	9 731	9 723	9 716	9 708	9 701	9 693	9 685	9 678	9 670	9 663	9 655
2022	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016	3 016
2023	11 391	12 008	12 669	13 365	14 098	14 875	15 692	16 555	17 463	18 425	19 438
2024	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509	1 509
2025	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946	36 946
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	27 633	27 656	27 680	27 706	27 733	27 762	27 792	27 824	27 858	27 895	27 933
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2032	26 016	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025	26 025
2033	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359	18 359
Total	1 425 954	1 356 259	1 324 042	1 268 699	1 169 503	1 075 501	978 544	929 253	733 381	604 638	509 394

Evolution de la valeur de marché des actifs (en K€)

VALORISATION : SYNTHESE

	Valeur de marché	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
V	Obligataire :										
	Portefeuille init.	1 476 864	1 441 111	1 346 799	1 195 061	1 062 638	967 366	917 776	718 701	588 439	492 733
	Taux CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taux MT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taux LT	42 042	72 507	134 938	222 925	307 446	396 696	448 627	660 524	810 784	929 296
	Taux variable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OPCVM de taux	41 198	41 198	40 683	38 948	36 124	33 505	31 076	28 823	26 733	24 795
	Sous - Total	1 560 103	1 554 816	1 522 420	1 456 933	1 406 208	1 397 567	1 397 479	1 408 047	1 425 956	1 446 824
	a										
	Prêts et Av. sur pol.	-35 181	-28 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181
c											
Actifs particuliers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Liquidités	241 382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Actions	413 428	365 095	357 837	344 461	333 989	332 087	332 042	334 183	337 843	342 125	
Immobilier	330 234	292 076	286 269	275 569	267 191	265 670	265 633	267 346	270 274	273 700	
Participations	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	217 399	
f											
s											
TOTAL	2 727 364	2 401 206	2 361 743	2 272 181	2 202 606	2 190 541	2 190 372	2 204 794	2 229 291	2 257 866	
PV / MV latentes	240 916	265 731	250 359	216 192	192 617	202 595	222 867	229 733	239 305	250 453	

VALORISATION DU TOTAL DES FLUX INVESTIS

Date Départ	Date Rbst	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2004	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2014	42 042	42 306	41 937	40 699	40 475	41 013	41 651	42 195	42 491	42 368
2004	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2007		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2010		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2015		30 202	29 889	28 925	28 549	29 076	29 463	29 921	30 312	30 524
2005	2015		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2010		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2008			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2011			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2016			63 112	60 861	59 617	60 580	61 573	62 263	63 098	63 783
2006	2016			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2011			0	0	0	0	0	0	0	0
2007	2009				0	0	0	0	0	0	0
2007	2012				0	0	0	0	0	0	0
2007	2017				92 440	89 694	90 937	91 988	93 059	93 653	94 439
2007	2017				0	0	0	0	0	0	0
2007	2012				0	0	0	0	0	0	0
2008	2010					0	0	0	0	0	0
2008	2013					0	0	0	0	0	0
2008	2018					89 111	90 233	91 114	91 783	92 450	92 626
2008	2018					0	0	0	0	0	0
2008	2013					0	0	0	0	0	0
2009	2011						0	0	0	0	0
2009	2014						0	0	0	0	0
2009	2019						84 856	85 925	86 764	87 401	88 036
2009	2019						0	0	0	0	0
2009	2014						0	0	0	0	0
2010	2012							0	0	0	0
2010	2015							0	0	0	0
2010	2020							46 912	47 503	47 967	48 319
2010	2020							0	0	0	0
2010	2015							0	0	0	0
2011	2013								0	0	0
2011	2016								0	0	0
2011	2021								207 035	209 642	211 690
2011	2021								0	0	0
2011	2016								0	0	0
2012	2014									0	0
2012	2017									0	0
2012	2022									143 770	145 581
2012	2022									0	0
2012	2017									0	0
2013	2015										0
2013	2018										0
2013	2023										111 930
2013	2023										0
2013	2018										0
2014	2016										
2014	2019										
2014	2024										
2014	2024										
2014	2019										

Evolution de la VNC des actifs (en K€)

		VALEUR COMPTABLE : SYNTHESE									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
V N C d e s a c t i f s	Obligations										
	Portefeuille initial	1 356 259	1 324 042	1 268 699	1 169 503	1 075 501	978 544	929 253	733 381	604 638	509 394
	Taux CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taux MT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Taux LT	42 042	72 244	135 355	227 795	316 906	401 762	448 675	655 710	799 480	911 410
	Taux variable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sicav obligataire	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654	40 654
	Sous-Total	1 438 956	1 436 940	1 444 709	1 437 952	1 433 061	1 420 961	1 418 582	1 429 746	1 444 773	1 461 459
	Prêts et Avances sur pol.	-35 181	-28 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181	-22 181
	Actifs particuliers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liquidités	241 382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Actions	388 290	320 924	295 010	263 677	237 328	234 220	221 441	218 902	220 287	223 217	
Immobilier	247 545	203 661	192 240	176 137	162 520	155 789	150 544	147 015	144 644	142 703	
Participations	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	169 689	
TOTAL	2 450 680	2 103 032	2 079 467	2 025 273	1 980 417	1 958 478	1 938 076	1 943 171	1 957 211	1 974 887	

VALEUR COMPTABLE DU TOTAL DES FLUX INVESTIS

(calcul +/- values)

Date Départ	Date Rbst	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2004	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2014	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042	42 042
2004	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2007		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2010		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2015		30 202	30 202	30 202	30 202	30 202	30 202	30 202	30 202	30 202
2005	2015		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	2010		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2008			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2011			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2016			63 112	63 112	63 112	63 112	63 112	63 112	63 112	63 112
2006	2016			0	0	0	0	0	0	0	0
2006	2011			0	0	0	0	0	0	0	0
2007	2009				0	0	0	0	0	0	0
2007	2012				0	0	0	0	0	0	0
2007	2017				92 440	92 440	92 440	92 440	92 440	92 440	92 440
2007	2017				0	0	0	0	0	0	0
2007	2012				0	0	0	0	0	0	0
2008	2010					0	0	0	0	0	0
2008	2013					0	0	0	0	0	0
2008	2018					89 111	89 111	89 111	89 111	89 111	89 111
2008	2018					0	0	0	0	0	0
2008	2013					0	0	0	0	0	0
2009	2011						0	0	0	0	0
2009	2014						0	0	0	0	0
2009	2019						84 856	84 856	84 856	84 856	84 856
2009	2019						0	0	0	0	0
2009	2014						0	0	0	0	0
2010	2012							0	0	0	0
2010	2015							0	0	0	0
2010	2020							46 912	46 912	46 912	46 912
2010	2020							0	0	0	0
2010	2015							0	0	0	0
2011	2013								0	0	0
2011	2016								0	0	0
2011	2021								207 035	207 035	207 035
2011	2021								0	0	0
2011	2016								0	0	0
2012	2014									0	0
2012	2017									0	0
2012	2022									143 770	143 770
2012	2022									0	0
2012	2017									0	0
2013	2015										0
2013	2018										0
2013	2023										111 930
2013	2023										0
2013	2018										0
2014	2016										
2014	2019										
2014	2024										
2014	2024										
2014	2019										

Exemple du mécanisme de vente des obligations :

Montant d'obligations à vendre en 2004 = 45M€, Montant à vendre en 2005 = 100M€

- En 2004 : vente de la totalité des obligations échéance 2005
+ une quote part (20,48%) des obligations échéance 2006
- En 2005 : vente des obligations échéance 2006 restantes
+ une quote part (53%) des obligations échéance 2007

Prix de Revient (Port. initial)	Terme	2004						2005					
		Valo. des oblig.	Ventes à effectuer -45 000	Valo. cumulée	Coef ventes de l'année	PV / MV constatée	Coef. ventes Cumulées	Valo. des oblig.	Ventes à effectuer -100 000	Valo. cumulée	Coef ventes de l'année	PV / MV constatée	Coef. ventes Cumulées
32 006	2005	33 029	-33 029	-11 971	100,00%	-1 759	100,00%						
54 684	2006	58 452	-11 971	46 480	20,48%	700	20,48%	44 872	-44 872	-55 128	100,00%	1 109	100,00%
99 110	2007	106 571	0	153 051	0,00%	0	0,00%	104 007	-55 128	48 878	53,00%	1 933	53,00%
95 827	2008	103 734	0	256 785	0,00%	0	0,00%	101 416	0	150 295	0,00%	0	0,00%
96 495	2009	104 990	0	361 775	0,00%	0	0,00%	103 301	0	253 596	0,00%	0	0,00%
49 585	2010	55 285	0	417 060	0,00%	0	0,00%	54 099	0	307 695	0,00%	0	0,00%
198 547	2011	215 872	0	632 933	0,00%	0	0,00%	213 126	0	520 821	0,00%	0	0,00%
130 922	2012	143 587	0	776 520	0,00%	0	0,00%	141 817	0	662 637	0,00%	0	0,00%
98 459	2013	106 700	0	883 220	0,00%	0	0,00%	105 883	0	768 520	0,00%	0	0,00%
22 103	2014	64 650	0	947 870	0,00%	0	0,00%	65 043	0	833 564	0,00%	0	0,00%
5 120	2015	6 069	0	953 938	0,00%	0	0,00%	49 076	0	882 639	0,00%	0	0,00%
143 744	2016	165 736	0	1 119 674	0,00%	0	0,00%	165 927	0	1 048 566	0,00%	0	0,00%
71 627	2017	77 908	0	1 197 582	0,00%	0	0,00%	78 229	0	1 126 795	0,00%	0	0,00%
0	2018	0	0	1 197 582	0,00%	0	0,00%	0	0	1 126 795	0,00%	0	0,00%
120 021	2019	135 926	0	1 333 508	0,00%	0	0,00%	137 392	0	1 264 187	0,00%	0	0,00%
4 647	2020	5 925	0	1 339 432	0,00%	0	0,00%	5 985	0	1 270 172	0,00%	0	0,00%
9 731	2021	11 686	0	1 351 119	0,00%	0	0,00%	11 920	0	1 282 091	0,00%	0	0,00%
3 016	2022	1 667	0	1 352 786	0,00%	0	0,00%	1 727	0	1 283 819	0,00%	0	0,00%
11 391	2023	15 403	0	1 368 189	0,00%	0	0,00%	16 957	0	1 300 776	0,00%	0	0,00%
1 509	2024	1 365	0	1 369 554	0,00%	0	0,00%	1 435	0	1 302 211	0,00%	0	0,00%
36 946	2025	37 426	0	1 406 980	0,00%	0	0,00%	39 653	0	1 341 864	0,00%	0	0,00%
0	2026	0	0	1 406 980	0,00%	0	0,00%	0	0	1 341 864	0,00%	0	0,00%
0	2027	0	0	1 406 980	0,00%	0	0,00%	0	0	1 341 864	0,00%	0	0,00%
27 633	2028	24 581	0	1 431 561	0,00%	0	0,00%	25 341	0	1 367 205	0,00%	0	0,00%
0	2029	0	0	1 431 561	0,00%	0	0,00%	0	0	1 367 205	0,00%	0	0,00%
0	2030	0	0	1 431 561	0,00%	0	0,00%	0	0	1 367 205	0,00%	0	0,00%
0	2031	0	0	1 431 561	0,00%	0	0,00%	0	0	1 367 205	0,00%	0	0,00%
26 016	2032	25 655	0	1 457 216	0,00%	0	0,00%	29 121	0	1 396 325	0,00%	0	0,00%
18 359	2033	16 689	0	1 473 906	0,00%	0	0,00%	18 568	0	1 414 893	0,00%	0	0,00%

Récapitulatif de l'évolution de l'actif (en €, scénario central)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
COUPONS										
Coupons du portefeuille	74 123 350	70 426 644	68 126 287	64 939 150	59 589 853	54 184 941	49 250 615	46 502 475	36 491 975	29 757 172
Synthétique	Oblig. CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oblig. MT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oblig. LT	1 597 594	2 745 254	5 301 284	9 602 506	14 280 827	18 735 790	21 198 696	32 068 030	39 615 975
	Oblig. Tx Var.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Actif parti.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REMBOURSEMENTS										
Rbts du portefeuille	68 160 706	31 388 741	54 596 187	98 535 054	93 748 676	96 352 620	49 172 000	195 750 000	128 782 947	96 000 000
Synthétique	Oblig. CT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oblig. MT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oblig. LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oblig. Tx Var.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Actif parti.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDITES										
Liquidités	1 094 940	4 827 631	0	0	0	0	0	0	0	0
"rbst"	109 494 000	241 381 529	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIONS										
Action	7 660 289	11 383 957	10 053 086	9 853 213	9 484 909	9 196 552	9 144 183	9 142 938	9 201 895	9 302 679
"vente"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMMOBILIER										
Immobilier	10 397 724	5 052 573	4 468 768	4 379 921	4 216 204	4 088 024	4 064 745	4 064 192	4 090 400	4 135 200
"rbst"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARTICIPATIONS										
Participations	22 347 822	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364	22 283 364
"vente"	234 072 469	0	0	0	0	0	0	0	0	0
coupons sur OPCVM de taux										
	1 544 867	1 544 867	1 646 502	1 891 648	2 134 355	2 134 355	2 134 355	2 134 355	2 134 355	2 134 355
PRETS ET AVANCES SUR POLICES										
remboursements	-13 000 000	-7 000 000	-6 000 000	0	0	0	0	0	0	0
intrêrêts										
	-1 065 490	-794 412	-794 412	-953 294	-953 294	-953 294	-953 294	-953 294	-953 294	-953 294
Mouvements de trésorerie										
	-112 528 127	-463 141 406	-131 347 070	-161 227 638	-152 496 453	-142 656 103	-129 519 381	-111 897 717	-106 653 214	-105 840 801
FLUX										
Flux dégagés internes	402 302 549	-81 048 918	25 777 967	45 002 703	47 610 119	58 911 286	24 312 378	188 225 010	127 446 458	96 434 650
Flux dégagés totaux	402 302 549	-81 048 918	25 777 967	45 002 703	47 610 119	58 911 286	24 312 378	188 225 010	127 446 458	96 434 650
Flux de "coupons"	116 103 501	116 322 219	108 528 850	107 695 287	106 357 897	105 214 769	104 659 759	104 372 727	105 316 725	106 275 451
Amortis. de l'année	1 021 824	2 570 285	-309 158	1 162 810	3 763 419	-373 861	397 123	2 889 341	2 399 521	3 562 140
ICNE	début	35 275 215	35 768 402	32 442 766	31 917 414	30 715 211	29 571 303	29 468 129	29 428 457	31 889 950
	fin	35 768 402	32 442 766	31 917 414	30 715 211	29 571 303	29 468 129	29 428 457	31 889 950	32 775 263
	Variation	493 187	-3 325 636	-525 352	-1 202 203	-1 143 908	-103 174	-39 672	2 461 492	885 313
Produits Financiers	117 618 512	115 566 868	107 694 341	107 655 894	108 977 408	104 737 734	105 017 211	109 723 560	108 601 560	109 589 318
*/- Values constatées	209 442 687	-3 398 752	-437 876	-1 824 004	-2 480 824	15 875 630	4 060 757	9 730 800	12 976 934	13 678 655
Réserve de capitalisation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Détail du poste +/- values constatées										
± values	obligations	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	convertibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	actions	0	0	0	1 535 488	16 106 112	4 576 873	12 741 972	15 336 778	16 484 710
	immobilier	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	participations	211 998 461	0	0	0	0	0	0	0	0
	de rembt	-2 555 773	-3 398 752	-437 876	-1 824 004	-4 016 312	-230 482	-516 116	-3 011 172	-2 359 844
	constatées	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		209 442 687	-3 398 752	-437 876	-1 824 004	-2 480 824	15 875 630	4 060 757	9 730 800	12 976 934
Détail du poste +/- values latentes										
± values	obligations (hors	84 836 096	84 890 413	45 765 310	-10 027 125	-51 894 156	-45 712 672	-40 953 459	-41 756 469	-37 670 372
	convertibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	actions	25 138 429	44 171 842	62 826 836	80 784 524	96 660 780	97 867 263	110 600 628	115 280 517	117 556 412
	immobilier	82 688 837	88 415 825	94 028 950	99 432 261	104 671 303	109 880 512	115 089 011	120 331 097	125 630 597
	participations	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333	47 709 333
	OPCVM de taux	543 238	543 238	28 268	-1 706 847	-4 530 543	-7 149 522	-9 578 624	-11 831 616	-13 921 267
Total		240 915 933	265 730 651	250 358 697	216 192 147	192 616 717	202 594 915	222 866 890	229 732 861	239 304 703
PRE		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Structure d'actif en VNC										
Obligations	57%	66%	67%	69%	70%	70%	71%	71%	71%	72%
OPCVM de taux	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Actions	15%	15%	14%	13%	12%	12%	11%	11%	11%	11%
Participations stratégiques	7%	8%	8%	8%	8%	8%	9%	8%	8%	8%
Immobilier	10%	9%	9%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%
trésorerie	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Structure d'actif en VM										
Obligations	55%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%
OPCVM de taux	1%	2%	2%	2%	2%	2%	1%	1%	1%	1%
Actions	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Participations stratégiques	8%	9%	9%	9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Immobilier	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
trésorerie	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Evolution des coupons courus / des revenus de trésorerie

(Après prise en compte de ventes d'obligations éventuelle)

I.C.N.E. SUR LE PORTEFEUILLE INITIAL EN FONCTION DES VENTES

Terme	ICNE Dat. Et.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2004	1 354 244										
2005	1 521 485	1 492 952									
2006	1 852 327	1 810 106	1 810 106								
2007	3 382 655	3 299 263	3 300 787	3 302 534							
2008	3 627 127	3 546 207	3 545 924	3 545 924	3 538 194						
2009	2 413 373	2 329 927	2 329 927	2 329 927	2 324 170	2 329 927					
2010	1 313 039	1 271 201	1 271 125	1 271 125	1 268 059	1 271 201	1 271 125				
2011	3 096 191	2 935 671	2 935 671	2 935 671	2 927 600	2 935 671	2 935 671	2 935 671			
2012	3 035 294	2 926 815	2 926 482	2 926 482	2 918 163	2 926 815	2 926 482	2 926 482	2 918 163		
2013	3 264 759	3 186 440	3 186 440	3 186 120	3 182 500	3 186 440	3 186 120	3 186 120	3 182 500	3 186 440	
2014	282 673	263 619	268 899	273 891	283 711	284 227	284 227	284 227	283 711	284 227	284 227
2015	5 888	819	819	819	819	819	819	819	819	819	819
2016	2 449 077	2 327 563	2 327 563	2 327 563	2 320 694	2 327 563	2 327 563	2 327 563	2 320 694	2 327 563	2 327 563
2017	1 561 890	1 504 174	1 505 684	1 505 684	1 504 550	1 507 194	1 507 194	1 507 194	1 504 550	1 507 194	1 507 194
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	2 495 668	2 406 384	2 406 384	2 406 384	2 399 423	2 406 384	2 406 384	2 406 384	2 399 423	2 406 384	2 406 384
2020	18 189	13 261	13 261	13 261	13 216	13 261	13 261	13 261	13 216	13 261	13 261
2021	406 368	399 264	399 264	399 264	398 208	399 264	399 264	399 264	398 208	399 264	399 264
2022	35 406	12 339	12 339	12 339	12 306	12 339	12 339	12 339	12 306	12 339	12 339
2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	13 688	10 332	10 332	10 332	10 305	10 332	10 332	10 332	10 305	10 332	10 332
2025	1 062 806	822 450	822 450	822 450	820 383	822 450	822 450	822 450	820 383	822 450	822 450
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	1 229 115	1 206 432	1 206 432	1 206 432	1 203 264	1 206 432	1 206 432	1 206 432	1 203 264	1 206 432	1 206 432
2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2032	449 535	424 893	424 893	424 893	423 725	424 893	424 893	424 893	423 725	424 893	424 893
2033	404 417	365 678	365 678	365 678	364 668	365 678	365 678	365 678	364 668	365 678	365 678
T ^{total} (K EUR)	35 275 215	32 555 789	31 070 139	29 266 772	25 913 958	22 430 890	20 100 234	18 829 109	15 855 935	12 967 275	9 780 835

Etude sur la situation actif-passif d'une compagnie d'assurance Non Vie

MONTANT DES COUPONS (DU PORTEFEUILLE INITIAL) ANNUELS PAR DATE DE TERME EN FONCTION DES VENTES

Cpns annuels	Terme	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
3 696 706	2004	3 696 706									
2 300 357	2005		2 300 357								
3 187 137	2006	3 187 137		3 187 137							
5 349 298	2007	5 349 298	5 349 298		5 349 298						
5 404 912	2008	5 404 912	5 404 912	5 404 912	5 404 912	5 404 912					
4 934 326	2009	4 934 326	4 934 326	4 934 326	4 934 326	4 934 326	4 934 326				
2 748 140	2010	2 748 140	2 748 140	2 748 140	2 748 140	2 748 140	2 748 140	2 748 140			
10 010 500	2011	10 010 500	10 010 500	10 010 500	10 010 500	10 010 500	10 010 500	10 010 500	10 010 500		
6 734 803	2012	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	6 734 803	
4 943 000	2013	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000	4 943 000
871 200	2014	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200	871 200
307 200	2015	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200	307 200
7 836 695	2016	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695	7 836 695
3 640 477	2017	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477	3 640 477
0	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 358 350	2019	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350	6 358 350
302 400	2020	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400	302 400
552 000	2021	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000	552 000
66 249	2022	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249	66 249
0	2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53 882	2024	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882	53 882
1 471 899	2025	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899	1 471 899
0	2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 584 000	2028	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000	1 584 000
0	2029	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
975 480	2032	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480	975 480
794 341	2033	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341	794 341
74 123 350	Total	74 123 350	70 426 644	68 126 287	64 939 150	59 589 853	54 184 941	49 250 615	46 502 475	36 491 975	29 757 172

COUPONS DES TITRES SYNTHETIQUES LT

Date Départ.	Date Rbst	Montant à placer	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2004	2014	42 041 960	-	1 597 594	1 597 594	1 597 594	1 597 594	1 597 594	1 597 594	1 597 594	1 597 594
2005	2015	30 201 562	-	-	1 147 659	1 147 659	1 147 659	1 147 659	1 147 659	1 147 659	1 147 659
2006	2016	63 111 854	-	-	-	2 556 030	2 556 030	2 556 030	2 556 030	2 556 030	2 556 030
2007	2017	92 439 752	-	-	-	-	4 301 222	4 301 222	4 301 222	4 301 222	4 301 222
2008	2018	89 110 888	-	-	-	-	-	4 678 322	4 678 322	4 678 322	4 678 322
2009	2019	84 856 443	-	-	-	-	-	-	4 454 963	4 454 963	4 454 963
2010	2020	46 912 495	-	-	-	-	-	-	-	2 462 906	2 462 906
2011	2021	207 034 924	-	-	-	-	-	-	-	-	10 869 333
2012	2022	143 770 384	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	2023	111 930 185	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total annuel			-	1 597 594	2 745 254	5 301 284	9 602 506	14 280 827	18 735 790	21 198 696	32 068 030

DIVIDENDES

Date Départ.	Date Rbst	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2003	2028	7 660 289	8 081 605	8 526 093	8 995 028	9 489 755	10 011 691	10 562 334	11 143 262	11 756 142
2004	2029	-	3 302 352	3 483 982	3 675 601	3 877 759	4 091 036	4 316 043	4 553 425	4 803 863
2005	2030	-	-	-1 956 989	-2 064 623	-2 178 177	-2 297 977	-2 424 366	-2 557 706	-2 698 380
2006	2031	-	-	-	-752 793	-794 197	-837 878	-883 961	-932 579	-983 871
2007	2032	-	-	-	-	-910 230	-960 293	-1 013 109	-1 068 830	-1 127 615
2008	2033	-	-	-	-	-	-810 028	-854 579	-901 581	-951 168
2009	2034	-	-	-	-	-	-	-558 179	-588 879	-621 267
2010	2035	-	-	-	-	-	-	-	-504 175	-531 905
2011	2036	-	-	-	-	-	-	-	-	-443 905
2012	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	2038	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total annuel		7 660 289	11 383 957	10 053 086	9 853 213	9 484 909	9 196 552	9 144 183	9 142 938	9 201 895

REVENUS IMMOBILIERS

Date Départ.	Date Rbst	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2003	2028	10 397 724	4 971 412	5 070 840	5 172 257	5 275 702	5 381 216	5 488 840	5 598 617	5 710 589
2004	2029	-	81 161	82 785	84 440	86 129	87 852	89 609	91 401	93 229
2005	2030	-	-	-684 856	-698 553	-712 524	-726 775	-741 310	-756 136	-771 259
2006	2031	-	-	-	-178 223	-181 787	-185 423	-189 131	-192 914	-196 772
2007	2032	-	-	-	-	-251 316	-256 342	-261 469	-266 698	-272 032
2008	2033	-	-	-	-	-	-212 504	-216 754	-221 089	-225 511
2009	2034	-	-	-	-	-	-	-105 039	-109 283	-113 527
2010	2035	-	-	-	-	-	-	-	-81 848	-83 485
2011	2036	-	-	-	-	-	-	-	-	-55 076
2012	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	2038	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total annuel		10 397 724	5 052 573	4 468 768	4 379 921	4 216 204	4 088 024	4 064 745	4 064 192	4 090 400

REVENUS DES PARTICIPATIONS

Date Départ.	Date Rbst	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2003	2028	22 347 822	46 275 792	46 275 792	46 275 792	46 275 792	46 275 792	46 275 792	46 275 792	46 275 792
2004	2029	-	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428	-23 992 428
2005	2030	-	-	0	0	0	0	0	0	0
2006	2031	-	-	-	0	0	0	0	0	0
2007	2032	-	-	-	-	0	0	0	0	0
2008	2033	-	-	-	-	-	0	0	0	0
2009	2034	-	-	-	-	-	-	0	0	0
2010	2035	-	-	-	-	-	-	-	0	0
2011	2036	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2012	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	2038	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total annuel		22 347 822	22 283 364							

Modèle bilantiel : Evolution des placements (en K€)

Prévisionnel trésorerie (chiffres en milliers d'€)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Placements à l'ouverture	2 245 082	2 458 100	2 107 882	2 084 626	2 029 269	1 980 650	1 959 084	1 938 285	1 940 491	1 952 132
Obligations, prêts et TCN	1 426 869	1 411 194	1 413 608	1 427 686	1 419 767	1 411 113	1 399 386	1 396 610	1 404 884	1 417 512
Actions et participations	466 375	557 979	490 613	464 699	433 366	407 017	403 909	391 131	388 592	389 976
Placements immobiliers	242 344	247 545	203 661	192 240	176 137	162 520	155 789	150 544	147 015	144 644
Disponibilités (y compris SICAV monétaires)	109 494	241 382	0	0	0	0	0	0	0	0
Trésorerie à l'ouverture	2 245 082	2 458 100	2 107 882	2 084 626	2 029 269	1 980 650	1 959 084	1 938 285	1 940 491	1 952 132
<u>Cash-flow d'exploitation</u>										
Technique	220 456	252 307	257 267	256 703	277 521	300 859	328 539	360 013	380 934	396 368
Charges d'exploitation	-321 240	-326 742	-333 217	-364 064	-375 237	-386 758	-398 640	-410 893	-423 530	-436 562
Réassurance	4 486	-152 464	-31 153	-29 623	-30 537	-32 513	-35 174	-36 774	-39 814	-41 404
Cash-flow d'exploitation de l'exercice	-96 298	-226 899	-107 103	-136 984	-128 253	-118 412	-105 276	-87 654	-82 409	-81 597
<u>Cash-flow - divers</u>										
Autres produits techniques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IS	0	-81 338	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347	-8 347
Dividendes	-16 230	-154 904	-15 897	-15 897	-15 897	-15 897	-15 897	-15 897	-15 897	-15 897
Versement du capital / Augmentations de capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Divers postes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cash-flow divers de l'exercice	-16 230	-236 242	-24 244	-24 244	-24 244	-24 244	-24 244	-24 244	-24 244	-24 244
Trésorerie à la clôture (hors résultat financier)	2 132 554	1 994 958	1 976 535	1 923 398	1 876 773	1 837 994	1 829 565	1 826 388	1 833 838	1 846 291
<u>Cash-flow financier</u>										
Flux financiers	325 546	112 923	108 091	105 871	103 877	121 090	108 721	114 104	118 294	119 954

Etude sur la situation actif-passif d'une compagnie d'assurance Non Vie

Modèle bilantiel : Bilan comptable (en K€)

ACTIF	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Actifs incorporels	66 261	44 174	22 087	0	0						
Placements	2 316 153	2 516 171	2 158 953	2 129 697	2 074 341	2 025 721	2 004 156	1 983 357	1 985 563	1 997 203	2 011 316
Provisions techniques cédées	137 511	124 670	123 525	120 135	116 726	114 113	112 919	112 040	112 875	113 932	115 138
créances d'assurance	168 844	173 841	176 984	180 631	185 453	191 522	197 789	204 262	210 946	217 850	224 979
créances nées d'opérations de réassurance	152 748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres créances	64 076	65 972	67 165	68 549	70 379	72 682	75 061	77 517	80 054	82 674	85 379
Autres actifs et caisses	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839
ICNE	35 275	35 768	32 443	31 917	30 715	29 571	29 468	29 428	31 890	32 775	32 527
Diff prime de rembst à percevoir	3 900	4 922	7 492	7 183	8 346	12 109	11 736	12 133	15 022	17 422	20 984
Compte de régularisation actif (frais d'acquisition reportés)	37 986	36 313	36 970	37 731	38 739	40 006	41 316	42 668	44 064	45 506	46 995
Ecart de conversion	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543
Ecart sur les CC initiaux et sur le s/d initiaux et PR											
TOTAL ACTIF	3 152 137	3 171 214	2 795 001	2 745 226	2 694 080	2 655 107	2 641 825	2 630 786	2 649 796	2 676 743	2 706 700

PASSIF	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Capital souscrit appelé	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818
Capital souscrit non appelé		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Primes liées au capital social	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497
Autres réserves	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521
Dividendes	16 230	154 904	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897
Augmentation de capital		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Report à nouveau	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128
Résultat de l'exercice		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL CAPITAUX PROPRES	214 938	353 612	214 605								
PPENA new business		197 476	201 047	205 189	210 667	217 561	224 681	232 033	239 627	247 468	255 567
PPENA run-off		129 704	104 979	84 946	67 562	53 132	41 004	31 530	24 816	18 894	14 378
PSAP new business		280 543	482 140	608 404	712 634	803 052	891 965	961 668	1 034 239	1 102 190	1 159 372
PSAP run off		1 108 584	908 176	742 498	597 184	476 238	372 896	290 113	229 151	175 346	133 185
PM de rentes		263 471									
Marge de prudence run-off	187 882	187 894									
Marge de prudence new business		21 090	44 538	64 344	80 581	93 327	97 899	116 625	127 713	138 372	147 925
Ajustements sur marge de prudence		-88 208	-110 979	-132 592	-153 279	-171 985	-177 247	-195 577	-205 077	-213 999	-221 832
TOTAL PROVISIONS TECHNIQUES	2 316 919	2 100 554	2 081 266	2 024 153	1 966 713	1 922 689	1 902 563	1 887 757	1 901 833	1 919 635	1 939 959
Provision pour risques et charges	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237
PRE		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passif subordonné	56 980	43 980	36 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980
Dettes pour dépôts espèces	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249
Dettes nées d'opération d'assurance directe	60 016	66 364	61 961	65 901	67 326	68 141	69 250	69 824	70 325	72 327	74 466
Dettes envers les réassureurs	148 262	152 464	31 153	29 623	30 537	32 513	35 174	36 774	39 814	41 404	42 967
Dettes bancaires	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699
Autres dettes	166 480	184 088	171 875	182 803	186 758	189 019	192 093	193 686	195 078	200 630	206 562
IS		81 338	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347
Amortissement diff. prime de rembst	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342	12 342
Ecart de conversion	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594
TOTAL PASSIF	3 151 716	3 170 521	2 794 308	2 744 533	2 693 388	2 654 415	2 641 133	2 630 094	2 649 103	2 676 050	2 706 007

Contrôle: total actif - total passif

692,63 693 693 693 693 693 693 693 693 693 693

Modèle bilantiel : Bilan économique (en K€)

ACTIF	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Placements	2 766 104	2 785 436	2 452 277	2 406 814	2 317 252	2 247 677	2 235 612	2 235 443	2 249 866	2 274 363	2 302 938
Provisions techniques cédées	0	124 670	123 525	120 135	116 726	114 113	112 919	112 040	112 875	113 932	115 138
créances d'assurance	168 844	173 841	176 984	180 631	185 453	191 522	197 789	204 262	210 946	217 850	224 979
créances nées d'opérations de réassurance	152 748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres créances	64 076	65 972	67 165	68 549	70 379	72 682	75 061	77 517	80 054	82 674	85 379
Ajustement BFR	-9 215	24 966	-3 014	-1 387	-1 387	-1 871	-2 118	-2 871	-3 431	-3 392	-3 342
Autres actifs et caisses	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839	154 839
Ecart de conversion	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543	14 543
TOTAL ACTIF	3 311 939	3 344 267	2 986 319	2 944 124	2 857 805	2 793 505	2 788 645	2 795 773	2 819 692	2 854 808	2 894 473

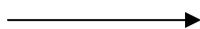
PASSIF	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Capital souscrit appelé	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818	109 818
Capital souscrit non appelé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Primes liées au capital social	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497	20 497
Autres réserves	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521	68 521
Dividendes	16 230	154 904	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897	15 897
Augmentation de capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Report à nouveau	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128	-128
Résultat de l'exercice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVL des actifs	423 118	240 916	265 731	250 359	216 192	192 617	202 595	222 867	229 733	239 305	250 453
Ecart entre PT éco et comptable	286 103	212 456	220 070	241 282	291 493	330 785	350 883	359 887	378 993	400 453	424 171
Marge de prudence	187 882	120 776	121 453	119 646	115 196	109 236	108 546	108 941	110 530	112 266	113 986
Correction de valeur BFR	-9 215	24 966	-3 014	-1 387	-1 387	-1 871	-2 118	-2 871	-3 431	-3 392	-3 342
Actif incorporels	-66 261	-44 174	-22 087	0	0	0	0	0	0	0	0
Frais acqui reportés	-37 986	-36 313	-36 970	-37 731	-38 739	-40 006	-41 316	-42 668	-44 064	-45 506	-46 995
TOTAL CAPITAUX PROPRES économique	998 579	872 239	759 787	786 772	797 360	805 365	833 196	860 761	886 365	917 731	952 877
PT éco	1 705 423	1 767 322	1 739 744	1 663 226	1 560 025	1 482 668	1 443 134	1 418 929	1 412 311	1 406 916	1 401 802
Provision pour risques et charges	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237	40 237
PRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passif subordonné	56 980	43 980	36 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980
Dettes pour dépôts espèces	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249	10 249
Dettes nées d'opération d'assurance directe	60 016	66 364	61 961	65 901	67 326	68 141	69 250	69 824	70 325	72 327	74 466
Dettes envers les réassureurs	148 262	152 464	31 153	29 623	30 537	32 513	35 174	36 774	39 814	41 404	42 967
Dettes bancaires	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699	107 699
Autres dettes	166 480	184 088	171 875	182 803	186 758	189 019	192 093	193 686	195 078	200 630	206 562
IS	0	81 338	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347	8 347
Ecart de conversion	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594	17 594
TOTAL PASSIF	3 311 519	3 343 574	2 985 626	2 943 431	2 857 112	2 792 812	2 787 953	2 795 080	2 818 999	2 854 115	2 893 780

Contrôle: total actif - total passif 692,63 693 693 693 693 693 693 693 693 693 693 693

Détermination des coefficients d'actualisation correspondant à l'évolution de la valeur de marché de l'actif utilisés dans les calculs d'indicateur

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
VM yc CC	2 743 214	2 762 546	2 429 387	2 383 924	2 294 362	2 224 787	2 212 722	2 212 553	2 226 975	2 251 473	2 280 048
cash flow d'exploitation (yc IS, yc dividendes versés aux actionnaires)		-112 528	-463 141	-131 347	-161 228	-152 496	-142 656	-129 519	-111 898	-106 653	-105 841
Evolution actif: i		4,81%	4,71%	3,54%	3,01%	3,61%	5,87%	5,85%	5,71%	5,89%	5,97%
1/(1+i)		0,95	0,96	0,97	0,97	0,97	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94
coefficient d'actualisation à chaque période (produit des 1/(1+i))		0,95	0,91	0,88	0,85	0,82	0,78	0,74	0,70	0,66	0,62

validation des coefficients d'actualisation	
VA(cash flow d'exploitation) (1)	-1 328 651
VA(VM de l'actif fin - 2013) (2)	1 414 563
VM de l'actif recalculé = (2) - (1)	2 743 214



Les coefficients obtenus correspondent bien aux coefficients tels que :

VM de l'actif initial =
 + VA(valeur de marché de l'actif à l'horizon)
 - VA(cash flows d'exploitation)

Avec
 VA(valeur de marché de l'actif à horizon de la simulation)
 = 2 280 M€ * 0,62

Etat de couverture de la marge de solvabilité

1ère méthode: calcul par rapport aux primes											
	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
Chiffre d'affaires	939 239	987 381	1 011 203	1 027 764	1 029 061	1 034 270	1 035 544	1 046 427	1 056 413	1 070 844	1 079 018
Tranche inférieure à 50,000,000 EUROS:18/100	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Tranche supérieure à 50,000,000 EUROS: 16/100	142 278	149 981	153 792	156 442	156 650	157 483	157 687	159 428	161 026	163 335	164 643
Charge de sinistres du dernier exercice (b) nette de cessions	151 278	158 981	162 792	165 442	165 650	166 483	166 687	168 428	170 026	172 335	173 643
brute de cessions	694 153						1 337 589	1 417 414	1 489 242	1 570 680	1 661 660
	725 976						1 604 855	1 683 533	1 755 632	1 823 996	1 880 994
Montant de (b) s'il est supérieur à 0,50 sinon 0,50	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%	95,62%
Marge d'après 1ère méthode	144 647	152 012	155 656	158 190	158 388	159 185	159 380	161 045	162 573	164 781	166 031
2ème méthode: calcul par rapport aux sinistres											
	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013
SINISTRES PAYES DE L'EXERCICE		783 988	734 170	780 213	787 067	781 332	775 399	764 694	753 012	759 913	765 944
SINISTRES PAYES DE LA PERIODE DE REFERENCE	1 393 713	2 177 701	1 518 158	2 298 370	2 301 450	2 348 612	2 343 798	2 321 425	2 293 106	2 277 619	2 278 869
PSAP FIN DE PERIODE DE REFERENCE	1 791 127	1 716 307	1 699 621	1 738 037	1 889 978	1 847 671	1 947 952	1 964 357	2 066 762	2 068 596	2 069 587
PSAP DEBUT DE PERIODE DE REFERENCE	1 751 676	1 751 676	1 751 676	1 791 127	1 716 307	1 699 621	1 738 037	1 889 978	1 847 671	1 947 952	1 964 357
CHARGE DE SINISTRES PERIODE DE REFERENCE	1 433 164	2 142 332	1 466 103	2 245 281	2 475 121	2 496 661	2 553 713	2 395 804	2 512 197	2 398 263	2 384 099
MOYENNE ANNUELLE	716 582	714 111	733 051	748 427	825 040	832 220	851 238	798 601	837 399	799 421	794 700
Tranche inférieure à 7,000,000EUROS:26/100	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820	1 820
Tranche supérieure à 7,000,000 EUROS: 23/100	163 204	162 635	166 992	170 528	188 149	189 801	194 175	182 068	190 992	182 257	181 171
	165 024	164 455	168 812	172 348	189 969	191 621	195 995	183 888	192 812	184 077	182 991
Marge d'après la 2ème méthode	157 790	157 247	161 412	164 793	181 642	183 221	187 403	175 828	184 360	176 008	174 970
Montant de la marge à constituer (résultat le plus élevé)	157 790	157 247	161 412	164 793	181 642	183 221	187 403	175 828	184 360	176 008	174 970
Elements constitutifs:											
Capital libéré	109 818	109 818	109 818	1 007 542	1 007 542	1 007 542	1 007 542	1 007 542	1 007 542	1 007 542	1 007 542
Moitié du capital non libéré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres réserves	89 018	302 272	302 272	302 272	304 603	304 603	304 603	304 603	304 603	304 603	305 202
Résultat de l'exercice	0	-186 121	-977 047	0	0	0	0	0	0	0	0
Report à nouveau	-128	-128	-186 249	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295	-1 163 295
TOTAL FONDS PROPRES	198 708	225 841	-751 205	146 519	148 850	149 449					
Annulation des immos incorporelles	-66 261	-44 174	-22 087	0	0	0	0	0	0	0	0
Passif subordonnés	30 500	43 980	36 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980	30 980
TOTAL FONDS PROPRES "DURS"	162 947	225 647	-736 312	177 499	179 831	180 430					
Couverture par les fonds propres	103%	143%	-456%	108%	99%	98%	96%	102%	98%	102%	103%
Plus values latentes sur actifs	423 118	0	0	13 176	149 758	105 709	124 962	37 485	181 721	115 870	146 553
TOTAL ELEMENTS CONSTITUTIFS	586 065	225 647	-736 312	190 675	329 589	285 540	304 792	217 315	361 551	295 701	326 982
Couverture par les fonds propres ycPVL	371%	143%	-456%	116%	181%	156%	163%	124%	196%	168%	187%
objectif de couverture par les fonds propres en dur											
Déficit de marge de solvabilité	-36 715	-68 401	897 724	-25 882	-34 517	-33 254	-29 908	-39 169	-32 343	-39 024	-40 454
Augmentation de capital				897 724							
VA des augmentations de capital au taux sans risque	855 845										
VA des augmentations de capital au taux de rendement économique de l'actif	1 238 779										

Exemple de scénario stress 'chute des marchés actions de 64%' en 2005, pour une allocations actions à 35%.
-> Déficit de la marge de solvabilité entraînant une augmentation de capital sur 2006.

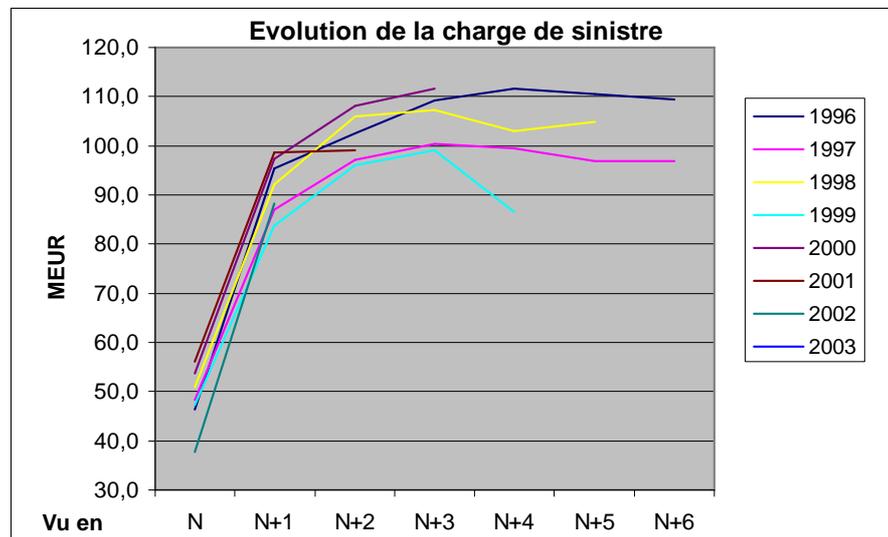
Annexe 2 : Description des données chiffrées sur le provisionnement

RC corporel :

Sinistres cumulés (Charge : payés+provisions)

exercice / vu en	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7
1996	46 351 142	95 488 533	102 590 543	109 299 214	111 665 889	110 529 726	109 346 572	108 215 684
1997	48 449 947	86 902 383	97 109 800	100 326 368	99 546 786	96 901 241	96 931 683	
1998	50 939 246	92 077 162	105 984 142	107 197 157	102 891 532	104 964 146		
1999	47 245 039	83 643 857	96 111 873	99 005 693	86 460 213			
2000	53 690 835	97 335 347	108 029 540	111 498 491				
2001	56 095 639	98 629 445	98 996 241					
2002	37 694 375	88 203 212						
2003	50 743 436							

L'analyse graphique de la charge de sinistre donne les résultats suivants :



Ces évolutions tendent à démontrer que les gestionnaires ont une évaluation prudente des sinistres.

Etude sur la situation actif-passif d'une compagnie d'assurance Non Vie

La cadence des paiements extrapolés est la suivante :

Cadence des paiements observée et estimée

1996					68%	75%	78%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
1997				55%	63%	72%	76%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
1998			46%	56%	64%	70%	75%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
1999		30%	45%	56%	60%	68%	75%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
2000	6%	30%	46%	58%	68%	75%	81%	85%	90%	93%	96%	100%	
2001	5%	25%	40%	50%	58%	66%	75%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
2002	6%	23%	30%	48%	56%	64%	73%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
2003	4%	22%	36%	46%	55%	64%	73%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
Total	3%	22%	36%	46%	55%	64%	73%	81%	85%	90%	93%	96%	100%
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10	N+11	N+12

Les résultats de nos différentes études actuarielles déterministes sont résumés ci-dessous

IBNR

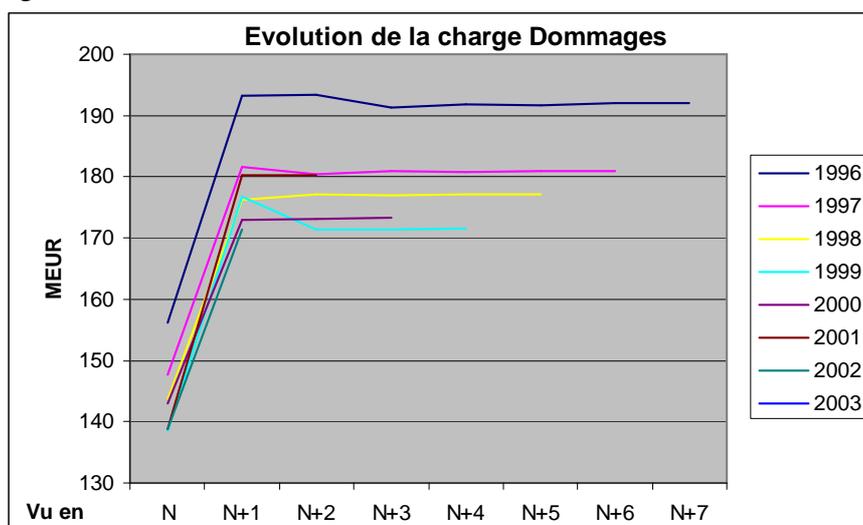
Méthode	Chain Ladder	London Chain	Multiplicative détaillée	Escalier A	Escalier B	Cap-Code Bühman
1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	-1 002 490,71	-1 002 490,71	-1 002 490,71	-1 002 490,71	-1 002 490,71	-1 015 719,30
1998	-1 662 826,44	-1 700 103,80	-1 625 225,85	-1 561 089,42	-1 659 669,57	-1 568 243,37
1999	-1 832 681,60	-1 857 029,94	-2 204 800,32	-1 377 528,13	-1 798 956,27	-2 081 323,95
2000	-6 369 486,74	-6 232 298,73	-5 447 539,82	-9 907 334,57	-8 314 378,85	-6 025 250,13
2001	-2 451 123,16	-2 336 375,34	-1 813 141,58	-6 318 821,12	-5 136 246,70	-2 462 444,65
2002	6 315 227,43	6 247 122,31	8 226 445,61	-334 604,39	2 751 925,51	6 501 830,90
2003	51 836 479,55	50 855 979,44	49 534 527,69	50 000 326,99	51 686 788,22	51 836 479,55
Total	44 833 098,33	43 974 803,22	45 667 775,02	29 498 458,65	36 526 971,64	45 185 329,05

Dommmages

Cadence des paiements :

exercice / vu en	N	N+1	N+2	N+3	N+4
1999	133 690 184,37	176 089 477,17	170 868 817,72	171 231 137,57	171 372 963,46
2000	136 981 975,04	171 105 620,03	172 481 338,09	172 902 771,12	
2001	132 479 824,86	177 733 053,93	179 334 928,68		
2002	132 559 872,95	169 656 376,39			
2003	134 348 836,59				

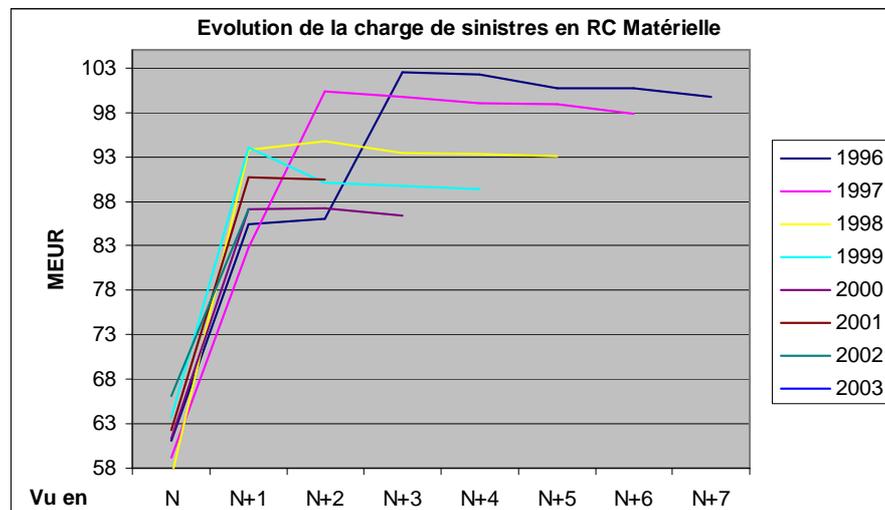
L'analyse graphique de la charge de Dommages montre qu'elle est correctement évaluée, voire surévaluée, dès la deuxième année, avec un mali en deuxième année. S'agissant d'un risque court, nous avons travaillé sur les cadences de règlements.



IBNR

Méthode	Chain Ladder	London Chain	Multiplicative détaillée	Escalier A	Escalier B	Cap-Code Buhlman
1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	31 207,33	31 207,33	31 207,33	31 207,33	31 207,33	30 277,13
1998	167 525,22	170 748,46	164 296,53	147 839,16	167 594,72	164 930,10
1999	189 861,11	189 731,64	230 873,91	198 246,63	189 993,84	192 377,64
2000	347 926,33	352 269,62	412 539,64	299 859,44	227 776,01	349 853,21
2001	12 921,94	-14 557,69	351 740,55	315 598,78	187 515,22	12 545,54
2002	-831 071,03	-844 792,82	388 631,13	-622 960,57	-1 459 558,89	-838 493,98
2003	33 458 351,15	33 376 954,53	33 319 419,25	34 564 921,69	33 359 714,53	33 458 351,15
Total	33 376 722,05	33 261 561,07	34 898 708,34	34 934 712,46	32 704 242,76	33 369 840,79

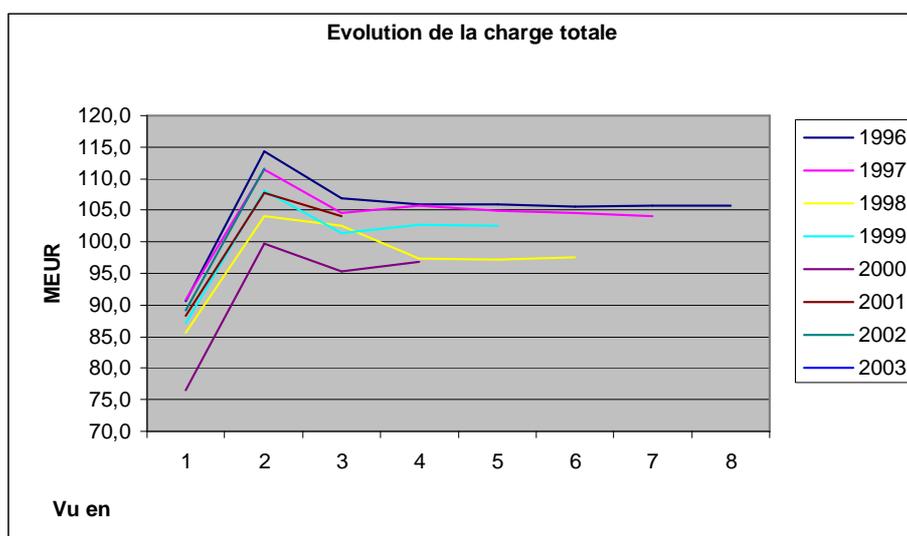
Hormis les années 1996 et 1997 qui sont atypiques, on observe le même comportement que pour les dommages, soit une stabilisation de la charge en N+2.



MRH

Sinistres cumulés (Charge : payés+PM)

exercice / vu en	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7
1996	90 668 956,66	114 281 382,04	106 965 570,70	105 933 282,20	105 888 747,34	105 572 250,27	105 775 575,96	105 657 540,74
1997	90 802 004,69	111 437 050,75	104 482 732,18	105 719 287,11	104 890 756,66	104 531 665,37	104 022 295,50	
1998	85 522 721,14	104 028 102,86	102 488 120,62	97 348 323,96	97 174 589,94	97 499 232,42		
1999	87 092 595,61	108 040 947,90	101 400 109,41	102 756 860,74	102 505 258,00			
2000	76 599 639,58	99 682 283,02	95 396 045,53	96 780 433,16				
2001	88 229 757,17	107 793 604,40	103 977 848,41					
2002	89 078 859,73	111 617 539,45						
2003	106 389 997,07							



IBNR

Méthode	Chain Ladder	London Chain	Multiplicative détaillée	Taylor (multiplicative)	Escalier A	Escalier B	Cap-Code Bühman
1996	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	-116 078,73	-116 078,73	-116 078,73	-105 635,66	-116 078,73	-116 078,73	-116 353,89
1998	-250 661,69	-249 022,08	-252 301,39	-256 238,14	-309 135,44	-249 534,64	-268 563,91
1999	-380 046,87	-389 806,31	-570 846,73	-379 752,40	-350 592,11	-377 912,68	-392 995,61
2000	-662 869,35	-674 935,42	-742 669,61	-728 111,68	-649 795,77	-751 417,96	-734 422,37
2001	-1 155 852,76	-1 196 187,33	423 235,61	-1 210 448,18	-559 567,26	-1 537 991,23	-1 237 261,95
2002	-6 467 070,49	-6 564 039,21	-5 399 457,65	-6 771 232,63	-5 363 641,33	-6 775 142,93	-7 004 565,31
2003	18 379 218,00	18 182 213,49	19 205 468,03	16 156 816,72	20 260 829,16	19 279 437,97	18 379 218,00
Total	9 346 638,11	8 992 144,42	12 547 349,53	6 705 398,02	12 912 018,51	9 471 359,79	8 625 054,96

Annexe 3 : Description des méthodes de triangulation déterministes utilisées pour estimer les provisions techniques

Nous avons utilisé pour évaluer les provisions techniques six méthodes classiques, basées sur l'extrapolation des cadences de règlement et de charge D/D (Dossier/Dossier) dont le principe est décrit ci-dessous.

Exemple de triangle :

	N	N+1	N+2
1998	100	110	112
1999	115	128	
2000	106		

Les triangles utilisés correspondent aux règlements cumulés et aux charges D/D réparties par date d'effet des sinistres (ordonnée) vue en N, N+1, N+2, ... (abscisse)

Chacune des méthodes vise à extrapoler dans le futur les cadences observées par le passé afin de déterminer la charge finale prévisible.

La détermination d'un écart type sur les résultats obtenus permet de définir un niveau de provision prudent avec une probabilité de 90% d'être suffisant.

Méthode de Chain-Ladder

Méthode basée sur le calcul de coefficients de passage de N à N+1, N+1 à N+2, etc...

Ce coefficient (P_j) est égal pour le passage de N+j à N+j+1 au rapport entre la somme des charges D/D par survenance vision N+j+1 et la somme équivalente vision N+j.

La méthode de Chain-Ladder est particulièrement simple à mettre en œuvre. Néanmoins, cette méthode repose sur l'hypothèse de la stabilité des cadences de règlements. Les méthodes décrites ci-dessous visent à corriger certains biais liés à l'historique.

London Chain

Cette méthode est également basée sur le calcul de coefficients de passage.

Le coefficient de passage de N+j à N+j+1 est égal au coefficient directeur de la droite de régression linéaire donnée par les points $(x_{i,j}, x_{i,j+1})_i$ où $x_{i,j}$ est la charge D/D (ou la prime) de l'année de survenance i, donnée vu j années plus tard.

Cette méthode est globalement identique à la méthode Chain Ladder. L'utilisation de la régression linéaire permet de calculer un indicateur de sensibilité (erreur de type s) sur le coefficient de passage.

Multiplicative détaillée

Méthode basée sur le calcul de coefficients de passage de N à N+1, N+1 à N+2, etc...
Ce coefficient est égal pour N à N+1 à la valeur médiane de l'ensemble des coefficients de passage de N à N+1 calculé pour chaque exercice de survenance. (La valeur médiane est la valeur qui se trouve au centre de l'ensemble de nombres concernés)

Cette méthode est globalement identique à la méthode Chain Ladder. L'utilisation de la valeur médiane sur les coefficients de passage permet d'éviter de sur pondérer les exercices à forte sinistralité. De plus, il est possible de calculer un écart type sur les coefficients retenus et donc d'effectuer des test de sensibilité.

Méthode des escaliers pondérés

Cette méthode est également basée sur le calcul de coefficients de passage.
A la différence de la méthode Chain-Ladder, les données historiques sont pondérées par un coefficient d'autant plus élevé que leur date d'effet est récente.

Cette méthode permet de corriger en partie une évolution structurelle dans les cadences (par exemple : réduction des délais de règlements dans le cadre de la politique commerciale). En effet, les derniers exercices donnent une meilleure information sur les cadences futures et sont donc pondérés dans le calcul des coefficients de passage.

Méthode des escaliers pondérés au carré (sur 3 ans) :

Cette méthode est également basée sur le calcul de coefficients de passage.

Ces coefficients sont égaux à la moyenne sur trois ans des coefficients de passage vision j à vision j+1 calculés par année de survenance pondérés par les montants des sinistres (ou des primes).

Cette méthode permet également de corriger en partie les évolutions structurelles dans les cadences (moyenne sur les trois derniers exercices).

Méthode Cap – Code Bühlman

Cette méthode peut être considérée comme une extension de Chain Ladder. Elle consiste à construire un estimateur de la charge ultime à partir des coefficients obtenus par Chain Ladder.

L'ajustement concernant l'exercice de survenance j calculé par la méthode Chain Ladder est multiplié par un coefficient égal au rapport entre le 'sinistre ultime' et le sinistre réel constaté.

$$\text{sinistre ultime} = \frac{\text{moyenne des sinistres constatés aujourd'hui}}{\text{moyenne des coefficients de passage entre le réel constaté et le final prévisible}}$$

Ces moyennes se font pour les sinistres survenus durant les exercices allant de l'année j à aujourd'hui.