

Rapport de projet présenté devant un Jury de Soutenance

**Expert ERM**

**Expert(e) Management des Risques Financiers et Assurantiels**

Le 17 Novembre 2016

Par : Fatoumata NDOYE

**Titre : Cadre ERM d'analyse et de gestion des ruptures de tendance – Application aux facteurs de risque biométriques et comportementaux**

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

*La durée de confidentialité expire aux 31 décembre N+1 (1 an) ou N+2 (2 ans)*

*Les stagiaires s'engagent à ce que les données de l'Entreprise présentées dans le cadre des travaux de la formation (rapport de projet & présentation) respectent les règles relatives à la protection des données à caractère personnel conformément aux dispositions de la Loi informatiques et Liberté n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée par la Loi du 6 août 2004*

Membres présents du Jury :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Par ma signature j'autorise la publication sur un site de diffusion de documents actuariels du rapport de projet**

*(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)*

Nom : NDOYE
Prénom : Fatoumata
Signature du stagiaire


## CONTENU

RESUME.....	- 4 -
SUMMARY .....	- 5 -
INTRODUCTION .....	- 7 -
Contexte .....	- 7 -
Organisation de l'entreprise.....	- 7 -
Problématique de l'entreprise.....	- 8 -
1. IDENTIFICATION DES RISQUES ET DEFINITION DES OBJECTIFS.....	- 1 -
1.1. Eléments de compréhension .....	- 1 -
1.2. Quelle philosophie adopter dans l'évaluation propre des risques ?.....	- 1 -
1.3. Cartographie des risques .....	- 2 -
1.4. Définition des objectifs.....	- 3 -
2. EVALUATION ET QUANTIFICATION DES RISQUES .....	- 4 -
2.1. Prérequis.....	- 4 -
2.2. Création du Catalogue de suivi des ruptures de tendance.....	- 4 -
2.3. Analyse prospective et Calibrage de l'évolution future du risque .....	- 5 -
3. TRAITEMENT DES RISQUES ET PILOTAGE .....	- 11 -
3.1. Renforcement des actions des Instances de la Gouvernance.....	- 12 -
3.2. Orientation des Management Actions (MA).....	- 12 -
3.3. Alignement des hypothèses centrales du passif .....	- 13 -
3.4. Anticipations dans la tarification.....	- 13 -
3.5. Synthèses des impacts de traitement/maitrise des risques .....	- 14 -
4. INFORMATION ET COMMUNICATION.....	- 15 -
5. CONCLUSION .....	- 15 -
6. ANNEXES.....	- 16 -
6.1. Glossaire .....	- 16 -
6.2. Le Cycle .....	- 18 -
6.3. L'enquête .....	- 19 -
6.4. Etude de cas du risque de rachat total en Epargne.....	- 26 -
6.5. Etude de cas du risque de résiliation en Emprunteur .....	- 34 -
6.6. Etude de cas du risque d'incidence en arrêt de travail .....	- 40 -
6.7. Références / Bibliographie.....	- 45 -

6.8. Prisme COSO II..... - 46 -

6.9. Les Prérequis ..... - 47 -

6.10. Les Indicateurs de risques..... - 49 -

6.11. Les Capteurs ..... - 50 -

6.12. Aspects techniques ..... - 51 -



**REMERCIEMENTS**

Je remercie vivement tous ces Experts qui m’ont encadrée, conseillée, soutenue et ont bien voulu répondre aux questions de l’Enquête.

## RESUME

Une bonne culture des risques passe par une appropriation de l'ensemble des phénomènes de ruptures de tendance pouvant déformer notre vision sur les facteurs de risque. En tant que gestionnaires de risques, une question essentielle se pose à nous : sommes-nous en mesure d'anticiper les ruptures de tendance futures dans un monde en pleine mutation et d'intégrer ces mesures d'anticipation dans l'évaluation de notre capital?

L'objectif principal de ce mémoire est ainsi d'améliorer notre compréhension du système de gestion des risques en Assurances Vie et d'anticiper les évolutions de notre environnement tout en garantissant notre solvabilité et la robustesse de nos hypothèses face à la majorité des situations extrêmes pouvant se présenter à nous.

Pour parvenir à cet objectif, nous avons souhaité adopter le cadre de référence COSO II (cf.6.8) qui facilite notre analyse dans sa globalité. Nous nous sommes placés dans le cas d'une compagnie d'Assurance Vie fictive et avons structuré notre démarche en trois principales étapes :

La première étape est l'**Identification des risques** où nous présentons notre compréhension des phénomènes de ruptures de tendance et les risques pouvant émerger lorsque nous n'en tenons pas compte dans notre modélisation.

La deuxième étape consistera à l'**Evaluation** et la **Quantification des risques** où nous proposerons :

- La construction d'une base qualitative et quantitative regroupant l'ensemble des spécificités de ces phénomènes de ruptures constatés sur les portefeuilles étudiés. L'existence et le suivi de cette base permettra de constituer un panel de scénarios passés, tout en réduisant le risque de mauvaise appréciation de l'évolution des facteurs.
- Le recensement des scénarios de ruptures probables (pour le futur) suite à des entretiens avec des Experts d'horizons et de spécialités divers.
- L'adoption d'une stratégie d'anticipation à court-terme nécessitant l'existence d'indices ou indicateurs internes et externes que nous nommerons « capteurs ».
- L'utilisation d'un « processus à saut » qui permettra de dynamiser les modélisations stochastiques des différents facteurs de risque en combinant les scénarios passés, ceux à dire d'expert et ceux issus des modèles. Cette méthode permettra de réduire le risque de mauvaise estimation de l'évolution future du risque, en intégrant les effets de scénarios futurs très probables, observés ou non par le passé.
- L'évaluation des impacts de notre approche sur des indicateurs de risque et de performance.
- La mise en place d'un processus de surveillance automatique des ruptures.

Dans la troisième étape concernant le **Traitement** et le **Pilotage**, nous montrerons que la dynamisation de la modélisation déterministe des facteurs de risque se fera parallèlement à une adaptation de la gouvernance actuelle des risques. Les acteurs de notre compagnie fictive devront ainsi définir et respecter un ensemble de bonnes pratiques nécessaires à la réduction des différents risques identifiés, mais surtout à la stabilité de la compagnie.

Le processus d'amélioration sera facilité par la gouvernance ERM (Enterprise Risk Management) Groupe actuelle de la compagnie fictive, ce qui permettra un déploiement rapide. Il permet d'alimenter l'évaluation propre des risques et constitue une source de facilitation de la mise en place d'un Modèle Interne dans un avenir proche.

## Limites de l'exercice

Nous nous sommes limités à une certaine gamme de risques (biométriques et comportementaux) ; les risques financiers n'ont pas été abordés, même si une partie de notre approche peut être déployée pour mieux les gérer (sous certaines conditions tenant compte de ce risque). De même les ruptures de tendance liées à des événements catastrophiques ne sont pas traitées, en effet ceux-ci font l'objet d'un traitement spécifique (modèles statistiques évolués et modules de risque spécifiques dans la « pieuvre » de la formule standard) dans notre compagnie.

Le dispositif que nous souhaitons mettre en place nécessite d'avoir une population identifiable (données par assuré) et un historique long permettant une analyse complète de certains phénomènes sur les portefeuilles étudiés. L'analyse fine des ruptures de tendance est difficilement possible lorsque les données sont agrégées.

Par ailleurs, les données utilisées sont brutes de réassurance : nous ne souhaitons pas prendre en compte les fluctuations liées à des changements de couvertures de réassurance.

Pour les risques comportementaux (notamment le rachat), nous avons effectué une étude globale, en ne séparant pas le structurel du conjoncturel.

Il restera toujours difficile, lorsque plusieurs événements arrivent au même moment, de pouvoir identifier la part associée à chaque événement sur la déformation du facteur de risque. De même, il est toujours possible qu'un événement cause une perturbation de notre facteur de risque sans que nous puissions le déceler. La concentration et l'amélioration des différentes expertises permettent néanmoins de réduire ce risque.

Notre étude ne rend pas compte des effets de corrélation de certains scénarios entre les risques mais concerne les risques comportementaux avec les risques de marché (par exemple : hausse des rachats liée à une baisse des actions sur le marché). Toutefois une solution de contournement consiste à générer les impacts de certains scénarios simultanément sur les facteurs de risque les plus sensibles.

## SUMMARY

A good risk management culture cannot be achieved without full ownership of all phenomena of breaks in trend that can distort our view of risk factors. As risk managers, we face a key question: are we able to anticipate future breaks in trend in a changing world and integrate these anticipatory measures in our capital assessment? The main objective of this thesis is thus to improve our understanding of the risk management system for life insurance policies and anticipate changes in our environment while ensuring our creditworthiness and the robustness of our hypotheses in most of the extreme situations that may occur. To achieve this goal, we wanted to adopt the COSO II framework (cf. 6.8) which facilitates our analysis in its entirety. We used the case of a fictitious life insurance company and have structured our approach in three main steps:

The first step is the **Identification of risks**, in which we present our understanding of phenomena of breaks in trend and of the risks that may arise when they are not taken into consideration in modeling.

The second step will consist in the **Assessment and Quantification of risks** in which we propose to:

## INSTITUT DU RISK MANAGEMENT

---

- Build a qualitative and quantitative basis incorporating all the characteristics of break in trends observed in the portfolios under review. The presence and monitoring of this base will help establish a panel of past scenarios while reducing the risk of poor assessment of changing factors.
- Identify likely reversal scenarios (for the future) further to interviews with Experts from different backgrounds and specialties.
- Implement a short-term anticipation strategy requiring internal and external indices or indicators which we will call "sensors".
- Use a "jump process" that will boost the stochastic modeling of various risk factors by combining past scenarios, coming from expert statements and from models. This method will help reduce the risk of poor assessment of the future evolution of risk, integrating the effects of future very likely scenarios, whether they were observed in the past or not.
- Assess the impact of our approach on risk and performance indicators.
- Implement an automatic monitoring process of the breaks.

In the third step, regarding **Treatment** and **Monitoring**, we will show that the dynamisation of the deterministic modeling of risk factors will be parallel to an adaptation of the current risk governance. The agents of our fictitious company will thus define and follow a set of best practices needed to reduce the various risks identified, especially to ensure the stability of the company.

The enhancement process will be facilitated by the current group ERM governance (Enterprise Risk Management) of our fictitious life insurance company, which will enable rapid deployment. This will power the company's own risk assessment and will facilitate the implementation of an Internal Model in the near future.

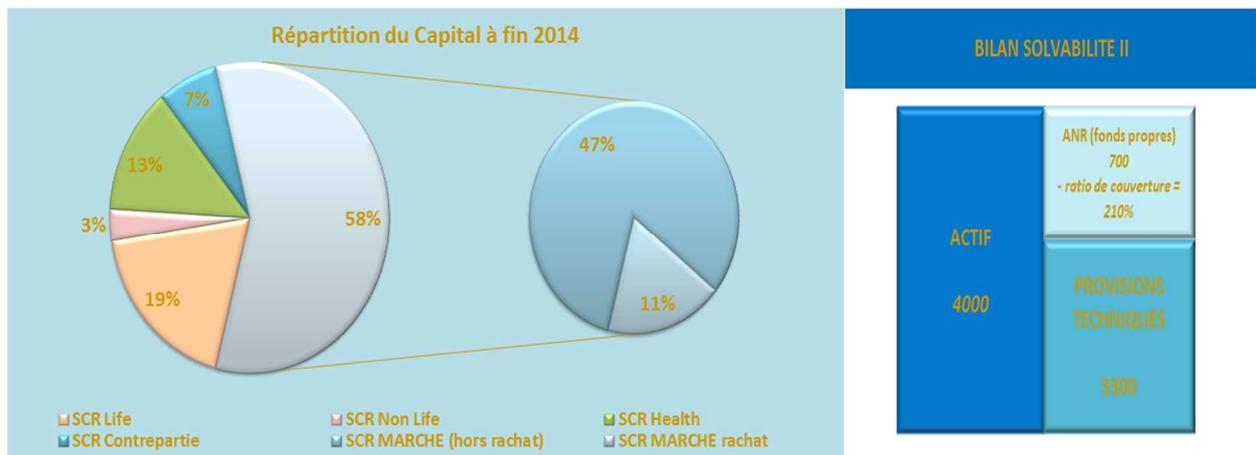
## INTRODUCTION

### Contexte

Notre compagnie d'assurance, grand acteur du marché de l'assurance Vie en France, commercialise depuis 1995 :

- Des contrats d'**Épargne Individuelle** mono-supports et multi-supports via son propre réseau de distribution.
- Des contrats d'**Assurance Emprunteur** avec des garanties décès et arrêt de travail (AT) via deux réseaux de distribution (un réseau interne CAPRIX et un réseau bancaire externe MATRIX).
- Des contrats de **Prévoyance Collective** avec des garanties décès, arrêt de travail, dépendance et frais de soin de santé.

Elle bénéficie de réserves financières importantes, avec un ratio prudentiel évalué à plus de 200 % sous Solvabilité 1 et Solvabilité 2 et une consommation de capital principalement financière (taux et actions) mesurée par la Formule Standard (hypothèses QIS5).



Elle a mis en place un dispositif ORSA bien encadré avec :

- **Une appétence au risque** : un seuil de solvabilité minimal de 125% et un niveau de sévérité des scénarios de stress correspondant au quantile à 75% (ce qui revient à dire que les niveaux de stress sont calibrés de telle manière à ce qu'ils correspondent à des chocs pouvant se produire une fois tous les 4 ans).
- **Des restrictions** encadrant la prise de certains risques sur l'actif et l'activité d'assurance Vie :
  - Introduction systématique d'une clause de limitation/suspension des arbitrages sur les contrats épargne multi-supports.
  - Interdiction de commercialiser des produits d'épargne rachetables à taux garanti viager.
  - Obligation de documenter ces stratégies et de contrôler leur efficacité.
  - Obligation de mise en place d'un collatéral.
  - Limite d'exposition maximale sur une même signature.

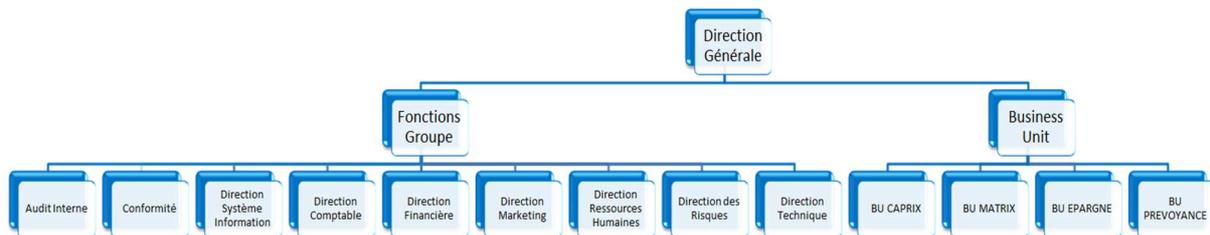
### Organisation de l'entreprise

Notre compagnie a mis en place une gouvernance efficace nécessitant que chacune des fonctions Métiers et Groupe fonctionnent ensemble et de manière intégrée. Cette gouvernance s'articule au travers des instances suivantes, qui participent toutes à la gestion du risque de façon interactive du point de vue stratégique jusqu'au niveau opérationnel :

## INSTITUT DU RISK MANAGEMENT

---

- **Le Conseil d'Administration** qui définit la politique globale du risque sur proposition du Comité des risques.
- **Le Comité des risques** qui a pour rôle de valider les hypothèses, modèles et guidelines utilisés pour l'évaluation du risque et d'éclairer le Conseil d'Administration sur les risques pesant sur l'atteinte des objectifs associés au plan stratégique.
- **Le Comité de pilotage métiers** qui regroupe les fonctions qui déclinent de manière opérationnelle les politiques de risques dans leur activité (modélisation, tarification, réassurance, souscription, provisionnement, gestion d'actifs, etc).



La compagnie dispose notamment d'une veille socio-économique et réglementaire interne à la compagnie (intégrée au comité des risques).

### Problématique de l'entreprise

Après une période « 2000-2010 » vue comme « les dix glorieuses » du secteur de l'assurance, notre compagnie se présente, dans la perspective de 2020, avec davantage d'incertitude à la vue des différents scénarios qui se sont succédés au cours des cinq dernières années (La mise en place de Solvabilité II, l'entrée en vigueur de l'ANI - mutuelle santé étendue à l'ensemble des salariés -, gestion des contrats non réclamés avec l'ACPR résultant de la loi Eckert, effets de la loi Hamon sur les résiliations des assurances de prêts, etc.) et d'autres scénarios qui peuvent déterminer son avenir. Dans le même temps, il faut accompagner les différents réseaux de distribution dans la commercialisation des nouveaux contrats (type EUROCROISSANCE) et former les forces de vente aux spécificités des contrats en unités de compte avec l'aide des techniques de DATA SCIENCE tout en bénéficiant de l'impact du digital, des objets connectés, du BIG DATA.

Ce ne sont là que quelques-uns des enjeux que l'on pourrait qualifier d'endogènes à notre compagnie d'assurance, alors que les taux d'intérêt bas ou les changements climatiques, le rapide vieillissement de la population et le désengagement de l'Etat en matière de couverture sociale, tous liés à l'environnement exogène, posent de nombreux challenges aux acteurs de la profession, créant de nouveaux besoins et autant d'opportunités.

La donne est complexe pour notre compagnie, qui doit gérer ces ruptures de tendance, temporaires ou ponctuelles, alors que le contexte actuel fait qu'elle observe une baisse des marges. Les exigences des clients plus informés ainsi que les obligations (régulation et compliance) plus contraignantes nécessitent un approfondissement et une meilleure gestion des phénomènes de dérives.

L'évolution de la qualité des données de notre compagnie, des techniques statistiques, l'avènement du BIG DATA permettent d'obtenir une connaissance plus fine des clients (assurés ou partenaires) et créent des possibilités allant au-delà d'une meilleure connaissance client : ces récentes évolutions pourraient également être utilisées afin d'évaluer ces ruptures de tendance (dus à des facteurs

exogènes ou endogènes) mais surtout de les répliquer pour des besoins d'évaluation de capital économique et de meilleure connaissance des risques.

A la suite d'un comité des risques ayant eu lieu début 2015, où un tableau de bord des ratios S/P a été présenté et a mis en évidence une dérive de certains facteurs de risques biométriques et comportementaux (risque rachat Emprunteur et Epargne, risque incidence en arrêt de travail) et non liés à des événements catastrophes, les directeurs Technique (représentant de la fonction actuarielle) et Risque ont souhaité renforcer le système de détection et de gestion des ruptures de tendance. Le service Recherche et Développement Actuariat et Risques (R&D), auquel nous appartenons, a été mandaté pour gérer ces travaux d'amélioration. Notre objectif est donc de présenter un système d'analyse, de gestion et d'anticipation des phénomènes de dérives sur ces risques de souscription (biométriques et comportementaux – hors événements catastrophes) qui devra être totalement intégré au système de gestion des risques/dispositif ORSA, agile, cohérent, encadré et surtout lié aux stratégies d'appropriation des scénarios de stress et de maîtrise de la solvabilité par les dirigeants.

## 1. IDENTIFICATION DES RISQUES ET DEFINITION DES OBJECTIFS

### 1.1. Eléments de compréhension

Notre connaissance des risques ainsi que leur évolution nécessite de distinguer les différents phénomènes pouvant les caractériser. Les risques biométriques et comportementaux sont caractérisés par la combinaison de deux (2) phénomènes : la tendance et la dérive. Nous pouvons considérer la tendance comme ce qui est prévu, traduisant l'évolution estimée « de notre vision » du risque, et auquel nous pouvons rajouter deux termes d'erreur :

- L'erreur d'estimation correspondant à l'erreur commise dans l'estimation des paramètres du modèle.
- L'erreur de processus ou *error process*, liée à la variabilité des variables aléatoires qui composent le modèle.

**Exemples de tendance** : baisse générale du taux de mortalité liée à l'amélioration des conditions de vie.

**Exemples de fluctuations liées à la tendance** : sous-estimation ou surestimation des déclarations des sinistres arrêts de travail ou dépendance, refus ou acceptations plus ou moins poussés.

La dérive ou rupture de tendance peut être considérée comme une situation hors norme pouvant survenir (non nécessairement à la suite d'une catastrophe) de manière temporaire ou permanente et entraîner une démarcation nette entre l'observé et le prédit. La dérive peut être consécutive à une crise, l'arrivée d'un nouvel « état du monde » ou un autre fait marquant.

**Exemples de dérives liées à une crise** : Crise bancaire et financière de l'automne 2008, crise des périphériques<sup>1</sup> durant les années 2010 et 2011.

**Exemples de dérives non liées à une crise** : Mauvaise lecture/application des conditions générales d'un contrat, fraude massive, apparition ou guérison d'une maladie redoutée.

Nous proposons ainsi d'associer les dérives fortes (permanentes ou temporaires) au risque de niveau associé au risque de modèle.

#### A partir de quand pouvons-nous parler de dérive ?

Nous pouvons parler d'une dérive lorsque nous constatons un écart important entre le constaté et une limite de risque établie (bornes intervalles de confiance, quantiles fixés) et/ou une hausse durable du facteur de risque pouvant être expliqué par un (des) facteur(s) interne(s) ou externe(s).

### 1.2. Quelle philosophie adopter dans l'évaluation propre des risques ?

L'une des problématiques principales des assureurs est la réconciliation des cinq grandeurs suivantes :

La quantité modélisée	La quantité déclarée	La quantité indemnisée	La quantité réalisée	La quantité future
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elle est biaisée du fait principalement des erreurs de modélisation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elle correspond à ce qui est déclarée par les assurés. Les filtres liés aux exclusions de contrat, fausses déclarations, conditions de prise en charge entraînent une de-corrélation avec la quantité indemnisée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elle correspond à ce qui est payé par l'assurance et donc généralement inférieure à ce qui est déclaré par les assurés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il s'agit de la véritable sinistralité qui n'est pas toujours égale à la quantité déclarée du fait d'un manque de temps de déclaration, d'une absence d'opportunité, d'une non connaissance des garanties offertes par les contrats, etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il s'agit de la réalisation future de la sinistralité, dépendante de l'ensemble des évolutions possibles du monde</li></ul>

---

<sup>1</sup> Crise des périphériques : crise des pays périphériques à la France (Grèce, Espagne, Portugal, Italie)

Nous considérons qu'une rupture de tendance est relative à une forte décorrélation ou un rapprochement entre ces différentes quantités. Il convient donc d'établir une surveillance plus accrue de ces valeurs, notamment la quantité déclarée. Le rapprochement entre le « réalisé » et le « futur » constitue pour nous une évolution intrinsèque du risque ; tandis que le rapprochement entre les quatre premières quantités constitue une évolution « de notre vision » du risque.

Lorsqu'elle est diluée dans le temps, nous parlerons de tendance normale. Elle est préférable car permet à l'assureur de se préparer et d'ajuster au fil du temps ses hypothèses ainsi que sa stratégie.

Identifier un scénario ORSA pertinent revient à identifier les éventuelles causes de décorrélation ou de rapprochement entre ces grandeurs.

La logique de simulation stochastique autour de la tendance (souvent adoptée dans les calculs de capital économique) permet de tenir compte de la description probabiliste de la grandeur modélisée: rien ne garantit que l'impact d'une rupture de tendance future soit contenu parmi ces différentes valeurs. Suivant les scénarios (surtout ceux avec un décrochage fort de la tendance pouvant entraîner un dépassement de la limite de risque fixé dans le cadre ORSA), un capital ORSA add-on peut être nécessaire. Une remise en cause des objectifs d'appétit au risque est également possible. La gouvernance devra permettre une adaptation rapide aux potentielles nouvelles situations.

### 1.3. Cartographie des risques

Notre compagnie dispose déjà d'une cartographie des risques bien établie (avec l'approche *bottom-up*<sup>2</sup>) et mise à jour par la Direction des Risques. Notre travail d'amélioration du cadre ERM en intégrant la gestion des ruptures de tendance biométriques et comportementales, nécessite un raffinement de cette cartographie, vu que certains risques spécifiques émergent : des risques endogènes (internes au système) et exogènes.

#### 1.3.1. Risques endogènes

Les analyses qualitatives et quantitatives des ruptures de tendance des facteurs de risque nécessitent une analyse accrue regroupant des compétences diverses de notre compagnie : actuariat, équipes commerciales, médecins, administrateurs de données, etc.

Cela dit, nous observons que les phénomènes de ruptures de tendance ne sont pas forcément toujours analysés et/ou documentés, avec un impact sur le facteur de risque quantifié (lorsque les données le permettent). Par ailleurs, les ruptures de tendances constatées sur certains portefeuilles, peuvent se reproduire sur d'autres, qu'ils soient similaires ou non. Il est également possible dans certains contextes, de penser que certains événements du passé ont une probabilité infinitésimale de se reproduire, quel que soit le portefeuille, car les attitudes face à ces phénomènes ont évolué et permis de réduire ou d'annuler les effets associés au risque.

Nous sommes en face du **risque de mauvais apprentissage du risque.**

Notre compagnie a eu comme priorités jusqu'à fin 2015 les travaux de mise en place de Solvabilité II avec les calculs de capital économique (et développement d'outils adaptés), l'agrégation des risques et surtout une uniformisation des systèmes et calculs venant de réseaux divers. Elle a connu des difficultés à trouver les ressources suffisantes pour déployer aisément une stratégie globale de gestion des risques, en particulier centrée sur le cœur de son activité : les risques de souscription.

---

<sup>2</sup> Bottom-up : approche ascendante

Les niveaux de perte des risques de souscription ont été calculés en utilisant des modèles de risque calibrés à partir de volatilités historiques. Ces volatilités peuvent être pro-cycliques et ou/mal adaptées au risque réellement encouru :

- Elles peuvent être trop basses et conduiraient à une sous-estimation du risque.
- Elles peuvent être trop élevées, surtout après un choc ou catastrophe, en impliquant une surestimation du risque futur.
- Elles peuvent être entachées d'erreur liées aux données, changement de périmètre, etc.

Par ailleurs, les modèles d'estimation font le plus souvent une hypothèse de normalité des résidus, d'où l'apparition de la problématique statique leptokurtique (minceur des densités).

L'une des illustrations qui peut être faite pour caractériser ce phénomène est celle du risque de rachat total du portefeuille Epargne (cf. annexes - section 6.4).

L'évolution des risques fait également émerger une problématique d'adaptation rapide en termes de conformité des hypothèses du passif et de tarification. En effet, il n'est pas concevable de garder des méthodes d'estimation basées sur les x dernières années si elles contiennent des périodes de stress ou si nous pensons que l'évolution de la sinistralité sera différente à court terme.

Nous sommes en face du **risque de mauvaise estimation de l'évolution future du risque**, impliquant une **non-consistance des scénarios ORSA**, une **mauvaise quantification des capitaux ORSA** pour les risques de souscription et une **non-conformité des hypothèses centrales de passif**.

### 1.3.2. Risques exogènes

Les risques couverts par notre compagnie (ainsi que tous les acteurs du marché) sont constamment soumis à de nombreuses évolutions juridiques, réglementaires, contractuelles, socio-économiques ou encore fiscales observées en assurance : nous sommes en plus dans un marché en constante évolution qui vit dans son contexte social. Par ailleurs le contexte économique-social de la France (crises, préparation des élections présidentielles, changement de méthodes de vente, etc.) fait penser que les prochaines années seront riches en termes de changements.

Nous sommes en face du **risque de mauvaise appréhension des évolutions socio-économiques et réglementaires**.

### 1.4. Définition des objectifs

L'ensemble de ces constats montre qu'il est nécessaire de se pencher sur une solution plus efficiente de suivi des risques biométriques et comportementaux. Il s'agit d'établir une architecture plus adéquate qui permet de mieux suivre l'évolution des portefeuilles et d'avoir une meilleure anticipation du futur.

Cette nouvelle architecture devra être adaptée, pertinente, flexible et analytique :

Adaptée et pertinente	Flexible	Analytique
<ul style="list-style-type: none"> <li>Compréhensible par l'ensemble des métiers et créatrice de valeurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A travers la mise en place d'une plateforme intégrée et évolutive de gestion des ruptures de tendance sur les risques facilitant leur évaluation automatique et détaillée et valable que l'on soit en FS (Formule Standard) ou FMI (Formule Modèle Interne). L'organisation des travaux de quantification des différentes fonctions de la compagnie devra être <b>agilisée</b> pour répondre aux défis du temps réel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permettant une meilleure quantification de la volatilité future en mixant analyse historique et avis d'expert. Ainsi il sera possible de mieux mesurer le risque de la période à venir et de développer une culture du risque associée pour la partager et la diffuser au sein de notre compagnie</li> </ul>

Nous nous centrerons plus sur une analyse des ruptures de tendance des facteurs de risque rachat total (Emprunteur et Epargne) et arrêt de travail (Emprunteur), hors événement catastrophe. L'objectif principal sera de mieux piloter les risques, afin de les maîtriser efficacement et d'anticiper les ruptures de tendance tout en sécurisant le capital de l'entreprise, et en améliorant les indicateurs de performance de l'entreprise (VIF, VNB).

## 2. EVALUATION ET QUANTIFICATION DES RISQUES

### 2.1. Prérequis

La **RISQUE INTELLIGENCE**<sup>3</sup> ne peut évoluer que parallèlement à la gouvernance, aux données, aux systèmes IT et conditionnellement aux capacités des différentes fonctions. Notre compagnie dispose de prérequis de base nécessaires à son évolution, et facilitant notre travail de renforcement du suivi des risques. Ces prérequis sont ainsi listés :

La gouvernance	La concentration des Expertises	La Data Quality Management	La puissance et la mutualisation des Systèmes IT	Le choix des variables explicatives et la constitution des groupes de populations/risques homogènes
<ul style="list-style-type: none"> <li>La gouvernance actuelle est dynamique et rigoureuse, en mêlant : outils de pilotage et de suivi des risques, mesures d'atténuation des risques et culture de risque adaptée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rôle des experts métiers (actuariers produit, commerciaux, gestionnaires, médecins conseil, etc.) est déterminant. En effet la confrontation des phénomènes de ruptures de tendance avec ces derniers permet de valider ces observations et en déterminer leurs causes. Nous avons ainsi mis en place une dizaine de réunions d'échanges avec les différents experts métiers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La gestion des données est une brique essentielle de la gestion des risques. Bien anticiper cette étape permet de piloter le risque de façon automatisée et plus sécurisée. Notre compagnie a investi beaucoup de moyen pour améliorer sa qualité des données depuis 2012</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est nécessaire de disposer d'une architecture de modèle de données adaptée, mutualisée, devant permettre un stockage quasi-infini des données (tant en terme de volumes, qu'en terme d'historique), une minimisation des durées de traitement des calculs et la récupération automatique des données externes. Dans ce domaine, notre compagnie est dans un processus permanent d'optimisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notre service (R&amp;D Actuariat et Risques) a mené depuis un certain nombre d'années des études statistiques et socio-économiques afin de détecter toutes les variables explicatives qui expliquent le mieux le comportement des assurés face aux différents risques considérés. Par ailleurs, il a été utile de constituer des groupes de risques afin d'avoir la possibilité d'appliquer, pour un périmètre donné, un choc spécifique à son évolution</li> </ul>

Un descriptif plus détaillé des prérequis est disponible en annexes, section 6.9.

### 2.2. Création du Catalogue de suivi des ruptures de tendance

Afin d'améliorer le processus ERM de suivi des risques de la compagnie, nous nous proposons d'établir une base regroupant toutes les caractéristiques des ruptures de tendance identifiées sur les risques de souscription ciblés : c'est le Catalogue des ruptures de tendance.

Nous proposons d'y établir les indicateurs suivants :

Caractéristiques de la part de rupture de tendance expliquée	Caractéristiques du Management Actions (MA) mis en place
<ul style="list-style-type: none"> <li>Il s'agira de répertorier les spécificités de la rupture de tendance lorsqu'elle peut être expliquée. Ces spécificités peuvent concerner son origine (changement de conditions générales, de contexte réglementaire, nouvelle stratégie commerciale, etc.), son champ d'application, son début d'observation, sa durée d'observation, son impact sur la sinistralité, sa capacité à se répéter sur le périmètre observé ou un autre périmètre ayant des garanties similaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de rupture de tendance négative ou cas d'anticipation avec mise en place d'un ou plusieurs management actions, il faudra indiquer ses caractéristiques telles que son début d'application, son début d'effet, son périmètre d'intervention</li> </ul>

Plusieurs extraits du catalogue (établi à fin 2015) sont disponibles en annexes (sections 6.4.2, 0 et 0).

Nous proposons également d'y intégrer des ruptures de tendance observées sur des périmètres externes (en vérifiant *a minima* les ordres de grandeur, ainsi que leur capacité à avoir un impact sur le périmètre interne étudié).

<sup>3</sup> RISQUE INTELLIGENCE : se définit comme la connaissance poussée des risques

Après la construction du catalogue des ruptures de tendance, nous avons proposé sa validation par l'ensemble des experts métiers ayant contribué à sa réalisation. Il sera présenté en second lieu au directeur Technique et directeur des Risques, qui proposeront sa soumission au Comité des Risques.

Nous avons complété ce catalogue par un classement des origines de ruptures de tendance ayant eu le plus d'impact sur la sinistralité observée. Cela a permis de mieux sensibiliser les Métiers et surtout l'ensemble des directeurs et membres du COMEX sur les causes de ruptures de tendance négatives, mais aussi sur les Management Actions - MA - les plus efficaces.

### Qu'est-ce que le Catalogue a permis de mettre en évidence ?

Les ruptures de tendance du risque de rachat total observées sur le périmètre Epargne nous ont permis de mettre en évidence que les pics de rachat dynamiques n'ont pas été causés par une dé-corrélation entre les taux de revalorisation servis et de référence. Les crises de 2008, des périphériques et le pic de mars 2012 font surtout suite à un affolement des clients relatif à la stabilité du système financier ou à une moins-value nette. Notamment le pic de rachat établi en mars 2012 est consécutif à une annonce de la modification de la fiscalité de l'assurance Vie (en défaveur des clients). Les lois comportementales actuelles ne tiennent pas compte précisément de ces effets, ou alors ils sont dilués dans les données générales.

L'analyse des effets inverses de la baisse des taux d'intérêt sur les deux réseaux Emprunteur nous a permis de donner de plus amples explications sur les causes :

- Le réseau CAPRIX a su anticiper la baisse des taux en adoptant une stratégie de captage de ces clients (ajustement du prix de vente de l'Assurance Des Emprunteurs – ADE) impliquant une réduction des taux de substitution de l'ADE.
- Le réseau MATRIX n'a pas effectué d'anticipation. En effet ce réseau s'est plutôt centré sur le développement d'une autre activité. Les taux de substitution de l'ADE de ce réseau ont en effet fortement augmenté.

Nous pouvons émettre une inquiétude sur les capacités d'anticipation à court et moyen terme des fonctions ainsi que sur la « possible » remise en cause des objectifs d'appétit au risque : en effet les scénarios ORSA établis jusqu'à présent n'intègrent pas les impacts sur les lois comportementales lors d'une baisse des taux !

Par ailleurs, nous notons l'impact positif, démontrant son efficacité, du MA relatif aux contrôles sur les arrêts de travail du réseau MATRIX. Mais nous pensons que le temps mis à établir une telle action correctrice est relativement long: en effet la rupture a commencé en 2009, le MA a été établi en 2013 avec un impact à partir de 2015 !

Il est important de noter que la sinistralité réelle AT (cf. quantité réalisée) n'a pas augmenté, mais c'est plutôt la sinistralité déclarée qui a augmenté pour se rapprocher de la réelle.

**Décision stratégique n°1:** Le Catalogue des ruptures de tendance devra être enrichi (intégration de l'ensemble des facteurs de risque) et mis à jour annuellement pour une présentation et une validation en comité des risques. Des mesures d'anticipation à court terme devront être étudiées, établies en intégrant l'ensemble des expertises de la compagnie, et accompagnées d'indicateurs de risque et de performance.

### 2.3. Analyse prospective et Calibrage de l'évolution future du risque

#### 2.3.1. Mesures d'anticipation à court terme : l'usage des Capteurs

L'intérêt de cette étape d'anticipation est de tenir compte d'informations récentes pouvant confirmer une constance ou rupture de tendance à court terme (année en cours et année suivante),

visible ou non dans les données. Pour être réactif nous ne pouvons pas attendre l'établissement des comptes et la liquidation des sinistres.

Dans les faits, cet exercice d'anticipation peut s'avérer difficile : l'orientation de la tendance (fournie par les modèles d'estimation) n'est pas évidente, les avis des experts métiers peuvent diverger, certains facteurs internes ou externes à l'entreprise peuvent changer les effets escomptés.

Nous proposons ainsi, dans notre approche ERM, un modèle d'anticipation à états utilisant des données internes ou externes à l'entreprise – que nous nommerons capteurs –, permettant la prise en compte d'effets de rupture à court terme. L'objectif de cette méthode, en plus de l'anticipation, est de pouvoir enrichir l'évaluation globale des risques.

## Quels types de capteurs ?

Les capteurs peuvent être internes (liés au mode de fonctionnement de l'entreprise) ou externes (liés au contexte économique, social par exemple) ; nous distinguons plusieurs catégories :

Capteurs liés à l'environnement social (externe)	Capteurs liés à l'environnement économique (externe)	Capteurs liés à la stratégie ou méthode de gestion de l'entreprise (interne et fonction du périmètre étudié)	Capteurs liés à l'évolution de la médecine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Indice de confiance des ménages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau général des marchés financiers</li> <li>Indice des prix des logements</li> <li>Notation du gouvernement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau d'efficacité des MA mis en place récemment (facteur d'escompte d'une tendance)</li> <li>Niveau de la stratégie de fidélisation de la clientèle</li> <li>Niveau compétence de conseil-client</li> <li>Niveau intelligence marketing</li> <li>Indice de satisfaction de la clientèle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indice sur les avancées/progress de la recherche des maladies</li> </ul>

Suivant les risques de souscription ou les périmètres considérés, certains capteurs n'auront pas (ou peu) d'impact bien évidemment : l'indice de satisfaction de la clientèle n'aura probablement pas d'impact sur le risque de mortalité !

Ces capteurs ne sont pas toujours « en avance » par rapport à la dérive du facteur de risque mais ils permettent d'identifier des ruptures de tendance et servent de signaux d'alerte lorsque leur taux d'évolution varie. Nous pouvons ainsi les considérer comme des indicateurs de risque.

Suivant les valeurs prises par ces capteurs, nous proposons d'établir plusieurs « états du monde » à court terme (un an par exemple), en associant à chacun de ces états une probabilité fixée par les experts métiers.

## Les capteurs sont-ils réellement corrélés à nos facteurs de risques ?

Nous avons effectué une étude de la corrélation entre plusieurs indices et les facteurs de risque étudiés.

Le coefficient de corrélation linéaire entre l'indice de confiance des ménages et le taux de rachat total global du segment Epargne (tous groupes de populations confondus) est de -67% : plus les français sont confiants, moins ils rachètent. Il a même été possible de modéliser cette dépendance négative par une copule de Clayton en étudiant la distribution bi-variée entre l'inverse de l'indice de confiance et le taux de rachat (après normalisation). Nous obtenons le tableau de résultat suivant :

COPULE	GROUPE	PARAMETRE	TAU DE KENDALL	P-VALUE
CLAYTON	GLOBAL	2,12	0,53	8,64%

Au vue de la valeur de la p-value (supérieure à 5%), cette modélisation de la dépendance négative entre ces deux variables est acceptable. Les résultats de cette modélisation sont détaillés dans l'étude de cas du risque de rachat (cf. section 6.4.3).

La corrélation entre les taux de rachat total Epargne et l'indice CAC40 n'est pas très élevée (à peu près égale à -19,5%). Cet indicateur n'est pas jugé pertinent dans notre estimation de la tendance à court terme mais peut servir de signal d'alerte lors d'une crise dans les situations extrêmes.

La résiliation des contrats ADE est naturellement corrélée au taux d'emprunt moyen du marché, cette variable est déjà prise en compte dans la modélisation. Mais un facteur explicatif est l'indice INSEE des prix des logements neufs ou anciens, ce dernier est corrélé à -42% au taux de résiliation global de notre portefeuille Emprunteur : plus l'indice est bas, plus les résiliations (suite à des rachats ou renégociations de crédit) augmentent dans l'absolu. En relatif, cela peut dépendre de la stratégie du réseau qui peut fidéliser les assurés en s'alignant au marché. Cette stratégie consistant entre autres à s'aligner au marché en ciblant les clients à risque, est jugée, par les experts métiers, corrélée à -60% au niveau du taux de résiliation.

Il est important de noter que notre connaissance limitée des risques occasionne le fait d'omettre certains capteurs. L'évolution des contextes peut remettre en cause la pertinence de nos capteurs : il faut donc une revue perpétuelle de nos indicateurs.

### Comment construire les capteurs et les intégrer au processus de gestion des risques ?

Certains capteurs sont directement disponibles et calculés par les organismes attitrés (cf. baromètre annexes section 6.11.1).

Les autres capteurs devront être construits en interne en utilisant des méthodes statistiques et en s'appuyant sur les échanges et travaux de recherche. Ces travaux de construction peuvent être délégués aux experts métiers et/ou membres des différentes veilles érigées et automatisés grâce aux systèmes IT.

**Décision stratégique n°2 :** Une automatisation du calcul et du stockage des capteurs est requise afin d'envoyer des alertes automatiques aux experts métiers sur les dépassements de limites. Le processus suivant est intégré au dispositif de surveillance/évaluation des risques :



Chaque capteur doit être accompagné d'un seuil de déclenchement d'alerte déterminé par les experts métiers en charge de son suivi (cf. baromètre annexes section 6.11.1).

### Que faire lorsque nous n'avons pas de capteurs ?

Il convient d'utiliser la méthode traditionnelle d'anticipation : recueil des avis des experts métiers attitrés avec comme éléments de base les valeurs de la tendance et les limites de risque associés estimées par les modèles d'estimation pour chaque groupe de population et facteur de risque.

### Quels indicateurs de performance de notre approche d'anticipation ?

Nous proposons l'indicateur suivant pour le suivi (annuel) de la performance de notre approche

d'anticipation suivant :  $IndicPerf\_Antic = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \times F_i}{F_{observé}}$ , avec :

- n = le nombre d'états du monde établi.
- $F_i$  la valeur du facteur de risque à estimer dans l'état du monde i.

- $F_{\text{observé}}$  la valeur réelle du facteur de risque.
- $p_i$  la probabilité associée à l'état du monde  $i$ .

Ces éléments seront établis en début ou milieu d'année et l'indicateur sera calculé systématiquement l'année suivante (lorsque le réalisé sera connu) et accompagné du barème suivant permettant de mesurer la qualité de la stratégie d'anticipation :

SEUIL INDICATEUR DE PERFORMANCE PERFORMANCE STRATEGIE D'ANTICIPATION	<=80%	>80% et <=90%	>90% et <=110%	>110% et <=120%	>120%
	Stratégie trop optimiste	Stratégie optimiste	Bonne Stratégie	Stratégie pessimiste	Stratégie trop pessimiste

Le résultat de l'application de la stratégie des capteurs à nos facteurs de risques étudiés sont en annexes (section 6.4.3, 6.5.3 et 6.6.3).

### Comment calculer les probabilités associées aux différents états du monde?

Il est fortement conseillé d'intégrer des seuils dans l'affectation des différentes probabilités : par prudence, nous affecterons un seuil minimal de 5% à la probabilité de hausse des facteurs de risque et un plafond de 50% pour la probabilité de baisse des facteurs.

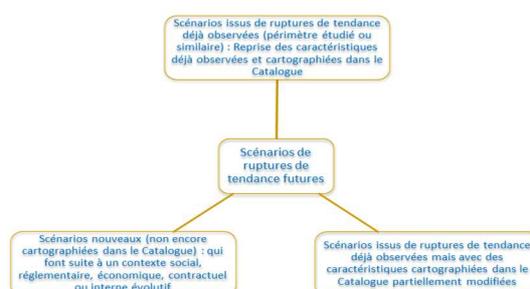
Le barème de probabilités suivant a été établi, il nécessite une revue annuelle :

CAPTEUR	VALEUR INDICE	ETAT DU MONDE : HAUSSE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : EVOLUTION NORMALE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : BAISSSE DU FACTEUR DE RISQUE
SEUILS ABSOLUS		>5%	[5% - 95%]	<=50%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	50,0%	50,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS >40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS <-40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS <-40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS <-40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	50,0%	50,0%	0,0%

**Décision stratégique n°3 :** Le Directeur des risques intègre l'anticipation moyenne dans les calculs ORSA quel que soit son sens de variation. Il en est de même pour les directeurs des Business Unit (BU) dans leurs approches tarifaires. Par contre la modélisation (hypothèses) du passif ne prendra en compte que les anticipations moyennes prudentes (hausse ou constance).

### 2.3.2. Complétion du Catalogue des ruptures de tendance par des scénarios probables

Afin d'établir des scénarios ORSA plus pertinents (ou de valider la pertinence des scénarios déjà établis), nous proposons de compléter le précédent Catalogue des ruptures de tendance potentielles futures en intégrant des scénarios à dire d'experts. Ces scénarios peuvent être de trois natures : les scénarios de ruptures déjà observés (avec mêmes caractéristiques), les scénarios de ruptures déjà observés avec des caractéristiques modifiées et les nouveaux scénarios (cf. graphique ci-contre).



Une approche de type « interview » a été privilégiée (similarité avec l'approche bottom-up utilisée pour construire la cartographie des risques de la compagnie) consistant à interroger plusieurs experts métiers sur les scénarios de ruptures envisageables. Chaque interview est d'abord précédée par la

présentation d'extraits du catalogue des ruptures passées. La synthèse de ces entretiens est en annexe (section 6.2).

Nous pouvons ainsi créer le Catalogue des ruptures de tendance probables, distinct du précédent Catalogue, qui regroupe le panel des ruptures de tendance futures probables.

**Il est très important que les scénarios (décrivant l'évolution future) soient adaptés aux profils de risques du portefeuille et à l'anticipation du marché. En effet un scénario n'a de sens que si les assurés sont réactifs aux nouvelles conditions et si aucun Management Action efficace (permettant de réduire ou d'annuler les impacts potentiels) n'a déjà été mis en place.**

L'appropriation de la philosophie autour des ruptures de tendances, les échanges et entretiens avec les différents experts métiers de fonctions différentes ont permis d'établir le tableau des scénarios de ruptures en annexes (sections 6.4.4, 6.5.4 et 6.6.4).

### 2.3.3. Modélisation statistique des risques dans un cadre ORSA

L'évaluation propre des risques nécessite de pouvoir distinguer la nature des ruptures de tendance ainsi que leur méthode de quantification.

Lorsqu'un événement probable impacte fortement le niveau de notre facteur de risque (après prise en compte de sa tendance et des erreurs associées), nous pouvons juger nécessaire l'intégration d'un saut au quantile considéré du facteur en question : c'est le principe du processus à saut. Ce processus consiste à simuler le facteur de risque, en intégrant à la fois dans l'erreur de processus et l'erreur d'estimation un troisième type de composante relative à une dérive forte à l'aide d'un modèle de Poisson. Il est ainsi important de juger si cette dérive forte peut être captée par le quantile fixé du facteur de risque dans le cadre de l'ORSA, sinon l'intégration de cette troisième composante peut limiter le risque de non consistance du capital économique en impliquant l'ajout d'un capital add-on. Ce processus à saut est similaire à ceux utilisés en finance pour mesurer les risques financiers. Il est aussi utilisé dans les nouveaux modèles d'évaluation des taux de mortalité (cf. travaux James Kirkby et Iain Currie).

Les aspects techniques relatifs à la simulation des facteurs de risque sont décrits en annexes (section 6.12.2).

Cette approche de détermination des scénarios présente les avantages suivants :

- Une bonne appréhension à tous les niveaux (métiers et management) des scénarios possibles.
- Une combinaison des scénarios issus des modèles et des dires d'experts.
- Une détermination automatique des lois/trajectoires relatives aux limites de risque établies dans le cadre de l'appétence au risque parmi un ensemble de trajectoires possibles, afférentes à l'ensemble des scénarios possibles.

Nous proposons la démarche suivante. Lorsque le scénario ORSA le plus craint (pour un risque donné) et sur la base duquel nous quantifions le capital ORSA correspond à :

- une évolution tendancielle et diffuse dans le temps du risque: prise en compte du quantile à x% du facteur de risque correspondant sans intégration de sauts ;
- une dérive forte permanente ou durable : prise en compte du quantile à x% de la modélisation avec intégration de sauts ;

Il est alors nécessaire, en plus d'établir la liste des scénarios les plus craints, d'indiquer leur nature (type de rupture) afin de pouvoir quantifier le capital ORSA add-on, leur probabilité de survenance au cours de l'horizon du BP ORSA, leur délai de latence avant survenance (certains événements n'auront pas d'impact sur les facteurs de risque avant un certain délai d'application) et leur durée d'impact.

Un ensemble de scénarios ont ainsi été établis pour les facteurs de risque considérés (cf. étude de cas en annexes), en s'appuyant sur les résultats de l'enquête et sont intégrés au processus à saut.

### 2.3.4. Synthèses des valeurs des Indicateurs

L'application de l'ensemble des actions a permis d'améliorer les valeurs (VIF, VNB) de l'entreprise. Mais cela a eu comme effet majeur une augmentation de l'exigence de capital ORSA sans pour autant entraîner une remise en cause des objectifs d'appétit au risque. En effet notre compagnie reste solvable avec l'intégration des scénarios de stress supplémentaires à l'aide du processus à saut. Un capital add-on ORSA de près de 8% est nécessaire pour assurer la continuité des activités suite à des scénarios de ruptures de tendance additifs.

KRI / KPI	BASE A FIN 2015 (T4)	VALEURS APRES NETTOYAGE DE L'HISTORIQUE (1)	VALEURS APRES USAGE DES CAPTEURS (2)	VALEURS APRES INTEGRATION DES PROCESSUS A SAUT
SCR SII	333,33	323 (-3%)	328,18 (+1,5%)	328,18
CAPITAL ORSA	100	76 (-24%)	74,5 (-1,5%)	107,7 (+44%)
VIF	100	105,6 (+5,6%)	103,49 (-2%)	103,49
VNB	100	106,2 (+6,2%)	100,89 (-5%)	100,89
EQUITY	100	102,3 (+2,3%)	101,79 (-0,5%)	101,79

(1) => Nettoyage de l'historique pour le calcul de la volatilité historique et le calibrage des hypothèses de passif (suppression des périodes de crises ou de ruptures non liées à l'évolution intrinsèque du risque)  
 (2) => Utilisation de la stratégie d'anticipation à court terme à l'aide de capteurs

Il est à noter que les niveaux de chocs ORSA des facteurs de risques considérés sont dans tous les cas inférieurs à ceux fournis par la formule standard. Cela constitue un élément rassurant, pour les membres du COMEX et du CA, de savoir que cette réévaluation ne remet en cause ni leur appétit au risque, ni leur solvabilité.

### 2.3.5. Processus de détection

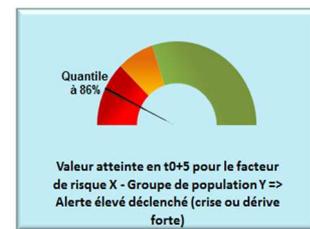
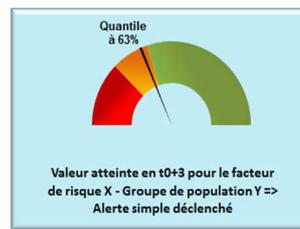
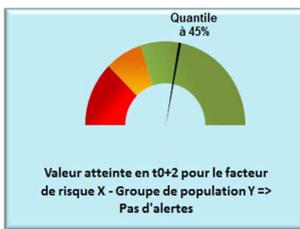
Il nous a paru nécessaire de mettre en place un processus technique efficace de surveillance des ruptures qui se traduira par la mise en place d'un modèle de détection automatique d'une rupture de tendance ou de changement d'amplitude et/ou sens de la tendance. La volonté générale est de privilégier l'anticipation à la réaction.

#### Comment détecter une dérive s'étalant dans le temps?

Nous proposons le processus suivant effectué pour chaque groupe de population homogène :

- Calcul du facteur réel atteint à chaque date t et comparaison avec la valeur atteinte en début de mise en place du BP ORSA ou en fin 2014 (valeur de référence). Cette valeur atteinte en t peut correspondre à un quantile de la valeur de référence (auquel nous pouvons rajouter son espérance d'évolution). Un seuil de déclenchement d'alerte est fixé au quantile à 60% (de la valeur de référence).
- Déclenchement d'une alerte simple lorsque le seuil de 60% est atteint.
- Déclenchement d'une alerte de niveau élevé lorsque le seuil de 75% est atteint.

Nous pouvons rajouter un déclenchement d'alerte simple lorsque le réalisé est en dessous d'un seuil plancher égal à 40%.



Pour un suivi régulier (mensuel), nous proposons l'intégration de l'algorithme CUSUM qui est un système de détection d'intrusions (description en annexes, section 6.12.3) aux systèmes IT. Cet algorithme présente plusieurs avantages notamment la rapidité de détection des ruptures lentes ainsi que la minimisation du taux de fausses alertes. Les niveaux de seuils associés à cet algorithme peuvent être les mêmes que ceux cités plus haut. Malgré l'efficacité de cet algorithme il présente diverses limites. Par exemple la nécessité d'avoir un contrôle humain pour vérifier les différentes attaques. Il est également impossible de connaître le type d'événement, ce qui sera comblé par l'introduction parallèle des capteurs et l'envoi de messages d'alertes.

### Comment détecter une dérive ponctuelle ?

Pour un suivi des ruptures fortes en amplitude et ponctuelles, nous proposons d'intégrer également dans le système IT une automatisation des calculs des facteurs de risque à une fréquence mensuelle et de déclencher une alerte automatique en cas de dépassements des seuils fixés.

**Décision stratégique n°4 :** Les valeurs des facteurs (avec quantiles) ainsi que les seuils seront intégrés dans le SI de la compagnie pour automatisation et envoi systématique d'alertes à un groupe de personnes identifiées (y compris Directeurs technique, Directeur des risques, responsables de l'ORSA). Il est également validé une intégration de l'algorithme CUSUM afin de permettre un suivi mensuel des éventuels dérapages sur l'ensemble des groupes de population des facteurs de risque considérés.

### Que faire lorsqu'une alerte est automatiquement déclenchée ?

Lorsque l'alerte est simple et que la rupture de tendance est ponctuelle, il est nécessaire d'établir une réunion d'échanges avec les experts métiers pour identifier les causes, en s'appuyant sur les capteurs, et de faire une étude afin de l'insérer dans le catalogue des ruptures.

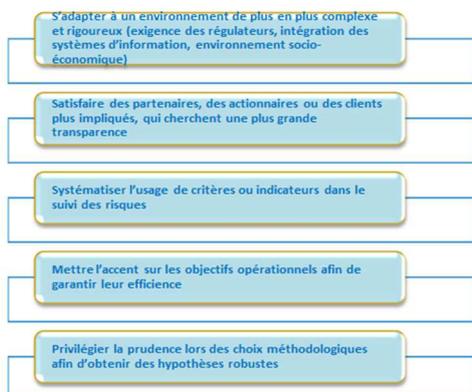
Sinon, un ensemble de MA est défini dans la section 3.2.

## 3. TRAITEMENT DES RISQUES ET PILOTAGE

La quantification des risques a mis en évidence l'importance de la mise en œuvre d'un cycle de revue des risques devant être facilité par le renforcement des bonnes pratiques d'encadrement telles que la validation et la gouvernance déjà érigées dans notre compagnie. Un certain nombre d'étapes complexes sont à prévoir/revoir nécessitant de rassembler des compétences variées.

## 3.1. Renforcement des actions des Instances de la Gouvernance

### OBJECTIFS



### CONCRETISATION



#### Le Comité de pilotage métiers

Il doit regrouper un représentant de toutes les fonctions ayant contribué à la production du catalogue des ruptures de tendance et des calculs d'impacts.

Il doit se réunir à minima deux fois par an, et à chaque début ou fin de la transmission d'une alerte de scénario de rupture de tendance.

Il pré-évalue les différents « états du monde » à court terme, ainsi que les probabilités associées, à partir des valeurs des capteurs.

Il reporte au Comité des risques.



#### Le Comité des risques

Il doit être alerté en cas de dépassements des limites, ruptures de tendance et arrêter les actions correctrices avec les directions métiers impliquées.

Il valide également les actions du management : à ce titre une synthèse du catalogue des dérives, impacts des MA, résultats des simulations de dérives doit lui être transmise.



#### Le Conseil d'Administration

Il doit être régulièrement informé des dépassements de limites, conséquences des dérives ou situations stressées.

Il valide les mesures correctrices ou préventives entreprises (MA).

## 3.2. Orientation des Management Actions (MA)

L'enjeu majeur pour les gestionnaires de risque est de limiter/anticiper les risques en renforçant la gouvernance et en définissant des solutions plus adaptées permettant d'y faire face (éviter, accepter, réduire ou partager).

Par ailleurs, il est nécessaire d'attendre la confirmation d'une tendance avant de valider le management action à établir. En cas de suspicion d'une rupture de tendance, il est intéressant de procéder graduellement et de mettre en œuvre des premiers changements puis de commander des études complémentaires avant d'agir de façon conséquente. Nous recommandons également de mettre en place une politique écrite qui détermine les actions à mettre en place en cas de ruptures de tendance afin de réduire le temps de réaction et ainsi anticiper le besoin en capital. L'anticipation et la maîtrise du besoin en capital réglementaire nécessite le développement d'approches à la fois qualitatives et quantitatives, qui soient adaptées au risque sous-jacent. Les objectifs établis ainsi que les mesures de traitement des risques permettront de définir cette politique.

Toutes les solutions devront être exposées et soumises à la validation du Comité exécutif.

Face une rupture de tendance forte et/ou durable, nous proposons d'établir les MA suivants :

### Management Actions durables

- **Modération des taux de PB**  
• Modération dans la fixation des taux de participation aux bénéfices et des commissions : afin de préserver dans la durée leur solvabilité, les assureurs doivent adapter leur politique commerciale et de rémunération à la réalité des contraintes qui pèsent sur leurs équilibres financiers
- **Lutte contre la fraude**  
• Mise en place ou l'élargissement d'une politique de prévention de la fraude à l'assurance : participer aux travaux de l'ALFA, recenser les moyens de lutte, revoir les conditions d'acceptation des risques et des sinistres

### Management Actions Correctrices \*

- **Fidéliser la clientèle**  
• Envoi de mails ou courriers à des clients ciblés
- **Revue du programme de réassurance**  
• Garantir l'efficacité des programmes de réassurance actuels  
• Revue des taux de cession des programmes de réassurance actuels  
• Etude des solutions de réassurance ou couverture du risque avant détérioration des niveaux de S/P
- **Revue des conditions générales des contrats concernés**  
• Echanges entre experts métiers et juristes pour trouver les "éventuelles failles" des CG  
• Réédition des CG en accord avec les parties prenantes pour établir de nouvelles générations de souscription
- **Revue de l'allocation stratégique**  
• Revue de la part d'actifs liquides pour garantir le versement des montants rachetés et assurer la solvabilité de l'entreprise
- **Ajustement tarifaire**  
• Revue générale des tarifs lorsqu'une partie non négligeable du portefeuille est impactée par la rupture de tendance  
• Revue adéquate (respect de plafond) du tarif des mauvais risques identifiés (grâce aux techniques de DATA SCIENCE) en appliquant un lissage dans le temps et en respectant la politique de souscription

\* Suite à une rupture de tendance durable ou une alerte de niveau élevé déclenché

Il est important de noter que les MA correctrices peuvent être pertinentes quelque que soit le sens de variation provoqué par la rupture de tendance.

Nous avons établi un cycle de revue des hypothèses en annexes (section 6.2).

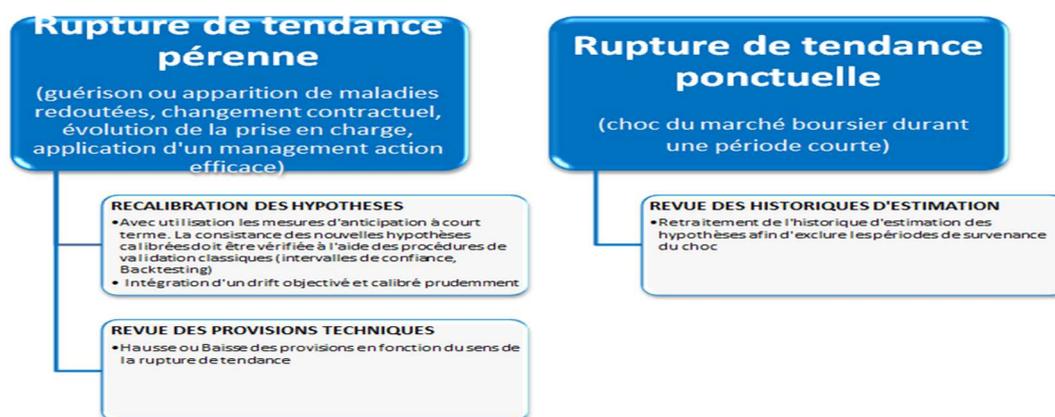
### 3.3. Alignement des hypothèses centrales du passif

Le Directeur technique a souhaité renforcer son dispositif de calcul des provisions techniques : un certain nombre d'hypothèses centrales de passif sont en effet impactées par les ruptures de tendance (lois et hypothèses biométriques et comportementales, provisions techniques, taux de prise en charge, etc).

**Décision stratégique n°5 :** Une charte de calibrage des hypothèses devra être établie précisant essentiellement les méthodologies et principes de calibrage, l'organisation et les rôles des différents experts métiers utilisant les hypothèses de passif, mais surtout la démarche de revue de l'ensemble des hypothèses, surtout en cas de ruptures de tendance. Cette charte donnera lieu à l'établissement d'un rapport synthétique annuel destiné au Conseil d'Administration.

Les approches d'évaluation et d'anticipation des risques devront être homogènes avec celles retenues par les différents services.

Le principe d'alignement suivant des hypothèses suite à une rupture de tendance est choisi :



Par ailleurs, le travail de convergence entre estimé et réalisé sera fastidieux. Il faudra accepter les écarts entre estimé (prédiction par l'hypothèse centrale) et réalisé suite à une rupture de tendance ponctuelle et non pris en compte dans la prédiction.

Il est important que le service R&D ait recours à des modèles d'analyse sophistiqués (Machine Learning, Data Mining, simulation, etc.) permettant des détections automatiques de ruptures.

Le développement de l'Intelligence du risque nécessite une hausse de la capacité analytique afin de permettre aux fonctions d'être « risque mature ».

### 3.4. Anticipations dans la tarification

Habituellement, les ajustements tarifaires interviennent après une période de dégradation des résultats (hausse du tarif) ou après une période de hausse des résultats (baisse du tarif). Nous

dénotons souvent un manque d'anticipation sur les évolutions de la sinistralité, mais aussi parce qu'il faut que la dégradation soit suffisamment durable, généralisée au marché et connue du public pour être jugée acceptable par les souscripteurs. Les évolutions majeures récentes (évolutions réglementaires, Solvabilité II, développement de la vente à distance et des comparateurs tarifaires, concurrence sur les prix, anti-sélection accrue, enrichissement des prestations de service) peuvent changer la façon de piloter les résultats et les tarifs.

Les engagements des assureurs à moyen/court terme sont très sensibles aux fluctuations conjoncturelles. Les chocs brutaux sont rarement prévisibles, mais les dérives de la sinistralité peuvent l'être et les tarifs ajustés en conséquence.

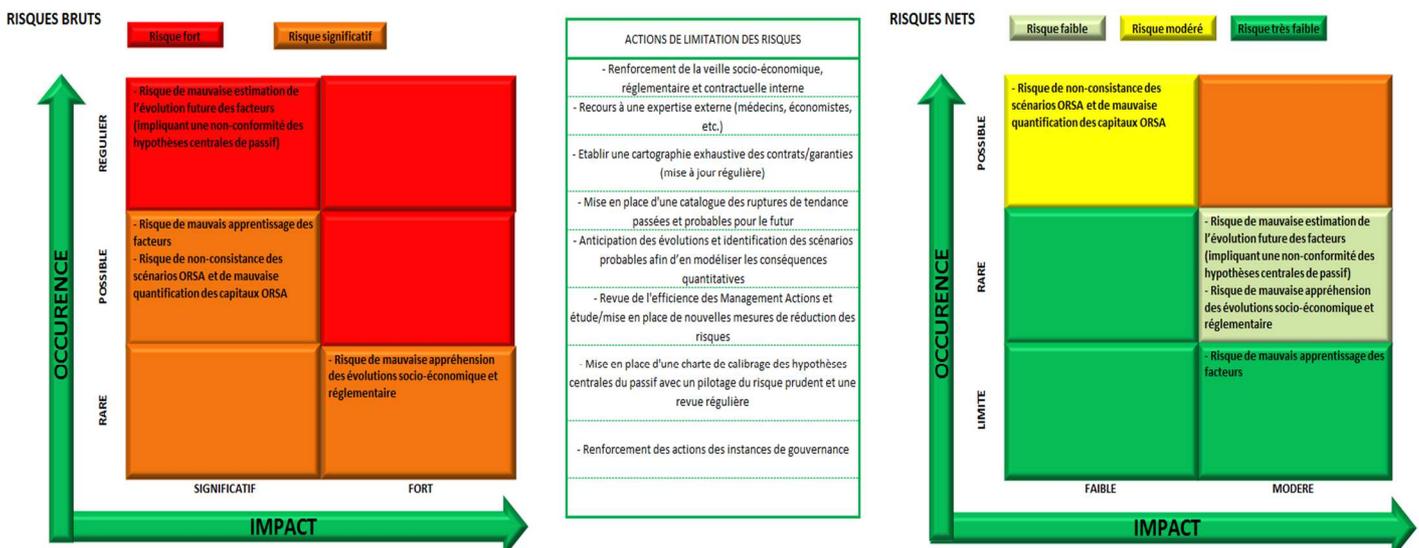
Les directeurs des BU veulent ainsi capitaliser sur l'usage des capteurs (cf. section 2.3.1) et sur les processus de détection qui servent de signaux d'alerte et établir les conséquences sur la rentabilité et les tarifs. L'objectif principal est de bénéficier d'une meilleure anticipation sur les ruptures de tendance, les risques à prendre et ceux à éviter, par une approche basée sur l'anticipation de la rentabilité et non plus sur des bases historiques indexées.

**Management Action :** L'identification des dérives ou améliorations progressives relatives à un groupe de population homogène sur un horizon supérieur à un an doit être suivie d'une adaptation tarifaire (horizon d'adaptation inférieur à 6 mois).

Pour les affaires nouvelles, il faut une adaptation plus rapide que les concurrents des tarifs aux nouvelles conditions de marché pour une meilleure sélection des risques. Pour les clients en portefeuille, il faut identifier les zones de rentabilité, alerter les souscripteurs très tôt (prévention et préparation psychologique), les sensibiliser et les intéresser aux résultats. Il faut être en mesure de proposer des solutions alternatives aux assurés les plus sinistrés avec une meilleure visibilité des risques encourus.

Pour attendre que les souscripteurs soient prêts à accepter des hausses de tarif, il faut arriver à se constituer un matelas en début de période faste, accepter de présenter certaines années des résultats dégradés voir des pertes et disposer d'un portefeuille d'assurés relativement fidèles, qui résiste à une hausse des tarifs.

### 3.5. Synthèses des impacts de traitement/maitrise des risques



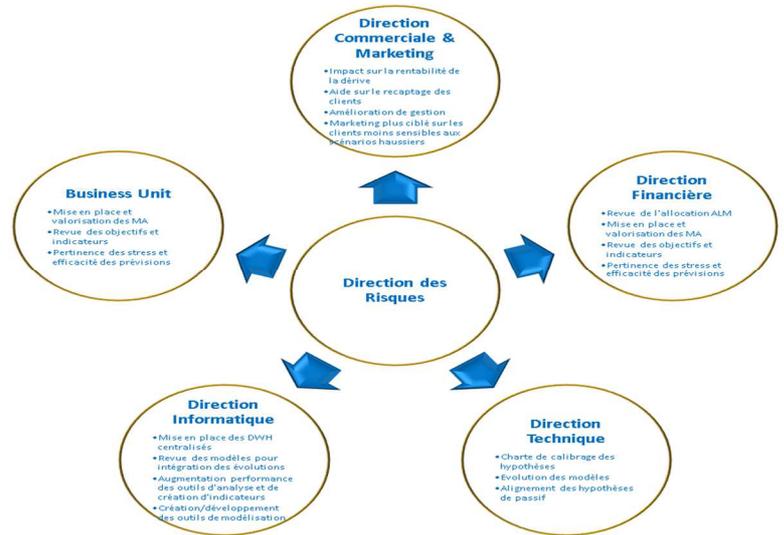
## 4. INFORMATION ET COMMUNICATION

Les informations et la communication doivent circuler par le biais d'échanges avec toutes les parties prenantes, le principal pilote étant la Direction des Risques.

### La Direction des Risques, au cœur des échanges

Les récents changements de l'activité d'assurance ont déjà permis l'accélération d'une nouvelle organisation du travail, avec les risques placés au centre de la stratégie.

La transmission de l'information va devoir évoluer à une information partagée, complète et intelligente : analyse transversale avec capacité d'identifier et d'appréhender toutes les ruptures à la fois.



## 5. CONCLUSION

L'objectif de notre travail était de développer un dispositif pragmatique d'analyse et de gestion des ruptures de tendance pour les risques biométriques et comportementaux. Compte tenu des limites des modèles (intégration d'aléa gaussien), nous présentons dans ce mémoire une méthode combinant à la fois des scénarios historiques, des scénarios probables (à dire d'experts) et des scénarios issus des modèles (ne retranscrivant souvent que les erreurs de processus et d'estimation). L'idée est d'avoir pour chaque risque biométrique et comportemental un panel de scénarios afin de les confronter pour en tirer le scénario le plus pertinent. Il sera ainsi plus simple de décrire les conditions inscrites dans un scénario qui conduisent à faire évoluer le facteur de risque jusqu'au quantile défini dans les limites de risque.

Notre approche ERM basée sur l'identification, l'évaluation, la quantification et le traitement des risques permet :

- de faciliter le suivi du risque dans le temps,
- d'analyser et d'expliquer plus facilement sur les facteurs majeurs des ruptures de tendance passées ayant pu peser sur les objectifs stratégiques,
- d'anticiper les évolutions futures surtout avec l'émergence de nouveaux comportements clients,
- d'améliorer le processus de gestion des risques,
- de faciliter les choix stratégiques de la Direction Générale avec une accessibilité plus rapide aux informations pertinentes

Cela dit, malgré tous les efforts d'anticipation, certains phénomènes seront imprévisibles et ne pourront être constatés que rétroactivement : la meilleure méthode de gestion reste la gouvernance des risques. Cette dernière doit être réactive, efficace et dotée de ressources humaines « connectées » avec les évolutions de l'environnement économique, social et réglementaire.

## 6. ANNEXES

### 6.1. Glossaire

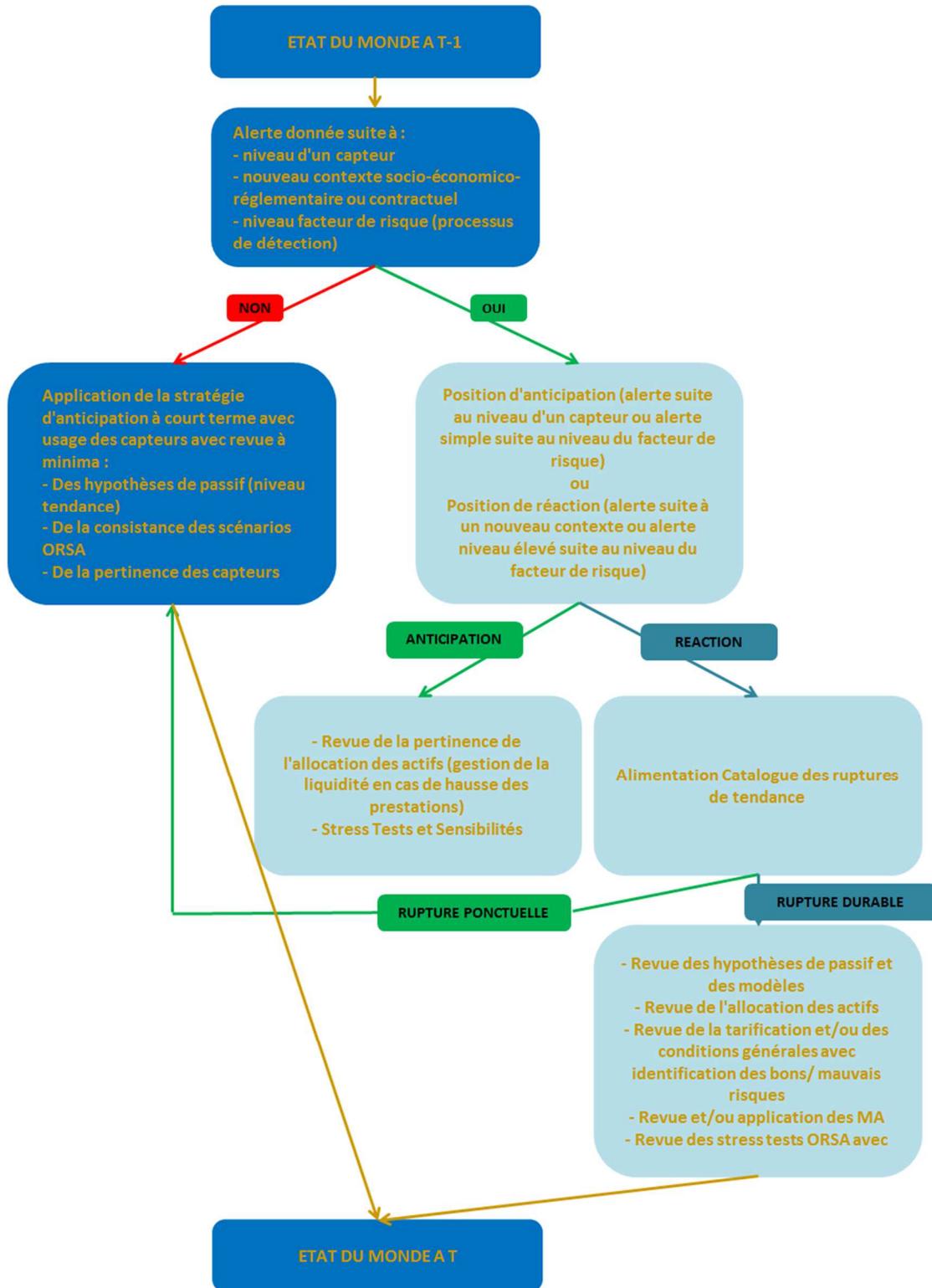
ABREVIATION	TERME UTILISE	DEFINITION
FS	FORMULE STANDARD	Méthode modulaire basée sur l'application de chocs marginaux pour déterminer l'exigence de fonds propres que doit détenir une compagnie d'assurance dans le cadre de la Directive Solvabilité II
FMI	FORMULE MODELE INTERNE	Méthode basée sur l'obtention de la distribution des fonds propres économiques que doit détenir une compagnie d'assurance dans le cadre de la Directive Solvabilité II
ORSA	OWN RISK SOLVENCY ASSESSMENT	Evaluation interne des risques et de la solvabilité
BU	BUSINESS UNIT	Unité Opérationnelle
MA	MANAGEMENT ACTIONS	Mesures de prévention/ limitation des risques
PT	PROVISIONS TECHNIQUES	
BP	BUSINESS PLAN	
ADE	ASSURANCE DES EMPRUNTEURS	
VIF	VALUE IN FORCE	Valeur de l'activité d'assurance ou In Force
VNB	VALUE NEW BUSINESS	Valeur des affaires nouvelles ou New Business
CG	CONDITIONS GENERALES	
FFSA	FEDERATION FRANÇAISE DES SOCIETES D'ASSURANCE	
ACPR	AUTORITE DE CONTROLE PRUDENTIEL ET DE RESOLUTION	L'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution, autorité administrative indépendante, veille à la préservation de la stabilité du système financier et à la protection des clients, assurés, adhérents et bénéficiaires des personnes soumises à son contrôle.
GEMA	GROUPEMENT DES ENTREPRISES MUTUELLES D'ASSURANCES	
ALFA	AGENCE POUR LA LUTTE CONTRE LA FRAUDE A L'ASSURANCE	Association créée en 1989 à l'initiative de la FFSA et du GEMA afin d'organiser la lutte contre la fraude à l'assurance

## INSTITUT DU RISK MANAGEMENT

---

ALM	ASSET LIABILITY MANAGEMENT	Gestion actif-passif
AT	Arrêt de travail	Dans notre cas, nous ne distinguerons pas l'incapacité et l'invalidité
R&D	Recherche et Développement	
UC	Unités de compte	
COMEX	Comité Exécutif	

**6.2. Le Cycle**



## 6.3. L'enquête

### 6.3.1. Les Répondants

Ils sont vingt-deux Experts à avoir répondu à notre enquête. Vingt-deux Actuaire, Experts ERM CERA, Risk Manager, Directeurs, Consultants, Professeurs ayant des spécialités diverses et variées : tantôt centrés sur un domaine d'expertise, tantôt brassant des domaines larges. Les répondants représentent ainsi huit (9) compagnies d'assurance, mutuelles ou cabinets de conseil.

PRENOM	NOM	ENTREPRISE	FONCTION	SPECIALISATION
THOMAS	BEHAR	CNP ASSURANCES	DIRECTEUR TECHNIQUE GROUPE	VISION TRANSVERSE ET INTERNATIONALE
AGNES	BRULLISAUER	CNP ASSURANCES	RESPONSABLE CONTROLE ET ANALYSE DES RESULTATS MULTINORMES	TOUS
BENOIT	COURMONT	PWC	ASSOCIE	PLUTOT VIE, MAIS PAS UNIQUEMENT
YVES	COUTURIER	CNP ASSURANCES	DIRECTEUR DE LA BUSINESS UNIT CLIENTELES MODELE OUVERT	EMPRUNTEUR / EPARGNE
LAURENT	DEVINEAU	MILLIMAN	DIRECTEUR SCIENTIFIQUE	TOUS
BAPTISTE	DIELTIENS	CNP ASSURANCES	ACTUAIRE RD DATA LAB GROUPE	R&D
KHADIDIATOU	DIENG	CNP ASSURANCES	RESPONSABLE SERVICE SOLUTION ACTUARIAL	PREVOYANCE
ISABELLE	GAULON ESKINAZI	CNP ASSURANCES	ACTUAIRE	VISION TRANSVERSE ET RETRAITE COLLECTIVE
NATHALIE	KANE	PREDICA	ACTUAIRE PRODUIT	CAUTION - EMPRUNTEUR
GUILLAUME	KUCH	CNP CAUTION / CNP ASSURANCES	DG CNP CAUTION - RESPONSABLE PILOTAGE FINANCIER BU	CAUTION - EMPRUNTEUR
TYPHAINE	LISSOT	CNP ASSURANCES	SERVICE ENGAGEMENTS - DIRECTION DES RISQUES	TOUS
ASIM	MAROOF	CNP ASSURANCES	ACTUAIRE RD DATA LAB GROUPE	PREVOYANCE
SAMY	MBODJ	CNP ASSURANCES	ACTUAIRE PRODUIT/RISQUES - RESPONSABLE UNITE FLUX ET SUPPORT CONTRATS ADE	EMPRUNTEUR
GHISLAIN	MEDOU	KMRISK CONSULTING	RISK MANAGER	TRANSVERSE
ANANI	OLYMPIO	CNP ASSURANCES	RESPONSABLE R&D et DATA'LAB GROUPE	TOUS
FREDERIC	PLANCHET	PRIMACT/ISFA	ACTUAIRE	TOUS
MONIQUE	ROKICKI	CNP ASSURANCES	RESPONSABLE UNITE ACTUARIAL PRODUIT EMPRUNTEUR	EMPRUNTEUR
BABACAR	SOW	CNP ASSURANCES	CHARGE DE MISSIONS AUPRES DU DIRECTEUR TECHNIQUE	EPARGNE
ALEXIS	TOULLET	CNP ASSURANCES	CHARGE D'ETUDES ACTUARIELLES	EPARGNE
FABIEN	VETILLARD	MFPREVOYANCE	RESPONSABLE DU PÔLE RISQUE	PREVOYANCE
SOPHIE	WITTMER	CNP ASSURANCES	CHARGE DE MISSION DIRECTEUR GENERAL	TOUS
BADIS	ZEGHMAR	ALLIANZ FRANCE	RISK MANAGER (RESPONSABLE PILIER I)	EPARGNE/RETRAITE/PREVOYANCE

## 6.3.2. Le Questionnaire

PRENOM  
NOM  
ENTREPRISE  
FONCTION  
SPECIALISATION (EPARGNE, PREVOYANCE, etc.)



Quelles sont les ruptures de tendance sur les risques biométriques et comportementaux qui vous ont le plus marqué durant ces 5 ou 10 dernières années (ou l'ensemble de votre carrière) ?

Précisez si vous ou votre entreprise y étiez préparé (facultatif)

Considérez vous ces ruptures de tendance comme : une évolution intrinsèque du risque ou une crise (durée inférieure à un an) ou une dérive forte temporaire (inférieure à 5 ans) ou une dérive forte permanente?



Quelles sont les ruptures de tendance sur les risques biométriques et comportementaux qui ont le plus de probabilité de survenir au cours des prochaines années selon vous?

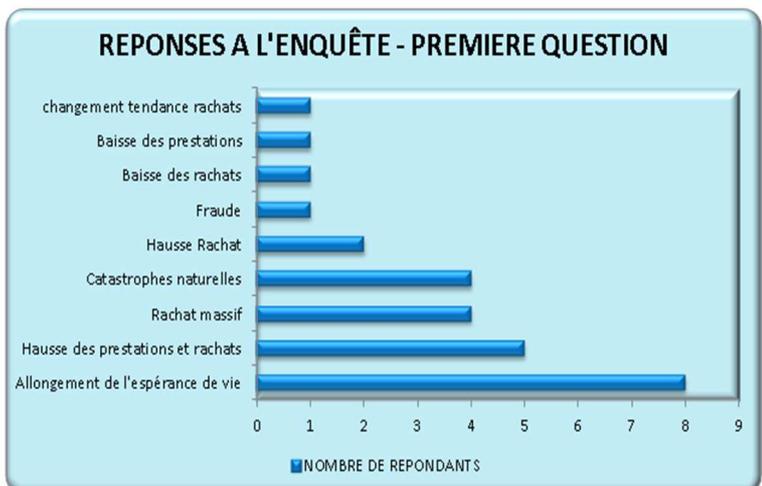
Considérez vous ces ruptures de tendance comme : une évolution intrinsèque du risque ou une crise (durée inférieure à un an) ou une dérive forte temporaire (inférieure à 5 ans) ou une dérive forte permanente?



## 6.3.3. Synthèse des réponses à la première question : Les faits marquants de la dernière décennie

### La Synthèse

Nombre de MAJORE DE LA RUPTURE	Étiquettes de colonnes				Total général
	Étiquettes de lignes	Crise	Dérive permanente	Dérive temporaire	
Allongement de l'espérance de vie		2		6	8
Fraude				1	1
Hausse des prestations et rachats				1	4
Hausse Rachat			1	1	2
Rachat massif	4				4
Catastrophes naturelles	4				4
Baisse des prestations				1	1
changement tendance rachats				1	1
Baisse des rachats				1	1
<b>Total général</b>		<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>13</b>



### L'allongement de l'espérance de vie

L'allongement de l'espérance de vie est le fait le plus marquant pour les experts interrogés. Cet allongement a principalement impacté les portefeuilles retraite et dépendance pour lesquels la garantie est viagère. Il est d'autant plus pénalisant qu'il a fallu se ramener à une tarification unique tout en gardant un provisionnement par sexe.

Notons qu'il n'y a pas de rupture concernant la mortalité, mais plutôt des réévaluations successives des anticipations de mortalité depuis 50 ans vers le sens d'une longévité toujours plus importante. Ce point est sans doute beaucoup lié à la structure des modèles. Nous avons par exemple, le décalage entre la survie prévue tprv93 et la réalité qui a abouti à la tgh05.

Cet allongement de l'espérance de vie était historiquement compensé par les entreprises par le prélèvement d'une marge financière complémentaire. Avec le niveau des taux et les portefeuilles qui continuent à dériver ce sera de moins en moins possible. Nous constatons d'ailleurs sur ces risques la mise en place de cessions en réassurance qui n'existaient pas auparavant en France.

Nous notons des progrès cardio-vasculaires avec des assurés mieux suivis, et une prise en compte des impacts de la sélection médicale.

L'allongement de l'espérance de vie a un autre effet : les Français se retrouvent plus exposés aux grands âges où le cancer devient l'une des premières causes de mortalité. C'est donc une des raisons pour lesquelles nous avons plus de cancers naturellement qu'avant.

### La hausse de l'incidence et du maintien en arrêt de travail

La rupture de tendance qui a le plus marqué un des experts interrogés est celle observée sur un portefeuille complémentaire au territorial sur le risque arrêt de travail. Une forte augmentation avait été constatée, aussi bien dans la fréquence que sur le maintien dans l'état d'incapacité. Les chargés de portefeuille avaient cru au départ à une hausse ponctuelle et un retour à la moyenne l'année d'après. Finalement les deux années d'après, une hausse plus importante a été observée. A l'époque les experts n'avaient assez de recul pour savoir si cette dérive était permanente : elle a duré plus de trois ans dans tous les cas. Les facteurs explicatifs n'ont pas pu être décelés.

Pour un autre expert interrogé, il a été observé sur certains portefeuilles une dérive liée aux congés pathologiques dans le cas de grossesse. Il lui a semblé que les conseillers bancaires distribuant ce contrat ont utilisé au maximum comme argument de vente la couverture en cas de grossesses pathologiques, ce qui a pu contribuer à une légère augmentation de la prise en charge en arrêt de travail.

Pour un Directeur de BU Emprunteur, la fraude liée à la volonté des assurés de ne pas retourner au travail est gonflée en période de crise. De plus cette pratique est encouragée par la complaisance des médecins et le laxisme des systèmes de Sécurité Sociale. Mais elle est à présent contournée partiellement ou totalement par les compagnies avec des vérifications même si l'assuré est déclaré inapte par la Sécurité Sociale. Les fréquences d'arrêt de travail sont plus élevées lorsque la garantie chômage n'est pas activée dans le contrat ADE. Ce même Directeur constate que les taux d'invalidité ont augmenté surtout aux âges élevés.

### Les catastrophes naturelles

Plusieurs experts ont noté une augmentation des catastrophes naturelles et un risque lié au terrorisme plus élevé.

La canicule de 2003 aura impacté les portefeuilles ayant une part non significative de séniors (Epargne, Retraite).

Dans un passé plus récent, nous avons l'épisode de grippe de 2014/2015, particulièrement important en comparaison des hivers précédents.

### La volatilité des rachats

Certains ont noté une augmentation des rachats emprunteurs lié à la baisse des taux d'emprunts, la plupart des entreprises n'y étaient pas préparées. D'autre part, les nouvelles lois (loi Hamon, loi Lagarde) ont eu un impact négatif sur les contrats emprunteurs.

L'émergence de l'offre bancaire en ligne (produits d'épargne à frais d'entrée réduits avec pour cible principal de jeunes cadres urbains) par les « pure players » (ING Direct) mais surtout les Bancassureurs (qui en font un produit d'appel pour leurs offres assurantielles) a impliqué une hausse des rachats (régime de croisière atteint sur la proportion d'appétants aux banques en lignes).

Dans un passé moins récent, les différentes crises économiques ont eu des impacts négatifs sur la tendance à racheter leur épargne et à fuir les supports en unité de compte. Nous avons vu aussi un choc de rachat sur période courte en 2011 et en 2012 lié plutôt à des craintes sur les marchés financiers ou sur l'arrivée (épargne patrimoniale) d'un nouveau président de la République.

Par ailleurs, certains experts ont observé depuis 3 années, une baisse intrinsèque des rachats structurels (tendance baissière) sur l'Épargne. Cela peut s'expliquer par la forte baisse des taux, les assurés ont tendance à moins racheter leurs contrats. Il semblerait que cela soit une évolution du risque dans ce nouvel environnement de taux bas (voire négatif). Des études ont été menées pour proposer des lois de rachats dynamiques à la baisse sur la base d'une tendance structurelle qui est jugé baissière.

### La hausse des sinistres sur la caution

Sur la caution, les sinistres sont principalement dus à la conjoncture économique : licenciement. Par ailleurs, les divorces sont toujours une cause importante de sinistre.

### La volatilité des frais de soin de santé

Le risque sanitaire est considéré comme étant en augmentation depuis un certain temps. Cela dit, les campagnes publiques tendent à prévenir les personnes sur les dangers de certaines attitudes. Le développement des objets connectés permettent aussi d'améliorer la santé des individus, surtout s'ils sont obligatoires ou si une rémunération est envisagée (baisse des tarifs).

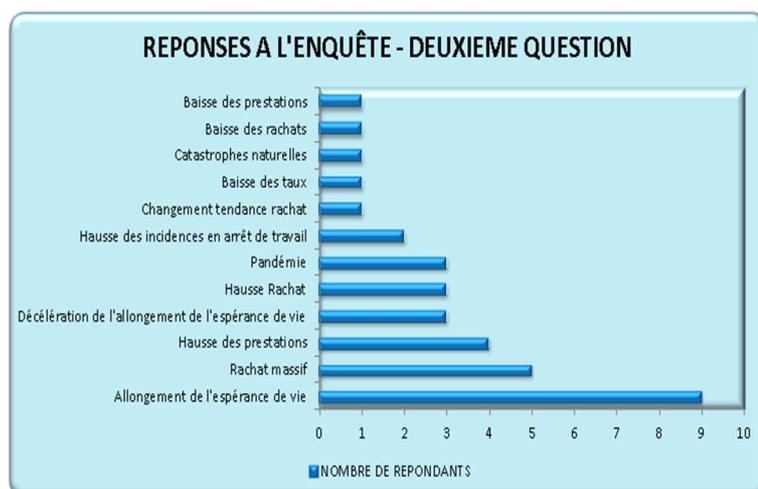
### Le changement des pratiques commerciales

Les dernières années ont été marquées par le développement de la bancassurance et de l'emprunteur individuel. Cela a un impact important sur le comportement des assurés face à la montée de la concurrence ou la prise de conscience des garanties offertes.

### 6.3.4. Synthèse des réponses à la deuxième question : Les prévisions pour les prochaines années

## La Synthèse

Étiquettes de lignes	Étiquettes de colonnes						Total général
	Crise	Dérive permanente	Dérive temporaire	Dérive temporaire ou Evaluation statistique du risque	Dérive temporaire ou permanente	Evolution historique du risque	
Allongement de l'espérance de vie						9	9
Baisse des taux					1		1
Décélération de l'allongement de l'espérance de vie						3	3
Hausse Rachat		1	1			1	3
Pandémie	3						3
Rachat massif	4		1				5
Hausse des incidences en arrêt de travail			1	1			2
Hausse des prestations		1				3	4
Baisse des prestations						1	1
Catastrophes naturelles	1						1
Changement tendance rachat			1				1
Baisse des rachats						1	1
<b>Total général</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>34</b>



### L'allongement de l'espérance de vie (toujours)

Certains espèrent une rupture de tendance sur les risques biométriques induits par les travaux génétiques sur "l'homme amélioré" avec une possibilité offerte de choix génétiques (synthétiser des organes humains plus performants, manipulations génétiques,...). Les recherches médicales - l'autophagie (Prix Nobel 2016), cancers, l'ADN – confortent cette hypothèse. Cet allongement de la durée de vie concernera tous les états : valide, invalide ou malade.

Cela concerne également le risque de dépendance : nous serons donc plus précis sur les taux d'incidence et les lois de maintien. Mais, il est possible d'imaginer deux scénarios futurs de rupture :

- Cas 1 : Rupture de tendance à la hausse : Une population qui vit plus longtemps mais qui, passé un certain âge (85 ans par exemple), se retrouve en situation de perte d'autonomie. Plusieurs facteurs de risque potentiels: manque de politique publique d'accompagnement du vieillissement, manque de personnel qualifié, coût trop élevé de prise en charge de la dépendance, etc. En d'autres termes, on vit plus longtemps mais moins bonne santé.

- Cas 2 : Rupture de tendance à la baisse : Une population qui vit plus longtemps de façon autonomie. Un scénario possible est celui tenant compte des effets positifs d'une politique publique d'accompagnement du vieillissement, de prise en charge matériel et financier des personnes âgées, de comportements préventifs du risque dépendance par la pratique du sport.

L'appréhension du manque à gagner en retraite sécurité sociale et l'augmentation des retraites privées, la prise de conscience sur la dépendance sont autant de raison de prendre une assurance pour les clients.

Par contre, nous serons dans un environnement où les maladies de types dégénératives sont en augmentation. L'apparition de nouvelles maladies causées par la pollution et la dégradation de l'environnement et du climat pourrait notamment toucher les jeunes, impactant donc la longévité des générations futures. Au même titre, nous pouvons parler des enjeux liées aux nouvelles technologies : depuis une dizaine d'années, nous sommes entourés d'ondes (téléphone, ...), de plus en plus jeunes, et ces ondes peuvent avoir un impact sur la santé, qui ne sera mesuré que d'ici quelques années. En ce qui concerne la rupture liée à l'environnement et la pollution, nous pouvons penser que nous arrivons à un point de non-retour pour lequel il sera difficile sinon impossible d'inverser la tendance. Il est également possible que ces phénomènes réduisent l'écart de taux de mortalité entre hommes et femmes.

Il est également fort probable que l'on fasse de nouveau face à une grande pandémie (grippe type H1N1 ? Virus aujourd'hui inconnu ?) qui aura un impact sur les frais de soin. Notons que dans ce cas cela pourrait, cyniquement, avoir un effet temporaire positif sur la dérive de longévité.

L'augmentation des catastrophes naturelles est également à craindre.

Les pandémies ou catastrophes naturelles peuvent être considérées comme des crises ou des dérives fortes en cas de constatations d'effets indirects et dilués dans le temps.

Une éventuelle mise en place du droit à l'euthanasie peut possiblement entraîner une constatation plus rapide des prestations décès.

### Plus forte volatilité du risque Arrêt de travail

Les ruptures de tendance qui ont le plus de probabilité de survenir concernent le risque arrêt de travail. En effet, les cadres étaient réputés présenter un risque moindre pour l'arrêt de travail. Cependant, nous assistons à des pressions de plus en plus fortes dans le monde de l'entreprise ce qui pourrait avoir des conséquences importantes sur l'équilibre des contrats de prévoyance. Nous pouvons citer les phénomènes de **burn-out** (surmenage au travail), **bore-out** (ennui au travail) et depuis récemment **brown-out** (salariés qui cherchent du sens à leur travail). Tout dépendra de la manifestation de cette rupture : va-t-on assister à une dérive insidieuse ou à une augmentation de l'intensité. Une forte intensité de rupture emmène une prise de conscience et la mise en place d'actions pour le retour à l'équilibre. De fait la rupture devient temporaire.

L'internet va entraîner une diffusion plus large des conditions de prise en charge des assurés.

Le risque AT peut également augmenter dans le cas où les conventions collectives se désengagent : cela entraîne une perte de revenus plus élevée et une augmentation des prises en charge.

Il est possible de constater chez certains, la survenance de maladies plus tôt en travaillant plus longtemps avec un rythme de vie plus difficile. Mais nous aurons une diminution potentielle s'il est possible d'augmenter le Télétravail ou d'alterner plus facilement entre le travail en entreprise et une activité personnelle.

Une obligation des assureurs à prendre en charge des maux de dos pourrait également entraîner une augmentation des prestations AT.

### Instabilité économique, hausse de la concurrence et des rachats

Le contexte de taux bas actuel et l'érosion des rendements assurantiels impliqueraient un risque de rachat massif en cas de remontée brutale des taux. Ce risque serait accentué par la digitalisation (donc facilité dans la capacité de réaction) de l'offre bancaire et assurancielle. En effet, le consommateur est aujourd'hui hyper connecté, et nous notons une émergence de nouveaux services bancaires et assurantiels proposés par les Fin Tech (Exemple : opérateurs Telecom qui proposent des parcours client adaptés à davantage de besoins ; nous avons l'exemple du rapprochement Orange / Groupama). Le consommateur change ainsi de manière radicale face aux nouvelles alternatives.

Nous pouvons penser à une compétitivité plus accrue sur les UC et l'emprunteur ou faisant suite à la démutualisation en Emprunteur et en Prévoyance.

Certains experts craignent un changement du modèle économique actuel (bouleversement économique) entraînant comme exemple de conséquences une fuite des détenteurs de contrats d'assurance vie vers les banques ou autres. Au regard de l'immobilisme français en général, ce serait *a minima* une dérive temporaire.

Certains experts appréhendent le comportement des assurés si les taux restent bas ou s'ils remontent.

La tendance du rachat Epargne peut continuer à être baissière, cela de façon permanente dans ce nouveau cycle économique.

Nous risquerons d'avoir de nouveau une crise sur l'épargne en raison de craintes de faillite d'un acteur dans le contexte de taux bas, mais aussi une nouvelle élection qui pourrait remettre en cause l'exception fiscale de l'assurance vie.

L'actualité économique et financière tourne beaucoup autour d'une éventuelle faillite de la Deutsche Bank : la rupture temporaire observée sur le risque de rachat Epargne entre 2008 et 2012 redeviendrait alors d'actualité.

Mais le projet de loi Sapin II (article 21 bis) modifiera le cadre législatif relatif à l'assurance-vie et impactera les épargnants qui adapteront leur comportement en conséquence.

Sur les taux, il y a une rupture, du moins un changement de régime durable lié, au niveau global, à un rééquilibrage entre les différentes régions du monde (avec le développement de la Chine et de l'Inde) et au niveau européen à des vices de conception structurels de la zone euro.

Nous pensons aussi à des changements politiques majeurs suite à un changement de président/gouvernance en France ou aux USA, avec pour conséquence une non-stabilité des marchés financiers.

### La volatilité des frais de soin de santé

Certaines carences peuvent se développer à force de faire attention à la façon de s'alimenter : c'est contre-intuitif mais possible.

Il est important de noter que les traitements sont également « politiques » : il faut toujours introduire une possibilité de régulation des assureurs ou du gouvernement.

### De nouvelles stratégies à adopter

A l'heure où les clients se mettent de plus en plus en mode collaboratif (assurance Peer-to-Peer, Fin-Tech, etc.), il est peut être logique que les compagnies d'assurance renforcent également leur collaboration. Le partage d'informations sur les causes, et éventuellement impacts, des ruptures de tendance peut aider dans la compréhension et la gestion des risques.

La gestion de certains phénomènes causant des ruptures de tendance ou occasionnant des pertes de marges peut également être mutualisée entre assureurs : en effet tout comme la création de pool d'assureurs pour gérer les conséquences de catastrophes, nous pouvons créer des sociétés de gestion communes pour lutter contre le risque de fraude. Ce renforcement de la collaboration peut difficilement aller au-delà de la gestion des mauvais risques, car contrairement au rapport entre assurés, le rapport entre assureurs demeure, et demeurera, un rapport de concurrence : on ne partagera pas facilement les méthodes de captage des bons risques!

### Le développement de l'apprentissage homme-machine

L'analyse du mode de vie humain met en évidence un certain cycle de transmission des tâches : à partir du moment où l'Homme apprend une méthode à l'aide d'analyses de données et de techniques statistiques, il automatise, rationalise afin de passer le relais à la machine et prendre plus de temps pour une étape supérieure/source d'intérêt. Systématiser la détection des ruptures de tendance dans notre suivi des risques et l'anticipation des phénomènes à fort impact permettra de mieux adapter notre système IT en augmentant sa performance ainsi que sa capacité de gérer les événements rares, mais surtout de nous dégager du temps à l'amélioration de la relation client, de la rentabilité et de la gestion des risques émergents.

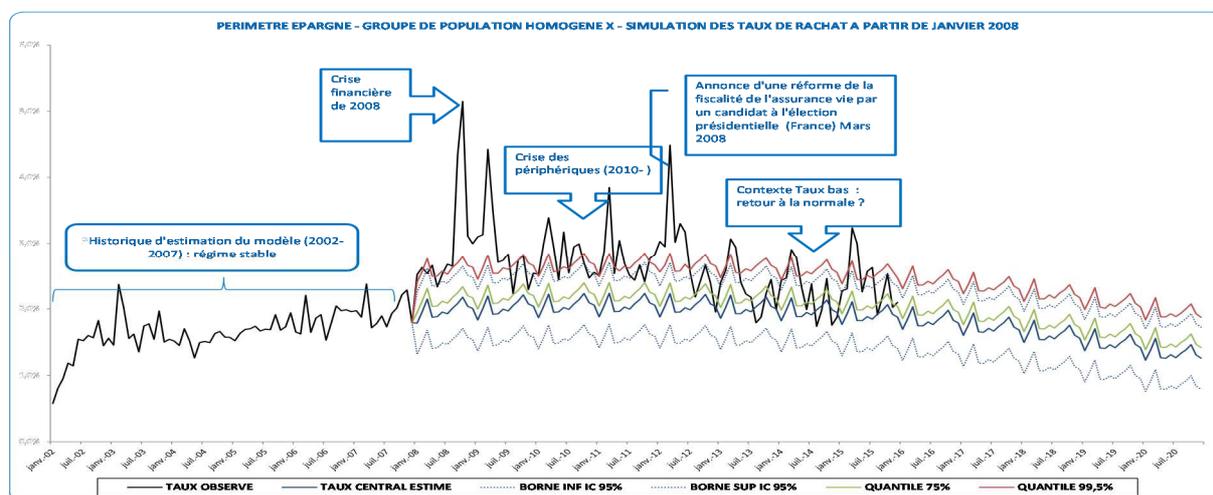
## 6.4. Etude de cas du risque de rachat total en Epargne

### 6.4.1. Analyse

Nous avons choisi d'effectuer une analyse du risque de rachat total (facteur de risque) sur une base mensuelle pour tenir compte des effets de saisonnalité, mais surtout des évolutions ponctuelles du facteur de risque. Des analyses statistiques (avec utilisation des méthodes de classifications K-MEANS et CAH) ont déjà permis de classer les assurés en groupes de populations homogènes. Nous avons également établi les indicateurs cités à la section 6.10.2.

Pour estimer la volatilité historique du risque de rachat total du portefeuille Epargne du groupe de population homogène constitué des contrats multi-supports, nous avons effectué une modélisation à partir des données de rachat mensuel (en montant) pour la période 2002-2007.

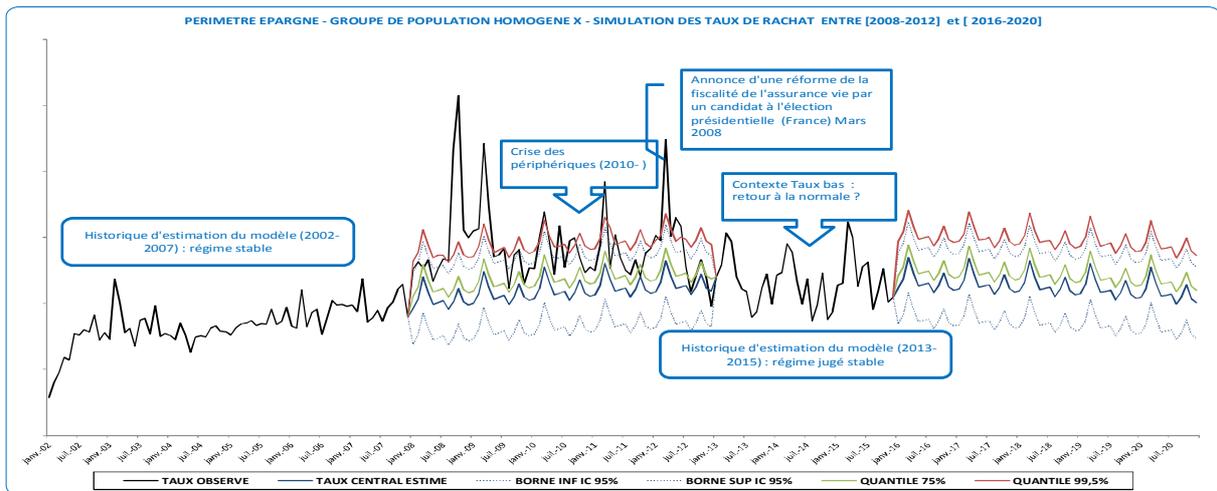
**Le constat entre 2008 et 2012 :** la volatilité historique est trop basse, même le quantile à 99,5% du facteur de risque est plus faible que le réalisé durant cette période de succession de crises (cf. graphique ci-dessous).



Nous avons effectué plusieurs tests de sensibilité dans le but d'estimer la volatilité historique du risque de rachat total des contrats Epargne du groupe de population homogène X.

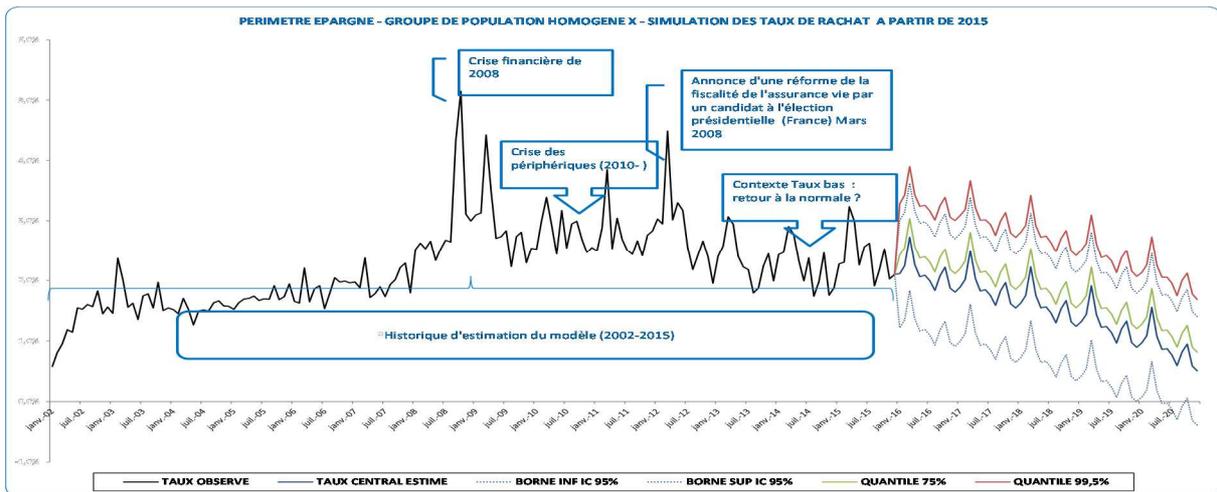
#### Test de sensibilité n°1 : Estimation à partir de l'historique découpé [2002-2008] et [2013-2015]

La volatilité historique calibrée à partir de notre historique est toujours trop basse pour contenir les pics liés aux successions de crises constatées durant la période [2008-2012], comme le montre le graphique suivant :



## Test de sensibilité n°2 : Estimation à partir de l'ensemble de l'historique [2002-2015]

La volatilité historique, même calibrée à partir d'un historique contenant une période de forte hausse de rachats, est toujours basse pour contenir les pics liés aux successions de crises constatées durant la période [2008-2012] :



Le constat est donc toujours le même : la volatilité est trop basse. Nous sommes en face d'une erreur de spécification de modèle.

Il convient de noter que les périodes de constatations des pics sont courtes, mais en tant que gestionnaires de risque, nous pouvons nous poser la question sur les durées éventuelles d'autres crises probables.

## 6.4.2. Le Catalogue des ruptures de tendance passées

### Extrait du Catalogue des ruptures de tendance (établi à fin 2015)

		CATALOGUE DES DERIVES : MIS A JOUR A FIN 2015			
		EPARGNE	EPARGNE	EPARGNE	EPARGNE
		RACHAT TOTAL	RACHAT TOTAL	RACHAT TOTAL	RACHAT TOTAL
CARACTERISTIQUES DERIVE	PERIMETRE				
	SOURCE	CRISE FINANCIERE	CRISE DE LA ZONE EURO	CRISE DE LA ZONE EURO	ANNONCE POLITIQUE SUR LA FISCALITE
	ORIGINE				
	ORIGINE PRIMAIRE	Crise des subprimes, faillite de Lehman's Brother	crise de la dette dans les pays du Sud (Grèce, Portugal, Italie)	crise de la dette dans les pays du Sud (Grèce, Portugal, Italie)	Le candidat François Hollande dont l'élection était annoncée par sondages promet la fin de la fiscalité avantageuse de l'assurance-vie
	DEBUT DE LA CAUSE	Automne 2008	Printemps 2010	Printemps 2011	mars-12
	NATURE	DERIVE ENDOGENE	DERIVE ENDOGENE	DERIVE ENDOGENE	DERIVE ENDOGENE
	SENS	NEGATIVE	NEGATIVE	NEGATIVE	NEGATIVE
	PERIMETRE APPLICATION	TOUS CONTRATS	TOUS CONTRATS	TOUS CONTRATS	TOUS CONTRATS
	DUREE	Deux mois	Deux mois	Trois mois	Un mois
	OBJET APPLICATION	TAUX DE RACHAT	TAUX DE RACHAT	TAUX DE RACHAT	TAUX DE RACHAT
	AMPLITUDE ABSOLUE PERIMETRE EPARGNE	1,53% en septembre et 2,48% en octobre (+0,63% pour l'année)	0,77% en mars et 0,43% en avril (+0,26% pour l'année)	1,09% en mars et 0,76% en mai (+0,21% pour l'année)	1,46% (+0,27% pour l'année)
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 1	1,36% en septembre et 2,20% en octobre (+0,60% pour l'année)	0,88% en mars et 0,49% en avril (+0,33% pour l'année)	1,17% en mars et 0,77% en mai (+0,28% pour l'année)	1,53% (+0,33% pour l'année)
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 2	2,23% en septembre et 2,95% en octobre (+1,02% pour l'année)	1,09% en mars et 0,41% en avril (+0,67% pour l'année)	1,49% en mars et 0,95% en mai (+0,59% pour l'année)	2,07% (+0,59% pour l'année)
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 3	1,50% en septembre et 2,49% en octobre (+0,72% pour l'année)	-0,03% en mars et -0,29% en avril (-0,27% pour l'année)	0,55% en mars et 0,26% en mai (-0,04% pour l'année)	0,72% (-0,04% pour l'année)
	AMPLITUDE RELATIVE PERIMETRE EPARGNE	59% en septembre et 93% en octobre (+25% pour l'année)	27% en mars et 17% en avril (+10% pour l'année)	37% en mars et 29% en mai (+8% pour l'année)	49% (+10% pour l'année)
AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 1	60% en septembre et 93% en octobre (+27% pour l'année)	34% en mars et 21% en avril (+14% pour l'année)	43% en mars et 31% en mai (+11% pour l'année)	55% (+12% pour l'année)	
AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 2	106% en septembre et 134% en octobre (+51% pour l'année)	47% en mars et 45% en avril (+31% pour l'année)	63% en mars et 46% en mai (+26% pour l'année)	86% (+26% pour l'année)	
AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 3	101% en septembre et 165% en octobre (+51% pour l'année)	-2% en mars et -13% en avril (-17% pour l'année)	31% en mars et 16% en mai (-7% pour l'année)	39% (-2% pour l'année)	
CAPACITE DE REPETITION DU MEME PHENOMENE SUR LE PERIMETRE OBSERVE	OUI	OUI	OUI	OUI	
CAPACITE DE REPETITION DU MEME PHENOMENE SUR UN AUTRE PERIMETRE	OUI	OUI	OUI	OUI	
REMARQUES	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2007	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2007	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2007	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2007	
DEBUT DE MISE EN PLACE					
DEBUT EFFET					
ACTION					
PERIMETRE APPLICATION					
DUREE					
AMPLITUDE RELATIVE [20-35] ans					
AMPLITUDE RELATIVE [35-55] ans					
AMPLITUDE RELATIVE [55-65] ans					
REMARQUES					

Les ruptures de tendance du risque de rachat total observées sur le périmètre Epargne ont permis de mettre en évidence que les pics de rachats dynamiques n'ont pas été causés par une décorrélation entre les taux de revalorisation servis et de référence : les crises de 2008, des périphériques et le pic de mars 2012 font surtout suite à un affolement des clients relatif à la stabilité du système financier ou à une moins-value nette. Notamment le pic de rachats établi en mars 2012 est consécutif à une annonce de la modification de la fiscalité de l'assurance vie (en défaveur des clients) annoncé par le candidat à l'élection présidentielle de 2012, François Hollande. Les lois comportementales actuelles ne tiennent pas compte précisément de ces effets, ou alors ils sont dilués dans les données générales.

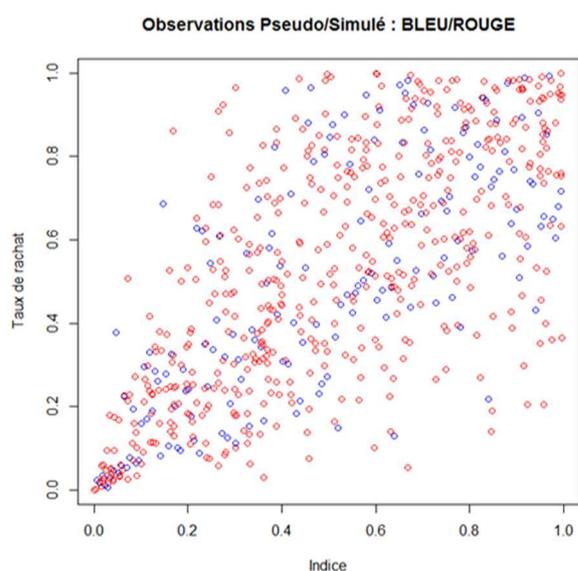
A l'heure actuelle, la loi Sapin 2 (entrée en vigueur prévue en 2017) donne la possibilité aux assureurs de fixer les rendements et geler les remboursements et avances : cette dernière permettrait ainsi de limiter les pertes et problèmes de liquidité en cas de rachat massif.

## 6.4.3. Mesures d'anticipation à court terme : L'usage des Capteurs

Nous sommes en milieu d'année 2015, dans un contexte de taux bas, et nous souhaitons anticiper les valeurs du facteur de risque rachat total de notre portefeuille Epargne.

Nous avons consulté le niveau de l'indice de confiance des ménages (source INSEE – population française) qui est supérieur à 90 en 2015 (légère hausse de 7% en moyenne par rapport à 2014).

Le coefficient de corrélation linéaire entre l'indice de confiance des ménages et le taux de rachat total global (tous groupes de populations confondus) est de -67% : plus les français sont confiants, moins ils rachètent. Il a même été possible de modéliser cette dépendance négative par une copule de Clayton en étudiant la distribution bi-variée entre l'inverse de l'indice de confiance et le taux de rachat (après normalisation). Nous obtenons les résultats suivants :



COPIULE	GROUPE	PARAMETRE	TAU DE KENDALL	P-VALUE
CLAYTON	GLOBAL	2,12	0,53	8,64%

Au vue de la valeur de la p-value (supérieure à 5%), cette modélisation de la dépendance négative entre ces deux variables est acceptable.

La légère augmentation de l'indice de confiance des ménages conduit à penser que les taux de rachat vont rester plutôt constants. La probabilité associée à cette constance est égale à 75%. Par prudence, la probabilité associée à une hausse des taux de rachat de 9% (quantile à 60%) est égale à 12,5%, quand celle associée à une baisse de 9% (quantile à 40%) des taux de rachat est égale à 12,5% (application du barème).

CAPTEUR	VALEUR INDICE	ETAT DU MONDE : HAUSSE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : EVOLUTION NORMALE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : BAISSSE DU FACTEUR DE RISQUE
SEUILS ABSOLUS		>5%	[5% - 95%]	<=50%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >10%)	50,0%	50,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS >40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS < -40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS < -40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS < -40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	50,0%	50,0%	0,0%

	TYPOLOGIE SCENARIO	QUANTILE ASSOCIE/VARIATION RELATIVE	NIVEAUX CAPTEURS ASSOCIES	PERIMETRE EPARGNE
SCENARIO 1	HAUSSE MODEREE	60% / 9%	Indice de confiance des ménages en forte hausse / Prix en forte baisse (y compris Immobilier) / Capacité et Opportunité d'épargne en baisse	12,5%
SCENARIO 2	EVOLUTION NORMALE	-% / 0,95%	Indice de confiance des ménages constant / Prix constant (y compris Immobilier) / Capacité et Opportunité d'épargne constantes	75,0%
SCENARIO 3	BAISSE MODEREE	40% / -9%	Indice de confiance des ménages en baisse / Prix en hausse (y compris Immobilier) / Capacité et Opportunité d'épargne en hausse	12,5%

De plus, aucune crise n'est constatée durant la période courue en 2015.

L'indicateur de performance de la stratégie d'anticipation (calculé début 2016 pour l'année 2015) vaudra 97,36% (la tendance des taux de rachat anticipé en moyenne est bien effective) ce qui dénote une bonne stratégie d'anticipation de la part des experts métiers.

#### 6.4.4. Complétion du Catalogue des ruptures de tendance par des scénarios probables

L'ensemble des échanges opérés par les responsables de l'ORSA, après relecture du catalogue des ruptures de tendance passées et analyse du niveau actuel des capteurs liés à l'évolution socio-économique, ont pu permettre d'établir la liste suivante des scénarios probables :

			SPECIFICITES DES SCENARIOS FUTURS PROBABLES							
PERIMETRE	RISQUE	GROUPE DE POPULATION	SCENARIOS FUTURS PROBABLES	NATURE	PROBABILITE DE SURVENANCE	DELAI DE LATENCE	AMPLITUDE ABSOLUE ou TENDANCE DE L'IMPACT (sur le facteur de risque)	DUREE DE L'IMPACT	MODELISATION STATISTIQUE AVEC ou SANS INTEGRATION DE SAUTS	IMPACT SUR LES QUANTITES
EPARGNE	RACHAT TOTAL	GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Scénario de 2008	Crise/choc	1	0	Variabilité autour de l'amplitude de l'impact en 2008	Variable	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Scénario de 2010	Crise/choc	1	0	Variabilité autour de l'amplitude de l'impact en 2010	Variable	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Scénario de 2011	Crise/choc	1	0	Variabilité autour de l'amplitude de l'impact en 2011	Variable	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Scénario de 2012	Crise/choc	1	0	Variabilité autour de l'amplitude de l'impact en 2012	Variable	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 1 => l'abattement annuel serait supprimé et le prélèvement forfaitaire libératoire (PFL) ne varierait plus avec l'ancienneté : il resterait toujours égal à 35%	Dérive permanente	0,5	1	- GROUPE 1 = -0,12% - GROUPE 2 = -0,23% - GROUPE 3 = -0,01%	Permanente	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 2 => l'application du prélèvement libératoire de 7.5% à la 4ème ancienneté mais retour à 35% pour toutes les autres anciennetés	Dérive permanente	0,5	1	- GROUPE 1 = -0,06% - GROUPE 2 = -0,18% - GROUPE 3 = -0,01%	Permanente	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
			Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 3 => l'application du prélèvement libératoire de 7.5% dès la 4ème ancienneté	Dérive permanente	0,5	1	- GROUPE 1 = 0,23% - GROUPE 2 = 0,48% - GROUPE 3 = 0,05%	Permanente	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future

Les experts ont le plus souvent peur des phénomènes de crise pouvant être engendrés par la non-stabilité du système économique et la défiance des assurés. L'arrivée prochaine des élections présidentielles (en 2017) fait penser à de potentiels changements réglementaires tels que la fiscalité.

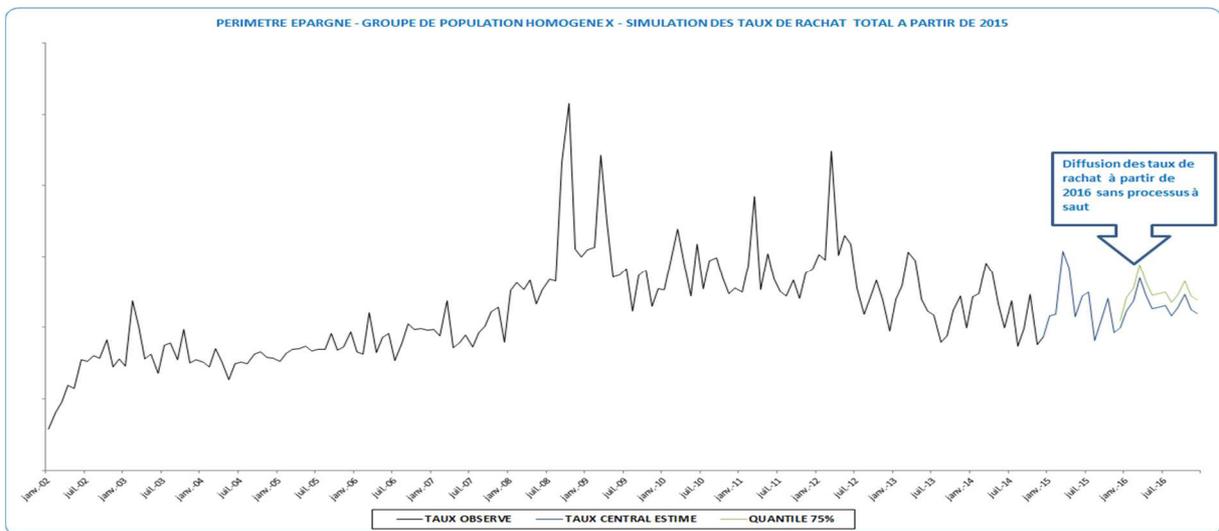
#### 6.4.5. Modélisation statistique des risques dans un cadre ORSA

Les scénarios probables précédents ont ainsi servi d'entrée à notre modèle/processus à saut. Le modèle de Poisson aura comme principaux paramètres la probabilité et l'amplitude estimées par les experts (données dans le tableau de la section 6.4.4). Il est à noter que lorsqu'une amplitude est donnée en absolue, nous la transformons en valeur relative.

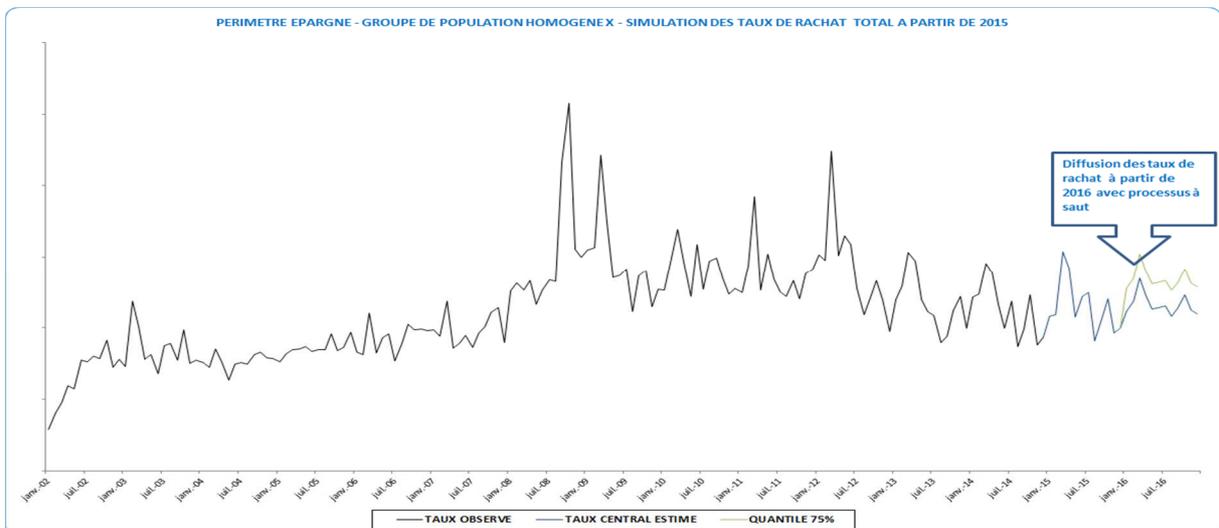
Les scénarios suivants ont ainsi été tirés par le modèle, et correspondent aux quantiles à 75% des facteurs de risque, avec une dynamisation effectuée grâce au processus de Poisson.

SPECIFICITES DES SCENARIOS ORSA TIRES ET VALIDES														
PERIMETRE	RISQUE	GROUPE DE POPULATION	TENDANCE CENTRALE INITIALE	VOLATILITE INITIALE	TENDANCE CENTRALE (après nettoyage de l'historique)	VOLATILITE (après nettoyage de l'historique)	VOLATILITE (après intégration des sauts)	SCENARIO ORSA DE BASE	SCENARIOS ORSA SUPPLEMENTAIRES (INTEGRE PAR SAUT)	NATURE	DEBUT	AMPLITUDE ABSOLUE ou RELATIVE DE L'IMPACT	DUREE DE L'IMPACT	IMPACT SUR LES QUANTITES
EPARGNE	RACHAT TOTAL	GROUPE 1	2,17%	0,38%	3,34%	0,27%	0,99%	Choc à 75%	Crise identique à celle de 2010 (crise des périphériques)	Choc	01/03/2016	Identique à celle de la crise de 2010 (cf. catalogue des dérivés)	6 mois	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
									Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 3 => l'application du prélèvement libératoire de 7.5% dès la 4ème ancienneté	Dérive permanente	01/01/2019			
		GROUPE 2	0,62%	0,38%	0,95%	0,29%	0,54%	Choc à 75%	Crise identique à celle de 2010 (crise des périphériques)	Choc	01/03/2016	Identique à celle de la crise de 2010 (cf. catalogue des dérivés)	6 mois	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
									Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 3 => l'application du prélèvement libératoire de 7.5% dès la 4ème ancienneté	Dérive permanente	01/01/2019			
		GROUPE 3	1,39%	0,33%	2,14%	0,25%	0,55%	Choc à 75%	Crise identique à celle de 2010 (crise des périphériques)	Choc	01/03/2016	Identique à celle de la crise de 2010 (cf. catalogue des dérivés)	6 mois	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
									Réforme de la fiscalité de l'assurance vie 3 => l'application du prélèvement libératoire de 7.5% dès la 4ème ancienneté	Dérive permanente	01/01/2019			

Le graphique suivant donne la diffusion du facteur de risque (rachat total) pour le groupe de population homogène X, sans processus de saut :



Le graphique suivant donne la diffusion du facteur de risque (rachat total) pour le groupe de population homogène X, avec processus de saut :

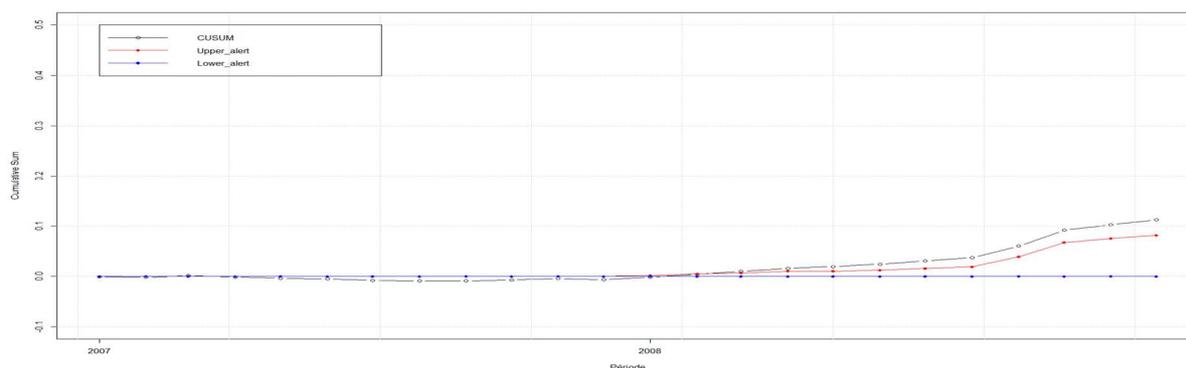


L'introduction de sauts (avec scénarios tirés) a entraîné une augmentation de près de 80% du niveau de choc à 75% appliqué au facteur de risque.

A noter que le taux central estimé en 2015 est celui issu de la stratégie d'anticipation.

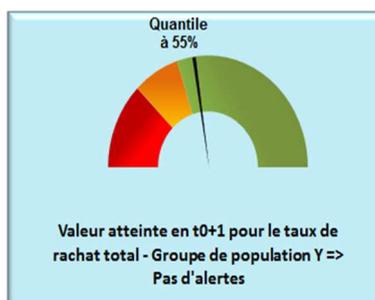
### 6.4.6. Processus de détection

L'utilisation de l'algorithme CUSUM pour le risque de rachat total aurait permis de détecter une rupture de tendance en 2008 (cf. graphique ci-dessous). Les valeurs des seuils  $h$  et  $k$  ont été fixées respectivement aux quantiles à 75% (en rouge) et 60% (en bleu) des taux de rachat calibrés sur l'historique [2002-2007].



Il est à noter que les deux alertes présumées (dépassements quantiles à 60% et 75%) sont très rapprochées (à peine deux mois), d'où la nécessité d'être efficace dans notre processus de détection et de prise en charge de la rupture de tendance : il faut être réactif.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'application du processus annuel de détection automatique d'une rupture de tendance ou de changement d'amplitude et/ou sens de la tendance, nous obtenons le résultat suivant pour l'année 2015 (vu en début 2016) :



La valeur de référence du facteur de risque est celle atteinte en 2014. Le niveau du taux de rachat total atteint en 2015 reste acceptable, par rapport aux seuils fixés (quantiles à 60% et 75% de la valeur en 2014).

### 6.4.7. Attitudes face au risque : les traitements

Le Directeur Technique souhaite intégrer une nouvelle loi de comportement, la loi d'arbitrages, afin de tenir compte des flux de transfert euros/UC observés durant les périodes de crise. De même, il est prévu d'étudier la possibilité d'intégrer à la loi de rachat Epargne une composante dynamique, fonction des valeurs liquidatives des UC.

Par ailleurs, Le Directeur Technique souhaite que les périodes d'estimation des lois centrales de rachat soient revues : en effet, ces dernières intègrent les périodes [2008-2011] jugées volatiles, avec une évolution haussière du risque. Nous avons ainsi revu notre historique d'estimation en supprimant les rachats observés durant ces périodes : cela a eu un impact positif sur les valeurs de VIF et VNB (hausse de la valeur suite à la baisse du niveau de rachat), en permettant une meilleure convergence entre le réalisé et l'observé en 2015.

Le Directeur de la BU EPARGNE a souhaité développer, depuis 2014, la vente de produits avec un taux de détention d'UC très élevé. Mais face à la constatation des forts taux de rachat constatés entre 2008 et 2011 sur les clients appétants de supports UC (lecture du catalogue des ruptures passées), il est prévu d'étudier la possibilité de transférer le risque vers un réassureur. Une garantie plancher pourrait être proposée, moyennant le paiement d'une prime. La mise en place de cette garantie plancher serait suivie d'un transfert vers une contrepartie, avec cession de tout ou partie des primes acquises sur la garantie plancher.

Le Directeur financier propose une méthode d'allocation dynamique des actifs permettant de réagir rapidement (en moins d'une semaine) en cas d'alertes données soit par :

- Le niveau d'un ou plusieurs des capteurs socio-économiques.
- Les processus de détection.

### 6.4.8. Synthèses des valeurs des Indicateurs

L'application de l'ensemble des actions entreprises ont permis d'améliorer la VIF et la VNB du segment Epargne à fin 2015, mais cela a eu comme effet majeur une augmentation de l'exigence de capital ORSA sans entrainer une remise en cause des objectifs d'appétit au risque (cf. tableau suivant).

KRI / KPI	BASE A FIN2015 (T4)	VALEURS APRES NETTOYAGE DE L'HISTORIQUE (1)	VALEURS APRES USAGE DES CAPTEURS (2)	VALEURS APRES INTEGRATION DES PROCESSUS A SAUT
CAPITAL ORSA	100	78,7 (-21,3%)	81,45 (+3,5%)	120,37 (+47,78%)
VIF	100	106,5 (+6,5%)	103,84 (-2,5%)	103,84
VNB	100	108,6 (+8,6%)	104,26 (-4%)	104,26
EQUITY	100	105,2 (+5,2%)	103,62 (-1,5%)	103,62

(1) => Nettoyage de l'historique pour le calcul de la volatilité historique et le calibrage des hypothèses de passif (suppression des périodes de crises ou de ruptures non liées à l'évolution intrinsèque du risque)

(2) => Utilisation de la stratégie d'anticipation à court terme à l'aide de capteurs

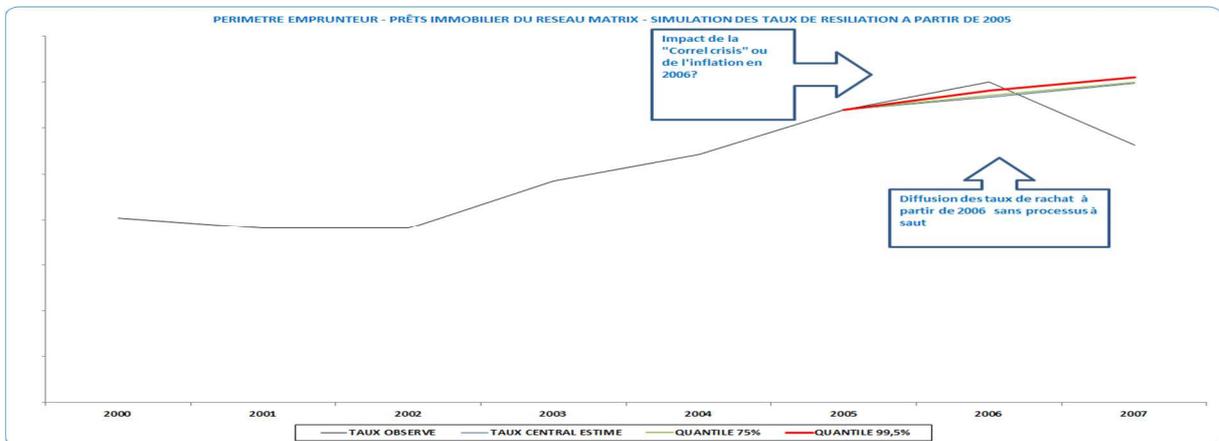
## 6.5. Etude de cas du risque de résiliation en Emprunteur

### 6.5.1. Analyse

Nous avons effectué une analyse du risque de résiliation de l'ADE sur une base annuelle (les données infra-annuelles ne sont pas disponibles ou sont inexploitable) des deux réseaux CAPRIX et MATRIX. Des analyses statistiques (avec utilisation des méthodes de classifications K-MEANS et CAH) ont déjà permis de classer les assurés en groupes de populations homogènes. Nous avons également établi les indicateurs cités à la section 6.10.2.

Pour estimer la volatilité historique du risque de résiliation de l'ADE du groupe de population homogène constitué des contrats Immobilier de MATRIX, nous avons effectué une modélisation à partir des données de rachat annuel (en nombre) de la période 1999-2004.

**Le constat entre 2005 et 2007 :** la volatilité historique est trop basse, même le quantile à 99,5% du facteur de risque est plus faible que le réalisé durant cette période (cf. graphique suivant).



Durant cette période actuelle marquée par les taux bas, la non-stabilité de l'économie européenne et la multiplication des banques en ligne, nous pouvons nous poser la question de la possibilité d'une hausse importante des résiliations de l'ADE pour la période présente ou le futur proche.

## 6.5.2. Le Catalogue des ruptures de tendance

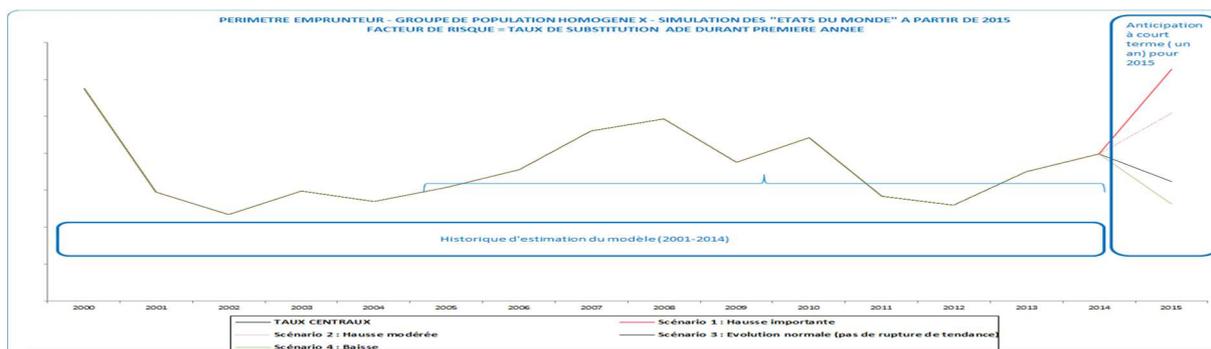
Extrait du Catalogue des ruptures de tendance (établi à fin 2015)

		CATALOGUE DES DERIVES : MIS A JOUR A FIN 2015	
		EMPRUNTEUR MATRIX	EMPRUNTEUR CAPRIX
CARACTERISTIQUES DERIVE	PERIMETRE	RACHAT TOTAL ANTICIPE	RACHAT TOTAL ANTICIPE
	SOURCE	Hausse des renégociations de prêt avec substitution de l'assurance	Stratégie commerciale visant à anticiper les hausses des renégociations de prêt avec substitution de l'assurance
	ORIGINE		
	ORIGINE PRIMAIRE		
	DEBUT DE LA CAUSE		
	NATURE	BAISSE DES TAUX	BAISSE DES TAUX
	SENS	2013	2013
	PERIMETRE APPLICATION	DERIVE EXOGENE	DERIVE EXOGENE
	DUREE	NEGATIVE	NEGATIVE
	OBJET APPLICATION	TOUS CONTRATS	TOUS CONTRATS
	AMPLITUDE ABSOLUE PERIMETRE EPARGNE	Deux ans à fin 2014 et toujours en cours	Deux ans à fin 2014 et toujours en cours
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 1	TAUX DE RACHAT	TAUX DE RACHAT
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 2	+1,3% en 2014	-0,9% en 2014
	AMPLITUDE ABSOLUE GROUPE 3	-2,2% en 2014	-1,2% en 2014
	AMPLITUDE RELATIVE PERIMETRE EPARGNE	+2,2% en 2014	-1% en 2014
	AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 1	+0,3% en 2014	-1,2% en 2014
	AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 2	+36,46% en 2014	-25,5% en 2014
	AMPLITUDE RELATIVE GROUPE 3	-90% en 2014	-65% en 2014
	CAPACITE DE REPETITION DU MÊME PHENOMENE SUR LE PERIMETRE OBSERVE	+60% en 2014	-27,5% en 2014
	CAPACITE DE REPETITION DU MÊME PHENOMENE SUR UN AUTRE PERIMETRE	+8,2% en 2014	-23,5% en 2014
REMARQUES	OUI	OUI	
DEBUT DE MISE EN PLACE	OUI	OUI	
DEBUT EFFET	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2012	Amplitude calculée en comparant la sinistralité de la période de rupture à la sinistralité prédite par la tendance calculée sur 2002-2012	
ACTION			
PERIMETRE APPLICATION			
DUREE			
AMPLITUDE RELATIVE [20-35] ans			
AMPLITUDE RELATIVE [35-55] ans			
AMPLITUDE RELATIVE [55-65] ans			
REMARQUES			

## 6.5.3. Mesures d'anticipation à court terme : L'usage des Capteurs

La mise en application de la loi Hamon (faculté de substitution de l'assurance de prêt dans la première année de prêt) en 2015, est censée augmenter les taux de résiliation des contrats pour l'assurance Emprunteur avec une certaine probabilité : nous avons une rupture de tendance à court terme.

Afin d'estimer la rupture de tendance à un an causé par les effets de la loi Hamon (pour l'année 2015), nous proposons trois (3) états du monde pour le taux de substitution des contrats ADE (cf. graphique suivant).



En 2015, le réseau CAPRIX (interne) a su faire preuve de mesures d'anticipation face à la loi Hamon, en développant une forte relation client et en s'alignant au marché sur l'offre d'assurance Emprunteur. Par contre le réseau MATRIX n'a pas mis en place de stratégies d'adaptation au nouveau contexte. Les experts métiers (commerciaux et marketeurs) interrogés ont fixé les niveaux suivants du capteur lié à la stratégie de fidélisation : CAPRIX = 75% (en hausse de 15%) et MATRIX = 40% (en hausse de 12%) (cf. baromètre annexes section 6.11.1).

Les prix de l'Immobilier ont certes baissé en début 2015 (baisse de 1,5%) mais le point marquant de 2014 et 2015 est l'adaptation (ou non) de la stratégie des réseaux face à la baisse des taux, qui est négativement corrélé au taux de résiliation de l'ADE (corrélation linéaire jugée inférieure à -40%).

En fonction du niveau de ces éléments, nous avons émis un jeu de probabilités liées aux différents états du monde.

CAPTEUR	VALEUR INDICE	ETAT DU MONDE : HAUSSE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : EVOLUTION NORMALE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : BAISSSE DU FACTEUR DE RISQUE
SEULES ABSOLUS		>5%	[5% - 95%]	<=50%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	50,0%	50,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS >40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS < -40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS < -40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS < -40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	50,0%	50,0%	0,0%

Nous avons associé à chaque état du monde un quantile de la distribution du facteur de risque (taux de résiliation) :

	TYPLOGIE SCENARIO	QUANTILE ASSOCIEE/VARIATION RELATIVE	NIVEAUX CAPTEURS ASSOCIES	RESEAU INTERNE CAPRIX	RESEAU EXTERNE MATRIX
SCENARIO 1	HAUSSE IMPORTANTE	70% / 57,87%	Compétence conseil-client et stratégie de fidélisation client faibles	5%	50%
SCENARIO 2	EVOLUTION NORMALE	-	Compétence conseil-client et stratégie de fidélisation client élevées	50%	50%
SCENARIO 3	BAISSE	40% / -34,18%	Compétence conseil-client et stratégie de fidélisation client très élevées, Développement intelligence marketing	45%	0%

Les indicateurs de performance (calculé début 2016 pour l'année 2015) vaudront 107,72% (CAPRIX) et 100,83% (MATRIX) ce qui dénote une bonne stratégie d'anticipation.

## 6.5.4. Complétion du Catalogue des ruptures de tendance par des scénarios probables

L'ensemble des interviews que nous avons opérés, après relecture du catalogue des ruptures de tendance passées et analyse du niveau actuel des capteurs liés à l'évolution socio-économique, ont pu permettre d'établir la liste suivante des scénarios probables :

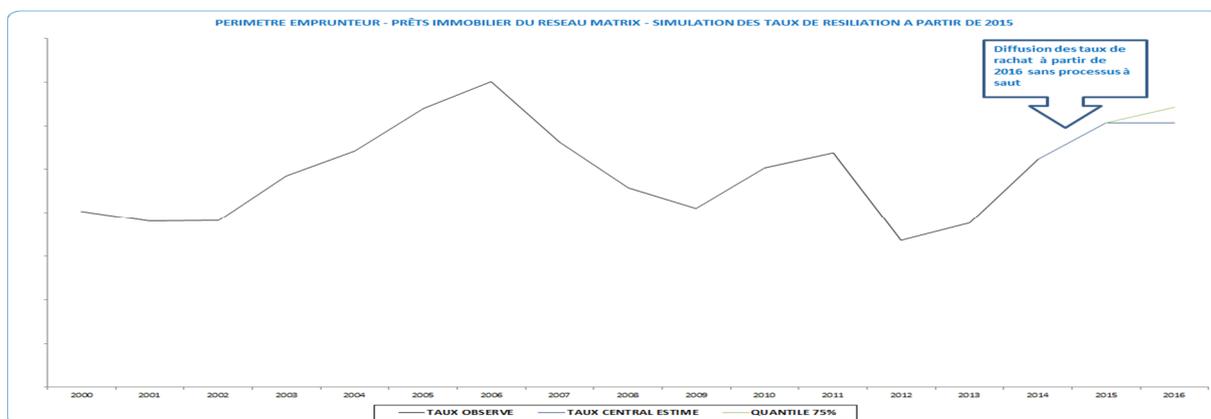
PERIMETRE	RISQUE	GROUPE DE POPULATION	SPECIFICITES DES SCENARIOS FUTURS PROBABLES							
			SCENARIOS FUTURS PROBABLES	NATURE	PROBABILITE DE SURVENANCE	DELAI DE LATENCE	AMPLITUDE ABSOLUE ou RELATIVE DE L'IMPACT (pour le facteur de risque)	DUREE DE L'IMPACT	MODELISATION STATISTIQUE AVEC ou SANS INTEGRATION DE SAUTS	IMPACT SUR LES QUANTILES
EMPRUNTEUR	RACHAT TOTAL ET/OU SUBSTITUTION D'ASSURANCE DE PRÊT	CARPIX - (GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3)	Continuité environnement taux bas + Renforcement PTZ	Evolution intrinsèque du risque	1	1	- GROUPE 1 = passage au quantile à 70% - GROUPE 2 = passage au quantile à 70% - GROUPE 3 = passage au quantile à 70%	Temporaire	Sans	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
		MATRIX - (GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3)	Continuité environnement taux bas + Renforcement PTZ	Evolution intrinsèque du risque	1	1	- GROUPE 1 = passage au quantile à 70% - GROUPE 2 = passage au quantile à 70% - GROUPE 3 = passage au quantile à 70%	Temporaire	Sans	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future
		MATRIX - (GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3)	Continuité environnement taux bas + Renforcement PTZ + Augmentation massive et ponctuelle défavorable des remboursements anticipés	Dérive temporaire	1	0	- GROUPE 1 = augmentation de 15% - GROUPE 2 = augmentation de 15% - GROUPE 3 = augmentation de 15%	Temporaire	Avec	Dé-corrélation entre quantité observée et quantité future

Les experts ont le plus souvent peur des phénomènes de dérive pouvant être engendrés par la non-stabilité du système économique et la défiance des assurés.

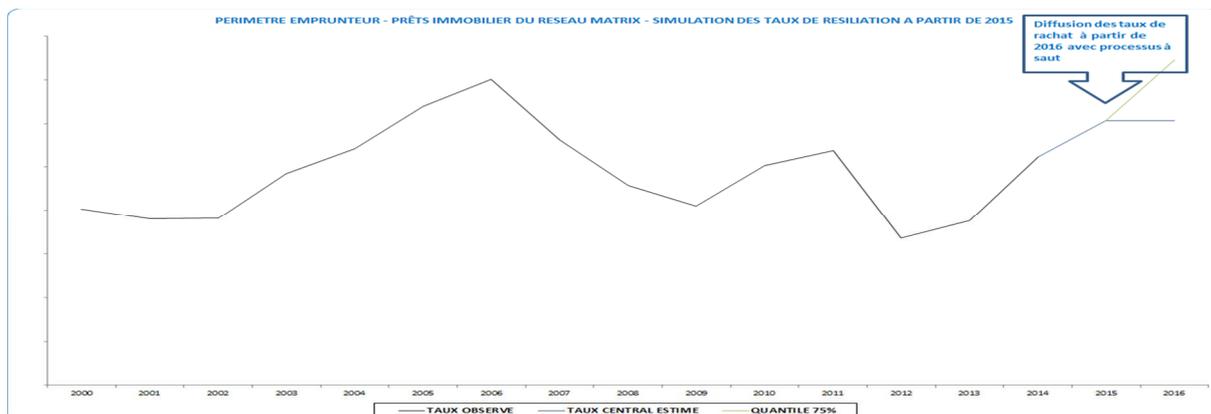
### 6.5.5. Modélisation statistique des risques dans un cadre ORSA

Le seul scénario intégrant une dérive d'amplitude importante concerne le réseau MATRIX. Cela dit, le directeur du réseau MATRIX, en accord avec les membres du COMEX, souhaite engager dès début 2016 une vaste campagne de baisse des taux d'emprunt et tarifs de l'ADE permettant de mieux fidéliser sa clientèle et capter une part non négligeable du marché.

Le graphique suivant donne la diffusion du taux de résiliation de l'ADE pour les prêts Immobilier du réseau MATRIX, sans processus de saut :



Le graphique suivant donne la diffusion du taux de résiliation de l'ADE pour les prêts Immobilier du réseau MATRIX, avec processus de saut :



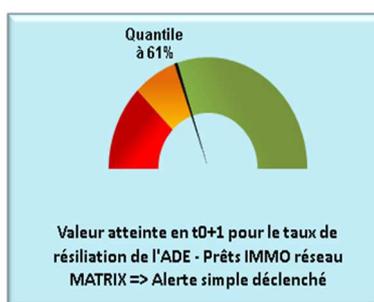
Nous aurons une augmentation de 16% du niveau de choc à 75% du taux de résiliation utilisé pour le calcul du capital ORSA. En effet le processus à saut a intégré le scénario de rupture forte (variation relative de 16% du taux de résiliation) au quantile à 75% des simulations stochastiques.

A noter que le taux central estimé en 2015 est celui issu de la stratégie d'anticipation.

### 6.5.6. Processus de détection

L'utilisation de l'algorithme CUSUM est malheureusement inefficace à l'heure actuelle du fait de la non disponibilité des données de résiliation de l'ADE à une fréquence infra-annuelle.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'application du processus annuel de détection automatique d'une rupture de tendance ou de changement d'amplitude et/ou sens de la tendance, nous obtenons le résultat suivant pour l'année 2015 et les prêts Immobilier du réseau MATRIX (vu en début 2016) :



La valeur de référence du facteur de risque est celle atteinte en 2014. Le niveau du taux de rachat total atteint en 2015 reste acceptable, par rapport au seuil maximal fixé (quantile 75% de la valeur en 2014), mais dépasse légèrement le premier seuil de 60%. Cet alerte est logique au vue de la hausse des renégociations de prêts avec substitution de l'ADE observé (et non anticipé) depuis 2013 sur le réseau MATRIX.

### 6.5.7. Attitudes face au risque : les traitements

Les Directeurs technique et risques souhaitent une intégration dès 2017 des données de résiliation des contrats ADE à une maille mensuelle : cela facilitera la gestion des risques ainsi que la possibilité de détecter rapidement des ruptures de tendance.

Par ailleurs, Le Directeur Technique souhaite que les périodes d'estimation des lois centrales de résiliation soient revues : en effet, ces dernières intègrent les périodes [2005-2007] jugées volatiles, avec une évolution haussière du risque. Nous avons ainsi revu notre historique d'estimation en supprimant les résiliations observés durant ces périodes et en intégrant une marge suite à la stratégie d'anticipation dans l'ORSA (hausse prévue – cf. section 6.4.3) : cela a néanmoins eu un impact positif sur les valeurs de VIF et VNB (hausse de la valeur suite à la baisse du niveau de résiliation), en permettant une meilleure convergence entre le réalisé et l'observé.

### 6.5.8. Synthèses des valeurs des Indicateurs

L'application de l'ensemble des actions entreprises ont permis d'améliorer la VIF et la VNB du segment Emprunteur à fin 2015, mais cela a eu comme effet majeur une augmentation de l'exigence de capital ORSA sans entrainer une remise en cause des objectifs d'appétit au risque (cf. tableau suivant).

## INSTITUT DU RISK MANAGEMENT

---

KRI / KPI	BASE A FIN 2015 (T4)	VALEURS APRES NETTOYAGE DE L'HISTORIQUE (1)	VALEURS APRES USAGE DES CAPTEURS (2)	VALEURS APRES INTEGRATION DES PROCESSUS A SAUT
CAPITAL ORSA	100	97,6 (-2,4%)	101,41 (+3,9%)	106,88 (+5,4%)
VIF	100	104,8 (+4,8%)	102,6 (-2,1%)	102,6
VNB	100	105,5 (+5,5%)	101,6 (-3,7%)	101,6
EQUITY	100	103,6 (+3,6%)	101,74 (-1,8%)	101,74

(1) => Nettoyage de l'historique pour le calcul de la volatilité historique et le calibrage des hypothèses de passif (suppression des périodes de crises ou de ruptures non liées à l'évolution intrinsèque du risque)

(2) => Utilisation de la stratégie d'anticipation à court terme à l'aide de capteurs

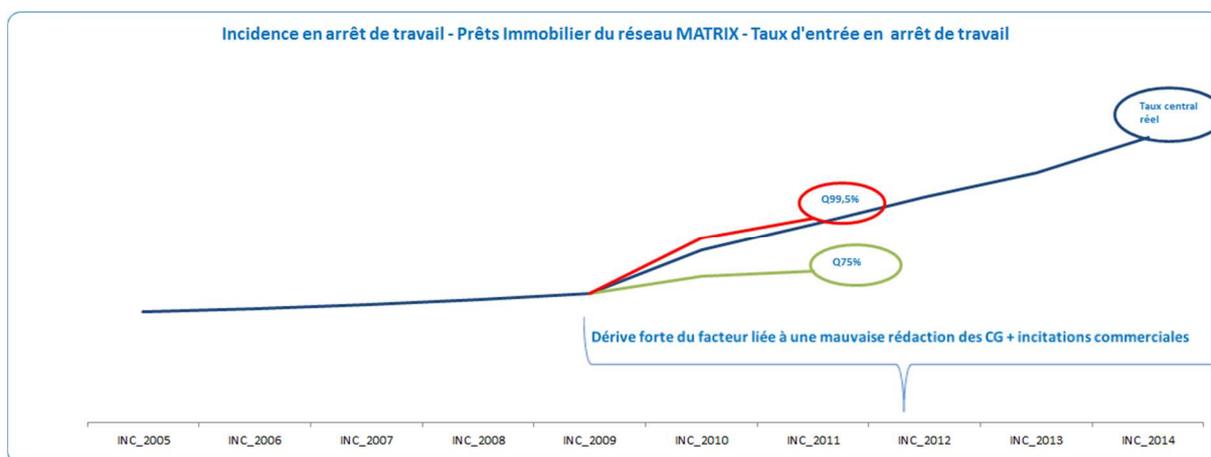
## 6.6. Etude de cas du risque d'incidence en arrêt de travail

### 6.6.1. Analyse

Comme pour le risque de résiliation de l'ADE, nous avons effectué une analyse du risque d'incidence en arrêt de travail sur une base annuelle des deux réseaux CAPRIX et MATRIX. Des analyses statistiques (avec utilisation des méthodes de classifications K-MEANS et CAH) ont déjà permis de classer les assurés en groupes de populations homogènes.

Pour estimer la volatilité historique du risque d'incidence AT du groupe de population homogène (assurés avec prêts Immobilier) du réseau MATRIX, nous avons effectué une modélisation à partir des données annuelles (en nombre) de la période 1999-2009.

**Le constat entre 2009 et 2014** : la volatilité historique est trop basse, le quantile à 99,5% du facteur de risque est légèrement plus élevé que le réalisé, quand le quantile à 75% est largement dépassé (cf. graphique suivant).



Les échanges opérés avec les experts métiers (chef de l'actuariat produit, commerciaux) ont permis de trouver la source de cette dérive « insidieuse » du risque : les conditions générales ne précisaient pas convenablement toutes les exclusions de garantie et les commerciaux incitaient les assurés à activer la garantie AT dans tous les cas. Par ailleurs, des cas de fraudes ont été détectés.

Nous notons ici qu'aucun capteur externe n'aurait permis d'appréhender la source de cette dérive. Il est ainsi utile d'échanger avec les experts métiers et d'ériger des capteurs internes, mais il restera toujours des cas où les sources des dérapages ne seront pas connues facilement.



## INSTITUT DU RISK MANAGEMENT

corrélation linéaire (jugé inférieure à -40%) de la stratégie par rapport au facteur de risque et avons émis un jeu de probabilités liées aux différents états du monde.

CAPTEUR	VALEUR INDICE	ETAT DU MONDE : HAUSSE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : EVOLUTION NORMALE DU FACTEUR DE RISQUE	ETAT DU MONDE : BAISSSE DU FACTEUR DE RISQUE
SEUILS ABSOLUS		>5%	[5% - 95%]	<=50%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [0% - 40%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	50,0%	50,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS >40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS >40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	15,0%	50,0%	35,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	25,0%	50,0%	25,0%
CORRELATION COMPRIS ENTRE [-40% - 0%]	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	60,0%	40,0%	0,0%
CORRELATION COMPRIS <-40%	HAUSSE IMPORTANTE INDICE (Evolution >+10%)	5,0%	50,0%	45,0%
CORRELATION COMPRIS <-40%	HAUSSE LEGERE OU CONSTANCE INDICE (Evolution [-10% - +10%])	12,5%	75,0%	12,5%
CORRELATION COMPRIS <-40%	BAISSE IMPORTANTE INDICE (Evolution <=-10%)	50,0%	50,0%	0,0%

Une association à chaque état du monde un quantile de la distribution du facteur de risque (taux d'incidence est ainsi donnée :

	TYPOLOGIE SCENARIO	QUANTILE ASSOCIE/VARIATION RELATIVE	NIVEAUX CAPTEURS ASSOCIES	RESEAU EXTERNE MATRIX
SCENARIO 1	HAUSSE IMPORTANTE	65% / +1,26%	Inefficacité des MA du réseau MATRIX	50%
SCENARIO 3	EVOLUTION NORMALE	0,00%	Efficacité modérée des MA du réseau MATRIX	50%
SCENARIO 4	BAISSE	40% / -14,57%	Efficacité élevée des MA du réseau MATRIX	0%

Les indicateurs de performance (calculé début 2016 pour l'année 2015) vaudront 144,13% (la baisse des taux d'incidence anticipée en moyenne est bien effective) ce qui dénote une stratégie trop pessimiste de notre part.

Ce qui est la cause de cette mauvaise anticipation est le manque d'indicateurs pertinents permettant d'établir l'efficacité des MA.

### 6.6.4. Complétion du Catalogue des ruptures de tendance par des scénarios probables

L'ensemble des interviews effectuées, après relecture du catalogue des ruptures de tendance passées, ont pu permettre d'établir la liste suivante des scénarios probables :

SPECIFICITES DES SCENARIOS FUTURS PROBABLES										
PERIMETRE	RISQUE	GROUPE DE POPULATION	SCENARIOS FUTURS PROBABLES	NATURE	PROBABILITE DE SURVENANCE	DELAI DE LATENCE	AMPLITUDE ABSOLUE ou RELATIVE DE L'IMPACT (sur le facteur de risque)	DUREE DE L'IMPACT	MODELISATION STATISTIQUE AVEC ou SANS INTEGRATION DE SAUTS	IMPACT SUR LES QUANTITES
EMPRUNTEUR	ARRET DE TRAVAIL	CAPRIX - GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Désengagement de l'état entraînant une augmentation de la perte de revenus des assurés	Dérive permanente	0,5	2	- GROUPE 1 = 1% - GROUPE 2 = 20% - GROUPE 3 = 33%	Permanente	Avec	Rapprochement entre quantité indemnisée, quantité déclarée et quantité réalisée
		CAPRIX - GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Prise en charge des inactifs permettant aux offres d'être compatibles avec les critères CCFP choisis par les banques	Dérive permanente	0,8	2	- GROUPE 1 = 0,4% - GROUPE 2 = 0,25% - GROUPE 3 = 0,68%	Permanente	Avec	Rapprochement entre quantité indemnisée, quantité déclarée et quantité réalisée
		CAPRIX - GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Changement de définition de la garantie : indemnisation lorsque l'assuré est incapable d'exercer sa profession	Dérive permanente	0,8	2	- GROUPE 1 = 0,03% - GROUPE 2 = 0,65% - GROUPE 3 = 0,8%	Permanente	Avec	Rapprochement entre quantité indemnisée, quantité déclarée et quantité réalisée
		MATRIX - GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Prise en charge des inactifs permettant aux offres d'être compatibles avec les critères CCFP choisis par les banques	Dérive permanente	0,8	2	- GROUPE 1 = 0,4% - GROUPE 2 = 0,25% - GROUPE 3 = 0,68%	Permanente	Avec	Rapprochement entre quantité indemnisée, quantité déclarée et quantité réalisée
		MATRIX - GROUPE 1 / GROUPE 2 / GROUPE 3	Changement de définition de la garantie : indemnisation lorsque l'assuré est incapable d'exercer sa profession	Dérive permanente	0,8	2	- GROUPE 1 = 0,03% - GROUPE 2 = 0,65% - GROUPE 3 = 0,8%	Permanente	Avec	Rapprochement entre quantité indemnisée, quantité déclarée et quantité réalisée

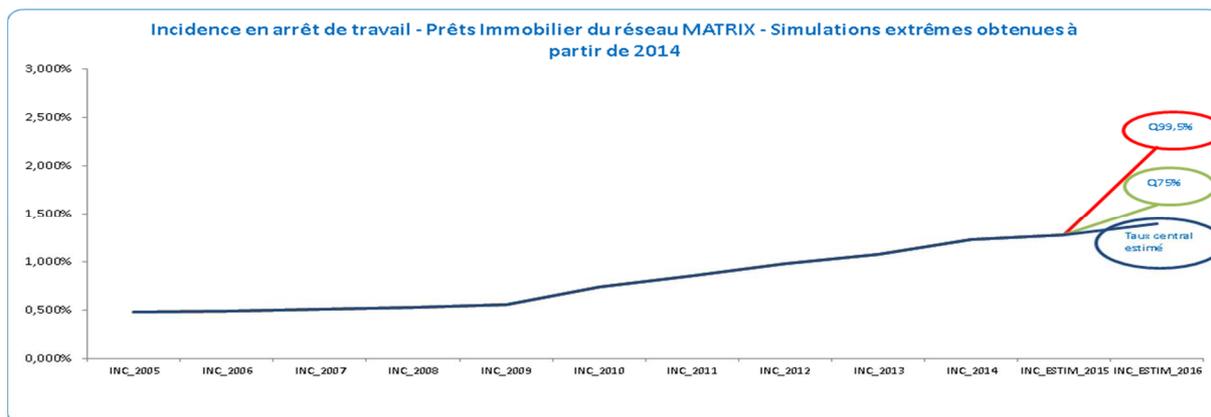
En dehors de l'évolution tendancielle du risque, les experts ont surtout peur des évolutions réglementaires qui auront le plus souvent comme impact un rapprochement entre les quantités indemnisées et déclarées. Pourtant, compte tenu des éléments du catalogue des ruptures de tendance passées, c'est surtout le mode de gestion et de commercialisation qui a eu le plus d'impacts sur la sinistralité AT.

### 6.6.5. Modélisation statistique des risques dans un cadre ORSA

Les scénarios probables précédents ont ainsi servi d'entrée à notre processus à saut.

Aucun des scénarios probables donnés par les experts n'a été tiré par le modèle pour le quantile à 75%.

Le graphique suivant donne ainsi la diffusion du facteur de risque (incidence en arrêt de travail) pour le groupe de population homogène constituée des prêts Immobilier du réseau MATRIX, sans processus de saut :



L'introduction de saut n'entraînera donc pas une augmentation du niveau de choc à 75% appliqué au taux d'incidence en arrêt de travail.

A noter que le taux central estimé en 2015 est celui issu de la stratégie d'anticipation.

### 6.6.6. Processus de détection

L'utilisation de l'algorithme CUSUM est malheureusement inefficace à l'heure actuelle du fait de la non disponibilité des données de sinistralité de l'ADE à une fréquence infra-annuelle.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'application du processus annuel de détection automatique d'une rupture de tendance ou de changement d'amplitude et/ou sens de la tendance, nous obtenons le résultat suivant pour l'année 2015 et les prêts Immobilier du réseau MATRIX (vu en début 2016) :



La valeur de référence du facteur de risque est celle atteinte en 2014. Le niveau du taux d'incidence en AT atteint en 2015 reste acceptable, mais est inférieure à la valeur plancher (quantile 40% de la valeur en 2014). Cet alerte est logique au vue de l'efficacité des MA entrepris par MATRIX en 2013.

### 6.6.7. Attitudes face au risque : les traitements

Le Directeur des risques souhaite que l'efficacité des MA entrepris puisse être évaluée à l'aide d'indicateurs pertinents. Nous proposons ainsi les indicateurs de performance suivants :

- Le nombre de contrôles de fraude effectués
- Le nombre de cas de fraude décelés
- Le nombre de sinistres AT refusés
- La répartition des causes des sinistres AT

Le Directeur général souhaite mettre en place ou élargir la politique de prévention de la fraude à l'assurance. Nous proposons les actions suivantes : participer aux travaux de l'ALFA, recenser les moyens de lutte, revoir les conditions d'acceptation des risques et des sinistres.

### 6.6.8. Synthèses des valeurs des Indicateurs

L'application de l'ensemble des actions entreprises ont malheureusement détérioré la VIF et la VNB du segment Emprunteur à fin 2015 (avec la prise en compte d'une anticipation moyenne élevée), en augmentant légèrement l'exigence de capital ORSA sans entrainer une remise en cause des objectifs d'appétit au risque (cf. tableau suivant).

KRI / KPI	BASE A FIN 2015 (T4)	VALEURS APRES NETTOYAGE DE L'HISTORIQUE (1)	VALEURS APRES USAGE DES CAPTEURS (2)	VALEURS APRES INTEGRATION DES PROCESSUS A SAUT
CAPITAL ORSA	100	100	101,7 (+1,7%)	101,7
VIF	100	100	102,10 (+2,10%)	102,10
VNB	100	100	101,90 (+1,90%)	101,90
EQUITY	100	100	101,40 (+1,40%)	101,40

(1) => Nettoyage de l'historique pour le calcul de la volatilité historique et le calibrage des hypothèses de passif (suppression des périodes de crises ou de ruptures non liées à l'évolution intrinsèque du risque)

(2) => Utilisation de la stratégie d'anticipation à court terme à l'aide de capteurs

### 6.7. Références / Bibliographie

- Chrystelle BUSQUE - Cartographie des Risques & Indicateurs (KPI, KRI) – Formation ERM Institut des Actuaire
- Franck CHEVALIER - Concepts & cadres méthodologiques – Formation ERM Institut des Actuaire
- Jean-Marc TALLON - Risque et incertain - Prise de décision en univers risqué et assurance – Formation ERM Institut des Actuaire
- Stéphane LOISEL - Attitudes face au risque et face aux modèles en assurance (Joint work with David Ingram) – Formation ERM Institut des Actuaire
- Stéphane LOISEL - Risk Management Tools and Techniques – Formation ERM Institut des Actuaire
- Stéphane LOISEL – Mesures de risque et copules – Formation ERM Institut des Actuaire
- Jean-Sébastien LAGACE – Natural Catastrophe Risk Assessment – Formation ERM Institut des Actuaire
- Néfissa SATOR & Grégory SOTHER - Approche Solvabilité 2 et ERM du risque Dépendance, Guide de bonnes pratiques – Mémoire Formation ERM Institut des Actuaire 2012
- Marc JUILLARD & Olivier LOZACH – Mise en place d’un modèle d’ORSA pour des contrats d’Épargne en Euros – Mémoire Formation ERM Institut des Actuaire 2012
- Khalil TABBI – ALLOCATION DE CAPITAL DANS LE CADRE DE L’ORSA – Mise en œuvre opérationnelle
- Gervan LeRhun & Elsa Renouf – Le risque de modèle – Mise en pratique dans un contexte de réassurance vie
- Christian Walter - Problématique de la « base empirique » : l’exemple des trajectoires boursières - Journée SACEI (Octobre 2013)
- Dominique Abgrall : Exploring the longevity risk, using statistical tools derived from the Shiryayev-Roberts procedure; Based on joint works with B. Franke, M. Habart, C. Rainer and A. Sow (Septembre 2016)
- Planchet, F. and Tomas, J. (2014) - Constructing entity specific mortality table: Adjustment to a reference
- James Kirkby et Iain Currie - Smooth models of mortality with period shocks
- Vivien Guette - Détermination d’un taux de surmortalité pour une catastrophe de période de retour de 200 ans

## 6.8. Prisme COSO II

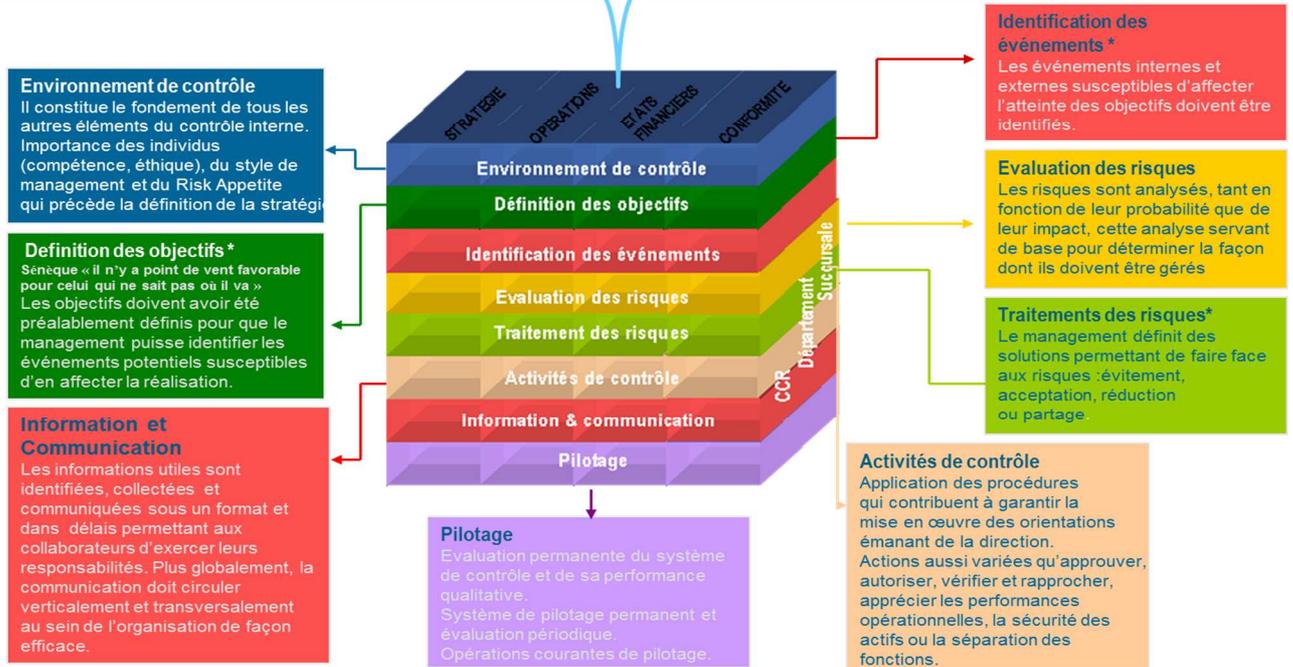
**Objectif : Stratégie**  
Qui sert la mission de l'organisation

**Objectif : Opérationnel**  
Qui vise l'utilisation efficace et efficiente des ressources

**Objectif : Etats Financiers**  
Qui vise la fiabilité des états financiers

**Objectif : Conformité**  
Qui vise la conformité aux lois et aux orientations en vigueur

### Préalable – le cube Coso2, référentiel d'analyse du dispositif ERM de CCR



\* Apport du COSO II au COSO I

### 6.9. Les Prérequis

#### 6.9.1. Prérequis n°1 : La concentration des Expertises

Le rôle des experts métiers (actuaire produit, commerciaux, gestionnaires, médecins conseil, etc.) est déterminant. En effet la confrontation des phénomènes de ruptures de tendance avec ces derniers permet de valider ces observations et en déterminer leurs causes.

D'un point de vue général, l'évaluation des risques passe par une revue de la cartographie des contrats, de la qualité globale des données, de la gestion des souscriptions et sinistres, du modèle et outils de calibrage, des résultats statistiques et économiques, etc.

#### 6.9.2. Prérequis n°2 : La Data Quality Management

La qualité des données est une brique essentielle de la gestion des risques. Bien anticiper cette étape permet de piloter le risque de façon automatisée et plus sécurisée. Il est nécessaire de disposer d'une architecture de modèle de données adaptée et permettant l'historisation des données élémentaires nécessaires à la construction des indicateurs de suivi du risque, par conséquent au calibrage des volatilités historiques.

Il est important que la source de données soit commune à toutes les directions tout en servant au calibrage des hypothèses biométriques et comportementales, au calcul des provisions techniques et de la solvabilité, ainsi qu'à la préparation des différents états de reporting (réglementaire et interne). Ces données élémentaires doivent être actualisées régulièrement (fréquence mensuelle préférable).

**En conséquence, la quantification des risques est contrainte par le niveau de qualité des informations disponibles (avec une profondeur d'historique et de volumétrie suffisante) au regard des trois critères de qualité requis dans le cadre des normes prudentielles (exhaustivité, exactitude, pertinence).**

Nous proposons des indicateurs, portant sur la qualité des données et la structure de la population du périmètre étudié en annexes (section 6.10.1 ) qui devront être disponibles *a minima* à la fréquence annuelle.

#### 6.9.3. Prérequis n°3 : Le Système IT

Les systèmes IT doivent être mutualisés et permettre un stockage quasi-infini des données (tant en terme de volumes, qu'en terme d'historique), une minimisation des durées de traitement des calculs et la récupération automatique des données externes.

#### 6.9.4. Prérequis n°4 : Le choix des variables explicatives et la constitution des groupes de risques homogènes

Disposant des données fiables sur un historique de calibrage suffisant, il conviendrait de mener des études statistiques et socio-économiques afin de détecter toutes les variables explicatives qui expliquent le mieux le comportement des assurés face au risque considéré.

Il est à noter qu'il peut y avoir une différence de comportement évidente suivant un critère, mais que la stabilité de la composition du portefeuille par rapport à ce dernier permette d'ignorer sa prise en compte dans la modélisation. Néanmoins, il faut porter une attention aux éventuelles déformations de profil sur les risques longs ou projections longues, notamment, lorsqu'on constate un fort accroissement de l'activité sur un sous-périmètre qui était minoritaire au moment de l'établissement des hypothèses.

Par ailleurs, il est utile de constituer des groupes de risques afin d'avoir la possibilité d'appliquer, pour un périmètre donné, un choc spécifique à son évolution. Nous pouvons faire appel aux techniques classiques de segmentation sur l'ensemble des périmètres selon le risque étudié afin de répartir un groupe de données en sous-groupes homogènes. La notion d'homogénéité se traduit par des critères de proximité définis en introduisant des mesures de distance entre les éléments à segmenter, lorsque les données le permettent. Nous pouvons également faire appel à des éléments qualitatifs, soit pour étayer ces regroupements statistiques, soit en l'absence de données permettant de mettre en œuvre les techniques d'agrégation/segmentation : nous pouvons imaginer que les populations ayant des caractéristiques similaires, par rapport au risque, puissent faire partie du même groupe de risque.

Nous avons établi des indicateurs de risque associés aux groupes de risques en annexes (section 6.10.2).

### 6.10. Les Indicateurs de risques

#### 6.10.1. Indicateurs liés aux données

- **Critère d'exhaustivité** : L'exhaustivité des données est un aspect de la qualité des données portant sur le degré de complétude des données. Cet indicateur, même s'il est calculé pour l'ensemble des données d'une base, peut être moyenné par le modélisateur sur le scope des variables d'intérêt pertinentes.
- **Critère d'exactitude** : Il est important d'effectuer des contrôles de cohérence afin de s'assurer que les données utilisées sont dépourvues d'erreur, ou *a minima*, qu'elles disposent d'un niveau de confiance élevé.
- **Critère de pertinence** : Il s'agit de démontrer le lien direct entre le risque couvert et les données utilisées. Il convient de s'assurer que la nature des données transmises et la manière dont celles-ci sont produites conduit à leurs utilisations sereines.
- **Pyramides des âges** : Il s'agit d'observer la distribution de la population des assurés (valides et sinistrés) suivant les variables explicatives les plus impactantes pour le risque étudié.
- **Analyse des mouvements** : Cet indicateur permet le suivi du nombre de souscriptions, annulations, résiliations ou rachats, sinistres.
- **Ecoulement des demandes de sinistres** : Il s'agit de distinguer la proportion de dossiers pris à une date et traités après un délai fixé. Cet indicateur permet de connaître le taux de tardif et le délai de traitement d'un sinistre afin d'en tenir compte dans les estimations.
- **Fréquence de transmission des données** : La fréquence de mise à jour des données est essentielle. En effet elle impacte fortement la pertinence des résultats sur une période donnée.
- **Fraicheur des données** : Cet élément indiquera la fraîcheur des données utilisées; il sera déterminant pour évaluer la pertinence des indicateurs construits à représenter la tendance actuelle et future.

Ces indicateurs peuvent être établis avant et après le retraitement des données afin de garantir la qualité des traitements appliqués. De plus ils doivent être discutés avec les métiers responsables des données et de leur qualification.

#### 6.10.2. Indicateurs liés aux groupes de risque

- **Caractéristiques du groupe d'appartenance** : cet indicateur est établi en accord avec les experts métiers (tarification et provisionnement). Il permettra de pouvoir intégrer un nouveau périmètre rapidement en fonction de ses caractéristiques.
- **Critère de stabilité** : cet indicateur permettra de mesurer la stabilité de chaque sous périmètre pour une méthode classification donnée et pour des périodes d'observations différentes. En l'absence de données, il pourra contenir un avis qualitatif devant être discuté avec les experts métiers (chargés de portefeuille, actuairer produit, etc.).

## 6.11. Les Capteurs

### 6.11.1. Baromètre des capteurs

CAPTEUR	ORGANISME OU SERVICE INTERNE EN CHARGE DE SA MISE A JOUR	SOURCE	NIVEAUX	MODALITE NIVEAUX	SEUIL D'ALERTE ASSOCIE
Indice de confiance des ménages	INSEE	Externe	0-80	FAIBLE	<80
			80-90	MODERE	
			>90	BON	
CAC40	NYSE Euronext	Externe	<4000	FAIBLE	<4000
			4000 - 5000	MODERE	
			>5000	BON	
Conseil client et stratégie de fidélisation	Compagnie ou réseau	Interne ou Externe	<50%	FAIBLE	<60%
			50% - 60%	MODERE	
		60% - 70%	ELEVE		
		>70%	TRES ELEVE		
Indice d'avancement de la recherche sur la maladie X (Cancer)	Service Médical Compagnie	Interne	<60	FAIBLE	>80
			60 - 80	MODERE	
			>80	BON	
Classement Compagnie	Argus de l'Assurance / Observatoire de la Relation Client	Externe			

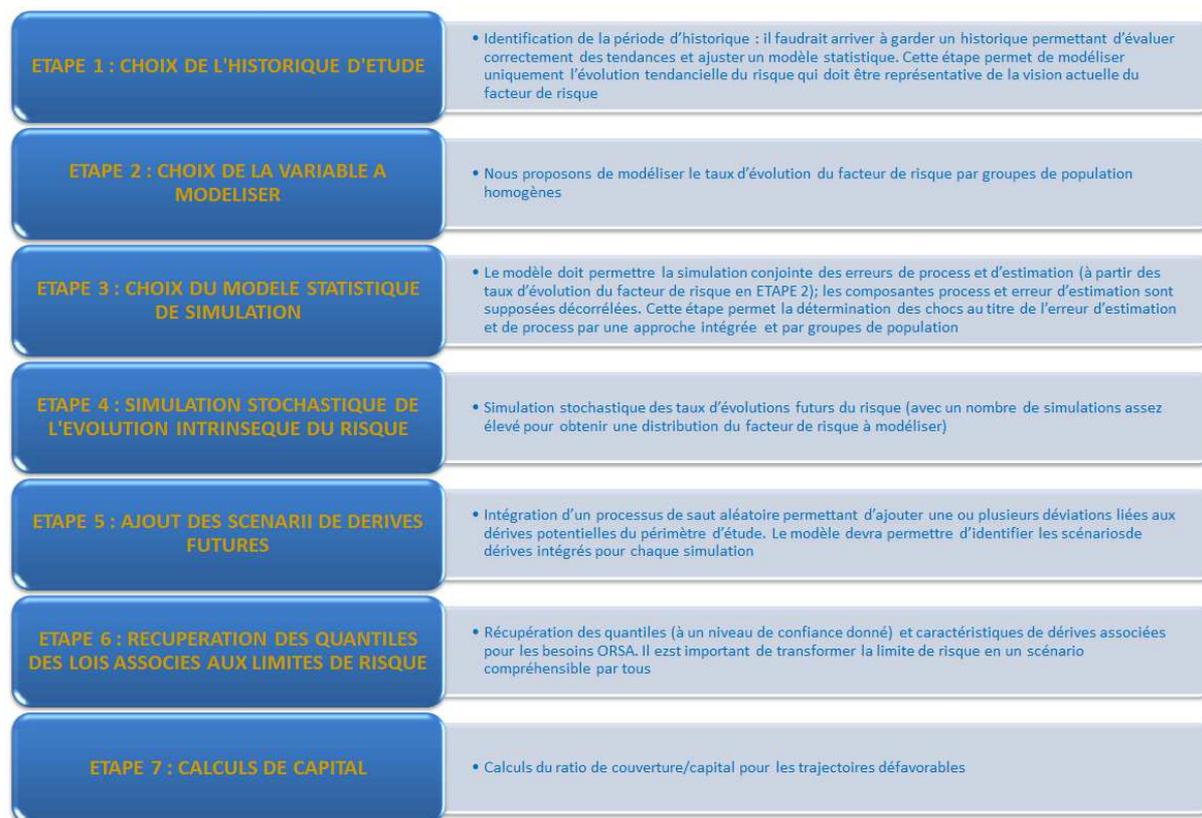
## 6.12. Aspects techniques

### 6.12.1. Modèles statistiques d'estimation des chocs

Les besoins de calculs ORSA ou de chocs « Entity Specific » ou chocs FMI peuvent amener à choisir un modèle d'estimation prospectif (différent du modèle d'estimation des hypothèses centrales).

Ces modèles d'estimation doivent inclure les chocs au titre de l'erreur de process et de l'erreur d'estimation.

### 6.12.2. Etapes du processus de simulation avec modèle à sauts



Les paramètres du modèle de Poisson introduisant les sauts sont les suivants :

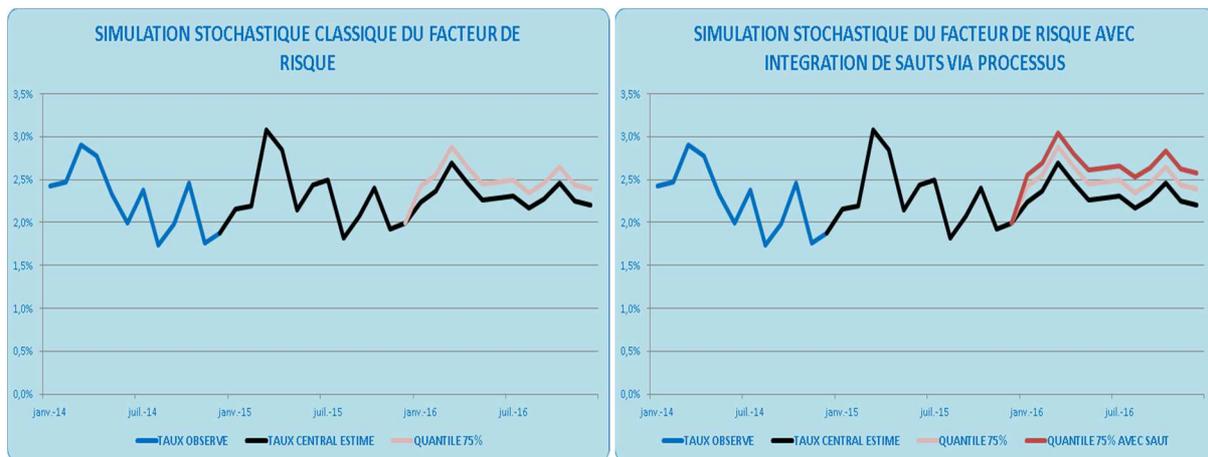
- Le délai de latence du scénario noté *lat* : il est fixé à dire d'experts et donne le nombre de mois ou années avant intégration d'un scénario dans les simulations stochastiques.
- La probabilité de survenance du scénario notée *prob* : il est fixé à dire d'experts et est intégré dans les simulations via une loi de Bernoulli.
- L'amplitude du scénario ajouté au facteur de risque notée *Amp* : il est soit fixé à dire d'experts, soit repris à partir du Catalogue des ruptures de tendance (en cas de scénarios déjà constatés dans le passé). Il est intégré aux simulations stochastiques via un modèle de Poisson.
- La durée du scénario notée *Dur* : également fixée à dire d'experts et intégrée aux simulations stochastiques via un modèle de poisson.

La formulation du processus est la suivante

$$Evol\_Facteur_t^s = Evol\_Facteur_t^{prédit} + \varepsilon_t^{global,s} + \sum_{scen=1}^n 1_{I_{t,s} < t} \times Ber(prob)_t^{scen,s} \times Poisson(Amp^{scen,s}_t) \times \min(12, Poisson(Dur^{scen,s}_t))$$

Avec :

- $Evol\_Facteur_t^{prédit}$  : L'évolution estimée du facteur de risque par le modèle d'estimation (cf. étape 3) sans erreurs, pour l'année t.
- $Evol\_Facteur_t^s$  : l'évolution du facteur de risque avec intégration des sauts, pour l'année t et la simulation s.
- n : le nombre de scénarios ORSA pour le facteur de risque
- $\varepsilon_t^{global,s}$  : l'erreur globale autour de la tendance intégrant l'erreur d'estimation et l'erreur de processus, pour l'année t et la simulation s
- $Ber(prob)_t^{scen,s}$  : tirage de Bernoulli pour le scénario  $scen$ , pour l'année t et la simulation s
- $Poisson(Amp^{scen,s}_t)$  : tirage de Poisson pour l'amplitude du scénario  $scen$ , pour l'année t et la simulation s
- $Poisson(Dur^{scen,s}_t)$  : tirage de Poisson pour la durée du scénario  $scen$ , pour l'année t et la simulation s



## L'utilité du processus à sauts

Nous pouvons nous demander l'utilité d'un tel processus à saut dans le calcul de l'évolution future des facteurs de risques : pourquoi ne pas se ramener à un quantile ?

Une première raison est que le scénario ORSA en question peut ne pas correspondre à un quantile dès lors que nous avons une volatilité historique faible ou que nous faisons face à une erreur de spécification de modèle.

Une deuxième raison est qu'il faut sans cesse chercher une correspondance à chaque scénario à dire d'experts. Cela constitue une difficulté opérationnelle pour les calculs.

Une troisième raison est que le processus à sauts fournit des variantes à chaque simulation : des variations par rapport à l'intensité et à la durée sont ainsi introduites.

### Calcul de l'amplitude

Le calcul de l'amplitude pour les scénarios passés est effectué en effectuant la différence entre le prédit (incluant la tendance) et le constaté. Il s'agit d'une mesure prudente. En effet le calcul peut également se faire en considérant la différence entre une limite de risque (bornes intervalles de confiance) et le constaté.

#### 6.12.3. Algorithme CUSUM

Le test CUSUM est un des tests les plus pratiqués pour la détection de changement de modèle dans des processus stochastiques, comme ceux rencontrés en surveillance de procédés industriels. Le choix du seuil d'un tel test a une grande importance et il est généralement pris constant tout au long du processus considéré ce qui peut être inapproprié. La première étape de cet algorithme si particulier consiste à identifier les paramètres  $k$  et  $h$  qui sont liés à la sensibilité du test :

- $k$  : Le paramètre de sensibilité  $k$  est une pénalité imposée de façon à restreindre le nombre de fausses alertes. Cette constante est fonction de l'importance de l'écart que l'on souhaite détecter. Plus  $k$  est petit, plus on détecte de faibles dérives mais plus on augmente le risque de fausses alertes.
- $h$  : le paramètre  $h$  représente les limites de contrôles.