

CONFERENCE INTERAFRICAINNE DES MARCHES D'ASSURANCES  
(CIMA)



INSTITUT INTERNATIONAL DES ASSURANCES  
(IIA)



B.P : 1575 Yaoundé - Tél. : (+237) 222 20 71 52 - Fax : (+237) 222 20 71 51

*E-mail: [contact@iiayaounde.com](mailto:contact@iiayaounde.com)*

*Site web: <http://www.iiayaounde.com>*

Yaoundé - Cameroun



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER PROFESSIONNEL EN  
ASSURANCE (MPA)  
(CYCLE III, 1<sup>ère</sup> PROMOTION 2020-2022)

**MODELISATION DES SORTIES ANTICIPEES  
DE CONTRATS VIA LE MECANISME DE  
RACHATS AU SEIN D'UNE COMPAGNIE  
D'ASSURANCE VIE : CAS DE LA SONAVIE**

Présenté et soutenu par :

**KATILE Modibo**

*Etudiant MPA*

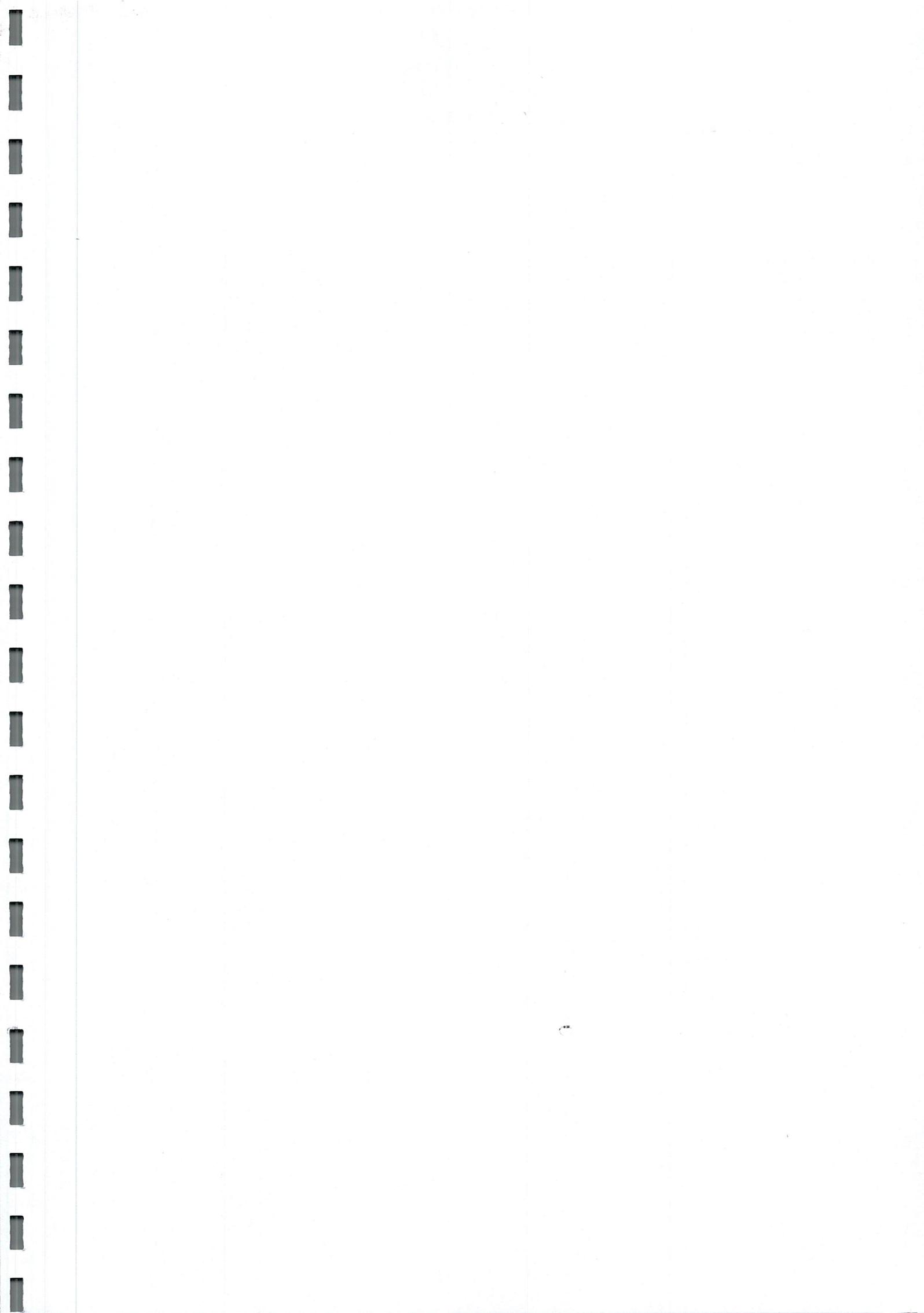
*Option : Contrôle et Risk management*

Sous la direction de :

**M. HAIDARA Oumar Ishaga**

*Directeur Technique*

Novembre 2022



# DEDICACE

A

Ma mère TANGARA Maïmouna pour son amour et son soutien indéfectible

## REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail a été rendue possible grâce à la contribution de nombreuses personnes, envers lesquelles nous tenons à exprimer notre profonde gratitude.

Nous remercions l'administration de l'Institut International des Assurances pour les moyens mis en œuvre pour la réussite de notre formation :

- au Directeur Général Monsieur KOUPAKI Odon Bolarinwa ;
- au Directeur des Etudes Monsieur DANFAKHA Dembo ;
- au Directeur Administratif et Financier Monsieur BOUKA Jean Claude ;
- à l'Assistant du Directeur des Etudes Monsieur SANHOUIDI W.T Sègla Mikaël ;
- à l'ensemble de leurs collaborateurs.
- au corps enseignant de l'institut International des Assurances pour les enseignements reçus .

Notre gratitude à l'ensemble du personnel de la Direction Nationale du Trésor et de la Comptabilité Publique du Mali et plus particulièrement à Monsieur KAREMBE Allaye Chef de Division des Assurances pour leur accompagnement.

Nos remerciements à l'endroit de l'administration de la SONAVIE :

- au Directeur Général Monsieur DIALLO Adama, pour m'avoir accepté ;
- au Directeur Technique Monsieur HAIDARA Oumar Ishaga, pour son encadrement ;
- à l'ensemble du personnel pour leur accueil.

Nous tenons également à remercier les aînés académique Monsieur DIARRA Bakary, Monsieur TEME Ibrahim et Monsieur NGUELBE Alex, pour leur disponibilité.

Toute notre profonde gratitude :

- aux familles KATILE et PERGOUROU pour leur assistance et soutien ;
- aux étudiants de l'Institut International des Assurances pour les moments d'échange et de convivialité.

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>Art</b>	Article
<b>CEG</b>	Compte d'Exploitation Générale
<b>CGPP</b>	Compte Général des Pertes et Profits
<b>CIF Mali</b>	Confédération des Institutions Financières d'Afrique de l'Ouest
<b>CIMA</b>	Conférence Interafricaine des Marchés d'Assurances
<b>CNAR Mali</b>	Caisse Nouvelle d'Assurance et de Réassurance
<b>DAT</b>	Dépôts A Terme
<b>DNTCP</b>	Direction Nationale du Trésor et de la Comptabilité Publique
<b>FANAF</b>	Fédération des Sociétés d'Assurances de Droit National Africaines
<b>IARD</b>	Incendie, Accident et Risques Divers
<b>IFRS</b>	International Financial Reporting Standards
<b>KM</b>	Kaplan Meier
<b>NSIA</b>	Nouvelle Société Interafricaine d'Assurances
<b>OHADA</b>	Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires
<b>PM</b>	Provision mathématique
<b>SONAVIE</b>	Société Nouvelle d'Assurance Vie
<b>VAP</b>	Valeur Actuelle Probable

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1: Solvabilité II dans le domaine des assurances</i> .....	19
<i>Tableau 2: Les primes émises par compagnie vie en millions de F CFA</i> .....	20
<i>Tableau 3: Présentation de l'analogie entre le rachat et le décès</i> .....	39
<i>Tableau 4: Taux de survie pour une ancienneté de 30 ans</i> .....	41
<i>Tableau 5: Illustration du triangle de Chain-Ladder</i> .....	43
<i>Tableau 6: Tableau de survie de Kaplan Meier</i> .....	46
<i>Tableau 7: Prévision des rachats en nombre exercice 2019</i> .....	48
<i>Tableau 8: Prévision des rachats (survie Weibull) en nombre exercice 2019</i> .....	51
<i>Tableau 9: Taux de rachats pour l'ancienneté 4</i> .....	55
<i>Tableau 10: Exemple d'application de la méthode Chain-Ladder aux rachats</i> .....	56

## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Evolution des primes et prestations (affaires directes)</i> .....	5
<i>Figure 2 : Evolution du chiffre d'affaires des sociétés vie</i> .....	21
<i>Figure 3: Part de marché des compagnies vie au Mali</i> .....	21
<i>Figure 4: Evolution des primes émises par catégorie d'assurance</i> .....	24
<i>Figure 5: Part des catégories d'assurance dans le chiffre d'affaires de 2019</i> .....	25
<i>Figure 6 : Répartition du portefeuille par produit</i> .....	28
<i>Figure 7 : Répartition du portefeuille par âge</i> .....	29
<i>Figure 8: Répartition du nombre de souscriptions par durée de contrat</i> .....	29
<i>Figure 9: Evolution comparée du montant des rachats et des prestations vie</i> .....	33
<i>Figure 10: Répartition des prestations de la compagnie 2017-2019</i> .....	34
<i>Figure 11 : Répartition par nombre et la valeur de rachat en 2019</i> .....	35
<i>Figure 12: Répartition du nombre de rachat par ancienneté des contrats</i> .....	36
<i>Figure 13 : Loi de survie estimée par la méthode de Kaplan-Meier</i> .....	42
<i>Figure 14: Loi de survie estimée par la méthode de Kaplan-Meier</i> .....	47
<i>Figure 15: Ajustement paramétrique du modèle de Kaplan Meier</i> .....	52

## GLOSSAIRE

**Blanchiment d'argent** : il consiste à faire (« laver », « blanchir ») les traces de l'origine criminelle de l'argent afin de pouvoir l'utiliser sans éveiller de soupçon.

**Censure** : action de retirer un élément d'une étude lorsqu'on arrête de le suivre avant la survenue de l'événement étudié.

**Complétude** : il s'agit de diffuser dans les comptes l'intégralité des éléments que leurs lecteurs doivent connaître pour analyser de façon objective la performance de l'entreprise.

**Échantillon** : quantité représentative d'une population donnée.

**Escompte** : l'assureur verse à l'agent commercial dès la souscription (ou dans les premières années) du contrat l'intégralité du montant des commissions qu'il doit sur toute la durée du contrat (compte tenu d'un facteur financier et d'un facteur viager).

**Lissage** : il consiste à utiliser un algorithme pour éliminer le bruit dans l'ensemble de données.

## RESUME

Un environnement de plus en plus concurrentiel, a conduit les compagnies d'assurance vie à proposer des options qui rendent les contrats plus liquides. Le rachat figure donc parmi ces options. Le rachat est de plus en plus l'un des risques le plus redouté en termes de sorties anticipées des contrats et une entrave à une bonne politique financière.

Dans le but d'aider la SONAVIE à mieux appréhender le risque de rachat dans sa démarche commerciale et de la gestion actif- passif, nous menons une étude d'un modèle de prévision adapté à son portefeuille.

Ce travail nous conduit à définir d'abord les notions de base, à faire une description et une analyse des facteurs explicatifs (déterminants) des rachats au sein du portefeuille. La rentabilité d'un contrat d'assurance s'explique par le caractère de longue durée en assurance vie. Il est donc nécessaire de maintenir ses affaires sur plusieurs années dans le portefeuille afin de les rentabiliser. Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés à l'ancienneté des contrats à la date de rachat afin de modéliser une fonction de survie conduisant à une estimation de la loi de rachat. Cette estimation intègre alors les facteurs déterminants fournis dans les bases de données.

Au terme de cette étude, nous proposons un modèle non paramétrique applicable au sein de la SONAVIE pour une prévision des sorties anticipées via le rachat et l'orientation vers d'autres modèles.

**Mots clés :** sortie anticipée, rachat, facteurs explicatifs, estimateur Kaplan Meier, fonction de survie Weibull, Chain-Ladder.

## ABSTRACT

An increasingly competitive environment has led life insurance companies to offer options that make contracts more liquid. Surrender is one of these options. Surrender is increasingly one of the most feared risks in terms of early exit from contracts and an impediment to sound financial policy.

In order to help SONAVIE to better understand the risk of surrender in its commercial approach and asset-liability management, we are conducting a study of a forecast model adapted to its portfolio.

This work leads us to first define the basic concepts, to describe and analyze the explanatory factors (determinants) of redemptions within the portfolio. The profitability of an insurance contract can be explained by the long-term nature of life insurance. It is therefore necessary to maintain business over several years in the portfolio in order to make it profitable. In this paper, we are interested in the age of the contracts at the surrender date in order to model a survival function leading to an estimate of the surrender law. This estimate then integrates the determinants provided in the databases.

At the end of this study, we propose a non-parametric model applicable within SONAVIE for a prediction of early exit via buyback and orientation towards other models.

Key words : early exit, buyback, explanatory factors, Kaplan Meier estimator, Weibull survival function, Chain-Ladder.

# SOMMAIRE

DEDICACE .....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....	iii
LISTE DES TABLEAUX .....	iv
LISTE DES FIGURES .....	v
GLOSSAIRE .....	vi
RESUME .....	vii
ABSTRACT.....	viii
AVANT- PROPOS .....	x
INTRODUCTION GENERALE .....	1
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE .....	4
CHAPITRE I : NOTIONS THEORIQUES DE BASE .....	6
SECTION 1 : Activité d'assurance vie .....	6
SECTION 2 : Risque de rachat et rappels sur les modèles de prévisions.....	14
CHAPITRE II : ANALYSE DESCRIPTIVE DU PORTEFEUILLE DE LA SONAVIE ..	20
SECTION 1 : Présentation du portefeuille étudié et statistiques descriptives sur le portefeuille .....	22
SECTION 2 : Statistiques et analyses du risque de rachat au sein du portefeuille.....	30
DEUXIEME PARTIE : MODELISATION DES RACHATS AU SEIN DE LA SONAVIE .....	37
CHAPITRE I : PRESENTATION DES MODELES TESTES .....	38
SECTION 1 : Construction d'une loi de rachat par la méthode de Kaplan -Meier .....	38
SECTION 2 : Méthode du triangle de chain-Ladder .....	42
CHAPITRE II : MISE EN PLACE DU MODELE DE PREVISION .....	45
SECTION 1 : Application de la méthode Kaplan-Meier .....	45
SECTION 2 : Proposition d'autres modèles de prévision .....	54
CONCLUSION GENERALE.....	58
BIBLIOGRAPHIE.....	60
ANNEXES.....	61
TABLE DES MATIERES .....	65

## AVANT- PROPOS

Créé en 1972 à Yamoussoukro (Côte d'Ivoire), l'Institut International des Assurances (IIA) est une institution spécialisée de la Conférence Interafricaine des marchés d'Assurances (CIMA) ayant pour mission la formation des techniciens et des cadres d'assurances pour les besoins des compagnies d'assurances, de réassurances et des administrations de contrôle desdites sociétés des états membres de la CIMA. Les cursus de scolarité en vigueur sont les suivants :

- Diplôme de Technicien en Assurance (DT- A), cycle I ;
- Licence Professionnel en Assurance (LPA), cycle II ;
- Master Professionnel en Assurance (MPA), cycle III ;
- Master en Actuariat en partenariat avec ISFA – Lyon.

Le Diplôme de Master Professionnel en Assurance (MPA) est à ce jour le plus haut diplôme que délivre l'IIA. Après la réforme du système classique en système LMD (Licence – Master – Doctorat), le Cycle MPA est en sa première promotion (2020-2022). L'admission au programme du MPA se fait après un concours ouvert à tous les pays membres de la zone CIMA. Le diplôme n'est délivré qu'après 18 mois de cours théoriques et 6 mois de stage pratique en entreprise sanctionné par un mémoire. C'est ainsi que, nous avons choisi avec l'aide de la division des Assurances du Mali d'effectuer notre stage au sein de la compagnie d'assurance la Société Nouvelle d'Assurance VIE (Mali).

La **SONAVIE** a démarré ses activités le 15 août 1996.

Avant le 15 janvier 1995, date de l'entrée en vigueur du code de la Conférence Interafricaine des Marchés d'Assurances, deux compagnies d'assurances exploitaient la branche vie sur le marché malien des assurances (CNAR Mali et Lafia). Les deux sociétés qui pratiquaient l'assurance vie, du fait de la nouvelle réglementation, ont dû ériger leurs départements vie respectifs en compagnie d'assurance vie.

Le capital social initial était de 250 000 000 FCFA, elle a actuellement un capital social de 5 158 990 000 F CFA entièrement libéré.

Elle est composée de quatre (4) directions et une cellule d'Audit Interne qui accompagnent la direction générale dans la gestion de la société. Elles sont :

### ❖ **Direction Générale**

Elle est chargée de l'élaboration des stratégies, de fixer les objectifs, de veiller à leurs réalisations en donnant aux différents directeurs les orientations, directives, les attentes et les moyens d'atteindre les objectifs assignés.

### ❖ **Direction Technique**

Elle est chargée de la gestion technique et actuarielle des contrats à savoir la production, les prestations, l'évaluation des provisions et de la réassurance.

### ❖ **Direction Commerciale & Marketing**

Elle définit les plans stratégiques de développement commercial et de communication. Elle supervise les travaux de la force de vente, s'assure de l'atteinte des objectifs de chiffres d'affaires et veille à l'image de marque et la notoriété de la société.

### ❖ **Direction Administrative & Financière**

Elle est chargée de l'administration du personnel, d'assurer le bon fonctionnement des activités au travers de son service des moyens généraux, de gérer les finances et la comptabilité de la société.

### ❖ **Direction des Systèmes d'Informations (DSI)**

Elle est chargée de système de réseaux et des matériels, de la gestion des bases de données et développement. Elle s'assure de la digitalisation des activités de la société.

### ❖ **Cellule d'Audit Interne**

Elle est chargée de veiller aux respects des règles, normes et procédures mise en place par la direction générale et la conformité des activités de la société à la législation nationale et sous régionale (CIMA).

## INTRODUCTION GENERALE

« Dans la vie on ne peut pas tout prévoir mais on peut assurer l'essentiel<sup>1</sup> »

L'Homme côtoie au quotidien un environnement socio-économique caractérisé par la présence permanente des aléas liés à sa survie ou à son décès. Soucieux de l'avenir, il fait recours à des mécanismes susceptibles de constituer une épargne pour ses vieux jours ou pour faire face aux conséquences financières que causerait sa disparition prématurée. Alors l'assurance vie constitue une des solutions classiques et moins coûteuse à laquelle il peut recourir.

L'article 300 du code des assurances de la Conférence Interafricaine des Marchés d'Assurance (CIMA)<sup>2</sup> distingue deux branches en assurance à savoir : assurance VIE et assurance NON-VIE (IARD). La branche vie est pratiquée par les entreprises qui contractent des engagements dont l'exécution dépend de la durée de la vie humaine ou qui font appel à l'épargne en vue de la capitalisation et contractent, en échange de versements uniques ou périodiques, directs ou indirects, des engagements déterminés. Par conséquent, son fonctionnement technique est essentiellement basé sur des notions assez complexes de probabilités viagères (Table CIMA H et Table CIMA F) et de mathématiques financières (Tables financières) dont la compréhension est fondamentale pour une bonne exploitation<sup>3</sup>.

En 2020, quatre sociétés vie (SONAVIE, SANLAM VIE, NSIA VIE et CIF ASSURANCES VIE) ont opéré sur le territoire du Mali accumulant quatorze milliards deux cent trois millions quatre cent quatre-vingt-cinq mille cinq cent quatre-vingt-quatorze (14 203 485 594) F CFA de primes émises<sup>4</sup>. Le marché malien est caractérisé de plus en plus par une forte concurrence. En assurance vie, la logique du passif (engagements) est intimement liée à la logique de la concurrence qui exige que l'assureur soit capable d'offrir à tout instant le produit le plus attractif du marché<sup>5</sup>. Pour y parvenir, le concepteur des produits spécialement en produits épargnes tend à fournir au souscripteur le plus d'options

<sup>1</sup> Communication SONAVIE

<sup>2</sup> CIMA (Conférence Interafricaine des Marchés d'assurance) : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée Bissau, Guinée Equatoriale, Mali, Niger, Sénégal, Tchad et Togo

<sup>3</sup> KOUAKOU Stéphane Damaud : « Mise en place d'un modèle de prévision des rachats », 2016, 87 pages

<sup>4</sup> Rapport annuel du marché d'assurance au Mali, Division des Assurances, 2020 ; 76 pages

<sup>5</sup> MEZOUAR Mohammed Amine : « La fidélisation de la clientèle dans les assurances », 2012 ; 205 pages

possibles et fait des participations bénéficiaires légales et contractuelles des arguments majeurs de vente. Ce phénomène a provoqué une complexification des produits à travers l'offre de nouvelles options et garanties aux assurés. De nouveaux risques pour l'assureur sont ainsi mécaniquement apparus ; parmi ces options figure le rachat sur lequel notre travail s'accroît. De ce fait, la connaissance des flux futurs du passif a toujours été fondamentale pour le pilotage de l'activité d'assurance vie. Ainsi, dans le but de piloter l'équilibre de ses ressources, l'assureur doit comprendre les comportements de sa clientèle pour pouvoir les modéliser, en évaluer les impacts et se prémunir contre les risques liés aux comportements des assurés.

Le rachat désigne l'opération par laquelle, à la demande du souscripteur, la société d'assurance est obligée de lui rembourser la valeur mathématique du compte déduction d'une éventuelle pénalité. C'est un risque de plus en plus redouté pour les compagnies d'assurance Vie. Pour faire face à ce risque, provoquant une instabilité chronique du portefeuille de la compagnie, il est alors primordial d'étudier et de pouvoir anticiper les comportements des assurés face aux rachats afin de mieux garantir le niveau de trésorerie. L'assureur porte donc une attention particulière sur ce risque, car il peut conduire à une forte baisse de la rentabilité financière de la compagnie si les rachats sont massifs.

D'où la thématique : « Modélisation des sorties anticipées de contrats via le mécanisme de rachats au sein d'une compagnie d'assurance vie : cas de la SONAVIE »

La modélisation est la conception et l'utilisation d'un modèle sur une situation donnée.

Le code des assurances dans son article 338 a fixé les tables de mortalité CIMA H pour les assurances en cas de décès et CIMA F pour les assurances en cas de vie. Cette disposition permet à l'assureur vie d'estimer les prestations en cas de décès ou à l'échéance du contrat. Mais les assureurs ne sont toujours pas arrivés à maîtriser les sorties anticipées des contrats notamment le rachat. Plusieurs études ont été menées dans ce sens à travers des travaux de recherches, d'ouvrages, des articles et autres cadres d'étude. Le rachat est au cœur des nouvelles réglementations à l'échelle mondiale comme les référentiels IFRS 4 phase 2 (International Financial Reporting Standards), Solvabilité 2, etc. Ces réglementations intègrent les rachats dans le calcul du coût des options et garanties afin d'estimer au plus

juste dans le bilan ou le compte de résultat les provisions mathématiques. Ainsi quel modèle optimal de prévision des rachats doit-on mettre en place au sein du portefeuille assuré afin de budgétiser les sorties anticipées dans l'entreprise ?

L'intérêt d'une telle étude est de mieux appréhender le risque rachat au sein du portefeuille assuré de la SONAVIE afin de pouvoir proposer des prévisions dans l'optique de l'élaboration d'une stratégie budgétaire.

Ce mémoire a pour objectif principal de permettre à la SONAVIE de pouvoir appréhender au mieux le risque de rachat par une modélisation afin de garder les ressources nécessaires et éviter le risque de tension de trésorerie. Aussi, ce mémoire constitue une opportunité pour comprendre les causes incitant les contractants à retirer partiellement ou totalement les sommes investies sur leurs contrats d'épargne.

Pour mener à bien l'étude, nous aborderons dans la première partie le cadre théorique de l'étude de l'assurance vie, et dans la deuxième partie la modélisation des rachats au sein de la SONAVIE

# PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE

## Introduction

L'assurance en tant que "secours mutuel" ou "recherche de protection" existait dès la plus haute antiquité<sup>6</sup>. Le monde a assisté à une succession de modèles d'assurance qui ont conduit à la naissance des premières formes classiques d'assurance : l'assurance maritime en 1424 à Gênes et l'assurance incendie après le célèbre incendie de Londres en 1666. D'autres types d'assurance sont apparues, et notamment l'assurance vie au XVIIème et XVIIIème siècle.

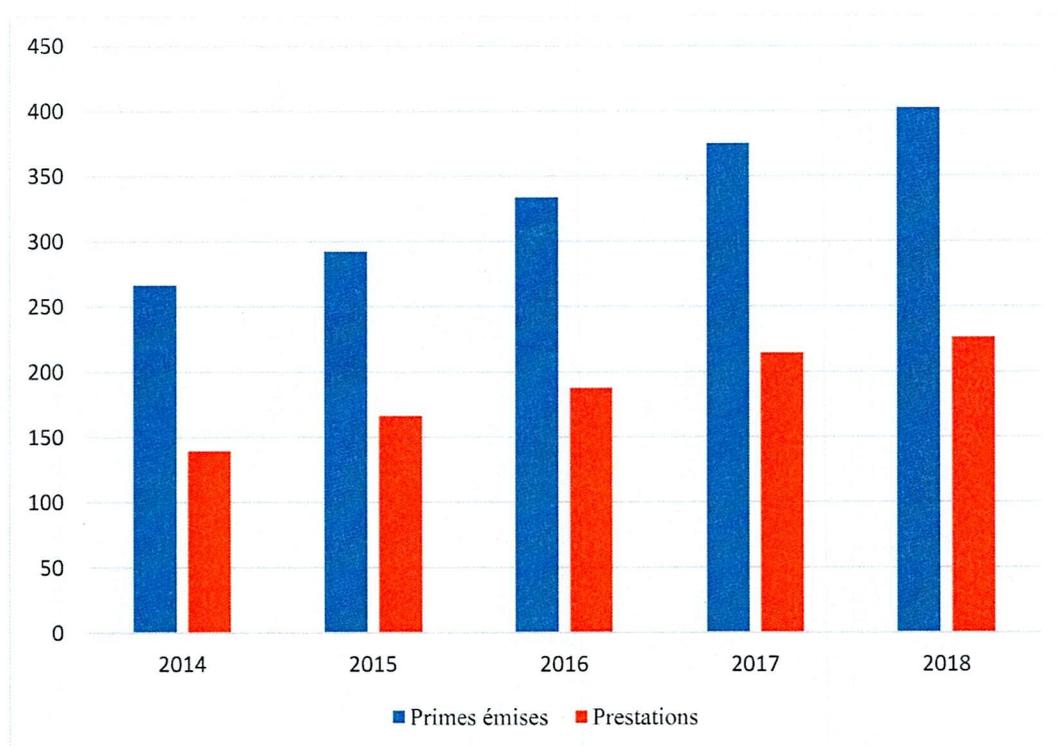
Avec les tontines, le banquier italien Lorenzo Tonti crée en 1653 une forme de contrat d'assurance avec un mode opératoire proche de l'assurance vie. Il avait conçu la création de groupements d'adhérents constitués pour une durée déterminée, fixée à quinze ans le plus souvent. Les cotisations des adhérents sont capitalisées et au terme de la durée prévue, le produit des placements est reparti entre les seuls survivants. Pari sur le hasard, cela participe plus à la nature du jeu qu'à celui de l'assurance moderne, mais la capitalisation des cotisations des adhérents ouvre la voie à l'assurance vie. Les tontines sont, encore aujourd'hui, des associations de personnes constituées pour une certaine durée et qui mettent en commun des fonds. En 1770, les tontines royales sont transformées en rentes viagères à taux fixe par arrêt du Conseil du roi de France. En 1787, la "Compagnie royale d'assurance vie" est créée et, en 1788, l'édit du 27 juillet contraint la "Compagnie d'assurances contre les incendies" de se diviser en deux branches : une contre l'incendie, l'autre sur la vie. En Afrique, la solidarité demeure l'un des piliers de la société. L'aide apporté par les proches aux familles qui ont subi un malheur vise à prendre en charge les conséquences financières engendrées par ledit malheur. La solidarité est l'un des éléments fondateurs de l'assurance moderne.

---

<sup>6</sup> Yvan Rousseau, « De la cotisation à la prime d'assurance », Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest, 110-4 | 2003, Pages 151-169.

Les pays de la zone CIMA enregistrent le développement des activités d'assurance vie depuis l'entrée en vigueur du traité. Constitué de 14 pays, il y'avait 63 compagnies d'assurance vie à l'exercice 2018 (exceptés la Centrafrique, la Guinée Equatoriale et la Guinée-Bissau). En effet selon les statistiques de la Fédération des Sociétés d'Assurances de Droit National Africaines (FANAF), sur la période de 2014 à 2018, les primes Vie collectées (hors acceptations) en zone CIMA sont passées de 266,1 milliards F CFA à 402,4 milliards F CFA soit une augmentation de 51,22% environ avec une progression annuelle moyenne de 10,92%. En 2018, les compagnies vie de la zone (exceptés la Guinée Equatorial et la Guinée Bissau) ont versé 226,3 milliards F CFA au titre de prestations (hors acceptations) aux bénéficiaires de contrats vie soit une augmentation de 62,69% par rapport à celles de 2014 qui étaient estimées à 139,1 milliards F CFA<sup>7</sup>.

**Figure 1 : Evolution des primes et prestations (affaires directes)**



*Source : Fédération des Sociétés d'Assurances de Droit National Africaines (FANAF)*

<sup>7</sup> FANAF, Le marché de l'assurance en Afrique (données 2014-2018), 2020, 208 pages

# CHAPITRE I : NOTIONS THEORIQUES DE BASE

## SECTION 1 : Activité d'assurance vie

L'assurance vie est la catégorie des assurances de personnes qui garantit la personne dans l'éventualité d'un décès au cours d'une période déterminée ou dans ses chances de survie à une époque donnée. L'activité d'assurance-vie est pratiquée sur certaines bases techniques telles que l'inversion du cycle de production, la longue durée de vie des contrats, la variété des garanties proposées et des notions de mathématiques financières et probabilités viagères.

### Paragraphe 1 : Particularités des assurances et ses conséquences

#### 1.1. Inversion du cycle de production et transformation négative

##### 1.1.1. Inversion du cycle de production

Dans les entreprises industrielles et commerciales, le cycle normal de production est que le prix de vente d'un bien est fixé en fonction du coût d'achats des matières premières et les charges d'exploitation majorés de la marge bénéficiaire. Alors, le produit est fabriqué ou le service est rendu avant sa facturation définitive. L'entreprise expose d'abord les coûts avant d'encaisser le prix et de dégager le bénéfice correspondant de son activité.

Contrairement aux autres entreprises, le cycle est inversé car l'assureur fixe en avance le prix de vente (prime ou cotisation) alors que le prix de revient n'est connu que plus tard lors de la liquidation du contrat. La prime est payée le jour où commence la période garantie et le service est ensuite rendu pendant la période d'effet du contrat et peut se traduire par le règlement effectif des prestations.

##### 1.1.2. Transformation négative

Le phénomène de transformation consiste à tolérer une discordance plus ou moins forte des échéances concernant les emplois et les ressources financières d'une entreprise. Les compagnies d'assurance vie collectent l'épargne de long terme (l'exigibilité de cette épargne se mesure par le taux de rotation des provisions techniques qui est plus élevé en assurance vie

à cause de la longévité des contrats). Les emplois des entreprises d'assurance répondent à un impératif de liquidité certaine. Donc on aboutit à une transformation négative sur le plan financier. Les épargnes ainsi collectées sont rémunérées à un taux d'intérêt au plus égal à 3,5% (art 338 du code CIMA). Les assureurs sont donc tenus de réinvestir ces dernières à un taux au moins égal à 3,5% pour ne pas réaliser les moins-values sur les placements. Alors que le code CIMA à fixer les règles prudentielles relatives aux placements des actifs de la société (art 334 à 335), les assureurs n'ont pas par conséquent la libre disposition pour chercher une meilleure rentabilité d'où la transformation négative.

## **1.2. Conséquences sur les états financiers**

L'inversion du cycle de production fait que l'assureur dispose d'une trésorerie excédentaire qui lui permet de faire des placements en valeurs immobilières, mobilières (obligations, actions, etc), prêts et DAT. Ces différents instruments agissent sur la composition du bilan et autres états financiers.

### **1.2.1. Conséquences sur le compte de résultat**

#### **1.2.1.a. Compte d'Exploitation Générale**

Le CEG récapitule les produits et les charges d'exploitation de l'exercice afin d'expliquer l'évolution de la situation nette comptable, bénéfice ou perte technique. En assurance, les produits sont principalement les primes et les produits financiers provenant des placements, les charges sont essentiellement les prestations (échéances, rachats, sinistres) et les frais de fonctionnement de l'entreprise (frais généraux, frais d'acquisition, ...). L'inversion du cycle de production de l'entreprise d'assurance implique que le CEG de cette dernière reflète une prise d'engagements dont l'ampleur n'est pas connue au départ.

#### **1.2.1.b. Compte Général des Pertes et profits**

Le CGPP reprend le résultat d'exploitation du CEG, et se compose des pertes hors exploitation : pertes exceptionnelles, pertes sur exercices antérieurs, provision pour pertes et

charges, provision pour impôts et les profits hors exploitation : profits exceptionnels, profits sur exercices antérieurs, etc. Or, le résultat figurant au CEG n'est que provisoire avant de connaître le coût définitif des engagements.

### 1.2.2 Conséquences sur le bilan

Le bilan est un état représentatif du patrimoine de l'entreprise à une date donnée. En assurance vie, l'actif est essentiellement représenté par les placements en représentation des provisions mathématiques, des créances et des disponibilités. Le passif d'une compagnie d'assurance est principalement constitué des provisions techniques, qui représentent les engagements contractés envers les assurés, les capitaux propres et les autres dettes.

La conséquence de l'inversion du cycle de production est que l'assureur n'a pas la certitude que les provisions mathématiques calculées au bilan soient suffisantes pour couvrir l'intégralité de ses engagements envers les contractants et bénéficiaires des contrats d'assurance et de capitalisation.

## Paragraphe 2 : Garanties proposées aux clients et notions techniques sur les rachats

### 2.1. Garanties proposées

Les produits d'assurance vie sont essentiellement classés en deux groupes qui sont les assurances en cas de vie et les assurances en cas de décès.

En outre, pour des raisons commerciales d'autres gammes sont proposées tels que les assurances mixtes et les contrats en unité de compte ou à capital variable.

### Les principaux types de produits en assurance vie et leurs modes de paiement de prime (cas d'école)

#### ❖ Assurance en cas de vie

Les formules d'assurances en cas de vie garantissent le paiement d'un capital ou d'une rente à un bénéficiaire désigné si l'assuré est vivant à une date donnée. Dans ces assurances, l'événement aléatoire est la survie de l'assuré à un âge donné ou à une date donnée.

Les principales formules d'assurance en cas de vie proposées par les compagnies sont :

✓ **Le capital différé avec ou sans contre assurance**

Le capital différé est un produit d'assurance vie ayant pour objet le versement, en cas de survie de l'assuré au terme du contrat, d'un capital au bénéficiaire (en général l'assuré). En cas du décès de l'assuré avant le terme, l'assureur, ne paie rien s'il n'y'a pas de contre-assurance ou rembourse le cumul des primes déjà payées au bénéficiaire en cas de contre-assurance.

La prime peut être unique ou périodique selon le choix du souscripteur.

✓ **La rente viagère**

Elle garantit le versement de flux financiers périodiques appelés arrérages, à l'assuré jusqu'à son décès. La durée de la garantie peut être temporaire ou illimitée. En outre, la garantie d'une rente viagère peut être à effet immédiat (la première période de versement d'arrérages commence dès la souscription) ou à effet différé (le premier versement débute après un certain délai, à la retraite par exemple).

La prime peut être périodique ou unique selon la formule optée par le souscripteur.

❖ **Assurance en cas de décès**

Les formules d'assurance vie en cas de décès garantissent le paiement d'un capital ou d'une rente si l'assuré vient à décéder avant une date fixée d'avance ou à n'importe quel moment. Dans ce genre d'assurance, l'événement aléatoire est le décès de l'assuré avant une date donnée. Les principales formules d'assurance en cas de décès proposées par les compagnies sont :

✓ **Le temporaire décès**

Elle garantit le versement d'un capital à un bénéficiaire si l'assuré décède avant le terme prévu à la signature du contrat. Le capital garanti est soit constant ou décroissant (décès emprunteur).

La prime peut être périodique ou unique selon le choix du souscripteur.

✓ **La vie entière**

La garantie vie entière verse un capital à un bénéficiaire au décès de l'assuré, quelle que soit la date du décès. Par conséquent, la prestation est toujours versée, l'aléa portant sur la

date du décès et sur la date de règlement du capital. Elle peut être immédiate ou différée (période pendant laquelle le décès n'est pas garanti ou garanti par le remboursement du cumul des primes déjà payées).

Les primes sont périodiques ou unique selon la formule choisie.

#### ❖ **Assurances mixtes**

Ce sont des formules qui garantissent en cas de vie ou de décès. Ainsi dans ces genres d'assurances, l'assureur s'engage à verser un capital ou une rente au bénéficiaire désigné quelles que soient les circonstances (décès ou survie de l'assuré). Les principales formules mixtes commercialisées par les assureurs sont :

##### ✓ **Mixte classique ou combinée**

L'assureur s'engage à verser un capital au bénéficiaire désigné lors du décès de l'assuré, s'il se produit au cours de la durée du contrat, ou au terme du contrat, si l'assuré est toujours en vie à ce moment. Le capital garanti peut être le même (ou non) en cas de décès et survie.

La prime est unique ou périodique.

##### ✓ **Terme fixe**

L'assurance à terme fixe prévoit le versement d'un capital à la date terme du contrat, que l'assuré soit en vie ou non à cette date. Ainsi si l'assuré décède en cours de contrat, le capital n'est pas tout de suite versé à la date du décès. On attend la date terme du contrat pour verser le capital. La prime est périodique sinon elle sera considérée comme un contrat de capitalisation.

##### ✓ **La rente éducation mixte**

L'assureur garantit :

- en cas de vie de l'assuré au terme du différé, le versement d'une rente certaine payable à terme échu pendant une durée fixée au contrat.
- en cas de décès de l'assuré pendant le différé, le versement aux bénéficiaires :
- d'un capital dont le montant est fonction de la rente en cas de vie,
- d'une rente égale à une fraction de la rente en cas de vie. Le versement annuel de cette rente décès commence à la première date d'anniversaire du contrat suivant la date du décès jusqu'à la date du différé et le versement d'une rente certaine jusqu'au terme.

La prime est unique ou périodique.

- ❖ **Contrats d'assurance vie en unité de compte (UC) ou à capital variable** (Non commercialisé sur le marché malien)

Dans ces contrats, la référence n'est pas le F CFA (ou une devise de façon générale) mais une unité de compte d'un actif financier quelconque (exemples : actions et obligations). Ils permettent donc d'investir de façon diversifiée un capital sur des marchés financiers ou immobiliers habituellement peu accessibles au grand public. En revanche, sauf cas de garantie planché, le capital est sujet aux variations à la hausse ou à la baisse de l'actif sous-jacent.

## 2.2 Notions techniques sur les rachats

### 2.2.1. Notions de provision mathématique

Selon l'article 334-2 du Code CIMA, la provision mathématique est la différence entre la valeur actuelle probable (**VAP**) des engagements respectivement pris par l'assureur et par l'assuré. Le contrat d'assurance est un contrat à caractère onéreux, le souscripteur (assuré) s'engage à payer la prime en contrepartie, l'assureur s'engage à payer une prestation déterminée en cas de réalisation du risque couvert. Le calcul de ces différents engagements est basé sur la table de mortalité et les principes de la mathématique financière et se fait par les méthodes actuarielles.

Le principe fondamental de calcul de la prime est :

$$\mathbf{VAP (assureur) = VAP (assuré) \text{ à la date de souscription}}$$

Après cette date, cet équilibre est rompu et l'assureur est donc tenu de provisionner la différence pour faire face à ses engagements.

$$\text{D'où, à chaque instant } t : \mathbf{PM = VAP (assureur) - VAP (assuré)}$$

La contrepartie financière des engagements pris par les assureurs est matérialisée au passif du bilan par des provisions, dites « provisions techniques » dont la vocation est de fournir des ressources suffisantes pour régler les prestations et les frais associés. La PM, bien que détenue par l'assureur, appartient au contractant. A ce titre, il possède sur elle un droit de créance (article 74 du code CIMA) qu'il peut exercer dans des conditions bien définies dans le contrat d'assurance.

Les principaux droits du contractant sont :

- la renonciation : c'est la faculté légale donnée aux assurés de reprendre leur investissement et mettre fin à leur contrat dans les trente (30) jours suivant la signature de la proposition ou la police d'assurance (article 65 du code CIMA) ;
- le rachat : c'est le fait pour le contractant de demander le versement anticipé de son capital disponible auprès de l'assureur ;
- la réduction du contrat : c'est la diminution du montant de la garantie de l'assureur ;
- la cession du contrat : c'est le fait par le souscripteur de céder son contrat à un tiers à titre gratuit ou onéreux dans les conditions précises au contrat ;
- la mise en gage : c'est l'opération par laquelle le souscripteur d'un contrat d'assurance vie donne sa police d'assurance vie en garantie à un créancier ;
- l'avance sur police : c'est une opération par laquelle l'assureur faisant suite à une demande du souscripteur, lui prête une somme prélevée sur la provision mathématique de son contrat, moyennant un intérêt supporté par le souscripteur.<sup>8</sup>

Ces droits du contractant sur la PM sont pour l'assureur, d'une part une obligation (rachat, réduction, mise en gage et cession) et d'autre part une faculté de l'accorder au souscripteur (avance sur police).

### 2.2.2. Notions de rachats

Les Provisions mathématiques ainsi constituées doivent permettre de faire face aux différentes prestations et frais accessoires. Il existe plusieurs causes de sortie de contrat telles que : sinistre, échéance (terme), rachat, arrérage, etc.<sup>9</sup>

- Sinistres pour les versements de capitaux en cas de décès.
- Échéances (termes) pour des capitaux versés en cas de survie à une échéance déterminée.
- Arrérages pour des versements périodiques servis à des rentiers ou retraités.
- Rachats pour les sommes payées en guise de « solde de tout compte » à un souscripteur qui révoque son engagement.

<sup>8</sup> Zacharie YIGBEDEK « *L'interprétation des dispositions du code CIMA sur le contrat d'assurance* » 2<sup>e</sup> édition, 2017, P 176-177

<sup>9</sup> M. Fromenteau & P. Petauton « *Théorie et pratique de l'assurance vie* » 5<sup>e</sup> édition, 2017, Dunod introduction P19

Les différentes sorties sont constatées dans les états statistiques et comptables à transmettre à la CIMA notamment les états C20 et C21. Ces états permettent de faire ressortir le taux d'évolution des rachats au sein d'une compagnie.

Dans cette étude, nous nous limiterons à la notion de rachat. Le rachat est le droit du contractant de récupérer, avant l'échéance du contrat, toute ou une partie de la valeur de son compte (cumul de primes payées déduction des frais de fonctionnement et majoré d'intérêts au taux fixé au contrat). L'assureur lui verse alors un capital, appelé valeur de rachat du contrat, qui est calculé à chaque instant conformément aux conditions particulières du contrat. Elle correspond à la partie disponible de la provision mathématique, déduction faite d'une pénalité qui ne peut dépasser un taux de 5% au cours des dix premières années et nulle au-delà.

Par ailleurs, seul le contractant est réputé droit à demander le rachat. Par contre, il ne peut effectuer le rachat de son contrat sans l'accord du bénéficiaire dès lors que ce dernier a marqué son accord pour sa désignation.

On distingue le rachat total du rachat partiel. Dans le cadre d'un rachat partiel, la partie non rachetée reste investie dans le contrat tandis qu'un rachat total met fin au contrat de manière anticipée. Pour les assurances sur la vie et la capitalisation, l'assureur ne peut refuser le rachat lorsque 15% du cumul des primes prévues au contrat ou au moins deux primes annuelles ont été versées. Par contre rien ne l'interdit de payer la valeur du compte même si ces conditions ne sont pas remplies.

#### **Le rachat peut résulter par exemple<sup>10</sup> :**

- du désir du souscripteur de réaliser sa créance pour faire face à un besoin en ressources financières ;
- de l'impossibilité pour le souscripteur de continuer à payer ses primes ;
- de la disparition des mobiles qui fondaient la souscription de l'assurance.

---

<sup>10</sup> Pr Zacharie YIGBEDEK : « *L'interprétation des dispositions du code CIMA sur le contrat d'assurance* » 2<sup>e</sup> édition P 176

## SECTION 2 : Risque de rachat et rappels sur les modèles de prévisions

### Paragraphe 1 : Risque de rachat

Une demande massive de rachats n'est point sans conséquence pour une compagnie d'assurance vie. Cette situation pourrait causer des risques de perte ou de faillite.

#### 1.1. Les causes de rachat

En dehors du risque de mortalité et de longévité, le rachat représente le principal risque sur les contrats d'assurance des sociétés d'assurance vie du marché malien.

Il fait donc l'objet d'une préoccupation particulière et son appréhension s'avère cruciale pour les assureurs. Tout d'abord, il convient de distinguer deux types de rachats : **le rachat dit structurel** et **le rachat dit conjoncturel**. La distinction faite entre ces deux types, quoique pas évidente, est liée à la nature des facteurs de risque déclenchant le rachat : facteur structurel ou facteur conjoncturel.

- **Les causes conjoncturelles**, qui sont intimement liées à l'environnement économique du marché (hausse des taux, des modifications réglementaires ou encore fiscales) et du comportement des assurés. Le risque pour l'assureur est de réaliser les moins-values pour honorer ses engagements en cas de demandes massives, essayer ainsi de nombreuses pertes et engager sa solvabilité.
- **Les causes structurelles**, qui dépendent des caractéristiques des contrats (ancienneté du contrat, réseau de distribution, ...), des caractéristiques de l'assuré (âge, sexe, situation matrimoniale, catégorie socioprofessionnelle, lieu de résidence, ...) et les comportements antérieurs (nombre de rachats antérieurs, présence d'avance, ...).<sup>11</sup>

Les demandes de rachats sont très élevées sur le marché du Mali en général au cours de trois périodes où les contractants ont des besoins de ressources : **la rentrée scolaire, période de ramadan et période de Tabaski**.

---

<sup>11</sup> NANA NJOYA Eric S : « Prédiction des comportements de rachat en épargne individuelle », 2016, 101 pages

## 1.2. Les conséquences des rachats sur le portefeuille d'une société d'assurance Vie

### 1.2.1. Conséquences chez l'assureur

#### 1.2.1.a. Conséquences commerciales

Selon J. L FOADING, le directeur des Opération d'assurance Vie CICA – RE, « *l'une des spécificités de l'assurance vie est que les produits d'assurance vie ne s'achètent pas mais ils se vendent* ». L'acquisition d'un contrat résulte d'un processus ardu de vente de la part de l'assureur et de son réseau. Les contraintes de cette activité sont telles que l'assureur met en place une organisation de vente basée en essentielle par les intermédiaires et de suivi plus rigoureux pour l'atteinte de ses objectifs<sup>12</sup>. Les rachats massifs viennent mettre en mal l'effort commercial des réseaux et conduisent leurs démotivations dans l'exercice de profession. En outre, les ruptures anticipées en masse des contrats risquent, à la longue, de ternir l'image de la société. Les clients potentiels hésiteraient alors à se décider pour la souscription des contrats d'assurance. Ce qui peut aboutir à un rétrécissement du portefeuille et donc la réduction du chiffre d'affaires de la société.

#### 1.2.1.b. Conséquences au plan financier

Les rachats entraînent une diminution des provisions mathématiques, ce qui affecterait la solidité financière des compagnies d'assurance vie. Pour faire face à des demandes massives des rachats, les assureurs sont tenus alors à maintenir une masse flottante de trésorerie importante pour honorer les prestations de rachat dans le délai (2 mois) prévu par le législateur (art 74 code CIMA), soit mobiliser des comptes DAT afin de répondre à ses engagements. La possession d'une trésorerie importante réduit alors les capacités de placements des sociétés, les privant ainsi de potentiels produits financiers. Or, ce sont les produits financiers qui viennent améliorer le résultat de la société et servent de participations des assurés et bénéficiaires des contrats d'assurance et de capitalisations aux bénéfices financiers réalisés par ladite société.

---

<sup>12</sup> KOUAKOU Stéphane Damaud : « *Mise en place d'un modèle de prévision des rachats* », 2016, 87 pages

### 1.2.1.c. Conséquences au plan macro-économique

L'assurance vie est par essence la collecte de l'épargne de longue durée. Le phénomène de rachats de masse induit en pratique à une durée de vie courte de cette épargne. Il en résulte qu'au plan de la gestion, le gérant d'actif de la société ne peut exploiter toute sa capacité d'investissement. Ce faisant et en tant qu'instrument de politique économique attendu par l'Etat, le mécanisme de rachats est alors un facteur contraignant pour le rôle d'investisseur institutionnel dévolu à l'assureur.

### 1.2.2. Conséquences chez le contractant, l'assuré et le bénéficiaire

L'objectif initial d'un contrat d'assurance vie rachetable est pour le contractant de se constituer pour lui-même ou un autre bénéficiaire un capital ou des rentes à une date donnée. Le rachat du contrat dégage l'assureur de ses engagements et en fait perdre le souscripteur de sa garantie initiale. Aussi, le remboursement anticipé se fait par le versement de la valeur du compte déduction d'une pénalité éventuelle de 5% dans les 10 premières années et nulle au-delà (art 76 code CIMA). L'indemnité est également nulle lorsque le rachat est effectué pour compenser la part restante due sur une avance sur police non remboursée.

Le versement de la valeur de rachat n'est pas immédiat. L'article 74 du code des assurances accorde un délai de deux (2) mois à l'assureur, ce qui peut être aussi préjudiciable au contractant dans ses besoins urgents de fonds.

## Paragraphe 2 : Rappels sur les modèles de prévisions et cadre réglementaire

### 2.1. Historique

Dans le monde académique, la modélisation des comportements de rachat a suscité un vif intérêt il y a une vingtaine d'années. Historiquement, deux approches ont été privilégiées : l'hypothèse de la nécessité urgente de ressource pour l'assuré (Outreville 1990) et l'hypothèse du taux d'intérêt (Pesando 1974 et Cummins 1975)<sup>13</sup>.

La première s'interprète facilement : admettons qu'un événement imprévu se produise dans la vie d'un assuré (achat d'une nouvelle voiture suite à un accident, achat d'un bien immobilier), celui-ci a besoin d'argent et va racheter son contrat d'assurance-vie afin de disposer des fonds nécessaires. L'hypothèse du taux d'intérêt est complètement différente : elle part du principe que si les taux d'intérêts du marché augmentent plus que les taux de pénalités, alors les souscripteurs peuvent demander le rachat afin de bénéficier le rendement du taux du marché.

### 2.2. Analyse macroéconomique

Le rachat est intrinsèquement lié au comportement des assurés, à la situation économique globale et surtout à la vision qu'ont les assurés des assureurs. De nombreux facteurs peuvent ainsi potentiellement être déterminants de la décision de rachat sur les contrats d'assurance. Le rachat n'est finalement qu'une décision binaire prise par seulement une partie des contractants : la décision de rachat est prise ou non<sup>14</sup>.

La problématique est de savoir alors quelle partie de la population des assurés va exercer son droit au rachat ? La méthodologie cherchée consiste à trouver les facteurs déterminants de rachats chez les contractants et effectuer une analyse de nombreuses variables du domaine macroéconomique comme candidates explicatives du taux de rachat.

---

<sup>13</sup> Xavier Milhaud : « *Segmentation et modélisation des comportements de rachat en Assurance Vie* », 2011, 141 pages

<sup>14</sup> SURU Adrien : « *Modélisation du rachat et parallèle avec la Physique* », 2011, 218 pages

### 2.3. Cadre réglementaire

Les entreprises d'assurance étaient soumises, jusqu'à présent, à des normes comptables et financières nationales ou internationales, telles que le code des assurances ou Solvabilité I. Suite à de nombreux bouleversements économiques et à l'identification de nouveaux risques, la communauté internationale a mis en place de nouvelles normes qui ont une importance toute particulière au sein des entreprises d'assurance telles que les normes comptables IFRS et le référentiel Solvabilité II.

#### ❖ Les normes comptables IFRS

Les International Financial Reporting Standards sont des normes comptables établies par l'International Accounting Standards Board. Elles s'appliquent depuis 2005 à toutes les sociétés cotées ou faisant appel public à l'épargne, donc à certaines sociétés d'assurance.

Les normes IFRS n'instaurent pas des règles, mais donnent des principes qui sont : **sincérité de l'information financière, neutralité, comparabilité et complétude.**

Dans le domaine des assurances, les rachats ont une influence directe sur l'actif et le passif d'une société d'assurance vie, et doivent donc être estimés fidèlement pour respecter les normes IFRS. Les principes imposent que les assureurs doivent inclure le coût des options et garanties, dont font partie les rachats. Ces normes IFRS phase 2 ont donc pour objectif de mieux prendre en compte les spécificités du secteur de l'assurance afin de garantir la solvabilité de l'assureur vis-à-vis des assurés.

#### ❖ Le référentiel solvabilité II

Solvabilité II a pour objectif principal la meilleure adaptation des fonds propres exigés des compagnies d'assurance et de réassurance face aux risques auxquels elles sont exposées dans leur activité. Cette réforme constitue l'opportunité de protéger la solvabilité de l'entreprise, mais aussi et surtout de protéger les intérêts des assurés et bénéficiaires des contrats d'assurance. Ci-dessous le tableau de synthèse Solvabilité II appliquée en assurance.

***Tableau 1: Solvabilité II dans le domaine des assurances***

<b>Solvabilité II</b>	<b>Cadre</b>	<b>Assurance</b>
Pilier I	Définit des seuils quantitatifs réglementaires	Solidité des assureurs
Pilier II	Suivi des risques et contrôle interne à l'entreprise	Protection des intérêts des assurés et bénéficiaires des contrats d'assurance et de capitalisation
Pilier III	Transparence et communication de l'information	Confiance dans l'information

*Source : Nos travaux*

## CHAPITRE II : ANALYSE DESCRIPTIVE DU PORTEFEUILLE DE LA SONAVIE

### Introduction

L'analyse globale de l'industrie des assurances au Mali au titre de l'année 2020 par l'organisme de contrôle national a porté à la fois sur les activités vie et non vie. En 2020, quatre (4) sociétés vie ont opéré sur le territoire national qui sont à ce jour toutes en activité. Il s'agit :

- SONAVIE ;
- NSIA VIE ;
- SANLAM VIE
- CIF ASSURANCES VIE

Les primes émises par les compagnies vie ont augmenté progressivement depuis 2018. Elles sont ressorties à 10,389 milliards en 2018 pour s'établir à 12,655 milliards en 2019, soit une hausse de 21,81% pour ensuite se situer à 14,203 milliards en 2020 correspondant à une évolution de 12,24% par rapport à l'année 2019<sup>15</sup>.

**Tableau 2: Les primes émises par compagnie vie en millions de F CFA**

ANNEES SOCIETES	2018			2019			2020		
	Primes émises	Part de marché	Evolution	Primes émises	Part de marché	Evolution	Primes émises	Part de marché	Evolution
SONAVIE	4 734	45,57%	18,17%	5 015	39,63%	5,94%	5 710	40,20%	13,26%
NSIA VIE	1 969	18 ,95%	-1,01%	2 511	19,84%	27,54%	2 620	18,44%	4,32%
SANLAM VIE	3 686	35,48%	72,16%	4 760	37,61%	29,14%	5 322	37,47%	11,82%
CIF VIE				369	2,92%		551	3,88%	49,36%
TOTAL	10 389	100%	27,69%	12 655	100%	21,81%	14 203	100%	12,24%

*Source : DNTCP/ Division des Assurances*

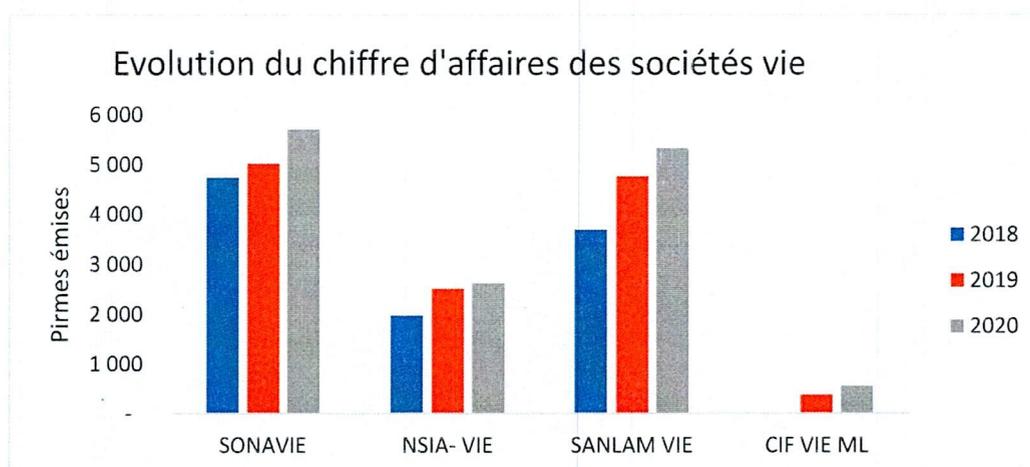
Les primes émises par la SONAVIE étaient évaluées à 5,710 milliards de F CFA en 2020 avec une évolution de 13,26% par rapport à celles de 2019. Elle présentait 40,20% de

<sup>15</sup> Rapport annuel MALI/MEF/DNTCP/DNA, 2021, 76 pages

la part de marché et une place de leader par rapport aux concurrents. Elle est suivie de SANLAM VIE et de NSIA VIE qui détiennent respectivement 37,47% et 18,44%. La société CIF VIE Mali qui est de création récente et la seule société de microassurance occupe le dernier rang avec une part de 3,88% de marché.

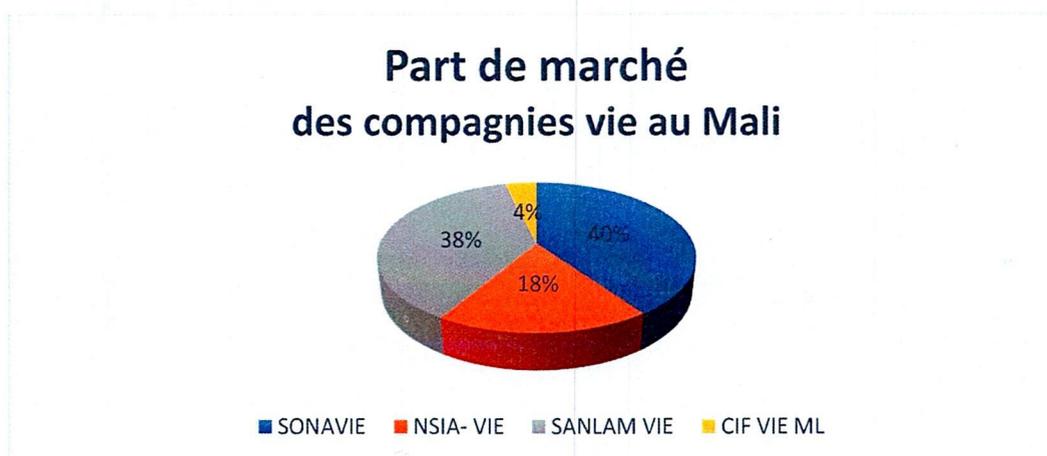
En 2018, le Mali avait une prime moyenne par habitant estimé à 559 F CFA dont 63% des primes émises proviennent des produits individuels, 36% des produits collectifs et 1% les acceptations<sup>16</sup>.

**Figure 2 : Evolution du chiffre d'affaires des sociétés vie**



*Source : FANAF*

**Figure 3: Part de marché des compagnies vie au Mali**



*Source : FANAF*

<sup>16</sup> FANAF, *Le marché de l'assurance en Afrique (données 2014-2018), 2020, 108 pages*

## SECTION 1 : Présentation du portefeuille étudié et statistiques descriptives sur le portefeuille

### Paragraphe 1 : Présentation du portefeuille étudié

#### 1.1. Présentation des principaux produits

Le portefeuille de SONAVIE est subdivisé en trois (3) branches (catégorie d'assurance) qui sont : la Branche individuelle (grande branche), la Branche collective (branche groupe) et la Bancassurance (Temporaire Décès emprunteur).

❖ **Branche collective**

✓ **Retraite Complémentaire Groupe**

C'est un plan de retraite à cotisations définies qui garantit :

- en cas de sortie prématurée du groupe assuré (démission, licenciement, décès, etc.), le versement à l'adhérent, ou à ses ayants droit, la valeur du compte dudit adhérent, qui peut aussi être perçue sous force de rente ;
- en cas de départ à la retraite, le versement à l'adhérent la valeur de son compte. L'adhérent peut alors percevoir le montant total dû, ou transformer cette somme en rente viagère réversible ou en annuités certaines.

✓ **Prévoyance Plus**

Elle garantit en cas de décès toute cause de l'employé le paiement d'un capital au(x) bénéficiaire(s) désigné(s) par ses soins ou en cas d'invalidité permanente totale et définitive de l'assuré.

✓ **Indemnités de Fin de Carrière**

Elle garantit aux employés le versement :

- en cas de départ de l'entreprise (retraite/ démission), du montant de l'indemnité due selon le code du travail ou les conventions.
- en cas décès avant la date de départ à la retraite, de tout ou fraction de l'indemnité théorique.

✓ **Mixte Groupe**

Elle garantit le paiement d'un capital à l'employé au terme du contrat s'il est en vie ou aux bénéficiaires désignés par ses soins en cas de décès avant le terme fixé.

❖ **Grande Branche ou Branche Individuelle**

✓ **FARTAMA** (contrats vie moderne)

C'est un plan d'épargne moyen terme à cotisations définies qui garantit :

- au terme du contrat, le versement de la prestation sous forme de capital ou sous forme de rentes ;
- en cas de décès avant le terme, le versement de la valeur du compte au (x) bénéficiaire(s) désigné(s) ;
- en cas d'invalidité permanente totale et définitive en cours du contrat, le versement de la valeur du compte.

✓ **LAKANA** (Temporaire décès)

Elle garantit le paiement d'un capital à l'assuré ou au(x) bénéficiaire(s) désigné(s) par ses soins, en cas de réalisation au cours de la période d'assurance, d'un des événements suivants :

- décès toutes causes de l'assuré ;
- Invalidité Absolue et Définitive suite à l'accident ou maladie de l'assuré avec ou sans extension frais médicaux consécutifs à un accident.

✓ **KANADA** (Assurance mixte)

Cette assurance vous garantit le versement d'un capital pendant la période de couverture en cas de réalisation d'un des événements suivants :

- en cas de vie à l'échéance du contrat ;
- en cas de décès avant l'échéance ;
- Invalidité Absolue et Définitive.

✓ **JIGIDAFa** (retraite complémentaire)

C'est un plan de retraite à cotisations définies qui garantit le versement de la somme totale due au terme du contrat ou transformer cette somme en rentes viagères réversibles ou en annuités certaines.

✓ **DENWSININIESIGI** (rente éducative mixte)

Elle garantit :

- au terme du contrat et en cas de vie de l'assuré, le versement d'une annuité certaine, le montant de rente prévu au contrat pendant (5 années) ;

- en cas du décès de l'assuré avant le terme, le versement d'un capital fixé dans les conditions particulières au moment du décès et le versement annuel d'une rente égale à la moitié de rente certaine prévue et cela jusqu'au terme du contrat. A la fin de cette période, la rente certaine est versée en cinq (5) annuités.

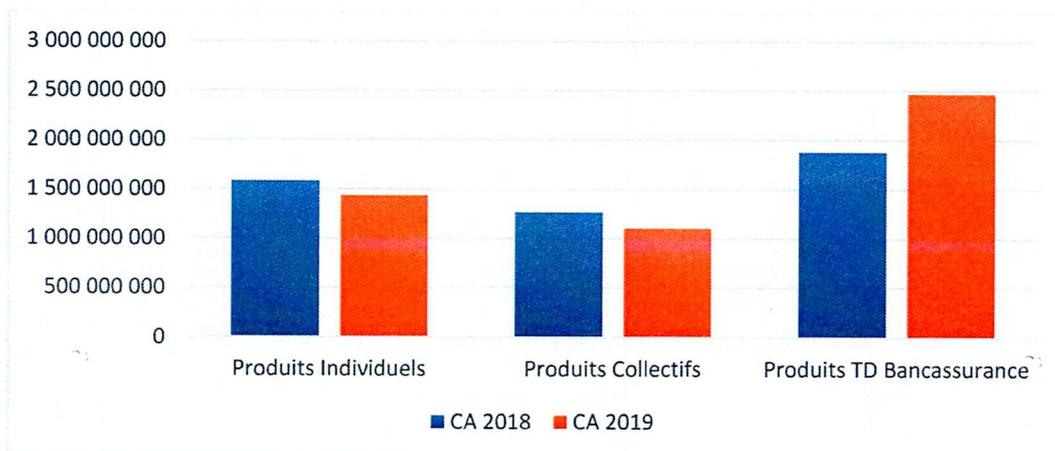
En dehors du produit LAKANA, tous les produits individuels de la SONAVIE sont à fonds récupérables. Autrement dit, avec les produits comme JIGIDAFI, DENWSININIESIGI, KANADA ou FARTAMA, le contractant (l'assuré ou le bénéficiaire) est rassuré de pouvoir récupérer toute ou partie de ses primes. C'est plus simple à concevoir pour une population qui découvre l'assurance classique à côté des mécanismes traditionnels de solidarité et d'assistance. Ce qui implique la possibilité de rachat dans les quasi-totalités des produits individuels proposés par la SONAVIE.

- ❖ **Temporaire Décès** (Assurance Prêts Bancaires) : elle consiste à garantir les prêts accordés par les banques aux assurés contre le risque décès ou invalidé avec option perte d'emploi pour motif économique.

## 1.2. Répartition des catégories de produits au sein du portefeuille

Les primes globales émises ont évolué de 5,94% entre 2018 et 2019. Cette augmentation est due en grande partie par les produits Temporaire Décès (Bancassurance).

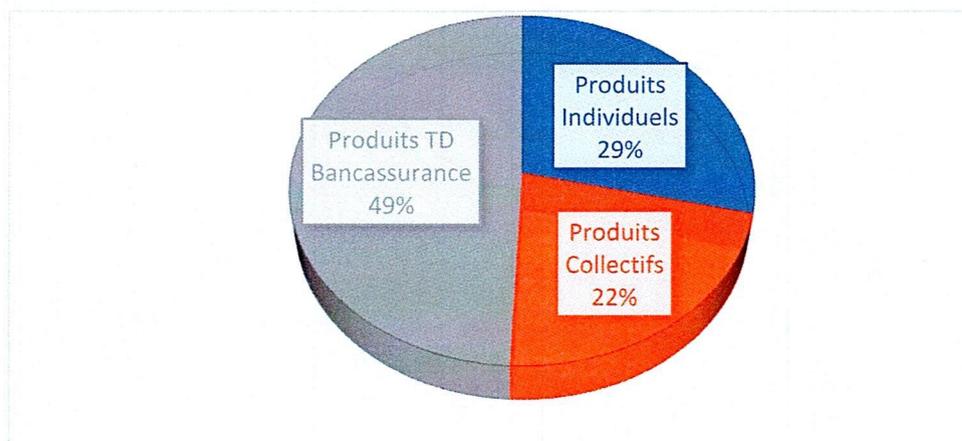
**Figure 4: Evolution des primes émises par catégorie d'assurance**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

Seuls les produits Temporaire Décès (Bancassurance) ont connu une évolution positive à hauteur de 31,37%. Par contre, les produits individuels et collectifs ont connu une baisse respectivement de 9,28% et 12,73%. Ce qui pourrait s'expliquer par le faible taux de progression du PIB notamment + 0,1%. En 2019, les produits Décès emprunteurs occupaient 49,26% de la part dans le chiffre d'affaires suivis par les produits individuels 28,65% et les produits collectifs 22,08%.

**Figure 5: Part des catégories d'assurance dans le chiffre d'affaires de 2019**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

### 1.3. Processus de demande de rachat

#### 1.3.1. Produits rachetables et formulation de la demande

##### 1.3.1.a. Produits rachetables

Conformément à l'article 77 du code des assurances, certains contrats d'assurance ne peuvent faire l'objet de rachat. Ce sont les assurances temporaires en cas de décès, les rentes viagères immédiates ou en cours de service, les assurances de capitaux de survie, rente de survie, les assurances en cas de vie sans contre-assurance et les rentes viagères.

Par analogie, les produits de SONAVIE pouvant faire l'objet de rachat sont :

- les produits de grande branche : Denwsiniesigi (proportion des rentes certaines), Fartama, Jigidafa et Kanada (proportion de PM en cas de vie).
- les produits de la branche collective : Retraite complémentaire groupe, Mixte groupe.

### 1.3.1.b. Formulation

En respect de l'article 75 du code des assurances, les montants des rachats figurent sur les conditions particulières de SONAVIE. Par conséquent, les contractants connaissent dès la souscription du contrat les valeurs de rachats minimum pour les huit (8) premières années. Le souscripteur souhaitant faire un rachat partiel ou total de son contrat se rend au siège, aux bureaux directs, dans les agences générales ou auprès de son conseiller. Un formulaire de demande de prestation lui est soumis sur lequel figurent les informations sur l'assuré (contractant), la nature de rachat, le motif de rachat, la date et signature du contractant.

Les motifs de rachats recensés sur le formulaire sont :

- achats, travaux immobiliers ou changement de lieu d'habitation ;
- mariage, naissance ou scolarité des enfants ;
- problème de santé ou décès,
- faire un autre contrat, trop d'impayés ou insatisfaction de la gestion,
- choix d'un autre placement financier ou autre (à préciser).

### 1.3.2. Traitement de la demande

Après formulation de la demande, le service prestation se charge de vérifier la validité du contrat et faire l'état d'encaissement des primes. Si la valeur du compte atteint 15% du cumul des primes totales ou deux années de primes annuelles alors le rédacteur procède au calcul de la valeur de rachat, faire valider par la hiérarchie et introduit à la comptabilité pour le remboursement.

#### - Exemple de calcul de la valeur de rachat

Soit un souscripteur (assuré) de la SONAVIE âgé de 55 ans souscrit un contrat épargne avec garantie décès de 10 ans avec une prime mensuelle de 10 000 F CFA. Après le paiement de 51 mois de primes, le contractant demande le rachat de son contrat pour motif non précisé.

Il ressort dans ce contrat que la valeur de rachat de la cinquième (5<sup>ème</sup>) année, soit 60 mois est égale à **510 899 F CFA**.

### Calcul

$$\begin{aligned} \text{Primes totales encaissées} &= 51 * 10\,000 \\ &= 510\,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Valeur de rachat de 51 primes au bout de 60 mois} &= 51 * 510\,899/60 \\ &= 434\,264 \end{aligned}$$

Durée restante est égale à 9 mois (60 – 51). Le taux équivalent mensuel de 3,5% / an est de 0,287%. Par l'application de l'actualisation, la valeur de rachat est alors ramenée à la date de ladite demande.

- Valeur de rachat au bout de 51 mois =  $434\,264 (1,00287)^{(-9)}$
- Valeur de rachat au bout de 51 mois = **423 206 F CFA**
- Avec un taux de pénalité égal à 5%, la valeur de **PM = 423 206 / (100%-5%)**

$$\text{PM} = 445\,480 \text{ F CFA}$$

## Paragraphe 2 : Statistiques descriptives sur le portefeuille

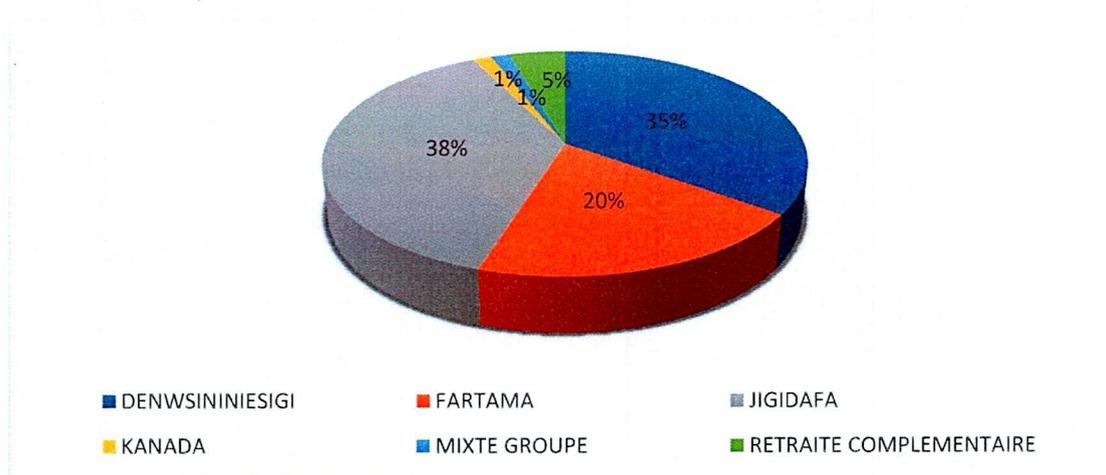
Dans le cadre de ce mémoire nous avons décidé de ne pas tenir compte des contrats en cas de décès, étant donné que ces derniers ne peuvent pas faire l'objet d'un rachat (article 77 code des assurances). Les statistiques ci-dessous sont réalisées sur la base des données tirées du système informatique de la société. La SONAVIE possède dans son portefeuille plus de 193 000 contrats en gestion, pour un montant total de provisions mathématiques d'environ 12 milliards de FCFA. Nous avons choisi d'étudier le comportement du portefeuille des contrats souscrits au cours de l'exercice 2019. Quelques statistiques permettent de caractériser plus précisément ce portefeuille.

### 2.1. Présentation du portefeuille par produit

Le portefeuille de la SONAVIE est largement dominé par les produits individuels qui représentent 94%. Ce qui pourrait s'expliquer que les entreprises font plus recours aux produits de prévoyance décès que des produits d'épargne. Le produit « Jigidafa » occupe la première place avec 38% de part du portefeuille, suivi des produits « Denwsininesigi » et « Fartama » avec respectivement 35% et 20% de part du portefeuille.

Le reste du portefeuille de contrats est complété par les produits Retraite Complémentaire Groupe, Mixte Groupe et Kanada. Le contrat Jigidafa constitue donc le contrat phare de la compagnie. Il est donc légitime de penser que ce contrat est à priori le plus exposé au risque de rachat. Nous résumons ces différentes statistiques à travers le graphique ci-après.

**Figure 6 : Répartition du portefeuille par produit**

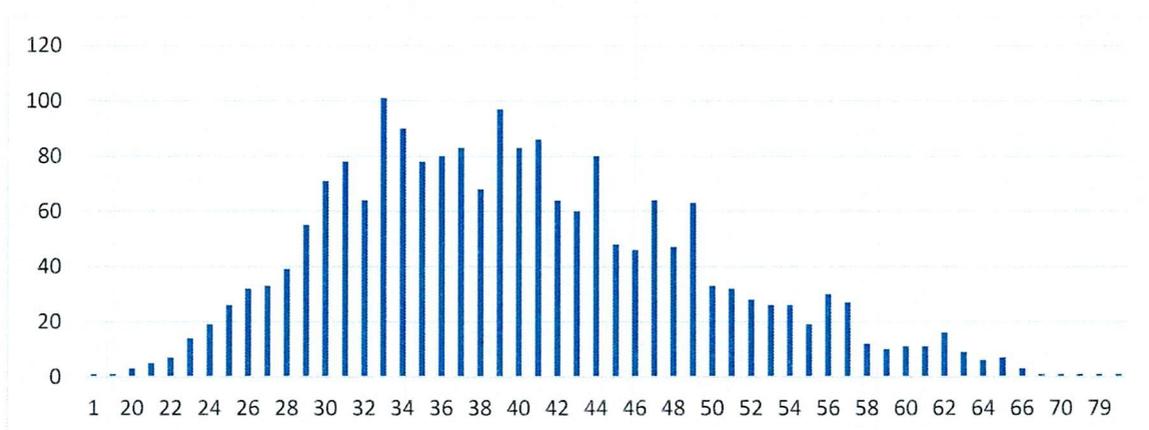


*Source : SONAVIE et nos travaux*

## 2.2. Profil du portefeuille par âge

L'âge des assurés au moment de la souscription varie en moyenne entre 25 et 57 ans. Nous obtenons un graphique en forme de cloche légèrement asymétrique à droite avec, dans un premier temps une croissance rapide du nombre d'assurés entre 23 et 33 ans. Le plus grand nombre de contrats est constaté chez les assurés âgés de 33 ans pour un âge moyen de 40 ans. Nous remarquons également une concentration des assurés entre 26 et 57 ans ; confirmant ainsi le fait que les assurés soient généralement dans la force de l'âge au moment de la souscription.

**Figure 7 : Répartition du portefeuille par âge**

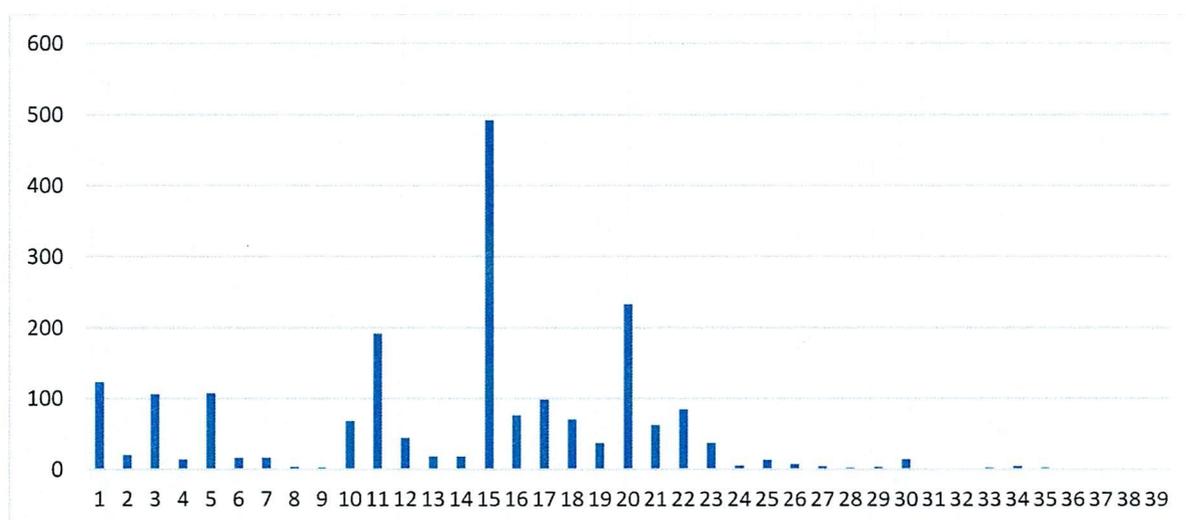


*Source : SONAVIE et nos travaux*

### 2.3. Profil du portefeuille par durée de contrat

Le portefeuille est essentiellement constitué de contrats de longue durée, avec une durée moyenne des contrats à la souscription de 13,90 années, confirmant ainsi le caractère particulier de contrat de longue durée en assurance vie. En effet nous observons une concentration des souscriptions au niveau des contrats ayant des durées de 11 ans, 15 ans ou 20 ans. Cette prépondérance est principalement due au niveau élevé des souscriptions au produit « Jigidafa » avec une durée minimale de 7 ans et « Denwsininiesigi » qui consiste à constituer une rente éducative aux enfants. Ci-dessous la figure pour mieux percevoir le profil du portefeuille en fonction de la durée des contrats.

**Figure 8 : Répartition du nombre de souscriptions par durée de contrat**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

## SECTION 2 : Statistiques et analyses du risque de rachat au sein du portefeuille

### Paragraphe 1 : Facteurs déterminants de rachats dans le portefeuille

#### 1.1. Facteurs socio-politiques et économiques

Le Mali à l'instar des autres pays de la zone CIMA est un pays en voie de développement qui est caractérisé par la faiblesse de revenu de la population, l'insécurité, la pauvreté et l'instabilité politique et institutionnelle. Le PIB était estimé à 17,39 milliards \$ pour une population d'environ 20,25 millions d'habitants en 2020 soit un PIB/habitants de 859 \$<sup>17</sup>. Le taux de croissance du PIB réel est de 3,1% en 2021 contre une croissance démographique de 3%. Avec un taux de pauvreté estimé à 44,9%, un taux de bancarisation de moins de 6%<sup>18</sup> et un taux de pénétration des assurances de 0,56%<sup>19</sup>, le pays est confronté à des ruptures institutionnelles aussi politiques qu'économiques au cours de ces dix dernières années (à l'image des 3 coups d'Etat en moins de 10 ans).

Aussi, le pays fait face à une crise sécuritaire multidimensionnelle qui ralentit les activités économiques depuis le début de la guerre au Nord en 2012. Le taux d'inflation de 3,9% en 2021<sup>20</sup> ne cesse d'accroître d'année en année pour des raisons aussi multiples. Ces facteurs en plus d'être préjudiciables au taux de pénétration de l'assurance vie sur le marché, est un facteur conjoncturel majeur de demande de rachat des contrats en assurance vie. En effet, les clients ayant des besoins de liquidités pour des dépenses de consommation ou d'investissement se retrouvent dans l'obligation de mobiliser leurs épargnes auprès des banques et assureurs Vie et Capitalisation.

---

<sup>17</sup> Banque Mondiale 2020

<sup>18</sup> Rapport conseil d'administration de la Bank of Africa (BOA Mali) 2021

<sup>19</sup> Rapport annuel MALI/MEF/DNTCP/DNA, 2021, 76 pages

<sup>20</sup> Banque Mondiale simulation 2022

## 1.2. Facteurs légaux et risque de blanchiment

Le code général des impôts du Mali dans son article 51- 9 stipule : « *Sont considérées comme charges déductibles, les primes d'assurances versées à des compagnies d'assurances établies dans un Etat membre de l'UEMOA, en vue de couvrir des risques dont la réalisation entraîne une diminution de l'actif net de l'entreprise* ». Aussi dans ledit code, l'article 371- 4 dispose que : « *Sont exemptés de la taxe les assurances sur la vie et assimilées, les contrats de rente viagère* ».

Ces mesures sont de nature à favoriser la vulgarisation de l'assurance sur le marché du Mali d'une part et à mobiliser l'épargne pour le financement de l'économie nationale. Le contrat d'assurance détenu par un contractant est hors d'atteinte de ses créanciers malgré les dettes qu'il aurait contractées à moins que ledit contrat ait été mise en gage par le détenteur sous réserve d'un éventuel accord de l'assuré et/ou le bénéficiaire.

Ces avantages fiscaux et règlementaires peuvent être assujettis à des risques de blanchissement et de financement du terrorisme.

En effet, dans le rapport de 2019 de la Cellule Nationale de Traitement des Informations Financières (CENTIF-Mali), il ressort que la cellule a enregistré 62 déclarations d'opérations suspectes dont 56 provenaient des banques, 5 du système financier décentralisé et une dénonciation par une entreprise non financière. Le montant total suspecté à ce niveau est de 12 643 419 720 Fcfa.

Toutes comme les autres institutions financières, les risques de blanchiments des capitaux planent sur les compagnies d'assurance vie à travers les différents mécanismes de sorties des contrats (notamment les rachats) dont disposent les clients. C'est dans ce sens que le législateur par le règlement n°001/CIMA/PCMA/PCE/SG/2021 du 02 mars 2021 à exiger aux compagnies la mise en place du dispositif de lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du terrorisme et de la prolifération des armes de destruction massive (LBC-FT).

### 1.3. Facteurs commerciaux et gestion de relation client

La SONAVIE ayant optée pour une politique d'incitation de ses commerciaux a choisi d'appliquer un escompte de commission d'au plus 15 ans mais payable sur 12 mois aux produits Jigidafa et Denwsininiesigi qui représentent 73% de la part du chiffre d'affaires des contrats rachetables. Comme indiqué ci-dessus, les produits individuels occupent 29% des émissions en 2019 et sont apportés par ces commerciaux qui sont rémunérés par des commissions. Après un suivi régulier de la clientèle pour les premières années des contrats, les commerciaux vont orienter leurs forces sur la quête de nouvelles souscriptions. Relâchant ainsi le suivi, les contractants vont se retrouver dans une situation récurrente d'impayées, conduisant ces derniers à mettre un terme à leurs contrats. L'intensification de la concurrence conduit les commerciaux à adopter souvent des pratiques commerciales agressives<sup>21</sup>. Ces pratiques impliquent des sollicitations répétées et insistantes afin de vendre des produits d'assurances. L'argumentaire commercial exposé à un assurable lors de la prospection peut être à l'origine d'une sortie prématurée du contrat. En effet, plusieurs contractants, après avoir souscrit à un contrat d'assurance, se rendent compte que les garanties présentées par les commerciaux, lors de leur exposé ne sont pas conformes à l'esprit avec lequel le contrat a été bâti<sup>22</sup>.

L'existence d'une entreprise d'assurance, comme toute entreprise commerciale, est conditionnée par la clientèle. Ainsi, cette dernière doit être placée au cœur de l'entreprise et particulièrement au moment où elle attend la contrepartie de ses engagements notamment la prestation. En effet, les clients au moment de la souscription sont rassurés de disposer dans les meilleurs délais les fonds constitués par leurs cotisations suivant les mécanismes des rachats, des avances ou à l'échéance. Toutes les actions menées par l'entreprise doivent contribuer à la satisfaction du client. Ainsi, l'absence d'écoute attentive, l'absence de la mise en place d'interactions ont pour conséquences de générer une insatisfaction du client. Situation favorable pour une large diffusion autour de son entourage, du mauvais dessein de la compagnie d'assurance concernée sur un marché qui a du mal à gagner la confiance des clients.

---

<sup>21</sup> O. Audouin & A. Liaskovsky : « *Guide pratique de la Conformité en assurance* » L'Argus édition 2015 ; Page 138

<sup>22</sup> NGUELBE Alex : « *Déterminants de la sortie anticipée des contrats d'assurance vie* », 2020, 65 pages

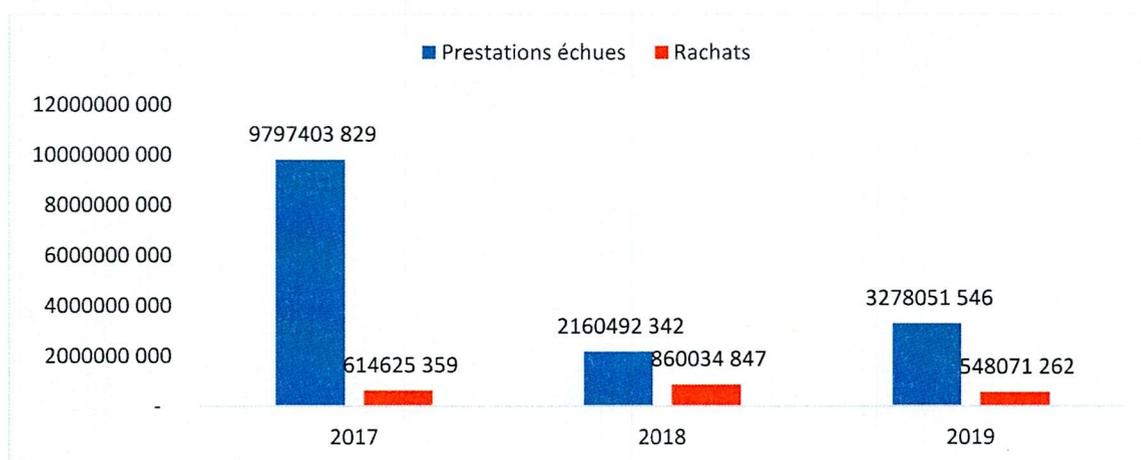
## Paragraphe 2 : Statistiques de rachats au sein du portefeuille

### 2.1. Risques de rachats

L'ampleur des rachats est une préoccupation constante pour toute compagnie d'assurance vie. En effet, par rapport aux engagements contractuels (sinistres, échéances, rentes, etc.), les rachats constituent une proportion importante des prestations. La SONAVIE a connu sa plus forte prestation au cours de l'exercice 2017 suite à un important sinistre décès qui a porté les prestations à 9 797 403 829 FCFA. Elles ont baissé au cours de 2018 pour s'établir à 2 160 492 342 FCFA soit une baisse de 453,48%. Les prestations échues ont connu une évolution entre 2018 à 2019 passant de 2 160 492 342 FCFA à 3 278 051 546 FCFA soit une augmentation de 51,73%.

Quant aux rachats, ces derniers affichent une évolution différente en fonction de la conjoncture et du profil de portefeuille d'un exercice à un autre. Ils ont connu une évolution de 39,93% passant de 614 625 359 FCFA en 2017 à 860 034 847 FCFA en 2018 avant de connaître une baisse pour s'établir à 548 071 262 FCFA soit une baisse de 63,73%.

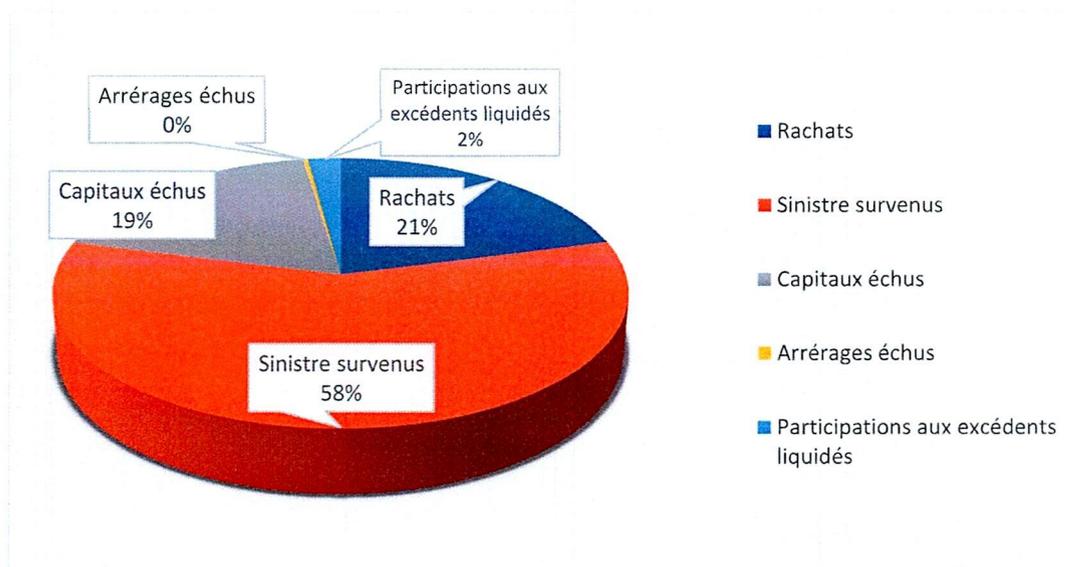
**Figure 9: Evolution comparée du montant des rachats et des prestations vie**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

La part moyenne des rachats dans l'ensemble des prestations payées par la compagnie est de 20,93% entre l'exercice 2017 et 2019.

**Figure 10: Répartition des prestations de la compagnie 2017-2019**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

La progression annuelle moyenne des rachats est de 6% sur la période 2017-2019. Bien que les prestations d'une compagnie d'assurance vie restent fortement influencées par l'évolution des rachats, le portefeuille de la SONAVIE a connu une particularité qui est une corrélation négative de 0,44 entre les rachats et l'ensemble des prestations. Ce qui est marqué par une variation inverse aux cours de ces trois (3) exercices.

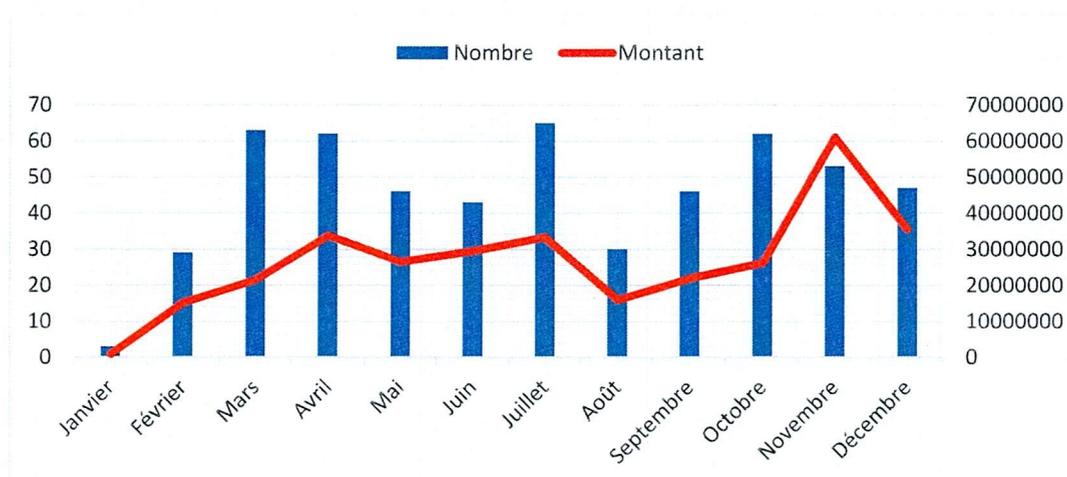
La SONAVIE dans sa base des données disposait plus de 45 000 contrats sous risque de rachat au cours de l'exercice 2019. Dans la suite, **nous entendons par rachat le rachat total** étant donné que le rachat partiel ne fait pas l'objet de sortie des contrats en assurance vie.

## 2.2. Evolution du nombre et la valeur de rachat

L'évolution mensuelle du nombre des rachats révèle une moyenne mensuelle de 46 rachats et un écart type de 17,35. Nous observons trois périodes de rachats massifs à savoir les périodes de Mars-Mai, Juillet et Septembre-Décembre. Ces trois pics de rachats ont essentiellement des causes conjoncturelles à savoir la période de ramadan, la fête de Tabaski la rentrée scolaire et les fêtes de fin d'année.

Nous illustrons ce phénomène par le graphique ci-après.

**Figure 11 : Répartition par nombre et la valeur de rachat en 2019**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

Le montant des rachats varie selon la nature des différents produits proposés par la société et le montant des primes constituant les provisions mathématiques. L'évolution mensuelle de la valeur des rachats révèle une moyenne mensuelle de 26 757 962 FCFA et un écart type de 13 915 736 FCFA. La plus grande valeur est constatée au mois de novembre pour un montant de 60 998 389 FCFA.

### 2.3. Produits les plus touchés par le risque de rachat

Le traitement des données de l'exercice 2019 révèle la prépondérance du rachat des contrats « Jigidafa » avec 53,48% de la masse totale des rachats. Les contrats « Denwsiniesigi », « Kanada » et « Fartama » représentent respectivement 25,09%, 10,81% et 8,61% des rachats, tandis que les deux contrats groupe ne représentent qu'à peine 2,01% des rachats.

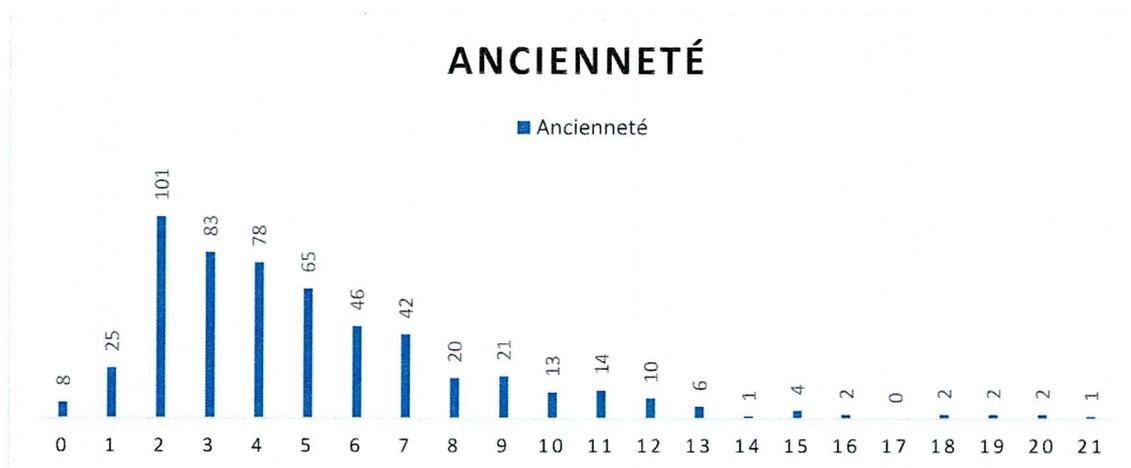
Ces résultats ne sauraient nous surprendre étant donné que cette distribution est fidèle à la répartition des produits rachetables au sein du portefeuille de la compagnie.

### 2.4. Le rachat par ancienneté

Les contrats rachetés dans le portefeuille au cours de l'exercice 2019 sont en majorités entre 1 à 7 ans d'ancienneté à partir de la souscription soit 80,59% avec une moyenne de 4 ans. La concentration sur cette période est largement inférieure à la durée

moyenne des contrats qui est de 13,90 années à la date de souscription. Ce qui pourrait s'expliquer d'une part par les conjonctures économiques du pays et d'autre part par la politique de souscription des commerciaux.

**Figure 12: Répartition du nombre de rachat par ancienneté des contrats**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

## **DEUXIEME PARTIE : MODELISATION DES RACHATS AU SEIN DE LA SONAVIE**

Cette partie est composée de deux (2) chapitres à savoir la présentation des modèles testés d'une part et la mise en place du modèle de prévision d'autre part.

# CHAPITRE I : PRESENTATION DES MODELES TESTES

Le rachat peut être défini ou caractérisé de nombreuses façons différentes. Son observation dans le comportement des contractants suggère qu'il s'agit d'un processus aléatoire qu'il convient donc de chercher à le modéliser<sup>23</sup>. La probabilité d'avoir survécu (ne pas être racheté) à un instant donné est fonction d'être en vie juste avant cet instant. Nous commencerons donc par le modéliser à l'aide de la méthode de Kaplan MEIR. Il s'agit également d'un sinistre dont la période de déclaration survient un certain temps après la signature du contrat, le modèle de Chain-Ladder semble ici particulièrement adapté pour la modélisation de ce phénomène.

## SECTION 1 : Construction d'une loi de rachat par la méthode de Kaplan-Meier

### Paragraphe 1 : Présentation et intérêt de la méthode

L'estimateur de Kaplan-Meier est un estimateur appartenant à la famille des estimateurs non paramétriques. Cet estimateur est très simple à calculer dans la pratique. En effet, les méthodes non paramétriques ne requièrent a priori aucune loi de survie. En particulier, il permet d'estimer la fonction de survie uniquement en associant la probabilité de réalisation et le délai de survenance de l'événement étudié. En assurance, l'estimateur de Kaplan-Meier est un outil de base dans la mesure des taux de chutes (décès, rachats...)<sup>24</sup>. L'estimateur Kaplan-Meier est un estimateur pour estimer la fonction de survie d'après des données de durée de vie. Il est très utilisé dans les recherches médicales, économiques et écologiques.

---

<sup>23</sup> SURU Adrien : « *Modélisation du rachat et parallèle avec la Physique* », 2011, 218 pages

<sup>24</sup> KOUAKOU Stéphane Damaud : « *Mise en place d'un modèle de prévision des rachats* », 2016, 87 pages

Nous adaptons la méthode de Kaplan-Meier au cas des rachats, en dressant un simple parallèle entre les états « décès » et « rachat » :

**Tableau 3: Présentation de l'analogie entre le rachat et le décès**

Durée étudié X	Evènement étudié	Individu concerné	Origine $x=0$
Probabilité de décès à l'âge X	Décès	Souscripteur	Date de naissance
Probabilité de rachat à l'ancienneté X	Rachat	Contrat d'assurance	Date de souscription

Source : Mémoire KOUAKOU (2016)

### 1.1. Principes et propriétés

L'estimateur de Kaplan-Meier découle de l'idée suivante : survivre après un temps  $x$  c'est être en vie juste avant  $x$  et ne pas mourir au temps  $x^{25}$ . La variable de durée n'est dans la pratique pas continue et l'ancienneté est généralement mesurée selon un temps mensuel ou annuel. En outre, l'estimateur de Kaplan Meier présente d'avantageuses propriétés, à condition que les distributions de survie ne présentent aucune discontinuité,

Il est en effet :

- cohérent ;
- convergent ;
- asymptotiquement sans biais ;

### 1.2. Formalisation mathématique

Une méthode dérivée de l'estimateur de Kaplan Meier est utilisée pour calculer les taux de rachats<sup>26</sup>. Soit un contrat en cours après  $x$  périodes temporelles, cela implique qu'il ait survécu au moins une période, au moins deux, ..., puis au moins  $x$  périodes, ce qui se formalise de la façon suivante.

$$S(X) = P(X \geq x)$$

<sup>25</sup> SAINT PIERRE Philippe : « Introduction à l'analyse des durées de survie », 2021, 48 pages

<sup>26</sup> Frédéric Planchet & Pierre Thérond : « Modèles de Durée, Applications actuarielles », Economica, 2006 cité par Naoufal RAKAH « Modélisations des rachats dans les contrats d'épargne » P 13

Si nous notons  $P_x$  la probabilité conditionnelle que le contrat soit encore en cours à l'instant  $x$  sachant qu'il était en cours juste avant.

$$\begin{aligned} P_x &= P(X \geq x / X \geq x-1) \\ S(X) &= P(X \geq x) \\ &= P(X \geq x / X \geq x-1) * P(X \geq x-1) \\ &= P(X \geq x / X \geq x-1) * S(X-1) \\ &= \prod_{i=1}^x P(X \geq i / X \geq i-1) \end{aligned}$$

$S(X)$  est l'estimateur de la fonction de survie. Soit  $q_x$  la probabilité pour un contrat survivant à l'âge  $x$  d'être racheté en  $x$ , c'est-à-dire dans l'intervalle d'âge  $x ; x+1$ ].

Par application du principe de la probabilité totale et probabilité complémentaire,

$$\begin{aligned} p_x + q_x &= 1 & q_x &= 1 - p_x = 1 - \frac{S(x+1)}{S(x)} \\ \hat{S}(x) &= p_x * p_{x-1} * \dots * p_0 \\ S(X) &= \prod_{0 \leq x_i \leq x} P_{x_i} = \prod_{0 \leq x_i \leq x} (1 - q_{x_i}) \\ q_x &= \frac{S(x) - S(x+1)}{S(x)} = 1 - \frac{S(x+1)}{S(x)} \\ q_x &= \frac{d_i}{n_i} \end{aligned}$$

On obtient donc l'expression de l'estimateur de survie :  $S(X) = \prod_{1 \leq x_i \leq x} (1 - \frac{d_i}{n_i})$

Avec :

- $d_i$  : nombre de contrats rachetés à la date  $i$  ;
- $n_i$  : nombre de contrats en vigueur juste avant la date  $i$  en tenant en compte les censures.

## Paragraphe 2 : Courbe de survie

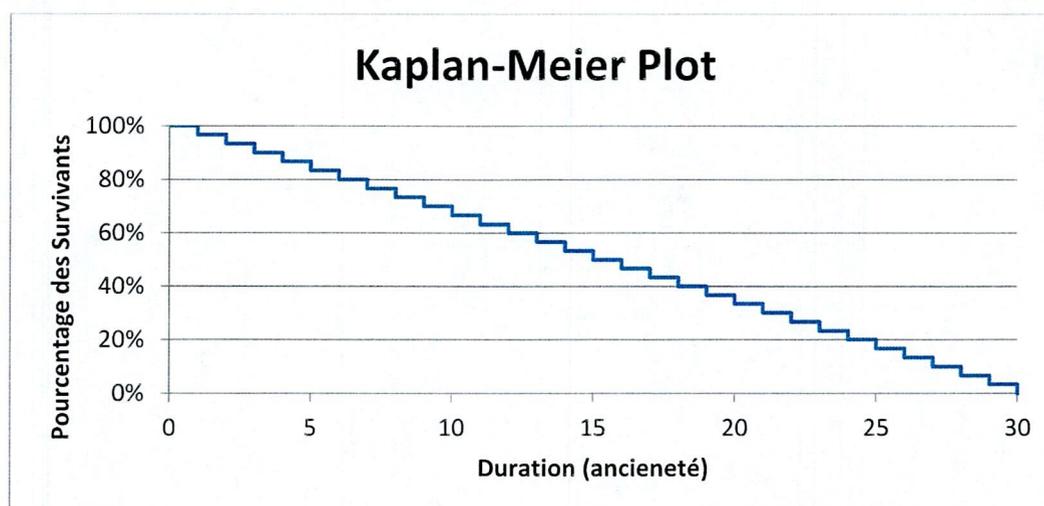
Soit une observation de survie des contrats à la date de souscription pour une ancienneté de 30 ans. Pour un exemple simpliste, prenons l'hypothèse d'une censure nulle durant toute la période d'observation. Grâce au module dédié sous Excel, Survival-Analysis.xlam nous obtenons par une génération automatique la fonction de survie Kaplan-Meier ci-dessous.

**Tableau 4 : Taux de survie pour une ancienneté de 30 ans**

Duration	Ni	di	$(ni-di)/ni$	S(ti)
0	30	0	1	1
1	30	1	0,96666667	0,96666667
2	29	1	0,96551724	0,93333333
3	28	1	0,96428571	0,90000000
4	27	1	0,96296296	0,86666667
5	26	1	0,96153846	0,83333333
6	25	1	0,96000000	0,80000000
7	24	1	0,95833333	0,76666667
8	23	1	0,95652174	0,73333333
9	22	1	0,95454545	0,70000000
10	21	1	0,95238095	0,66666667
11	20	1	0,95000000	0,63333333
12	19	1	0,94736842	0,60000000
13	18	1	0,94444444	0,56666667
14	17	1	0,94117647	0,53333333
15	16	1	0,93750000	0,50000000
16	15	1	0,93333333	0,46666667
17	14	1	0,92857143	0,43333333
18	13	1	0,92307692	0,40000000
19	12	1	0,91666667	0,36666667
20	11	1	0,90909091	0,33333333
21	10	1	0,90000000	0,30000000
22	9	1	0,88888889	0,26666667
23	8	1	0,87500000	0,23333333
24	7	1	0,85714286	0,20000000
25	6	1	0,83333333	0,16666667
26	5	1	0,80000000	0,13333333
27	4	1	0,75000000	0,10000000
28	3	1	0,66666667	0,06666667
29	2	1	0,50000000	0,03333333
30	1	1	0	0

Source : *Survival-Analysis.xlam*

**Figure 13 : Loi de survie estimée par la méthode de Kaplan-Meier**



*Source : Survival-Analysis.xlam*

La courbe décroît d'année en année jusqu'à la 30<sup>ème</sup> année. Ce qui démontre l'hypersensibilité des contrats au risque de rachat. Nous verrons au chapitre II l'application du modèle dans le portefeuille de la SONAVIE.

## SECTION 2 : Méthode du triangle de Chain-Ladder

### Paragraphe 1 : Problématique

D'après le constat établi au chapitre II de la 1<sup>ère</sup> partie, le portefeuille de la SONAVIE est assujéti beaucoup plus au risque de rachat dans les sept (7) premières années des contrats. Le facteur ancienneté est alors une variable sur laquelle les assureurs portent une attention particulière tout au long de la survie des contrats. En pratique, les assureurs disposent, pour plusieurs années, de la répartition des taux de rachat par année d'ancienneté. Leur problématique consiste ensuite à estimer l'évolution de cette courbe, c'est-à-dire quels seront les taux de rachat par ancienneté dans le futur ? Le suivi des statistiques de sorties par rachats, fait penser à l'assurance Dommages lors des calculs des Provisions pour Sinistre à Payer (PSAP) par la méthode de Chain-Ladder. En effet, de façon similaire, les assureurs non-vie disposent, par année de survenance des sinistres, de leur répartition par année de règlement (dans certaines branches, par exemple l'automobile, les sinistres sont déclarés

plusieurs mois, voire plusieurs années après leur survenance)<sup>27</sup>. L'enjeu pour l'assureur est ensuite de trouver, pour les sinistres survenus récemment, les montants nécessaires pour la liquidation totale de ces sinistres. Ce mémoire propose ainsi de considérer la souscription d'un nouveau contrat d'assurance vie comme un sinistre dont la date de déclaration correspond à la date de rachat.

## Paragraphe 2 : Provisionnement en assurance non- vie par la méthode de Chain-Ladder

Considérons une branche de durée maximale  $n$  de liquidation d'un sinistre survenu en  $i$ , et notons  $C_{i,j}$  le montant des sinistres payés à la date de l'année  $j$  pour un sinistre survenu en  $i$ . Nous raisonnons ainsi sur des données cumulées. Les données disponibles peuvent être regroupées dans un tableau.

**Tableau 5: Illustration du triangle de Chain-Ladder**

$i/j$	0	1	2	.....	J	.....	N
0	$C_{0,0}$	$C_{0,1}$	$C_{0,2}$	.....	$C_{0,j}$	.....	$C_{0,n}$
1	$C_{1,0}$	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	.....	$C_{1,j}$	.....	
2	$C_{2,0}$	$C_{2,1}$	$C_{2,2}$		.....		
:	:	:	:	.....			
I	$C_{i,0}$	$C_{i,2}$	.....				
:	:	.....					
N	$C_{n,0}$						

*Source : Mémoire Adrien SURU (2011)*

Toutes les cases grises sont des données historiques et disponibles. Pour connaître le montant des provisions à constituer pour couvrir les frais des sinistres survenus restants à payer, il faut estimer le montant des cases blanches du tableau (triangle inférieur). Pour cela, la méthode de Chain-Ladder est traditionnellement utilisée, et est présentée ci-dessous.

<sup>27</sup> SURU Adrien : « Modélisation du rachat et parallèle avec la Physique », 2011, 218 pages

La méthode consiste à calculer à partir des données passées, un coefficient de passage, appelé facteur de développement, d'une année de déclaration à la suivante. On a :

$$m_j = \frac{\sum_{k=0}^n C_{ij}}{\sum_{k=0}^n C_{ij} - 1}$$

Ce coefficient est ensuite appliqué aux données manquantes pour compléter le triangle inférieur par la formule suivante :

$$C_{i,j} = C_{i,j-1} * m_j$$

Nous verrons comme proposition de modèle de prévision la méthode Chain- Ladder appliquée au rachat d'un portefeuille en assurance- Vie.

# CHAPITRE II : MISE EN PLACE DU MODELE DE PREVISION

## SECTION 1 : Application de la méthode Kaplan-Meier

La période d'observation s'étend du 01/01/1991 au 31/12/2019.

Nous effectuons un échantillonnage du portefeuille avec une population mère de 193 826 contrats toutes catégories confondues.

L'échantillon étudié est constitué uniquement des contrats pouvant faire l'objet de rachat, soit 45 748 contrats. Pour respecter l'homogénéité de l'échantillon, notre étude s'est portée sur le produit « JIGIDAFa » qui représente 68% des contrats à risque pendant ladite période et 53% des rachats à l'exercice 2019.

Pour chaque contrat trois variables sont nécessaires à l'estimation des taux bruts de rachat par la méthode de Kaplan Meier. Ce sont :

- la date d'effet à la souscription ;
- la situation (racheté ou non) ;
- la date de situation (date du rachat).

En outre, nous avons pris l'hypothèse que tous les contrats de moins d'un (1) an d'ancienneté à la date de rachat ont une année d'ancienneté car le modèle n'admet l'ancienneté qu'à partir d'une unité de temps.

### Paragraphe 1 : Application sur le nombre de contrat

Tel que nous l'avons montré dans l'introduction du modèle, la fonction de survie de Kaplan Meier  $S(x)$  est :

$$S(x) = \prod_{1 \leq x_i \leq x} \left(1 - \frac{r_i}{n_i}\right)$$

Avec :

- $n_i$  le nombre de contrat à risque à la date  $i$  ;
- $r_i$  le nombre de contrats rachetés à la date  $i$ .

Nous déduisons alors le taux de rachat :

$$q_x = 1 - \frac{S(x+1)}{S(x)}$$

La mise en œuvre de cette estimation est réalisée en appliquant directement sur Excel la méthode de Kaplan-Meier. Ci-dessous le tableau de survie selon l'ancienneté des contrats.

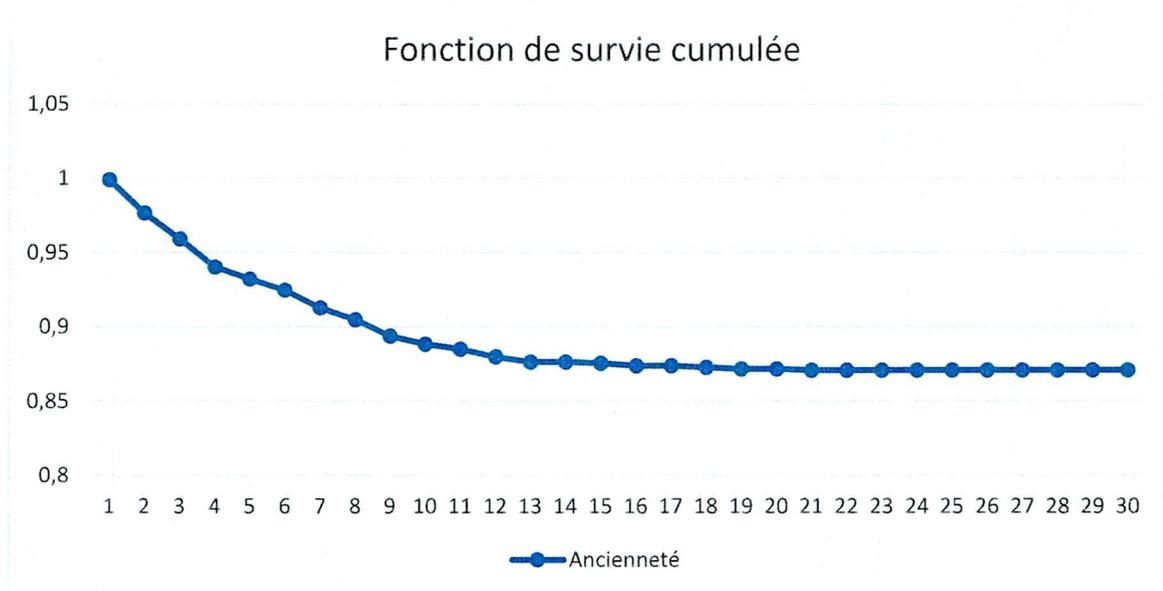
**Tableau 6: Tableau de survie de Kaplan Meier**

Ancienneté	Production	Rachat	ri/ni	1-ri/ni	S(x)	Qx
1	3114	4	0,00128452	0,99871548	0,99871548	0,02224053
2	2428	54	0,02224053	0,97775947	0,97650352	0,01787017
3	2742	49	0,01787017	0,98212983	0,95905324	0,01968796
4	2692	53	0,01968796	0,98031204	0,94017143	0,00863867
5	3357	29	0,00863867	0,99136133	0,93204961	0,00823193
6	2794	23	0,00823193	0,99176807	0,92437704	0,01276790
7	2193	28	0,01276790	0,98723210	0,91257469	0,00884956
8	1469	13	0,00884956	0,99115044	0,90449881	0,01213172
9	1154	14	0,01213172	0,98786828	0,89352569	0,00609756
10	820	5	0,00609756	0,99390244	0,88807736	0,00362757
11	827	3	0,00362757	0,99637243	0,8848558	0,00588235
12	680	4	0,00588235	0,99411765	0,87965076	0,00375094
13	1333	5	0,00375094	0,99624906	0,87635125	0
14	741	0	0	1	0,87635125	0,00118064
15	847	1	0,00118064	0,99881936	0,87531659	0,00180018
16	1111	2	0,00180018	0,99819982	0,87374087	0
17	1116	0	0	1	0,87374087	0,00130124
18	1537	2	0,00130124	0,99869876	0,87260392	0,00124146
19	1611	2	0,00124146	0,99875854	0,87152062	0
20	931	0	0	1	0,87152062	0,00098912
21	1011	1	0,00098912	0,99901088	0,87065858	0
22	983	0	0	1	0,87065858	0
23	1139	0	0	1	0,87065858	0
24	1501	0	0	1	0,87065858	0
25	2094	0	0	1	0,87065858	0
26	2349	0	0	1	0,87065858	0
27	1435	0	0	1	0,87065858	0
28	1741	0	0	1	0,87065858	0
29	0	0	0	1	0,87065858	0
30	0	0	0	1	0,87065858	0

Source : SONAVIE et nos travaux

La fonction de survie annuelle relative au portefeuille de la SONAVIE est estimée entre 1991 et 2019 et présentée ci-dessous, sur une période de 30 années.

**Figure 14:** Loi de survie estimée par la méthode de Kaplan-Meier



*Source : SONAVIE et nos travaux*

La fonction de survie décroît progressivement dans le temps, ce qui révèle l'hypersensibilité des contrats du portefeuille face au risque de rachat durant les 7 premières années de vie des contrats. Puis le taux de rachat se stabilise dans le temps au tour de la 13<sup>ème</sup> année de vie du contrat et devient quasiment constant à partir de la 15<sup>ème</sup> année. L'estimation des taux bruts de rachat est une étape préalable à la construction d'une loi de rachat. Toutefois, elle ne fournit pas des résultats tout à fait réguliers. L'illustration en est donnée avec le tableau suivant :

**Tableau 7: Préviation des rachats en nombre exercice 2019**

Ancienneté	Qx	Nx: Population à risque	qx*Nx: nombre de rachat théorique
1	0,02224053	1317	29
2	0,01787017	1238	22
3	0,01968796	1322	26
4	0,00863867	1444	12
5	0,00823193	1048	9
6	0,01276790	1146	15
7	0,00884956	1103	10
8	0,01213172	893	11
9	0,00609756	811	5
10	0,00362757	538	2
11	0,00588235	576	3
12	0,00375094	503	2
13	0	1112	0
14	0,00118064	579	1
15	0,00180018	612	1
16	0	810	0
17	0,00130124	868	1
18	0,00124146	1059	1
19	0	1300	0
20	0,00098912	775	1
21	0	859	0
22	0	833	0
23	0	1069	0
24	0	1501	0
25	0	2094	0
26	0	2349	0
27	0	1435	0
28	0	1741	0
29	0	0	0
30	1	0	0

Source : SONAVIE et nos travaux

Le modèle nous permet d'obtenir une estimation théorique des rachats suivante :

<b>Année de prévision</b>	<b>2019</b>
<b>Nombre de rachats réels</b>	<b>292</b>
<b>Nombre de rachats théoriques</b>	<b>151</b>

Ce résultat nous donne un écart de 141 polices rachetées soit un déficit de 52% du nombre de rachats réels. Cette irrégularité des taux bruts ne résulte pas forcément des

comportements réels des rachats, mais plutôt des fluctuations d'échantillonnage. Un lissage des estimations initiales de taux bruts est donc nécessaire pour représenter le plus fidèlement possible la loi à estimer.

### ❖ Le lissage et la fonction de survie Weibull

Dans le cadre de ce mémoire, nous choisissons d'opérer un ajustement paramétrique afin de lisser les taux bruts de rachats. La réalisation d'un ajustement paramétrique implique que nous émettions comme hypothèse que la fonction de survie  $S(x)$  puisse être représentée par une fonction mathématique à paramètre(s).

Après observation de la fonction de survie fournie par le modèle de Kaplan-Meier et le guide tutoriel de logiciel XLSTAT®, nous avons conclu d'adopter un ajustement paramétrique de Weibull à deux paramètres afin d'effectuer le lissage des irrégularités des taux bruts dues aux fluctuations d'échantillonnage. La loi de Weibull est couramment utilisée dans le cadre des modèles de durée, notamment pour les études de mortalité. Sa version classique repose sur deux paramètres positifs, l'un de forme  $\alpha$  et l'autre d'échelle de temps  $\beta$  (ou plutôt son inverse) :  $W(\alpha, \beta)^{28}$ .

La fonction de survie est la suivante :  $S(x) = \exp\left(-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta\right)$

L'estimation des deux (2) paramètres se fait par le module dédié sous XLSTAT®.

À chaque contrat est associée une date de fin d'observation définie comme : la date de situation si le contrat a été remboursé, quel qu'en soit le motif ou la date de fin d'observation si le contrat court toujours. L'ancienneté du contrat résulte alors de la différence entre sa date de fin d'observation et sa date de souscription :

À chaque contrat est également associée une indicatrice de censure valant :

- 1 si la variable d'intérêt est observée (i.e. en cas de rachat dans la période d'observation);
- 0 si non, c'est-à-dire si :
  - le contrat court toujours ;
  - le contrat est sinistré pour une autre raison que le rachat

### Résultats de l'ajustement paramétrique

L'application du module générateur des paramètres de la loi de survie Weibull sous XLSTAT, nous donne les paramètres ci-dessous :

<sup>28</sup> SAINT PIERRE Philippe : « Introduction à l'analyse des durées de survie », 2021, 48 pages

$\alpha$	1,82
$\beta$	62

A l'aide de ces paramètres nous générons la distribution de Weibull grâce à la fonction dédiée sous MS EXCEL (LOI.WEIBULL.N).

- Pour estimer le nombre des rachats, nous effectuons le produit du taux de rachat  $q_x$ , fourni par le modèle, et de la population sous risque pour chaque ancienneté  $N_x$ .
- Pour estimer le montant des rachats, il suffit de déterminer le montant de la PM sous risque afférente à chaque population à risque  $N_x$ , et de faire le produit du montant des PM et du taux de rachat  $q_x$ .

Compte tenu des données disponibles, notre étude se limite sur l'estimation du nombre des rachats. Nous obtenons les résultats mentionnés dans le tableau ci-après.

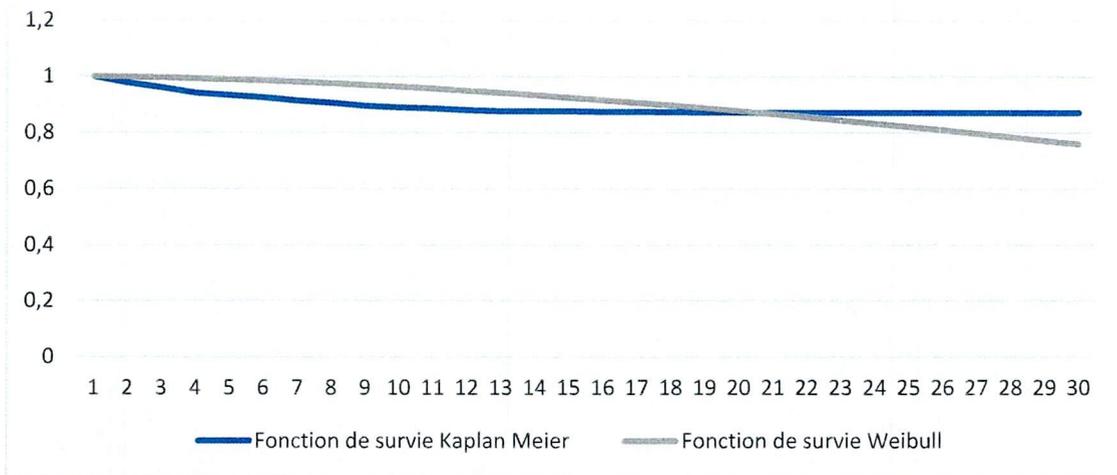
**Tableau 8: Prédiction des rachats (survie Weibull) en nombre exercice 2019**

S(X) W	Qx	Nx : Population à risque	Nx*qx : Nombre théorique de rachats
0,999436911	0,00142446	1317	2
0,998013253	0,00216861	1238	3
0,995848955	0,00285803	1322	4
0,993002788	0,00351164	1444	5
0,989515723	0,00413885	1048	4
0,985420265	0,00474531	1146	5
0,980744144	0,00533473	1103	6
0,975512134	0,00590978	893	5
0,969747074	0,00647240	811	5
0,963470480	0,00702413	538	4
0,956702941	0,00756615	576	4
0,949464383	0,00809945	503	4
0,941774245	0,00862483	1112	10
0,933651603	0,00914297	579	5
0,925115257	0,00965444	612	6
0,916183788	0,01015974	810	8
0,906875600	0,01065930	868	9
0,897208943	0,01115349	1059	12
0,887201932	0,01164265	1300	15
0,876872548	0,01212708	775	9
0,866238647	0,01260703	859	11
0,855317951	0,01308275	833	11
0,844128041	0,01355445	1069	14
0,832686352	0,01402232	1501	21
0,821010155	0,01448655	2094	30
0,809116548	0,01494730	2349	35
0,797022440	0,01540471	1435	22
0,784744538	0,01585893	1741	28
0,772299330	0,01631008	0	0
0,759703066	1	0	0

*Source : SONAVIE et nos travaux*

L'ajustement paramétrique nous donne le graphique ci-après.

**Figure 15: Ajustement paramétrique du modèle de Kaplan Meier**



*Source : SONAVIE et nos travaux*

Afin d'assurer la pertinence de notre ajustement paramétrique, nous réalisons le test statistique de Kolmogorov-Smirnov proposé par XLSTAT.

#### **Interprétation du test :**

- $H_0$  : Les deux échantillons suivent la même loi de distribution.
- $H_a$  : Les distributions des deux échantillons sont différentes.

Test de Kolmogorov-Smirnov sur deux échantillons / Test bilatéral fournit les résultats suivants :

- $D = 0,33$  (où  $D$  représente la distance entre les deux distributions)
- $p\text{-value (bilatérale)} = 0,071$
- $\alpha (\alpha) = 0,05$

Une approximation a été utilisée pour calculer la  $p\text{-value}$ .

Etant donné que la  $p\text{-value}$  calculée est supérieure au niveau de signification seuil  $\alpha=0,05$ , on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle  $H_0$ .

#### **Conclusion du test**

La loi de survie des contrats du portefeuille peut être ajustée à une loi de Weibull  $W(\alpha, \beta)$ . La validation du modèle nous permet de déduire l'estimation théorique du nombre de rachats.

<b>Année de prévision</b>	<b>2019</b>
<b>Nombre de rachats réels</b>	<b>292</b>
<b>Nombre de rachats théoriques</b>	<b>299</b>

Ce modèle nous fournit des résultats assez satisfaisants. Nous avons un surplus de 7 contrats soit un écart de moins de 3% de contrats rachetés par rapport au nombre de rachats réels au cours de l'exercice 2019.

## Paragraphe 2 : Avantages et limites du modèle

### 2.1. Avantages

Ce modèle présente plusieurs avantages pour la mesure du risque de rachat :

- il est tout d'abord très simple à manipuler et ne demande pas de temps de calculs très importants, ce qui est appréciable dans le monde de l'entreprise.
- de plus, son calibrage est simple à effectuer, il repose sur l'historique des taux de rachats passés.
- ne nécessite pas trop de fonctionnalités ; seul le temps est requis pour l'événement d'analyse de survie et fournit un aperçu moyen lié à l'événement.
- il permet également d'effectuer des tests de sensibilité, ce qui est essentiel dans le secteur de l'assurance.
- enfin, étant donné qu'il se fonde sur l'analyse du comportement de l'historique du taux de rachat, il capte tous les types de volatilité, pas uniquement celle liée au taux. Il capte notamment la volatilité opérationnelle, qui peut se révéler cruciale sur les produits ayant connu d'importantes phases de changements, comme des migrations informatiques par exemple.

### 2.2. Limites

- Le premier inconvénient du modèle de Kaplan Meier est dû à la normalité du taux de rachat, en effet il se pourrait théoriquement qu'on assiste à des annulations de rachat.
- De nombreuses variables ne peuvent pas être corrélées et surveillées simultanément.
- Si les données de censure sont supprimées, le modèle sera asymétrique au moment de l'ajustement.

- Une estimation adéquate de l'ampleur du changement de l'événement ne peut pas être prédite.
- De plus, il suppose que le comportement passé se reproduira dans le futur, d'autant plus que les paramètres sont constants.

## SECTION 2 : Proposition d'autres modèles de prévision

### Paragraphe 1 : Kaplan Meier et les provisions mathématiques

Historiquement, le taux brut est obtenu par le rapport de nombre d'individus ayant subi l'évènement par rapport à la population totale à risque pour calculer la durée de survie d'une population. Ici, nous allons calculer le taux brut par le montant des rachats de la période par rapport aux provisions mathématiques disponibles de la période.

$$\text{Taux brut de rachat} = \frac{\text{Rachats}}{PM}$$

Le calcul des taux de rachats par génération est une adaptation de la méthode de Kaplan Meier<sup>29</sup>. Il consiste à calculer pour chaque ancienneté le taux de rachat qui lui est associé. Il y a ainsi dans l'année 12 provisions mensuelles d'ouverture notées PM<sub>i</sub>.

Le taux de rachats obtenu se calcule de la manière suivante :

$$\text{Taux de rachat} = 1 - \prod_{i=1}^{12} \left(1 - \frac{\text{rachats}_i}{PM_i}\right)$$

Ci-dessous le calcul du taux de rachats totaux sur l'exemple du produit Jigidafa l'ancienneté 4 au titre de l'exercice 2019. Suite à la volatilité des primes selon leurs montants ou la période de paiement qui vont de 5 000 F CFA par mois à plus de 5 000 000 par an, nous avons obtenu les PM par leurs moyennes au cours de la même période (mois) de 2018 et 2019.

Le détail des calculs est le suivant :

<sup>29</sup> Naoufal RAKAH : « Modélisations des rachats dans les contrats d'épargne », 2012, 85 pages

**Tableau 9: Taux de rachats pour l'ancienneté 4**

Mois	Rachats totaux	Pmi	Rachats/ Pmi	1- Rachats/ PMi	S(x)
Janvier	557 999	118 471 200	0,4710%	99,5290%	99,5290%
Février	216 476	104 384 207	0,2074%	99,7926%	99,3226%
Mars	1 087 791	99 557 908	1,0926%	98,9074%	98,2374%
Avril	2 775 107	104 437 657	2,6572%	97,3428%	95,6270%
Mai	312 653	91 526 585	0,3416%	99,6584%	95,3004%
Juin	810 910	92 362 203	0,8780%	99,1220%	94,4637%
Juillet	1 433 009	140 613 885	1,0191%	98,9809%	93,5010%
Août	175 841	134 547 575	0,1307%	99,8693%	93,3788%
Septembre	1 061 452	137 674 074	0,7710%	99,2290%	92,6588%
Octobre	3 045 286	137 674 074	2,2120%	97,7880%	90,6093%
Novembre	1 490 343	141 415 502	1,0539%	98,9461%	89,6544%
Décembre	2 082 889	148 045 474	1,4069%	98,5931%	88,3930%

Source : SONAVIE et nos travaux

**Le taux de rachats totaux pour l'ancienneté 4 est donc 11,6070% (= 1-88,3930%).**

Ce taux est appliqué aux Provisions mathématiques disponible pour l'ancienneté donnée. L'application au portefeuille nous donne des résultats ci-après.

Année de prévision	2019, ancienneté 4
Montant de rachats réels	15 049 756
Montant de rachats théoriques	17 183 667

La prévision nous donne un surplus de 2 133 911 F CFA. Ce résultat nous semble satisfaisant compte tenu du principe de la prudence, toutefois des retraitements sont parfois nécessaire.

## Paragraphe 2 : Méthode de Chain-Ladder

L'idée consiste à appliquer la méthode de Chain-Ladder en travaillant directement sur les taux de rachat en remplaçant l'année de survenance par l'année de souscription du contrat et l'année de déclaration par l'ancienneté du contrat au moment du rachat<sup>30</sup>. Supposons que l'on dispose, pour chaque année comptable passée, du taux de rachat observé par ancienneté. Il est possible d'en extrapoler une prévision des taux de rachat futurs en développant le triangle des données.

$$\text{Taux } (i ; i+1) = \frac{\text{Nombre de rachats sur la période pour une ancienneté entre } i \text{ et } i+1}{\text{Nombre de contrats observés sur la période avec une ancienneté égale à } i}$$

<sup>30</sup> SURU Adrien : « Modélisation du rachat et parallèle avec la Physique », 2011, 218 pages

Prenons un exemple simplifié des contrats Jigidafa souscrits en 2017, 2018 et 2019 pour suivre leurs survies au cours des 3 premières années d'ancienneté, dont l'historique des taux de rachat (cumulés) par ancienneté est le suivant.

I Année	1	2	3
2017	0,07%	3,06%	3,85%
2018	0,08%	0,88%	
2019	0,40%		

Les facteurs de développement sont les suivants :  $m_1 = 26,27$  et  $m_2 = 1.26$

On en déduit ensuite les taux de rachat estimés futurs.

**Tableau 10: Exemple d'application de la méthode Chain-Ladder aux rachats**

I Année	1	2	3
2017	0,07%	3,06%	3,85%
2018	0,08%	0,88%	1,11%
2019	0,40%	10,51%	13,22%

*Source : SONAVIE et nos travaux*

Le taux de rachat total peut se lire sur une diagonale en pondérant par les PM les taux de rachat par ancienneté présents dans le tableau. Nous constatons un taux de rachat faible à la première année ; ceci pourrait s'expliquer par la modicité des primes de ces contrats qui ne valent pas les 15% du cumul des primes à payer. Il faut donc attendre la deuxième année pour le voir évoluer de façon significative.

#### ❖ Avantages et limites

##### - Avantages

On met davantage ici en lumière l'ancienneté du contrat en tant que facteur explicatif du taux de rachat. La méthode n'est pas restrictive au niveau des données d'entrée et est très simple à utiliser (typique du monde assurantiel). L'avantage de ces triangles de liquidation est d'extrapoler les taux de rachat futurs à partir des données observées, ce qui permet de prendre en compte en réalité tous les facteurs explicatifs, y compris financiers, faisant varier le taux de rachat.

##### - Limites du modèle

Cette méthode nécessite que l'on dispose de suffisamment de données pour remonter loin dans l'historique de rachat, ce qui n'est pas toujours le cas en pratique. Il n'est pas non plus adapté pour prendre réellement en compte les crises ni les scénarios extrêmes. L'estimation des coefficients de passage surtout le dernier calculé qu'à l'aide de deux données, cette estimation peut présenter une distorsion importante du résultat.

De plus, ce modèle part du principe que l'expérience passée se reproduira en moyenne dans le futur, ce qui est à nouveau une hypothèse forte.

## CONCLUSION GENERALE

En introduisant l'option de rachat sur leurs contrats d'assurance vie, les compagnies d'assurance apportaient une innovation commerciale qui leur a permis d'attirer de nombreux clients, séduits par une liquidité accrue de leur placement. Le rachat s'est ainsi petit à petit transformé en un risque, probablement sous-estimé lors de sa création, au point de devenir l'un des risques les plus redoutés en assurance vie.

Au terme de notre étude sur la modélisation des sorties anticipées de contrats via le mécanisme de rachats au sein d'une compagnie d'assurance vie, nous pouvons affirmer qu'il est nécessaire pour toute compagnie d'assurance vie se voulant rentable et viable d'analyser l'impact des rachats sur ses résultats techniques et financiers. L'établissement d'une loi des rachats sur la base de l'historique du portefeuille de contrats et la connaissance du passif qui en résulte est un passage obligé dans l'élaboration de la politique financière et le développement de l'activité commerciale d'une compagnie d'assurance vie.

L'étude du modèle de prévision nécessite au préalable une analyse des facteurs explicatifs de ce phénomène. Les facteurs retenus sont : les différents produits rachetables, l'ancienneté des contrats à la date de rachats, la période de rachats pour suivre la saisonnalité et les provisions mathématiques servant de calcul de la valeur de rachat. L'analyse des rachats selon l'âge, le sexe et le motif que nous n'avons pas pu réaliser semblent aussi importante pour un modèle aussi exhaustif que possible. Développer un modèle d'estimation de la loi des rachats constitue un premier pas vers cette connaissance du passif. La méthode d'estimation de Kaplan-Meier appliquée au portefeuille nous a donné une réponse satisfaisante de cette connaissance.

Ce modèle s'avère très utile du point de vue de l'action économique, en ce sens qu'il permet d'établir des prévisions, de produire des simulations et optimiser des situations. Il fournit un appui logique en vue de proposer des politiques économiques, planifier et allouer les ressources dans la gestion de l'entreprise.

Cependant, ce modèle n'est pas exempt de limites.

Une estimation adéquate de l'ampleur du changement de l'événement ou du comportement des assurés ne peuvent pas être prédite. Il suppose que le comportement passé

se reproduira dans le futur, d'autant plus que les paramètres sont constants. En outre, il se pose en effet la question de sa durée de vie en fonction de l'évolution de l'activité économique et du comportement des assurés.

L'étude sur les rachats pourrait se prolonger par d'autres pistes complémentaires notamment l'application de modèles ou de processus stochastiques à des fins de prévision.

Les sorties anticipées des contrats viennent mettre en mal les efforts commerciaux par la perte de la clientèle d'un portefeuille difficilement constitué. Elles viennent aussi déjouer les prévisions de chiffres d'affaires par l'arrêt des paiements des primes futures. Afin d'améliorer son activité commerciale, technique et financière, nous reformulons les recommandations suivantes à l'endroit de la SONAVIE :

- ✓ renforcer la formation et la professionnalisation du réseau commercial ;
- ✓ se doter d'un logiciel métier spécifique en assurance vie permettant de calculer les provisions mathématiques selon les encaissements effectifs aux comptes des assurés ;
- ✓ procéder à la segmentation du portefeuille en fonction des primes prévues aux contrats ; le constat est que le montant de la provision mathématique évolue inversement au montant des rachats (les assurés aisés ont moins besoin de liquidités) ;
- ✓ souligner la nécessité aux assurés de renseigner le motif de rachat permettant de faire une analyse des problèmes de la clientèle et pourra servir ainsi à la conception de futurs produits.
- ✓ promouvoir l'avance sur police et sensibiliser les assurés à privilégier ce mécanisme ;
- ✓ mettre en place des mécanismes de gestion diligentes des prestations faisant ainsi la prestation un argument de fidélisation et de vente de la direction commerciale et marketing ;
- ✓ renforcer la collaboration entre la Direction Technique et celle de l'Administration et Finance pour résoudre les problèmes d'encaissement sur les polices ;
- ✓ renforcer le partenariat avec les banques et mettre en place un système de prélèvement automatique plus régulier pour les contractants ayant optés pour ce mode de paiement de primes ;
- ✓ renforcer les actions sociales et la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE).

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages généraux et textes réglementaires

1. Code des assurances des états membres de la CIMA, 2019, 608 pages
2. Code Général des impôts du Mali, 2018, 174 pages
3. M. Fromenteau & P. Petauton « *Théorie et pratique de l'assurance vie* » 5<sup>e</sup> édition, 2017, Dunod introduction Page 19
4. O. Audouin & A. Liaskovsky « *Guide pratique de la Conformité en assurance* » L'Argus édition 2015 ; Page 138
5. Z. YIGBEDEK « *L'interprétation des dispositions du code CIMA sur le contrat d'assurance* » 2<sup>e</sup> édition, 2017, Pages 176-177

### Mémoires et rapports

1. FANAF, *Le marché de l'assurance en Afrique (données 2014-2018)*, 2020, 108 pages
2. KOUAKOU Stéphane Damaud : « *Mise en place d'un modèle de prévision des rachats* », 2016, 87 pages
3. MEZOUAR Mohammed Amine : « *La fidélisation de la clientèle dans les assurances* », 2012 ; 205 pages
4. MILHAUD Xavier : « *Segmentation et modélisation des comportements de rachats en Assurance-vie* », 2011, 141 pages
5. NANA NJOYA Eric S : « *Prédiction des comportements de rachat en épargne individuelle* », 2016, 101 pages
6. NGUELBE Alex : « *Déterminants de la sortie anticipée des contrats d'assurance vie* », 2020, 65 pages
7. RAKAH Naoufal : « *Modélisations des rachats dans les contrats d'épargne* », 2012, 85 pages
8. Rapport annuel sur le marché d'assurance 2020 Mali, Division des Assurances, 76 pages
9. SAINT PIERRE Philippe : « *Introduction à l'analyse des durées de survie* », 2021, 48 pages
10. Spécial chiffres FANAF 2020, 156 pages
11. SURU Adrien : « *Modélisation du rachat et parallèle avec la Physique* », 2011, 218 pages
12. **Yvan Rousseau**, « *De la cotisation à la prime d'assurance* », Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest, 110-4 | 2003, Pages 151-169

### Cours

1. BAKAYOKO Saliou, Cours d'actuariat vie, 2021
2. Dr. KAMDEM Vidal, Modélisation des risques économiques et financiers, 2022
3. Dr WOUNDJIAGUE, Cours d'actuariat IARD, 2021
4. FOADING Joseph L, Cours assurance vie, 2021
5. OUEDRAOGO Jean Paul, Cours Gestion actif-passif, 2022

### Sites web

1. **Survival-Analysis.xlam**
2. [www.banquemondiale.org](http://www.banquemondiale.org)
3. [www.fanaf.org](http://www.fanaf.org)
4. [www.xlstat.com/fr](http://www.xlstat.com/fr)

## ANNEXES

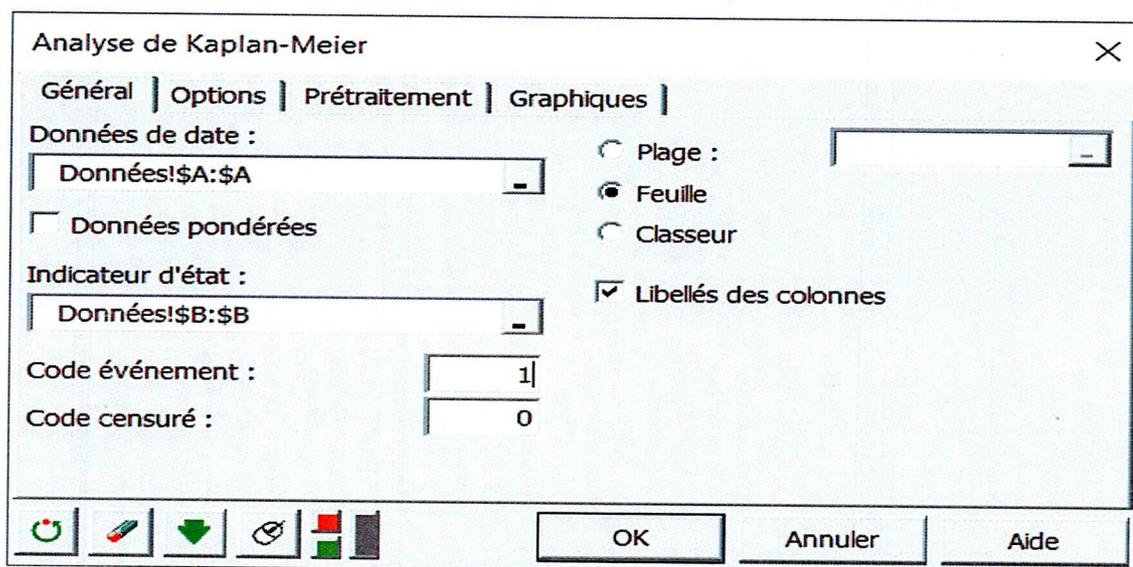
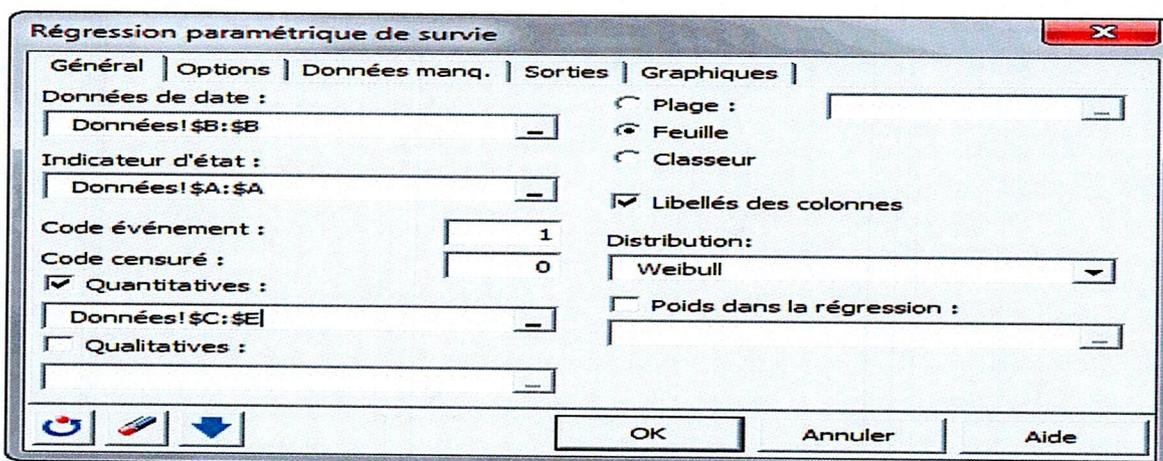
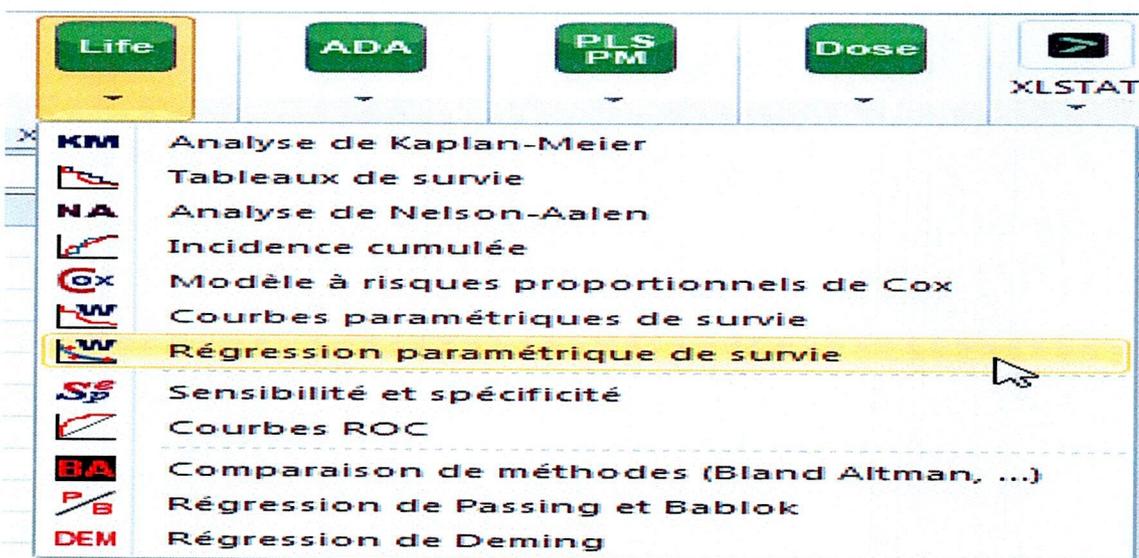
### ANNEXE I : REPARTITION DES SOUSCRIPTIONS DE 2019 EN FONCTION DE L'AGE

Age	Nombre	Taux
1	1	0,0501%
19	1	0,0501%
20	3	0,1502%
21	5	0,2504%
22	7	0,3505%
23	14	0,7011%
24	19	0,9514%
25	26	1,3020%
26	32	1,6024%
27	33	1,6525%
28	39	1,9529%
29	55	2,7541%
30	71	3,5553%
31	78	3,9059%
32	64	3,2048%
33	101	5,0576%
34	90	4,5068%
35	78	3,9059%
36	80	4,0060%
37	83	4,1562%
38	68	3,4051%
39	97	4,8573%
40	83	4,1562%
41	86	4,3065%
42	64	3,2048%
43	60	3,0045%
44	80	4,0060%
45	48	2,4036%
46	46	2,3035%
47	64	3,2048%
48	47	2,3535%
49	63	3,1547%
50	33	1,6525%
51	32	1,6024%
52	28	1,4021%
53	26	1,3020%
54	26	1,3020%
55	19	0,9514%
56	30	1,5023%
57	27	1,3520%
58	12	0,6009%
59	10	0,5008%
60	11	0,5508%
61	11	0,5508%
62	16	0,8012%
63	9	0,4507%
64	6	0,3005%
65	7	0,3505%
66-79	8	0,4007%

**ANNEXE II : STATISTIQUES DESCRIPTIVES SUR LE PORTEFEUILLE  
DE SONAVIE SOUSCRIPTION 2019**

PROFIL DU PORTEFEUILLE PAR AGE	
Minimum	1
Maximum	79
Moyenne	39,9724587
Erreur-type	16,01437937
Médiane	39
Mode	33
Ecart-type	9,408640999
Variance	88,52252545
Kurstosis (Coefficient d'aplatissement)	-1,143976049
Coefficient d'asymétrie	0,468967055
Nombre échantillon	1997
Niveau de confiance 95%	0,412653902

## ANNEXE III : AJUSTEMENT PARAMETRIQUE DE LA FONCTION DE SURVIE KM A LOI DE WEIBULL SOUS XLSTAT



## ANNEXE IV : TEST DE KOLMOGOROV-SMINOV POUR COMPARAISON DE DEUX DISTRIBUTIONS

Tests non paramétriques Tests pour les valeurs extrêmes Fonctions avancées XLSTAT-3DPlot CCR XLSTAT-CCR

- Ajustement d'une loi de probabilité
- Comparaison de deux distributions (Kolmogorov-Smirnov, ...)
- Test de Mood
- Comparaison de deux échantillons (Wilcoxon, Mann-Whitney, ...)
- Comparaison de k échantillons (Kruskal-Wallis, Friedman, ...)
- Test de Durbin, Skillings-Mack
- Test de Page
- Test Q de Cochran
- Test de McNemar
- Test de Cochran-Mantel-Haenszel
- Test des séquences

A	B	C	D	E	F	G	H
Marque A	Marque B						
16,37	19,3						
19,3	19,6						
16,48	20,59						
23,98	19,43						
15,72	26,58						
14,23	22,3						
17,02	7,75						
18,67	19,31						
21,68							
15,44							
20,55							
20,18							
13,9							
16,73							
23,07							

**Comparaison de deux distributions (Kolmogorov-Smirnov, ...)**

Général | Options | Données manq. | Sorties | Graphiques

Echantillon 1 :  
Données!\$A:\$A

Echantillon 2 :  
Données!\$B:\$B

Format des données :  
 Une colonne par échantillon  
 Une colonne par variable

Plage :  
 Feuille  
 Classeur  
 Libellés des colonnes  
 Test de Kolmogorov-Smirnov

OK Annuler Aide

## TABLE DES MATIERES

<b>DEDICACE .....</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>v</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>ix</b>
<b>AVANT- PROPOS.....</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE .....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE I : NOTIONS THEORIQUES DE BASE .....</b>	<b>6</b>
<b>SECTION 1 : Activité d'assurance vie .....</b>	<b>6</b>
<b>Paragraphe 1 : Particularités des assurances et ses conséquences.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Inversion du cycle de production et transformation négative.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1. Inversion du cycle de production .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.2. Transformation négative .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Conséquences sur les états financiers .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1. Conséquences sur le compte de résultat.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1.a. Compte d'Exploitation Générale .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1.b. Compte Général des Pertes et profits.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2 Conséquences sur le bilan .....</b>	<b>8</b>
<b>Paragraphe 2 : Garanties proposées aux clients et notions techniques sur les rachats ...</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Garanties proposées .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Notions techniques sur les rachats .....</b>	<b>11</b>

2.2.1. Notions de provision mathématique.....	11
2.2.2. Notions de rachats .....	12
SECTION 2 : Risque de rachat et rappels sur les modèles de prévisions.....	14
Paragraphe 1 : Risque de rachat .....	14
1.1. Les causes de rachat.....	14
1.2. Les conséquences des rachats sur le portefeuille d'une société d'assurance Vie .....	15
1.2.1. Conséquences chez l'assureur.....	15
1.2.1.a. Conséquences commerciales .....	15
1.2.1.b. Conséquences au plan financier.....	15
1.2.1.c. Conséquences au plan macro-économique .....	16
1.2.2. Conséquences chez le contractant, l'assuré et le bénéficiaire.....	16
Paragraphe 2 : Rappels sur les modèles de prévisions et cadre réglementaire.....	17
2.1. Historique.....	17
2.2. Analyse macroéconomique.....	17
2.3. Cadre réglementaire .....	18
<b>CHAPITRE II : ANALYSE DESCRIPTIVE DU PORTEFEUILLE DE LA SONAVIE .....</b>	<b>20</b>
SECTION 1 : Présentation du portefeuille étudié et statistiques descriptives sur le portefeuille .....	22
Paragraphe 1 : Présentation du portefeuille étudié .....	22
1.1. Présentation des principaux produits .....	22
1.2. Répartition des catégories de produits au sein du portefeuille .....	24
1.3. Processus de demande de rachat.....	25
1.3.1. Produits rachetables et formulation de la demande.....	25
1.3.1.a. Produits rachetables .....	25
1.3.1.b. Formulation.....	26
1.3.2. Traitement de la demande .....	26
Paragraphe 2 : Statistiques descriptives sur le portefeuille .....	27
2.1. Présentation du portefeuille par produit.....	27

2.2. Profil du portefeuille par âge .....	28
2.3. Profil du portefeuille par durée de contrat .....	29
<b>SECTION 2 : Statistiques et analyses du risque de rachat au sein du portefeuille .....</b>	<b>30</b>
Paragraphe 1 : Facteurs déterminants de rachats dans le portefeuille .....	30
1.1. Facteurs socio-politiques et économiques .....	30
1.2. Facteurs légaux et risque de blanchiment .....	31
1.3. Facteurs commerciaux et gestion de relation client .....	32
Paragraphe 2 : Statistiques de rachats au sein du portefeuille .....	33
2.1. Risques de rachats .....	33
2.2. Evolution du nombre et la valeur de rachat .....	34
2.3. Produits les plus touchés par le risque de rachat .....	35
2.4. Le rachat par ancienneté .....	35
<b>DEUXIEME PARTIE : MODELISATION DES RACHATS AU SEIN DE LA SONAVIE .....</b>	<b>37</b>
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DES MODELES TESTES .....</b>	<b>38</b>
SECTION 1 : Construction d'une loi de rachat par la méthode de Kaplan-Meier .....	38
Paragraphe 1 : Présentation et intérêt de la méthode .....	38
1.1. Principes et propriétés .....	39
1.2. Formalisation mathématique .....	39
Paragraphe 2 : Courbe de survie .....	40
SECTION 2 : Méthode du triangle de Chain-Ladder .....	42
Paragraphe 1 : Problématique .....	42
Paragraphe 2 : Provisionnement en assurance non- vie par la méthode de Chain-Ladder .....	43
<b>CHAPITRE II : MISE EN PLACE DU MODELE DE PREVISION .....</b>	<b>45</b>
SECTION 1 : Application de la méthode Kaplan-Meier .....	45
Paragraphe 1 : Application sur le nombre de contrat .....	45
Paragraphe 2 : Avantages et limites du modèle .....	53
2.1. Avantages .....	53

	68
2.2. Limites .....	53
SECTION 2 : Proposition d'autres modèles de prévision .....	54
Paragraphe 1 : Kaplan Meier et les provisions mathématiques.....	54
Paragraphe 2 : Méthode de Chain-Ladder.....	55
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>61</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>65</b>

