

Mémoire présenté devant le jury de l'EURIA en vue de l'obtention du
Diplôme d'Actuaire EURIA
et de l'admission à l'Institut des Actuaire

le 7 Septembre 2023

Par : Camille FERRACCI

Titre : "Assurance emprunteur : Tarification et étude de l'impact de l'inflation"

Confidentialité : Oui (Durée: 2 ans)

Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

**Membres présents du jury de l'Institut
des Actuaire :**

DUBOIS David

QUERE Yann

STOCKSIEKER Samuel

Signature :

Membre présent du jury de l'EURIA :

BAILLEUL Ismaël

Entreprise :

Sia Partners

Signature :

**Directeurs de mémoire en entre-
prise :**

BADJI Babacar

ALZEEB Seham

Signature :

Invité :

ANDRIEU Baptiste

Signature :

**Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion
de documents actuariels**

(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Signature du responsable entreprise :

Signature du candidat :

Résumé

Mots clefs: *assurance emprunteur, tarification, garantie décès, garantie incapacité, garantie chômage, inflation, business plan, rentabilité.*

Ne faisant l'objet d'aucune obligation légale, l'assurance emprunteur est néanmoins une assurance systématiquement souscrite lors de l'octroi d'un prêt immobilier car exigée par les établissements bancaires. Elle permet de couvrir les emprunteurs face à différents risques encourus pour lesquels l'assureur rembourse soit le capital restant dû soit le montant des échéances de remboursement du prêt pendant une durée limitée.

Le contexte législatif, avec l'entrée en vigueur de la loi Lemoine à partir de juin 2022, a bouleversé le marché de l'assurance emprunteur. A cela s'ajoute le contexte économique actuel, impacté par la hausse de l'inflation depuis 2021, qui perturbe le marché des prêts immobiliers et de l'assurance associée.

Ce mémoire vise à étudier, au travers de la tarification de trois garanties emprunteur, l'impact de l'inflation sur la rentabilité d'un assureur détenant un portefeuille d'assurance emprunteur individuelle.

Dans ce cadre, l'étude présente d'abord les définitions et généralités de l'assurance emprunteur et de l'inflation en rappelant notamment la situation économique actuelle. Elle se poursuit ensuite par la présentation du portefeuille d'étude à travers des statistiques descriptives qui permettront d'introduire les parties de tarification et de provisionnement des trois garanties étudiées. Ces garanties sont la garantie décès, la garantie incapacité et la garantie chômage.

Un *business plan* sera mis en place à partir du portefeuille à disposition afin d'obtenir une projection des flux futurs attendus par l'assureur, projection servant de base à la mise en place d'un compte de résultat brut.

Pour clôturer cette étude, l'utilisation d'indicateurs techniques permettra d'effectuer une analyse de l'impact de l'inflation sur la rentabilité de l'assureur à travers l'évolution des taux de prêt, des taux de chômage, du taux technique et de la durée d'emprunt.

Abstract

Keywords: *loan insurance, pricing, death benefit, disability benefit, unemployment benefit, inflation, business plan, profitability.*

Although there is no legal obligation to take out borrower's insurance, it is nevertheless systematically subscribed to when a mortgage is granted, as it is required by banks. It covers borrowers against various risks, and in the event of a claim, the insurer reimburses the outstanding capital or the loan repayments for a limited period.

The legislative context, with the entry into force of the Lemoine law from June 2022, has turned the loan insurance market upside down. What's more, the current economic context, with rising inflation from 2021, is also disrupting the mortgage market and associated insurance.

The aim of this actuarial thesis is to study the impact of inflation on the profitability of an insurer with a portfolio of individual loan insurance policies, through the pricing of three loan guarantees.

Then, the study begins with definitions and general information on loan insurance and inflation, with a particular focus on the current economic situation. The presentation of the study portfolio through descriptive statistics will introduce the pricing and provisioning sections of the three coverages studied in the dissertation, namely death, disability and unemployment coverages.

Following this, a business plan will be drawn up based on the available portfolio. This will provide a projection of the future cash flows expected by the insurer, and will serve as the basis for drawing up a gross income statement.

Finally to conclude this study, technical indicators will be used to analyze the impact of inflation on the insurer's profitability, through changes in loan rates, unemployment rates, technical rates and loan duration.

Note de synthèse

Mots clefs: *assurance emprunteur, tarification, garantie décès, garantie incapacité, garantie chômage, inflation, business plan, rentabilité.*

L'assurance emprunteur est une garantie exigée par les établissements prêteurs à l'octroi d'un prêt. Elle est le moyen pour eux d'assurer le remboursement des échéances ou de la totalité du crédit en lieu et place de l'emprunteur en cas de défaillance de celui-ci. Les garanties les plus courantes sont le décès, la perte totale et irréversible d'autonomie, l'incapacité temporaire de travail totale ou partielle, l'invalidité permanente totale ou partielle ou encore le chômage. Parmi elles, la garantie décès est systématiquement souscrite par l'emprunteur comme étant une condition substantielle de l'obtention du crédit. A l'inverse, les autres garanties sont laissées au libre choix de l'emprunteur quant à leur souscription.

Le contexte économique actuel, en prise avec la montée de l'inflation depuis 2021, oblige la Banque Centrale Européenne à augmenter ses taux directeurs en vue de revenir à une stabilité des prix. Les taux d'emprunt étant indexés sur ces taux directeurs, l'augmentation de ces derniers impacte directement à la hausse le coût du crédit et à sa suite le tarif appliqué par l'assureur.

L'objectif de ce mémoire sera d'étudier l'impact de l'inflation sur la rentabilité d'un assureur proposant un produit d'assurance emprunteur individuelle.

Au travers des trois garanties que sont la garantie décès, la garantie incapacité et la garantie chômage, le processus de tarification et de provisionnement sera analysé à partir de données issues d'un portefeuille d'assurés fourni par un réassureur de la place. Grâce à la mise en place d'un business plan, il sera possible de projeter les flux financiers et d'effectuer une étude prospective des risques à venir. L'analyse de l'impact de l'inflation se fera à partir de taux calibrés pour différents scénarios économiques par le même réassureur. Cette analyse se fera à travers la modification des taux de prêt, des taux de chômage, du taux technique et de la durée d'emprunt.

Présentation des données de l'étude

Cette étude s'appuie sur des données fournies par un réassureur mettant à disposition un portefeuille de 6 694 assurés. Il présente pour chaque assuré nombre de caractéristiques parmi lesquelles ont été retenues pour l'étude la tranche de durée d'emprunt, la tranche de capital initial et le capital emprunté, la tranche d'âges à laquelle appartient l'assuré, la catégorie socio-professionnelle de l'assuré, la souscription ou non de la garantie incapacité et l'éventuel différé de remboursement ou de franchise.

Par ailleurs, le réassureur a également fourni, pour quatre scénarios économiques, des données tenant à l'évolution de l'indice des prix à la consommation, des taux de chômage, des taux de rendements à 10 ans et du produit intérieur brut. Les scénarios économiques présentés sont le scénario *baseline* avant la guerre en Ukraine, le scénario *baseline*, le scénario de *stagflation* des années 70 et le scénario de récession mondiale sévère. Ces données ont été utilisées pour l'étude des sensibilités liées à l'inflation.

Tarification et provisionnement en assurance emprunteur

Avant de commercialiser un produit d'assurance, l'assureur doit en fixer son prix. Cette étape, nommée tarification, permet à l'assureur de déterminer le montant des cotisations à la charge de l'assuré. Ces fonds doivent lui permettre de faire face à ses engagements, en cas de sinistres, durant toute la période de couverture. En assurance emprunteur la prime peut être calculée en fonction du capital initial (CI) ou du capital restant dû (CRD). Selon la méthode choisie, l'assureur détermine la prime pure en multipliant un taux de prime par le CI ou le CRD. La tarification en fonction du capital restant dû conduit à un montant de prime décroissant durant toute la durée du prêt alors que la tarification en fonction du capital initial amène un montant de prime constant sur toute la durée du prêt.

Afin de calculer le montant de prime pure, il est nécessaire de déterminer les valeurs actuelles probables (VAP) des engagements de l'assureur et de l'assuré, correspondant à la somme actualisée des engagements de chacun.

L'engagement de l'assuré consiste au versement des primes à l'assureur. Il peut s'agir d'une prime unique versée en une seule fois en début de couverture, ou de primes périodiques versées à intervalles réguliers en début, en milieu ou en fin de période. Dans ce mémoire les primes versées par l'assuré sont payées mensuellement en milieu de période.

Les engagements de l'assureur comprennent les divers versements des prestations à l'assuré. Il peut s'agir du remboursement du capital restant dû à l'établissement prêteur en cas de décès de l'assuré ou du versement des échéances durant une période limitée en cas d'incapacité ou de chômage. Il est à noter que la couverture de la garantie incapacité est limitée à 36 mois. Passé ce délai l'assuré reprend son activité professionnelle, passe en invalidité ou n'est plus couvert par la garantie suite à son décès. La couverture de la garantie chômage dépend de l'assureur et fait l'objet d'un accord contractuel. Dans ce mémoire la période de couverture de cette garantie sera fixée à 18 mois.

Sur toute la durée du prêt, le risque porté par l'assuré augmente alors que la prime payée est constante ou décroissante. Ce constat conduit l'assureur à constituer des provisions lui permettant de faire face à ses engagements en cas de sinistres. Concernant la garantie décès la provision constituée est appelée provision mathématique. S'agissant des garanties incapacité et chômage la provision constituée est nommée provision pour risques croissants.

Résultats :

Les résultats de la tarification et du provisionnement, obtenus à partir d'assurés représentatifs du portefeuille, ont mis en évidence des sensibilités à l'âge de l'assuré, au montant emprunté et à la durée d'emprunt.

Tout d'abord, pour un emprunt similaire, de mêmes montant, taux et durée d'emprunt, plus l'assuré est âgé à la souscription du prêt plus la prime à payer est élevée quelle que soit la méthode de tarification :

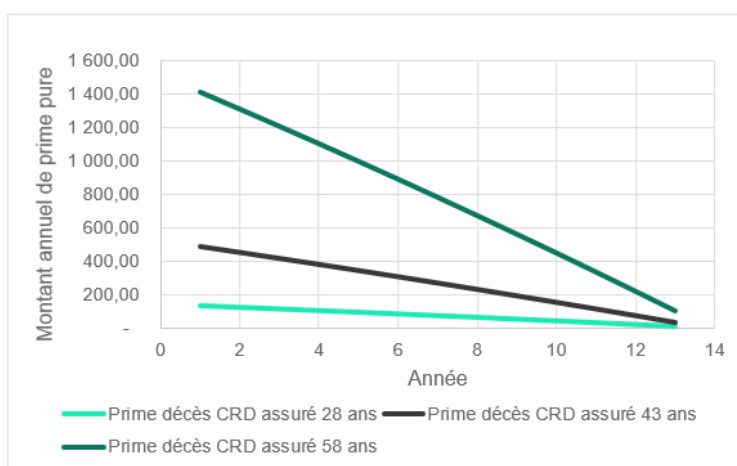


FIGURE 1 – Evolution du montant de prime calculé sur le CRD en fonction de l'âge

Ensuite, pour un emprunt similaire, de mêmes durée d'emprunt, taux et âge à la souscription, plus le montant emprunté est élevé, plus la prime est coûteuse :

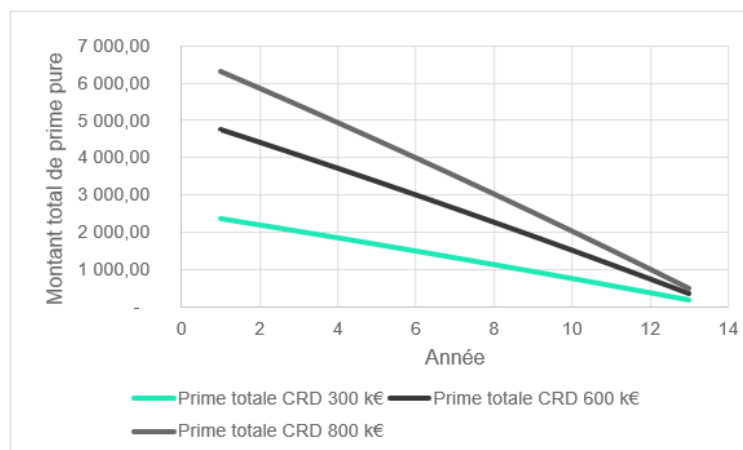


FIGURE 2 – Evolution annuelle de la prime pure en fonction du type de tarification

Enfin, pour un emprunt similaire, de mêmes montant, taux et âge à la souscription, plus la durée d'emprunt est longue, plus la prime augmente.

Par ailleurs, les formules de tarification et de provisionnement, appliquées à l'ensemble du portefeuille, ont permis d'observer un montant de primes et de provisions décroissant sur les 35 années de projection (année maximale d'emprunt présente dans le portefeuille). La projection suite à une tarification en CRD induit une décroissance continue du fait de la décroissance du montant de prime reçu par l'assureur. La projection suite à une tarification en CI permet, elle, d'observer une décroissance par palier, les montants de primes étant constants pour une durée d'emprunt définie.

Mise en place d'un Business Plan

La mise en place d'un Business Plan pour les deux méthodes de tarification a permis d'obtenir la projection des flux financiers, indispensable à l'étude de sensibilités. Basé sur 9 profils d'assurés, représentant 97% du portefeuille d'étude, il a été projeté sur 13 ans pour six générations de contrats.

Par hypothèse, la durée d'emprunt considérée est la durée d'emprunt moyenne du portefeuille, similaire à tous les assurés et à toutes les générations de contrats projetées et les prestations versées en année n sont égales aux nombres de sinistres simulés et aux provisions mises de côté par l'assureur cette même année.

Les flux projetés sont donc les primes, les prestations et les différents frais et chargements afférents à l'activité d'assurance.

Résultats :

Le montant des cotisations perçu selon la méthode de tarification choisie diffère au cours de la projection. Sur les six premières années, le montant des cotisations augmente quelle que soit la méthode de tarification, par suite de l'entrée de nouveaux contrats dans le portefeuille. Il est à noter que l'augmentation est accentuée pour la tarification en CRD puisque cette méthode permet d'obtenir une prime plus importante en début de prêt. Concernant les années suivantes, une décroissance des primes, pour les deux méthodes de tarification, est observée. Elle s'explique par la diminution des primes, liée à la résiliation de contrats, l'absence de nouveaux contrats entrant dans le portefeuille et à un moindre encaissement de primes.

Par ailleurs, le résultat brut varie en fonction de la méthode de tarification considérée. Pour la tarification en CRD, le résultat brut, positif et croissant sur les six premières années de projection, décroît ensuite jusqu'à être négatif pour la dernière année de projection. En revanche, concernant la tarification en capital initial, le résultat brut est négatif la première année, le montant de prime perçu ne permettant pas de couvrir les remboursements de sinistres. Cependant, le résultat est positif à partir de la deuxième année et croît au fur et à mesure des années de projection.

Etudes de sensibilités

L'impact de l'inflation sur la rentabilité de l'assureur a été mené au travers de l'analyse des quatre indicateurs techniques que sont les ratios S/P brut et net, la marge technique brute et la marge de profit.

Au moyen des scénarios économiques fournis par le réassureur, de nouveaux taux de chômage étaient disponibles. De nouveaux taux de prêt ont été, quant à eux, calculés grâce à une relation linéaire établie à partir des taux de rendements 10 ans.

La variation unitaire puis croisée des taux d'emprunt, des taux de chômage, du taux technique et de la durée d'emprunt a permis de quantifier l'impact de l'évolution de ces paramètres en période d'inflation. Par suite, les nouveaux business plan obtenus ont été comparés aux business plan initiaux.

Il en résulte, trois situations pour lesquelles la rentabilité de l'assureur est altérée, situations à partir desquelles a été calculé le nouveau montant de cotisations nécessaire à l'obtention d'indicateurs techniques similaires aux business plan centraux.

Résultats :

Il ressort de l'application de ces chocs que la variation à la hausse des taux d'emprunt impacte peu la rentabilité de l'assureur malgré la hausse simultanée des cotisations et des prestations. La hausse du taux de chômage, quant à elle, dégrade la rentabilité de l'assureur du fait de l'accroissement des sinistres chômage. La hausse du taux technique diminue le montant des cotisations perçu. Enfin la durée d'emprunt améliore les résultats de rentabilité de l'assureur nonobstant l'augmentation du risque de sinistres pour l'assuré.

L'ensemble des résultats des différents chocs appliqués, en fonction de la méthode de tarification, est résumé dans les tableaux ci-dessous :

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	diminution	stabilité	dégradation
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 3 – Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CRD

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	augmentation	stabilité	amélioration
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 4 – Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CI

Executive summary

Keywords: *loan insurance, pricing, death benefit, disability benefit, unemployment benefit, inflation, business plan, profitability.*

Loan insurance is a guarantee required by lending institutions when granting a loan. It enables them to ensure repayment of installments or the entire loan in place of the borrower in the event of default. The most common types of cover are death, total and irreversible loss of autonomy, temporary total or partial incapacity to work, permanent total or partial disability and unemployment. Among these, death cover is systematically taken out by the borrower as a substantial condition for obtaining credit. Other coverages, on the other hand, are left to the borrower's discretion.

The current economic climate, with rising inflation from 2021 onwards, is forcing the European Central Bank to raise its key interest rates to restore price stability. As borrowing rates are indexed to these key rates, any increase in the latter will have a direct upward impact on the cost of credit, and consequently on the rate charged by the insurer.

This thesis aims to study the impact of inflation on the profitability of an insurer offering an individual loan insurance product.

The pricing and reserving process will be analyzed based on data from a portfolio of policyholders supplied by a local reinsurer. By drawing up a business plan, it will be possible to project financial flows and carry out a prospective study of future risks. Analysis of the impact of inflation will be based on rates calibrated for different economic scenarios by the same reinsurer. This analysis will be carried out by modifying loan rates, unemployment rates, technical rates, and loan duration.

Study data presentation

This study is based on data provided by a reinsurer with a portfolio of 6,694 policyholders. It presents several characteristics for each policyholder,

including the duration of the loan, the initial capital and the capital borrowed, the age group to which the policyholder belongs, the policyholder's socio-professional category, whether or not the policyholder has taken out disability cover, and any deferred repayment or deductible.

For four economic scenarios, the reinsurer also provided data on trends in the consumer price index, unemployment rates, 10-year yields, and gross domestic product. The economic scenarios presented are the *baseline* scenario before the war in Ukraine, the *baseline* scenario, the 70s *stagflation* scenario and the severe global recession scenario. These data were used to study inflation sensitivities.

Pricing and reserving in loan insurance

Before marketing an insurance product, the insurer must set its price. This stage, known as pricing, enables the insurer to determine the amount of premiums to be paid by the insured. These funds must enable the insurer to meet its commitments in the event of a claim, throughout the period of coverage. In creditor insurance, the premium may be calculated on the basis of the initial capital (IC) or the remaining capital due (RCD). Depending on the method chosen, the insurer determines the pure premium amount by multiplying a premium rate by the CI or the RCD. Pricing on the basis of outstanding capital leads to a decreasing premium amount over the life of the loan, whereas pricing on the basis of initial capital leads to a constant premium amount over the life of the loan.

To calculate the amount of pure premium, it is necessary to determine the Probable Present Values (PPV) of the insurer's and insured's commitments, corresponding to the discounted sum of each party's commitments.

The policyholder's commitments consist of premium payments to the insurer. This may be a single premium paid at the start of coverage, or periodic premiums paid at regular intervals at the beginning, middle or end of the period. In this case, the premiums paid by the insured are paid monthly in the middle of the period.

The insurer's commitments include the various benefit payments to the insured. These may include repayment of the principal outstanding to the lending institution in the event of the insured's death, or payment of the instalments for a limited period in the event of disability or unemployment. Please note that coverage for disability is limited to 36 months. After this period, the insured returns to work, becomes medically unfit for work or is no longer covered by the guarantee following his/her death. Unemployment co-

ver depends on the insurer and is subject to a contractual agreement. In this memorandum, the period of coverage for this benefit will be set at 18 months.

Over the life of the loan, the risk borne by the insured increases, while the premium paid is constant or decreasing. This leads the insurer to set aside provisions to meet its commitments in the event of a claim. In the case of death cover, the provision set aside is known as the mathematical reserving. In the case of disability and unemployment cover, the provision set aside is known as the reserving for increasing risks.

Results :

The pricing and reserving results, obtained on the basis of representative policyholders in the portfolio, revealed sensitivities to policyholder age, the amount borrowed and the term of the loan.

First of all, for a similar loan, with the same amount, rate and term, the older the insured is when the loan is taken out, the higher the premium to be paid, whatever the pricing method :

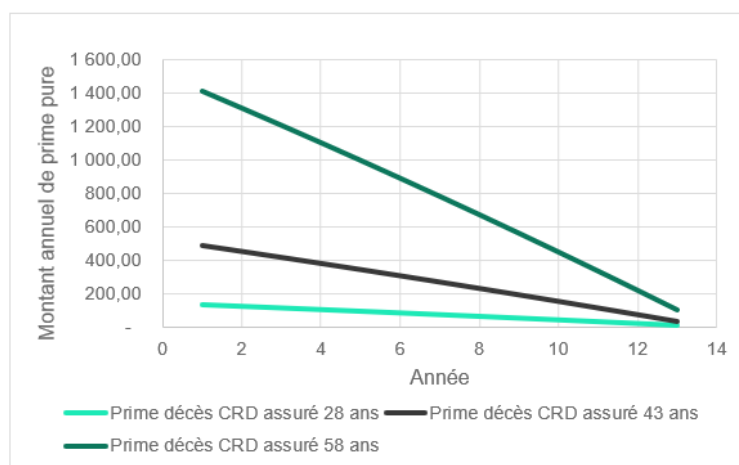


FIGURE 5 – Evolution of the premium amount calculated on the RCD as a function of age

Secondly, for a similar loan, with the same term, rate and age when taken out, the higher the amount borrowed, the more expensive the premium :

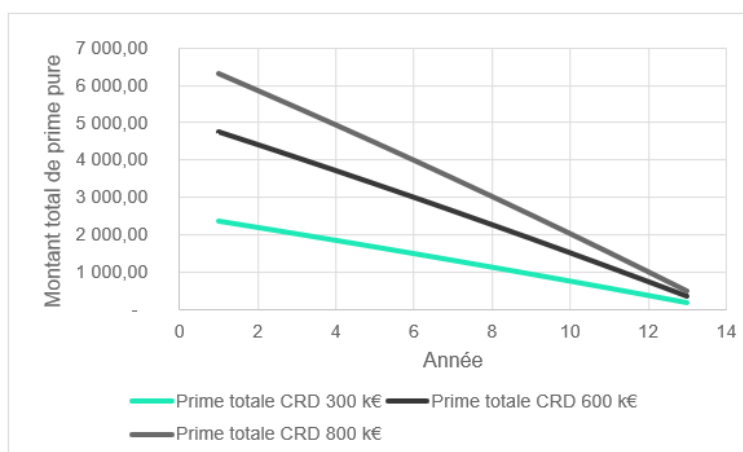


FIGURE 6 – Annual change in pure premium by pricing model

Finally, for a similar loan, with the same amount, rate and age at issue, the longer the term, the higher the premium.

In addition, the pricing and reserving formulas applied to the entire portfolio show a decreasing amount of premiums and provisions over the 35-year projection (maximum year of borrowing in the portfolio). The projection following CRD pricing induces a continuous decrease due to the decrease in the amount of premium received by the insurer. Projection using CI pricing, on the other hand, shows a stepwise decline, with constant premium amounts for a defined loan term.

Setting up a business plan

Setting up a business plan for the two pricing methods enabled us to obtain the cash flow projections needed for the sensitivity study. Based on 9 policyholder profiles, representing 97% of the study portfolio, it was projected over 13 years for six generations of contracts.

By assumption, the loan period considered is the average loan period of the portfolio, similar for all policyholders and all projected contract generations, and the benefits paid in year n are equal to the reserves set aside by the insurer in that same year.

The projected flows are therefore premiums, benefits and the various costs and charges associated with the insurance business.

Results :

The amount of premiums collected, depending on the pricing method chosen, differs over the projection period. Over the first six years, premium income increases regardless of the pricing method, as a result of new business entering the portfolio. It should be noted that the increase is accentuated for CRD pricing, since this method enables a higher premium amount to be obtained at the start of the loan. In subsequent years, a decline in premiums is observed for both pricing methods. This can be explained by a reduction in premiums due to the termination of contracts, the absence of new contracts entering the portfolio, and lower premium income.

Furthermore, gross income varies according to the pricing method considered. For CRD pricing, gross income is positive and increasing over the first six years of the projection, then decreasing until it is negative in the last year of the projection. For initial capital pricing, on the other hand, the gross result is negative for the first year, as the premium received is insufficient to cover claims reimbursements. However, the result is positive from the second year onwards, and increases with each year of the projection.

Sensitivity studies

The impact of inflation on the insurer's profitability was assessed by analyzing four technical indicators : gross and net S/P ratios, gross technical margin and profit margin.

Using economic scenarios provided by the reinsurer, new unemployment rates were available. New loan rates were calculated using a linear relationship based on 10-year yields.

By varying loan rates, unemployment rates, technical rates and loan duration, we were able to quantify the impact of changes in these parameters during periods of inflation. The new business plans obtained were then compared with the initial business plans.

This resulted in three situations in which the insurer's profitability was altered, from which the new amount of contributions required to obtain technical indicators similar to the central business plans was calculated.

Results :

The application of these shocks shows that an upward variation in borrowing rates has little impact on the insurer's profitability, despite the simultaneous rise in premiums and benefits. A rise in the unemployment rate, on the other hand, reduces the insurer's profitability due to the increase in unemployment claims. An increase in the technical rate reduces the amount of premiums collected. Finally, the duration of the loan improves the insurer's profitability results, despite the increased risk of claims for the insured.

The results of the various shocks applied, depending on the pricing method, are summarized in the tables below :

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	diminution	stabilité	dégradation
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 7 – Impacts of different shocks on pricing according to RCD

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	augmentation	stabilité	amélioration
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 8 – Impact of different shocks on pricing according to IC

Remerciements

Je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont accompagnée durant cette année d'alternance et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

J'adresse un grand merci à l'ensemble des directeurs de l'Unité de Compétences (UC) Actuariat de Sia Partners et notamment à Messieurs Michaël DONIO, Ronan DAVIT et Pierre-Antoine MERLE, associés de l'UC, pour leur accueil et leur entière confiance tout au long de l'année.

Je remercie sincèrement mes encadrants de mémoire Babacar BADJI et plus particulièrement Seham ALZEEB pour sa grande disponibilité, sa bienveillance et ses conseils avisés tout au long de l'année.

Je souhaite remercier vivement et chaleureusement Baptiste ANDRIEU dont l'accompagnement solide et indéfectible m'a été essentiel et précieux.

Je tiens à vraiment remercier Claire NICOLLE, manager au sein de l'Unité de Compétence, qui a été mon mentor depuis mes débuts au sein du cabinet. Sa disponibilité, sa bienveillance, son aide constante et attentive ont été précieuses pour la réalisation de ce mémoire.

Un grand merci à mes collègues de l'équipe Actuariat et plus particulièrement à Iris GUEZENNEC pour son aide très précieuse, son soutien et sa gentillesse.

Merci également à ma tutrice académique, Elodie DURAND, pour ses conseils et son accompagnement.

Je tiens également à remercier toute l'équipe pédagogique de l'EURIA et plus particulièrement Monsieur VERMET, directeur de l'école, ainsi que l'ensemble des professeurs pour la qualité de la formation dispensée.

Je n'oublie pas d'adresser mes remerciements à l'ensemble des collaborateurs avec lesquels j'ai travaillé lors de mes précédents stages, tout particulièrement Madame Hélène GIBELLO, directrice des risques et de l'actuariat au sein d'AXA Liabilities Managers, pour ses encouragements et son soutien dans la poursuite de ma formation.

Enfin, j'aimerais remercier tous ceux qui me sont chers, dont le soutien et les encouragements constants ont indéniablement été essentiels à l'accomplissement de ce mémoire. Je tiens à remercier tout particulièrement mes parents et mon frère pour leur soutien sans faille, leur présence et leur patience durant toutes ces années, tout cela a été possible grâce à vous.

Glossaire

A | B | C | G | I | M | O | P | Q | R | T | V

A

AERAS s'Assurer et Emprunter avec un Risque Aggravé de Santé.

ALM Asset and Liability Management.

B

BCAC Bureau Commun d'Assurances des Collectives.

BCE Banque Centrale Européenne.

BP Business Plan.

C

CI Capital Initial.

CRD Capital Restant Dû.

CSP Catégorie Socio-Professionnelle.

G

GIS Garantie Invalidité Spécifique.

I

INSEE Institut National de la Statistique des Etudes Economiques.

IPC Indice des Prix à la Consommation.

IPP Invalidité Permanente Partielle.

IPT Invalidité Permanente Totale.

ITT Incapacité Temporaire de Travail totale ou partielle.

M

MNO Maladies Non Objectivables.

O

OAT Obligations Assimilables du Trésor.

P

PE Perte d'Emploi.

PIB Produit Intérieur Brut.

PM Provision Mathématique.

PRC Provision pour Risques Croissants.

PTIA Perte Totale et Irréversible d'Autonomie.

Q

QS Questionnaire de Santé.

QSS Questionnaire de Santé Simplifié.

R

RM Rapport Médical.

T

TAEA Taux Annuel Effectif d'Assurance.

TAEG Taux Annuel Effectif Global.

TEG Taux Effectif Global.

TME Taux Moyen d'Engagement.

TRM Taux de Référence Mensuel.

V

VAP Valeurs Actuelles Probables.

Table des matières

Résumé	i
Abstract	iii
Note de synthèse	v
Executive summary	xii
Remerciements	xix
Glossaire	xxi
Introduction	1
1 L'assurance emprunteur	3
1.1 Prêts bancaires : généralités et notions essentielles	3
1.2 Assurance emprunteur : définitions et garanties	6
1.2.1 Les acteurs	7
1.2.2 Les garanties de l'assurance emprunteur	8
1.2.3 La quotité garantie ou pourcentage d'indemnisation	9
1.3 Types de contrats et cotisations	10
1.4 Questionnaire de santé et Convention AERAS	12
1.4.1 Questionnaire de santé	12
1.4.2 La convention AERAS	13
1.5 Limite d'âge et exclusions	13
1.6 Législation de l'assurance emprunteur	14
1.7 Marché actuel de l'assurance emprunteur	16
2 Inflation : définition et impact sur un portefeuille emprunteur	19
2.1 Définition de l'inflation	19
2.2 Contexte inflationniste actuel	20
2.3 Impacts de l'inflation sur la politique monétaire et sur un portefeuille emprunteur	21
3 Présentation des données d'étude	24

3.1	Présentation du portefeuille emprunteur	24
3.2	Statistiques descriptives du portefeuille	25
3.3	Présentation des données d'inflation	29
4	Tarification	33
4.1	Coût d'un produit d'assurance	33
4.2	Bases techniques	34
4.3	Mise en place de l'échéancier	36
4.4	Tarification de garanties emprunteur pour des contrats individuels	38
4.4.1	Tarification de la garantie décès	38
4.4.2	Tarification de la garantie incapacité	41
4.4.3	Tarification de la garantie chômage	43
4.5	Résultats de la tarification du portefeuille	45
4.5.1	Résultats de la tarification sur trois profils types d'assurés	45
4.5.2	Résultats de la projection sur l'ensemble du portefeuille	49
5	Provisionnement	52
5.1	Provisionnement des garanties de l'étude	53
5.1.1	Provisionnement de la garantie décès	53
5.1.2	Provisionnement de la garantie incapacité	54
5.1.3	Provisionnement de la garantie chômage	56
5.2	Résultats du provisionnement du portefeuille	57
5.2.1	Résultats du provisionnement pour trois profils types d'assurés	57
5.2.2	Résultats de la projection sur l'ensemble du portefeuille	60
6	Mise en place d'un <i>Business plan</i>	62
6.1	Définition d'un <i>business plan</i>	62
6.2	Construction d'un compte de résultat	63
6.2.1	Paramètres et hypothèses nécessaires à l'étude	63
6.2.2	Mise en place du <i>business plan</i>	73
6.3	Application du <i>business plan</i> à notre portefeuille	85
6.3.1	Récapitulatif des hypothèses et des profils assurés du <i>business plan</i>	85
6.3.2	Présentation des résultats nécessaires à la mise en place du <i>business plan</i>	86
6.3.3	Présentation du <i>business plan</i> global	91
7	Etude de sensibilités	94
7.1	Introduction des indicateurs étudiés	94
7.1.1	La marge technique brute	94
7.1.2	Le ratio S/P	94
7.1.3	La marge de profit	95
7.1.4	Résultats des indicateurs techniques issus du <i>business plan</i>	95
7.2	Rappel des scénarios économiques utilisés	96
7.3	Sensibilités des indicateurs aux chocs simples	97

7.3.1	Choc du taux de prêt	97
7.3.2	Choc du taux de chômage	98
7.3.3	Choc du taux technique	100
7.3.4	Choc de la durée d'emprunt	101
7.4	Sensibilités des indicateurs aux chocs multiples	103
7.4.1	Choc de taux de prêt et taux technique	103
7.4.2	Choc de taux de prêt et taux de chômage	104
7.4.3	Choc de taux de prêt, taux technique et taux de chômage	106
7.4.4	Choc de taux de prêt, taux technique, taux de chômage et durée d'emprunt	107
7.5	Impacts sur le tarif et synthèse des chocs	107
7.5.1	Sensibilité de la tarification	107
7.5.2	Synthèse des chocs étudiés	109
Conclusion		113
A Table de mortalité TH/TF-00 02 et probabilités de décès retenues pour le portefeuille		116
B Table d'incidence en incapacité		117
C Données de tarification chômage		118
D Données de l'INSEE pour la détermination du taux de sinistre décès		120
E Table du taux de chômage en fonction de l'âge		121
F Taux de chômage en fonction de la CSP		122
G Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt		123
H Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de chômage		128
I Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux techniques		133
J Résultats des indicateurs techniques suite à l'augmentation de la du- rée d'emprunt		136
K Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt et des taux techniques		139
L Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt et des taux de chômage		144

M Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt, taux technique et taux de chômage	149
Table des figures	152
Liste des tableaux	158
Bibliographie	160

Introduction

Bien que la souscription d'une assurance emprunteur ne soit pas légalement obligatoire, elle est une condition exigée par les établissements prêteurs pour l'octroi d'un prêt. Cette assurance permet de couvrir d'une part l'établissement de crédit et d'autre part l'emprunteur en cas de non possibilité de remboursement durant toute la durée de celui-ci.

Afin de se couvrir contre un risque, l'assuré souscrit une garantie afférente à ce risque. Les principales garanties en assurance emprunteur sont les suivantes : décès (DC), perte totale et irréversible d'autonomie (PTIA), incapacité temporaire de travail totale ou partielle (ITT), invalidité permanente totale (IPT) ou partielle (IPP), et perte d'emploi (PE) aussi appelée chômage. La garantie décès est nécessairement souscrite car obligatoire, en revanche les autres garanties sont laissées au choix de l'assuré.

Lorsque l'assuré est couvert par la garantie décès et que cette garantie est enclenchée, l'assureur rembourse la totalité du capital restant dû à la banque. Concernant les garanties incapacité, invalidité et perte d'emploi l'assureur rembourse les échéances du prêt durant une période prédéfinie. Cette période d'indemnisation est déterminée contractuellement et dépend de l'assureur. La garantie PTIA, souvent juxtaposée à la garantie décès, est considérée comme étant une invalidité de 3^{eme} catégorie selon la Sécurité sociale. En cas de souscription et d'enclenchement de cette garantie, l'assureur se substitue à l'assuré pour le remboursement du prêt ou dispense un capital pour pallier la perte des revenus de ce dernier. L'incapacité se définit comme l'obligation pour l'assuré d'arrêter temporairement son activité professionnelle suite à une maladie ou un accident. La garantie chômage couvre l'assuré uniquement si ce dernier a été licencié dans le cadre d'un contrat à durée indéterminée (CDI), et si l'arrêt de l'activité qu'il exerce à titre principal ouvre droit au versement des « indemnités chômage » auprès de Pôle Emploi.

Afin d'être couvert, l'assuré doit verser des primes à la compagnie d'assurance. L'assureur peut calculer ces primes de deux manières : en la calculant en fonction du capital initial, dans ce cas le montant versé par l'assuré est constant durant toute la durée du prêt, ou en fonction du capital restant dû, dans ce cas le montant des cotisations décroît au cours du prêt. Par ailleurs, du fait du cycle de production inversé en assurance, l'assureur se doit également d'estimer des provisions pour être en mesure de faire face à ses engagements.

Le marché de l'assurance emprunteur a été bousculé par l'entrée en vigueur de la loi Lemoine en juin 2022 pour les nouveaux contrats. Désormais, cette loi permet, notamment, à toute personne détenant une assurance emprunteur de la résilier à tout moment pour en souscrire une autre chez un assureur différent. Cette nouvelle législation renforce la compétitivité, jusque-là peu existante, entre les assurances proposées directement par les banques et les délégations d'assurance.

Ajoutée à ce nouveau contexte législatif, la montée de l'inflation depuis 2021 perturbe le marché immobilier. La situation économique actuelle avec la hausse des taux d'emprunt a des conséquences sur les coûts de l'assurance emprunteur. En effet, les taux d'emprunts augmentant, les intérêts et les échéances de remboursement sont plus élevés, ce qui se répercute sur le tarif fixé par l'assureur.

Ce mémoire a pour but d'étudier l'impact de l'inflation sur la rentabilité de l'assureur à travers la tarification de trois garanties. Les trois garanties étudiées sont la garantie décès, incapacité et chômage.

L'étude s'appuie sur un portefeuille d'assurés et des scénarios économiques fournis par un grand réassureur de la place. La projection des taux de chômage, d'indice des prix à la consommation, du Produit Intérieur Brut et des rendements 10 ans est calibrée à horizon 2028.

Ce mémoire propose dans un premier temps une présentation de l'assurance emprunteur, de l'inflation et du portefeuille étudié. Puis, dans un second temps, les méthodes de tarification et de provisionnement des trois garanties étudiées seront détaillées. Pour compléter ce travail, la mise en place d'un *business plan* permettant de projeter l'ensemble des flux à venir et donc de construire un compte de résultat, permettra d'effectuer l'analyse de sensibilité à l'inflation. Cette analyse viendra donc clôturer l'étude et se fera à l'aide d'indicateurs techniques en modifiant les taux de prêt, les taux de chômage, le taux technique et la durée d'emprunt.

Chapitre 1

L'assurance emprunteur

1.1 Prêts bancaires : généralités et notions essentielles

Les crédits immobiliers occupent une place importante dans la vie des ménages français. En effet, d'après les chiffres communiqués par la fédération française bancaire en 2022, 43,4% des foyers possèdent un crédit et le taux d'augmentation sur un an des encours relevé en février 2023 est de 4,6%.

Ces crédits peuvent être souscrits pour l'achat d'un bien immobilier ou pour acquérir un bien de consommation (véhicule, loisir, éducation...). Ainsi, à fin décembre 2022, 1 281 milliards d'euros d'encours¹ pour des prêts immobiliers ont été recensés.

Un crédit est une somme d'argent prêtée par un établissement financier (banque ou organisme financier) à un emprunteur (pouvant être une personne physique ou morale). Le contrat de prêt, conclu entre ces deux parties, comprend nécessairement les informations suivantes : la nature du crédit, l'objet de l'emprunt, le montant du capital emprunté, la durée du prêt, le taux d'intérêt, le type d'amortissement, la périodicité de remboursement, les garanties du contrat, les différents frais et le Taux Effectif Global (TEG) ou Taux Annuel Effectif Global (TAEG) associé au prêt. L'échéancier de remboursement, plus communément appelé tableau d'amortissement, est également joint aux documents obligatoires.

Voici les trois catégories de prêts pour lesquelles l'assurance emprunteur est exigée de manière quasi systématique par les établissements bancaires :

- les crédits immobiliers : crédits octroyés pour « l'achat d'un logement à usage d'habitation (ou à usage professionnel et d'habitation) ou d'un terrain destiné à la construction de ce logement » ;
- les crédits professionnels : crédits octroyés pour le « financement qui est exclusivement destiné aux personnes qui travaillent dans une activité professionnelle indépendante » ;

1. Issu des données des crédits aux particuliers à décembre 2022 de la Banque de France [6].

- les crédits à la consommation : crédits octroyés pour « les opérations autres que celles liées à l'immobilier. Ils permettent d'acheter des biens de consommation »².

Le vocabulaire lié à un prêt bancaire se caractérise par les principaux termes ci-après définis :

Capital initial : montant prêté par la banque à l'emprunteur, qui devra être remboursé dans son intégralité à la date de fin du prêt.

Durée du prêt : période de temps prédéfinie au contrat de prêt qui débute à la souscription du contrat et se termine à la dernière échéance de remboursement du prêt.

Capital Restant Dû (CRD) : montant que l'emprunteur doit rembourser au prêteur arrêté à une date précise au cours du déroulement du prêt.

Taux d'intérêt : taux de rémunération payé par l'emprunteur au prêteur. Il dépend du risque de l'emprunteur et de la durée du prêt et s'ajoute au capital initial à rembourser.

Amortissement : montant du capital remboursé à chaque échéance.

Il existe six grands types de remboursement du capital :

Remboursement à échéances constantes : le montant payé par l'emprunteur à chaque échéance est le même. Autrement dit, la somme des intérêts et des amortissements sera constante pour toutes les échéances. Pour déterminer ce montant d'échéance, la durée du prêt, le taux d'intérêt et le CI sont utilisés à travers la formule :

$$\text{écheance} = C_i \times \frac{t}{1 - (1 + t)^{-d}}$$

Avec :

C_i : Capital Initial ;

t : Taux d'intérêt ;

d : durée de l'emprunt en année

Remboursement à amortissement constant : le montant de l'amortissement payé à chaque échéance par l'emprunteur est le même. Le montant de l'amortissement est donné par la formule suivante :

$$\text{Amortissement} = \frac{C_i}{d}$$

2. D'après les définitions du site Service-Public [29], [24].

Avec :

C_i : *Capital Initial* ;

d : *durée de l'emprunt en année*

Remboursement à amortissement dégressif : le montant de l'amortissement diminue au fur et à mesure des échéances sur toute la durée du prêt.

Remboursement à amortissement progressif : le montant de l'amortissement augmente au fur et à mesure des échéances sur toute la durée du prêt.

Remboursement avec amortissement différé : la période de différé est la période durant laquelle l'emprunteur ne rembourse pas le capital emprunté. C'est uniquement à la fin de cette période que le capital commence à être remboursé. Deux types d'amortissements différés peuvent être relevés :

1. Différé d'amortissement partiel : l'emprunteur ne rembourse pas le capital emprunté mais rembourse seulement les intérêts et les cotisations d'assurance.
2. Différé d'amortissement total : l'emprunteur ne rembourse ni le capital emprunté ni les intérêts et paie uniquement les cotisations d'assurance.

Remboursement In Fine : la totalité du capital emprunté est remboursée lors de la dernière échéance. Pendant toute la durée du prêt l'emprunteur paie uniquement les intérêts et les cotisations d'assurance (les prêts relais font partie de cette catégorie).

Périodicité : la périodicité est la fréquence à laquelle sont versées les échéances de remboursement à l'établissement prêteur. Elle peut être : mensuelle (chaque mois), trimestrielle (tous les 3 mois), semestrielle (tous les 6 mois soit 2 fois par an) ou annuelle (une fois par an).

TEG / TAEG : Depuis la Loi Hamon de 2014, les établissements bancaires sont obligés de faire apparaître le TEG et le TAEG dans tous les écrits relatifs au prêt, notamment dans la lettre d'offre, le contrat de crédit, le tableau d'amortissement et les éventuels envois périodiques.

Le TEG (Taux effectif Global) ou le TAEG (Taux Annuel Effectif Global) permettent d'évaluer le coût total d'un crédit à l'octroi. Ils incluent actuariellement tous les flux financiers liés au crédit connus à la date d'émission de l'offre, à savoir : les intérêts, les frais, les taxes, les cotisations d'assurance, les commissions ou rémunérations de toute nature (directes ou indirectes). Ils permettent de comparer les offres de prêt entre les établissements bancaires.

De plus, ces taux ne peuvent pas être supérieurs au taux d'usure, à savoir le TAEG maximal auquel un prêt peut être accordé. Ce taux d'usure est, depuis le 1er février 2023, calculé mensuellement par la Banque de France alors qu'il était auparavant calculé tri-

mestriellement. Il est fixé en fonction de la catégorie de crédit. Ainsi, un TEG ou TAEG erroné et/ou supérieur au taux d'usure peut avoir pour conséquence le remplacement du taux d'intérêt nominal par le taux légal, pouvant alors entraîner une perte pour l'établissement bancaire.

Il est à noter que le TEG est le nom que portait le TAEG avant 2016 et sa définition est encore appliquée pour le périmètre des personnes morales.

Le TAEG est le taux qui prend en compte la totalité des frais occasionnés par la souscription d'un prêt à la consommation et immobilier par des particuliers.

TAEA : le TAEA (Taux Annuel Effectif d'Assurance) est le taux qui permet de quantifier le coût de l'assurance proposée par l'établissement bancaire dans le coût total d'un crédit. Il correspond à la différence entre le TAEG du crédit avec assurance et le TAEG du crédit sans assurance.

Le coût de l'assurance avancé par l'établissement bancaire doit être indiqué sur tous les documents fournis à l'emprunteur, quel qu'en soit le support.

1.2 Assurance emprunteur : définitions et garanties

L'assurance emprunteur, aussi appelée assurance-crédit, est une assurance souscrite lors de la contraction d'un prêt immobilier. Légalement, elle est facultative mais systématiquement exigée par les banques comme condition de l'octroi du prêt.

Cette assurance permet de prendre en charge le remboursement, de tout ou partie, du capital restant dû au titre du crédit en cours en cas de survenance d'événements tels que le décès, la perte totale ou irréversible d'autonomie, l'invalidité permanente totale ou l'invalidité permanente partielle de travail, l'incapacité temporaire de travail totale ou l'incapacité de travail partielle et parfois même la perte d'emploi.

Avant d'accorder définitivement un prêt, l'établissement bancaire examine systématiquement certains critères tels que le type de prêt, la profession du demandeur et les garanties minimales à souscrire. Lors de la souscription de l'assurance, l'assureur doit communiquer clairement le coût total de cette couverture sur toute la durée du prêt.

L'établissement prêteur propose généralement sa propre assurance emprunteur (contrat d'assurance collective, contrat d'assurance de groupe). Néanmoins, le législateur a donné la possibilité aux demandeurs de prêt de souscrire une assurance emprunteur chez un assureur indépendant. La législation en vigueur à ce sujet est présentée dans la partie 2.6 Législation de l'assurance emprunteur.

1.2.1 Les acteurs

Les différentes parties intervenant dans un contrat d'assurance emprunteur sont les suivantes :

L'établissement prêteur : aussi dénommé banque ou établissement de crédit. Il s'agit de tout organisme financier accordant le prêt à l'emprunteur et exigeant de ce dernier la souscription d'une assurance afin de se protéger contre une potentielle incapacité de remboursement.

L'emprunteur : toute personne physique ou morale sollicitant l'obtention d'un crédit.

L'assuré : personne physique portant le risque (décès, incapacité, invalidité, chômage. . .). Le plus souvent l'assuré est également l'emprunteur.

L'assureur : couvre le risque. Il perçoit les cotisations payées par le souscripteur et verse les prestations lorsque le risque survient. L'assureur peut être rattaché à l'établissement prêteur ou être indépendant.

Le souscripteur : personne signant le contrat d'assurance et payant les cotisations. La plupart du temps le souscripteur est l'assuré.

Le bénéficiaire : reçoit les prestations que l'assureur versera. Ici, le bénéficiaire sera l'établissement prêteur.

L'intermédiaire d'assurance : Il s'agit d'un intermédiaire représentant une seule et même compagnie d'assurance ou d'un intermédiaire indépendant, comme un courtier. Son rôle essentiel est de faciliter la communication entre le souscripteur et l'assureur.

Le gestionnaire : il peut s'agir directement de l'assureur ou d'un organisme extérieur. Il s'occupe de la gestion du contrat et des potentiels sinistres liés à ce contrat.

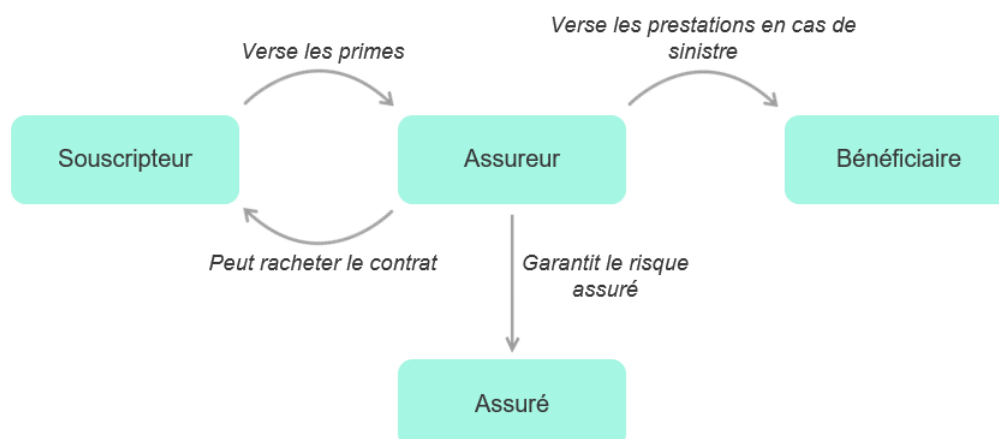


FIGURE 1.1 – Schéma simplifié des parties prenantes en assurance emprunteur

1.2.2 Les garanties de l'assurance emprunteur

Le contrat emprunteur prévoit plusieurs garanties couvrant différents risques. Certaines garanties sont exposées ci-après :

- **Décès** : cette garantie est systématiquement souscrite car imposée par les établissements prêteurs. Toutefois, la protection liée à cette garantie est limitée dans le temps en fonction de l'âge du souscripteur. Au-delà de l'âge limite de couverture, variable selon les assureurs, le décès de l'assuré n'est plus couvert. Pour cette garantie, l'assureur rembourse le capital restant dû en cas de décès de l'assuré.

- **Incapacité Temporaire de Travail totale ou partielle (ITT)** : elle correspond au risque que l'assuré soit dans l'obligation d'arrêter temporairement son activité professionnelle suite à une maladie ou un accident. Pour cette garantie, l'assureur se substitue à l'assuré et rembourse les échéances du prêt pendant la période de couverture.

- **Invalidité Permanente Partielle (IPP)** : cette garantie couvre l'emprunteur lorsqu'une maladie ou un accident le rend partiellement inapte à exercer une activité professionnelle source de ses revenus. Pour que cette garantie puisse être déclenchée, il faut que l'incapacité soit au moins égale à 33% et inférieure à 66%, selon un barème médical indiqué dans le contrat d'assurance (équivalent d'une invalidité de 1^{ère} catégorie selon la Sécurité sociale). Cette garantie est souvent facultative pour les investissements locatifs. Pour cette garantie, l'assureur se substitue à l'assuré et rembourse les échéances du prêt pendant la période de couverture.

- **Invalidité Permanente Totale (IPT)** : garantie couvrant l'emprunteur lorsqu'une

maladie ou un accident le rend totalement inapte à exercer une activité professionnelle lui rapportant des revenus. Pour que cette garantie puisse être déclenchée, il faut que le taux d'incapacité soit au moins égale à 66%. La souscription de cette garantie est obligatoire lors de l'achat d'une résidence principale et optionnelle dans le cas d'investissement locatif. Pour cette garantie, l'assureur se substitue à l'assuré et rembourse les échéances du prêt pendant la période de couverture.

- **Perte Totale et Irréversible d'Autonomie (PTIA)** : garantie couvrant l'emprunteur lorsqu'une maladie ou un accident l'empêche d'exercer une activité professionnelle lui rapportant des revenus. Elle nécessite de plus, l'assistance totale et constante d'une tierce personne pour réaliser au moins 3 des 4 actes de la vie quotidienne suivants : se laver, se nourrir, se vêtir et se déplacer. L'âge de l'emprunteur doit rester sous l'âge limite de couverture prévu au contrat (souvent compris entre 60 et 65 ans).

- **Perte d'Emploi (PE)** : La garantie est mise en jeu uniquement si l'emprunteur a été licencié dans le cadre d'un contrat à durée indéterminée (CDI), et si l'arrêt de l'activité qu'il exerce à titre principal ouvre droit au versement des « indemnités chômage » auprès de Pôle Emploi. Pour cette garantie, l'assureur se substitue à l'assuré et rembourse les échéances du prêt pendant la période de couverture.

- **Maladies Non Objectivables (MNO)** : les maladies non objectivables sont des maladies qui ne peuvent pas être diagnostiquées ou mesurées de manière objective comme les troubles mentaux ou les maladies chroniques.

- **Garantie Invalidité Spécifique (GIS)** : cette garantie est prévue par la convention AERAS qui sera développée dans la partie 2.4 du mémoire. Il s'agit d'une garantie proposée à l'emprunteur si son état de santé l'a empêché d'avoir accès à une garantie invalidité dans les conditions standards énumérées ci-avant. Lorsque l'emprunteur présente un pourcentage d'invalidité professionnelle et une incapacité fonctionnelle d'au moins 70%, il est éligible à la garantie GIS. Le pourcentage est défini selon le barème du code des pensions civiles et militaires. Cette garantie GIS, une fois accordée, couvre les risques d'invalidité permanente totale ou partielle de l'emprunteur et ne comprend aucune exclusion concernant sa pathologie. Elle se substitue à l'emprunteur dans le remboursement de ses mensualités. Elle est proposée aux emprunteurs présentant des risques professionnels accrus ou des antécédents de santé qui les rendent plus vulnérables aux risques d'invalidité. Elle peut également être souscrite par des emprunteurs désireux d'accéder à un niveau de couverture supplémentaire par rapport à la garantie de base. Cette option de garantie augmente considérablement le coût de l'assurance emprunteur.

1.2.3 La quotité garantie ou pourcentage d'indemnisation

Outre les garanties exigées par les établissements bancaires nécessaires à l'octroi du prêt, la quotité d'assurance est un autre élément substantiel que les établissements prêteurs requièrent.

Elle correspond au taux de couverture de chaque emprunteur exprimée en pourcentage du capital emprunté. Il s'agit ainsi du pourcentage du capital assuré pris en charge en cas de sinistre.

Par exemple, en matière de garantie décès, s'il n'y a qu'un seul emprunteur la banque demandera systématiquement une couverture avec une quotité à 100%. Ainsi, en cas de décès de l'emprunteur l'assurance remboursera l'intégralité du prêt. En revanche, il est courant que les quotités afférentes aux garanties incapacité et invalidité soit inférieures à 100% car cela permet de réduire le coût de l'assurance. Si la garantie incapacité a été souscrite avec une quotité de 80%, l'assureur prendra en charge uniquement 80% du montant des mensualités et 20% resteront à la charge de l'assuré.

Dans le cas de co-emprunteurs on parlera de quotité par tête et la répartition des quotités entre les emprunteurs se fera selon différents modes. A titre d'exemple si les co-emprunteurs optent pour une quotité à 50% par tête, chaque co-emprunteur est assuré à 50% de la somme empruntée. En cas de décès ou d'arrêt de travail de l'un des co-emprunteurs l'assurance se chargera de rembourser la partie qui lui incombe à savoir la moitié du prêt, en revanche le second co-emprunteur devra rembourser l'autre moitié du prêt. Si les co-emprunteurs optent pour une quotité à 100% par tête, le crédit sera pris en charge en totalité par l'assurance, c'est ce qu'on appelle la « couverture à 200% ».

Il est à noter que le taux de couverture a une incidence sur le coût des primes d'assurance.

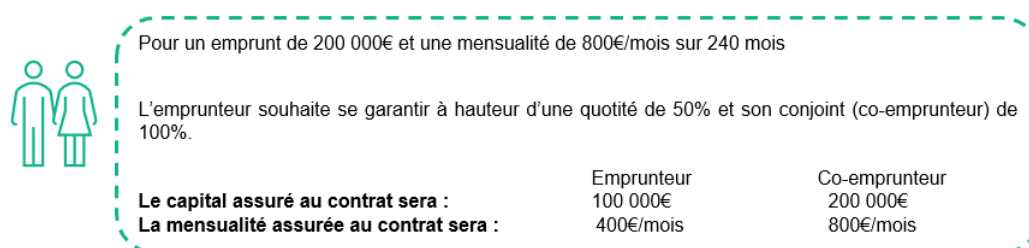


FIGURE 1.2 – Exemple d'une quotité en assurance emprunteur

1.3 Types de contrats et cotisations

Il existe deux formes de contrat en matière d'assurance de prêt : l'assurance de groupe et l'assurance individuelle.

Les contrats d'assurance collective : ce sont des contrats de groupe proposés par l'établissement prêteur. Ce dernier demandera systématiquement l'adhésion à son contrat. Il s'agit d'un contrat standard proposé à tous les clients de la banque qui seront assurés dans les mêmes conditions et pratiquement à un même tarif. L'assureur fournissant le contrat est lié à l'établissement bancaire. Ce système répartit les risques entre tous les

emprunteurs quels que soient leur âge et leurs risques.

Les contrats sont donc fortement mutualisés : par exemple un assuré jeune et en bonne santé payera plus cher s'il souscrit un contrat d'assurance collective qu'un contrat individuel. Le coût de l'assurance pour ce type de contrat dépend du capital initial emprunté, du taux auquel le prêt a été accordé et de la durée de l'emprunt.

Voici l'exemple suivant : un prêt immobilier est octroyé sur une durée de 10 ans pour un capital initial de 300 000 € et un TAEA de 0,5%. Le coût total de l'assurance pour ce prêt sera, de manière simplifiée, 15 000€, montant calculé ainsi : produit du taux annuel effectif d'assurance, du montant de capital initial et de la durée du prêt.

Les contrats d'assurance individuelle : aussi appelés contrats alternatifs ou contrats délégués. Ce sont des contrats proposés par un courtier en crédit ou un assureur. Dans ce cas, l'assureur est indépendant de l'établissement prêteur, on parle de délégation d'assurance.

Ces contrats sont personnalisés au profil de risque de l'emprunteur et le tarif en dépend. Leur avantage est d'être moins coûteux qu'un contrat d'assurance collective eu égard à des emprunteurs jeunes et en bonne santé. Dans ce type de contrat la cotisation d'assurance emprunteur versée par l'emprunteur est calculée sur le capital assuré (capital emprunté x quotité assuré), elle est exprimée en pourcentage du CRD ou du CI.

Concernant le paiement de la prime versée par l'assuré en contrepartie des différentes garanties proposées par l'assurance emprunteur, trois méthodes de tarification sont envisageables et exprimées :

- En assiette Capital Initial en fonction de l'âge à la souscription : cette méthode permet de présenter à l'assuré une prime figée dans le temps.
- En assiette CRD en fonction de l'âge atteint par l'assuré au cours du déroulement du prêt : elle permet à l'assureur de recevoir plus de prime en début de prêt et moins en fin de prêt.
- En assiette CRD en fonction de l'âge à l'adhésion : cette méthode permet à l'assureur de recevoir plus de prime en début de prêt et moins en fin de prêt.

En comparaison, les deux dernières méthodes de tarification sont décroissantes cependant l'avant-dernière méthode décroît plus rapidement que la dernière.

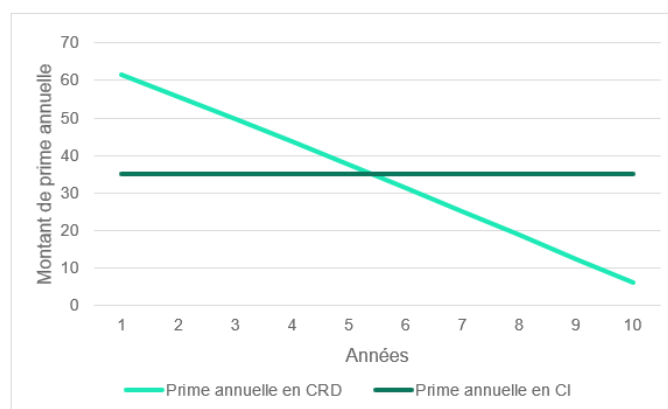


FIGURE 1.3 – Evolution du montant de prime en fonction du type de tarification

1.4 Questionnaire de santé et Convention AERAS

1.4.1 Questionnaire de santé

Le questionnaire de santé permet à l'assureur d'obtenir des informations sur l'état de santé de l'emprunteur et ainsi de calculer le coût des cotisations d'assurance.

Trois niveaux d'information peuvent être distingués :

- **Questionnaire de santé simplifié (QSS)** : il concerne les emprunteurs à faible risque. Il est la plupart du temps proposé aux emprunteurs de moins de 55 ans empruntant un montant maximal de 400 000€ ou aux emprunteurs de moins de 50 ans empruntant un montant maximal de 500 000€. Le formulaire contient des questions sur l'état de santé de l'emprunteur auquel il doit répondre par "oui" ou par "non". Il est ensuite transmis au médecin-conseil qui donne son aval pour l'assurance ou demande un questionnaire de santé plus détaillé (QS).

- **Questionnaire de santé (QS)** : il s'agit d'un questionnaire plus complet nécessitant plus de détails. Il est obligatoire pour les emprunteurs de plus de 55 ans et pour les crédits d'un montant supérieur à 150 000€. Comme pour le questionnaire simplifié, il est transmis au médecin conseil qui évalue le risque de l'emprunteur et donne sa validation pour assurer l'emprunteur ou demande un rapport médical supplémentaire si nécessaire.

- **Examens médicaux et rapport médical (RM)** : ces examens et ce rapport font suite à la transmission des questionnaires de santé précédemment cités lorsque l'emprunteur est estimé à risque ou lorsque le montant emprunté est important. Il s'agit d'un questionnaire de santé similaire aux précédents mais complété par un professionnel de santé.

Il est à noter que depuis le 1er juin 2022, suite à la Loi Lemoine, l'emprunteur n'est

plus obligé de remplir un questionnaire de santé si sa part dans le crédit est inférieure ou égale à 200 000 € et si le crédit est remboursé avant qu'il ait atteint 60 ans.

Après avoir rempli ces questionnaires et en fonction des résultats médicaux, l'assureur peut décider :

- d'assurer l'emprunteur sans surprime ;
- d'appliquer une surprime ou des exclusions sur une ou plusieurs garanties ;
- de refuser le dossier s'il juge qu'il est trop risqué.

1.4.2 La convention AERAS

La convention AERAS (S'Assurer et Emprunter avec un Risque Aggravé de Santé) a pris effet en janvier 2007. Elle intervient lorsque les réponses de l'emprunteur aux questionnaires de santé font apparaître un risque aggravé de santé et qu'il ne peut pas, par conséquent, être assuré dans les conditions standards d'un contrat d'assurance emprunteur en matière de garanties et de coût. Elle facilite l'obtention d'une assurance emprunteur pour ces emprunteurs à risque.

L'emprunteur fait une demande d'assurance et celle-ci est analysée à 3 niveaux :

- Niveau 1 : l'analyse standard des risques.
- Niveau 2 : lorsque le dossier a été refusé au niveau 1, il s'agit alors d'un examen personnalisé dans lequel des examens médicaux spécifiques peuvent être exigés par l'assureur.
- Niveau 3 : lorsque le dossier a été refusé au niveau 2, un regroupement de réassureurs examine le dossier, appuyé par le compte rendu d'experts médicaux.

1.5 Limite d'âge et exclusions

Il n'existe pas de réglementation concernant les limites d'âges de souscription des garanties en assurance emprunteur. Ce sont les établissements eux-mêmes qui fixent leurs propres âges limites de souscription et de couverture des garanties.

De manière générale, pour les garanties décès et PTIA, l'âge limite d'adhésion est de 65 ans et, concernant l'âge limite de couverture pour le risque décès, cette garantie peut être couverte jusqu'à 90 ans chez certains assureurs.

Concernant les ITT, IPT, IPP (MNO, perte d'emploi) : l'âge limite d'adhésion est inférieur à 65 ans et la couverture de la garantie peut aller jusqu'à 70 ans.

Au-delà des âges de couverture prévus dans le contrat, le risque portera sur l'assuré et non plus sur l'assureur.

En revanche, l'assureur peut appliquer des exclusions c'est-à-dire des risques que l'assureur ne couvrira pas en cas de survenance. Il en existe deux types :

- Les exclusions générales, aussi appelées exclusions légales, sont appliquées à tous les

assurés quel que soit leur contrat. Elles sont fixées par le Code des Assurances et sont communes à toute personne souscrivant un contrat d'assurance emprunteur. Sont citables : le suicide de l'assuré suivant la première année de souscription, les faits de guerre, les accidents nucléaires, les attaques terroristes ou les faits volontaires du bénéficiaire ou de l'assuré (vols, fraude, escroquerie...).

- Les exclusions particulières, aussi appelées exclusions contractuelles, sont propres à chaque emprunteur et varient en fonction de l'âge, la profession, l'état de santé et les pratiques sportives.

Ces exclusions varient d'un assureur à l'autre mais il existe un socle commun quel que soit l'assureur. Peut être citée par exemple l'exclusion de couverture pour la pratique d'une profession risquée (pilote, militaire, pompier...) ou d'un sport risqué (parachutisme, équitation...).

Ces exclusions particulières peuvent être partielles ou totales :

- Concernant les exclusions partielles, l'assuré est malgré tout couvert contre le risque couru mais de façon conditionnée. Ces exclusions sont décidées par l'assureur selon le profil de risque de l'assuré.

- Concernant les exclusions totales, l'assureur ne couvrira aucune garantie si le risque est trop élevé.

Par ailleurs, certaines maladies ou affections, regroupées sous le nom de Maladies non Objectivables (MNO), ne sont jamais couvertes par les garanties invalidité et incapacité initiales. Elles affectent le quotidien de l'emprunteur et les médecins ne peuvent pas les quantifier de manière objective. Elles sont classées en deux catégories :

- Maladies physiques : souvent des maladies du dos (lombalgies, hernies discales).
- Maladies psychologiques et psychiatriques : burn-out, dépressions nerveuses.

En tout état de cause, certains assureurs donnent la possibilité aux emprunteurs de racheter totalement ou partiellement ces exclusions si leur état de santé le permet moyennant une surprime.

Ces options de rachat sont appelées « option rachat des MNO » ou « option + ».

1.6 Législation de l'assurance emprunteur

La législation en matière d'assurance emprunteur est encadrée par le Code des Assurances. Ce code fixe des règles et des obligations que les compagnies d'assurances doivent respecter lorsqu'elles proposent des assurances de prêt.

Depuis 2010, des réformes ont fortement renforcé la protection et l'information des

emprunteurs, leur permettant de mieux choisir leur assurance.

Loi Lagarde :

La loi Lagarde du 1^{er} juillet 2010 portant réforme du crédit à la consommation a été initiée par Madame Christine Lagarde, alors ministre de l'économie. Parmi les nouvelles mesures édictées, la loi offre la possibilité aux demandeurs de crédit de souscrire, à garanties égales demandées par la banque, un contrat d'assurance emprunteur autre que celui commercialisé par celle-ci. L'emprunteur est libre de souscrire l'assurance de son choix, cette opération se nomme délégation d'assurance. Par le biais de cette loi, le monopole des banques est réduit eu égard à leur exigence d'adhésion à leur offre de contrat collectif. Cette loi a permis l'ouverture à la concurrence du marché de l'assurance emprunteur. De plus, les établissements bancaires sont tenus à plus de transparence concernant le prix de l'assurance emprunteur des crédits à la consommation devant figurer sur les annonces publicitaires.

Loi Hamon :

La loi Hamon du 17 mars 2014 relative à la consommation assouplit davantage la matière de l'assurance emprunteur en permettant aux assurés de résilier à tout moment leur assurance et ce pendant la première année de souscription, jusqu'à la date anniversaire de la signature de l'offre de prêt. Grâce à cette loi, l'emprunteur peut étudier librement différentes offres d'assurance et décider de résilier son assurance emprunteur en respectant un préavis de 15 jours. La nouvelle assurance emprunteur souscrite devra avoir au minimum les mêmes garanties que le précédent contrat, à défaut desquelles la banque pourra refuser la résiliation de l'assurance.

Cette loi est applicable pour tous les contrats dont les offres de prêts immobiliers, à usage d'habitation ou mixte, ont été signées à partir du 26 juillet 2014.

Amendement Bourquin :

L'amendement Bourquin, du sénateur Martial Bourquin, applicable depuis le 1^{er} janvier 2018, assouplit la loi Hamon puisque les emprunteurs peuvent résilier leur contrat d'assurance non plus seulement au cours de la première année suivant le prêt, mais chaque année à la date anniversaire. Dans ce cas il s'agit d'une substitution d'assurance. Cet amendement est applicable lorsque les garanties du nouveau contrat souscrit par l'assuré sont au moins les mêmes garanties que celles du précédent contrat et que l'assuré respecte un préavis de deux mois.

Loi Lemoine :

La Loi Lemoine du 28 février 2022, immédiatement mise en application pour les nouveaux prêts au 1^{er} juin 2022 et appliquée depuis le 1^{er} septembre 2022 pour les contrats

en cours à cette date, donne lieu à trois changements majeurs sur le marché de l'assurance emprunteur :

- Le questionnaire médical pour les crédits de moins de 200 000 € par assuré et dont le remboursement est terminé avant que l'assuré ait atteint 60 ans est supprimé.
- L'assuré peut résilier et changer à tout moment, sans attendre la date anniversaire du contrat, son assurance emprunteur sans frais et à condition que le nouveau contrat contienne des garanties au moins équivalentes au contrat résilié.
- Le délai du droit à l'oubli est réduit et passe de 10 ans à 5 ans pour les personnes malades du cancer, l'hépatite C et autres maladies chroniques.

Cette loi vient renforcer la compétitivité du marché pour les assureurs, elle enlève toutes les contraintes qui étaient auparavant encore présentes, les assureurs pourront proposer aux emprunteurs des tarifs compétitifs à n'importe quel moment du contrat. Le but est de faire baisser le prix des assurances emprunteurs et de réduire le monopole des établissements bancaires qui possèdent encore aujourd'hui environ 85% de parts de marché malgré l'application des lois susvisées et malgré le fait que les tarifs des contrats individuels proposés par les assureurs soient plus intéressants. Les assureurs doivent mettre en place une politique de tarification attrayante pour inciter les emprunteurs à changer d'assurance. Il s'agit notamment d'attirer les jeunes assurés ayant souscrit initialement un contrat collectif proposé par leur établissement bancaire.

1.7 Marché actuel de l'assurance emprunteur

D'après les chiffres publiés par France Assureurs³, les cotisations d'assurance emprunteur s'élèvent à 24,3 Milliards d'euros en 2021 soit une augmentation de +6% par rapport à 2020. Cela s'explique notamment par l'augmentation de 15% du nombre de transactions immobilières entre 2020 et 2021.

La plupart des cotisations d'assurance emprunteur sont liées à des crédits immobiliers (environ 69%), le reste de ces cotisations se partage entre les crédits à la consommation (23%) et les crédits professionnels (8%) comme le montre le graphique ci-dessous :

3. L'ensemble des chiffres sont issus des données 2021 de France Assureurs [11].

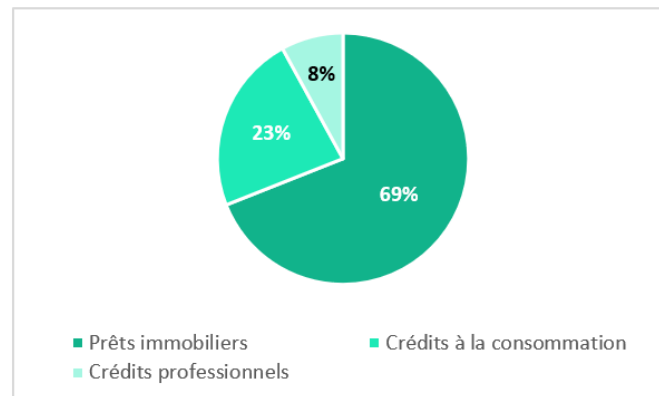


FIGURE 1.4 – Répartition des cotisations en fonction du type de prêt

Le montant total de cotisations revient en majorité aux établissements prêteurs qui fournissent leur propre contrat d'assurance, ainsi la délégation d'assurance n'a qu'une mince part dans ce montant :

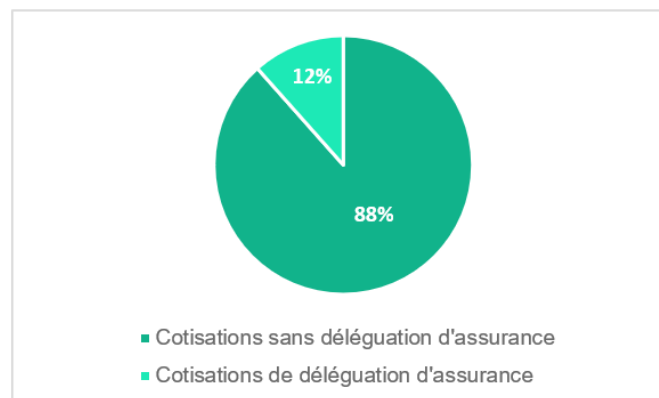


FIGURE 1.5 – Répartition des cotisations en emprunteur avec et sans délégation d'assurance (avant la Loi Lemoine)

Il est important de souligner que la garantie décès représente la part la plus importante dans le montant total des cotisations à savoir 7 810M€ soit environ 71% des cotisations suivie des garanties incapacité-invalidité (3 004M€, 27%) et perte d'emploi (186M€, 2%).

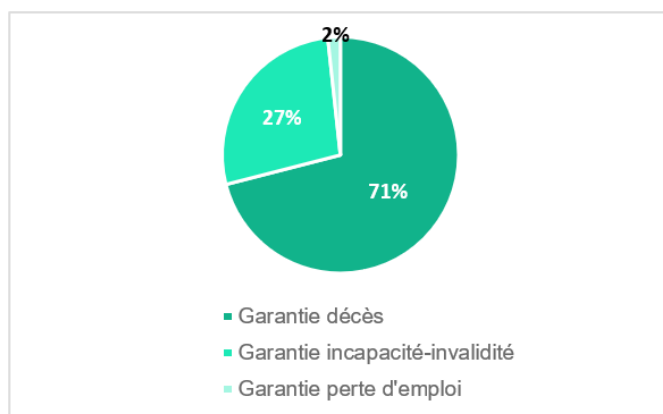


FIGURE 1.6 – Répartition des cotisations selon le type de garantie

Chapitre 2

Inflation : définition et impact sur un portefeuille emprunteur

2.1 Définition de l'inflation

L'inflation est définie comme l'augmentation des prix de l'ensemble des biens et services dans le temps. Ce phénomène économique conduit le consommateur à acheter une moindre quantité de biens et de services comparativement à ce qu'il aurait pu acquérir initialement, sans phénomène d'inflation, avec une somme d'argent identique. L'inflation diminue le pouvoir d'achat.

Le poids des biens et services utilisés dans le calcul de l'inflation diffère selon les dépenses des ménages en moyenne. Les biens et services utilisés peuvent être : des produits alimentaires, de l'électricité, des assurances ou encore des loyers. Pour prévenir cet effet de perte de pouvoir d'achat, il est important de maintenir un taux d'inflation le plus stable possible sur le long terme.

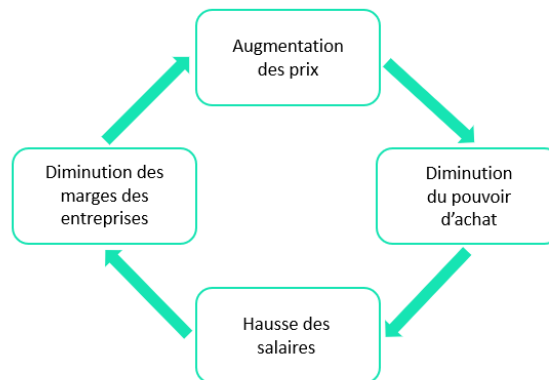


FIGURE 2.1 – Schéma de la spirale de l'inflation

L'Indice des Prix à la Consommation (IPC) est l'instrument de mesure de l'inflation. En France, l'INSEE (Institut National de la Statistique des Etudes Economiques) calcule cet indice mensuellement. L'INSEE évalue également, sur cette base mensuelle, l'IPCH (Indice des Prix à la Consommation Harmonisé), qui est une mesure de l'inflation harmonisée pour l'ensemble des pays de la zone euro. Chaque pays calcule cet indice et communique les résultats obtenus "à l'Eurostat" qui les utilise ensuite afin d'obtenir l'IPC global de la zone euro. L'Eurostat est l'autorité statistique désignée par la commission européenne pour établir et diffuser des études statistiques au niveau européen.

Le processus de calcul de l'IPC est le suivant : l'INSEE relève le prix de 200 000 produits et services afin d'en surveiller l'évolution et d'en relever la variation. Une estimation globale de l'inflation de ces biens et services est ensuite calculée à l'aide d'une moyenne pondérée prenant en compte le poids de ces biens et services dans la consommation des ménages français. Cette estimation est revue annuellement. Ainsi, les produits les plus consommés ont une incidence plus importante dans le calcul de l'inflation globale. A titre d'exemple, en France en 2022, la pondération pour le calcul de l'IPC est constitué d'un poids de : 14,7% pour l'alimentation, 15,5% pour le logement et 14,2% pour les transports. Ce calcul de l'IPC inclut les variations de prix des loyers et tient compte de l'évolution de la valeur du bien ou du service en considérant par exemple que le prix diminue si la qualité du bien ou du service augmente mais que son prix de base reste inchangé. En revanche l'IPC ne tient pas compte des variations de remboursement de prêts immobiliers.

Ces calculs mensuels sont comparés à ceux de l'année précédente dans le but de ne pas être impacté par les effets saisonniers.

Cette mesure permet d'aider la BCE dans son orientation de politique monétaire.

La BCE est la Banque Centrale Européenne, créée le 1er juin 1998, et dont le rôle est de mettre en place des politiques monétaires afin de maintenir la stabilité des prix dans la zone euro. La stabilité des prix a été définie par le conseil des gouverneurs de la BCE comme "la progression sur un an de l'IPC harmonisé inférieur à 2% dans la zone Euros", autrement dit, la stabilité des prix visée correspond à une progression de l'IPC inférieure à 2%. L'objectif de la BCE, pour préserver cette régularité du marché, est donc de maintenir un taux d'inflation inférieur mais proche de 2% à moyen terme.

2.2 Contexte inflationniste actuel

De manière générale, l'inflation est due à un déséquilibre entre l'offre et la demande.

Dans un premier temps, le contexte de la crise sanitaire liée au COVID-19 entre 2020 et 2021 et les différents confinements ont permis aux ménages d'épargner des sommes importantes. Cependant à la sortie de cette crise les ménages ont dépensé cette épargne accumulée favorisant l'augmentation de la demande tandis que l'offre, elle, n'a pas augmenté au même rythme. Ce décalage, entre une demande importante et une offre plus

faible, a favorisé la montée de l'inflation à travers l'augmentation des prix des biens et services.

Dans un second temps, les tensions géopolitiques de la guerre en Ukraine n'ont fait que renforcer les prémices d'une inflation déjà présente dans la zone euro. Il est important de rappeler que la Russie est le premier exportateur mondial de gaz et le deuxième exportateur mondial de pétrole, et que l'Ukraine est l'un des plus grands exportateurs de produits issus de l'agriculture céréalière.

Face à ce conflit, les pays européens ont mis en place des sanctions économiques à l'encontre de la Russie, comme l'interdiction du transport maritime du pétrole brut russe, ce qui a entraîné l'envolée des prix de l'énergie et des matières premières.

Enfin, le dernier événement ayant accentué l'inflation est le re-confinement en Chine au mois de Mars 2022, entraînant un ralentissement de la production industrielle mondiale.

Dans ce contexte, la Banque Centrale Européenne a dû réagir en mettant en place une politique monétaire pour contenir et diminuer cette spirale inflationniste.

2.3 Impacts de l'inflation sur la politique monétaire et sur un portefeuille emprunteur

Comme évoqué précédemment, l'objectif de la BCE est de maintenir un taux d'inflation de 2% à moyen terme. Pour cela, elle exerce une surveillance principalement sur deux facteurs que sont la croissance économique des pays et la quantité d'argent en circulation dans la zone euro. Ces deux points peuvent expliquer l'augmentation des prix à court, moyen et long terme.

Par sa politique monétaire, la BCE n'empêche pas directement l'augmentation des prix mais, en fixant les taux d'intérêt, elle maintient indirectement la valeur de l'argent. En effet, plus les taux d'intérêts sont élevés plus la demande d'argent est faible et moins il y a de demandes d'emprunts. La fixation des taux d'intérêt par la BCE a donc pour but d'assurer la stabilité des prix dans le temps.

Ainsi, une des mesures prises par la BCE a été l'augmentation de ses taux directeurs et notamment des OAT (Obligations Assimilables du Trésor) 10 ans. Ces derniers correspondent aux taux auxquels les banques empruntent auprès de l'état ou de la banque centrale de leur pays et qui leur servent aussi d'indice de référence pour fixer leurs taux de crédit aux particuliers. Si ces taux directeurs augmentent, les banques devront ajuster leurs taux à la hausse afin de garder une marge sur le crédit immobilier. Cette hausse des taux de crédit diminue alors la capacité d'emprunt des ménages.

La fixation des taux directeurs par la BCE a donc un impact direct sur le coût des crédits immobiliers et, en corollaire, sur le coût de l'assurance souscrite par l'emprunteur.

En effet, plus le taux d'intérêt du crédit est élevé plus les mensualités de remboursement, intérêts et assurance comprise, sont coûteux pour l'emprunteur. De son côté, afin de garantir la couverture du risque décès, incapacité, invalidité ou chômage, l'assureur répercutera inévitablement, sur l'emprunteur, l'augmentation du coût de l'assurance liée à l'augmentation des taux d'intérêt due à l'inflation.

L'impact de l'inflation est différent en fonction du type de taux d'intérêt, selon que l'emprunteur aura souscrit un crédit à taux fixe, non soumis à une évolution de taux pendant la durée du prêt, ou un crédit à taux variable, susceptible de varier et d'augmenter au cours du prêt, sous l'influence de l'inflation.

A titre d'exemple, concernant les garanties décès, incapacité et chômage pour un prêt à taux fixe, la prestation de la garantie n'est pas indexée sur un indicateur permettant sa revalorisation en fonction de l'inflation, conduisant à un remboursement insuffisant de la part de l'assureur ne permettant plus alors de couvrir la totalité du crédit restant à rembourser. En effet, le montant des prestations est défini et calculé au moment de la souscription du contrat d'assurance et demeure inchangé sur la durée du prêt.

A l'inverse, dans le cas d'un crédit à taux variable, la revalorisation de la prime d'assurance en fonction de l'évolution de l'inflation est l'essence de ce type de crédit. En corollaire, en cas de sinistre, l'assuré verra son indemnisation couverte par l'assureur à hauteur de la valeur réelle du capital à rembourser.

De manière générale, l'augmentation des taux suite à l'inflation implique une augmentation des engagements de l'assureur. Ainsi, pour pallier à cette hausse d'engagement, l'assureur augmentera ses provisions ainsi que le montant de prime que l'assuré devra payer.

L'augmentation des engagements de l'assureur peut être représentée au travers de l'exemple suivant : soit un emprunt de 200 000 € sur 20 ans avec un remboursement à échéances mensuelles constantes, avec un taux d'intérêt initial de 2% atteignant 5% avec l'inflation. Si l'assuré décède le 120^{ème} mois, le capital restant dû à rembourser par l'assureur au taux initial de 2% s'élève à 110 000 €, en revanche le montant du capital restant dû au taux de 5% est nettement accru puisqu'il s'élève 130 000 € soit 20 000 € de plus :

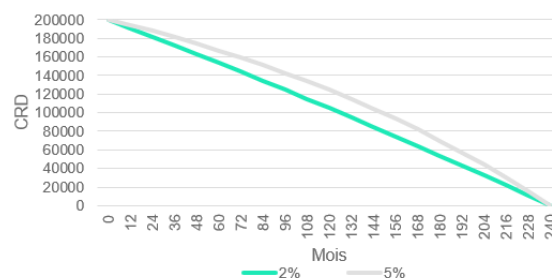


FIGURE 2.2 – Evolution du CRD en fonction du taux d'emprunt

Cet exemple illustre l'augmentation des engagements de l'assureur avec l'évolution

du taux d'emprunt lié à l'inflation.

De plus, si les salaires ne sont pas indexés sur l'inflation, des difficultés financières peuvent surgir pour les ménages les obligeant à réduire leurs dépenses et les conduisant parfois à une situation de surendettement.

L'inflation entraîne aussi l'augmentation de la durée du portefeuille d'assurance emprunteur. En effet, afin de diminuer les échéances de remboursement l'assuré doit emprunter sur une plus grande période.

L'emprunteur doit donc emprunter à taux fixe pour se protéger contre l'augmentation des mensualités dans le cas où les taux variables seraient non capés. De manière moins prononcée, dans le cas où les salaires augmentent pour suivre l'inflation combinée au taux fixe, le poids de la mensualité de remboursement peut alors diminuer pour l'emprunteur.

Chapitre 3

Présentation des données d'étude

3.1 Présentation du portefeuille emprunteur

Cette étude a pour but d'évaluer l'impact des prévisions inflationnistes sur un portefeuille emprunteur fourni par un réassureur reconnu.

Ce portefeuille présente les conditions de souscription du prêt pour les 6 694 emprunteurs de la base de données. Celle-ci comprend 16 variables qui sont :

- **Sexe** : indique le sexe de l'assuré homme ou femme.
- **Fumeur** : précise si l'assuré est fumeur ou non : 1 si l'assuré est fumeur et 0 sinon.
- **CSP** : indique la catégorie socioprofessionnelle de l'assuré : 1 : agriculteurs ; 2 : artisans, commerçants et chefs d'entreprises ; 3 : cadres et professions intellectuelles supérieures ; 4 : professions intermédiaires.
- **Souscription couple** : précise si le prêt a été souscrit en couple (sur deux têtes) ou seul : 1 si la souscription a été faite en couple et 0 sinon.
- **Tranche Age** : renseigne sur la tranche d'âges à laquelle l'assuré appartient. Le portefeuille possède 13 tranches d'âges allant de [16;20] ans jusqu'à [76;80] ans. Chaque tranche d'âge est découpée en périodes de 5 ans.
- **Tranche Durée (ans)** : comme pour les tranches d'âges, cette variable indique la tranche dans laquelle la durée de l'emprunt se situe. Il y a 7 tranches de [0;5] à [30;35] ans.
- **Tranche Capital Initial** : permet d'indiquer dans quelle tranche d'emprunt se situe le montant réellement emprunté par l'assuré. Ces tranches sont en euros, la

longueur de chaque intervalle est de 100 000 € et les tranches vont de $]0;100\,000]$ € à $]4\,500\,000;4\,600\,000]$ €.

- **Tranche Différé (mois)** : indique si le prêt contient une période de différé pour le début du remboursement. Dans ce portefeuille, le différé permet de reporter le remboursement des échéances du prêt en totalité. Durant la période de différé définie, l'emprunteur rembourse uniquement les intérêts à payer sur le capital emprunté, il ne paie pas de prime d'assurance mais bénéficie de la couverture d'assurance. S'il n'y a pas de différé, l'observation sera remplie par "Aucun". S'il y a un différé, ce dernier sera présenté par tranche pouvant aller de $]0,12]$ à $]312;324]$ mois.
- **ITT/IPT** : renseigne sur la souscription de la garantie incapacité. Si cette garantie est souscrite l'observation est 1 et 0 si ce n'est pas le cas.
- **Franchise ITT (jours)** : informe, lorsque la garantie ITT/IPT est souscrite, si une période de franchise s'applique en cas de passage en incapacité. La franchise est une période durant laquelle l'assureur ne rembourse pas les échéances et le paiement reste à la charge de l'assuré. Dans ce portefeuille, la franchise est fournie en nombre de jours et peut être de : 0, 30, 60, 90 ou 180 jours.
- **IPP** : correspond à la garantie invalidité : 1 si l'assuré a souscrit cette garantie et 0 dans le cas contraire.
- **Rachat MNO** : indique si l'assuré a effectué un rachat des MNO (Maladies Non Objectivables) : 1 si c'est le cas et 0 sinon.
- **Type de taux** : communique si le taux du prêt est fixe ou variable.
- **Taux du Prêt** : fournit le taux appliqué au prêt, il s'agit du taux permettant de calculer les intérêts lors du remboursement de l'emprunt.
- **Nb Prêts** : informe sur le nombre de prêts que l'individu a souscrit, un ou plusieurs.
- **Capital Initial** : cette variable indique le montant du capital initial emprunté.

3.2 Statistiques descriptives du portefeuille

A partir des paramètres exposés ci-dessus, les statistiques descriptives suivantes permettent de mieux visualiser la composition du portefeuille étudié.

Plus de 50% des individus ayant souscrit un crédit et une assurance emprunteur dans le portefeuille sont des hommes comme le montre le graphique ci-dessous.

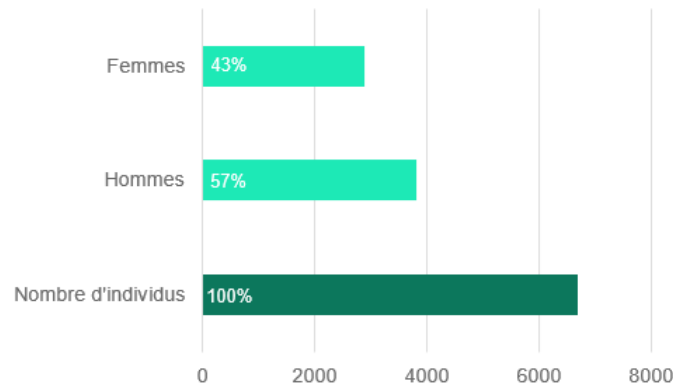


FIGURE 3.1 – Répartition des crédits par sexe

Par ailleurs, la durée des emprunts constituant le portefeuille est comprise entre 10 et 25 ans. En effet, 4 827 emprunts sur 6 694, soit une proportion de 72%, sont compris dans cette tranche de durée. La figure ci-dessous reprend la répartition de l'ensemble des crédits en fonction de la tranche de durée d'emprunt.

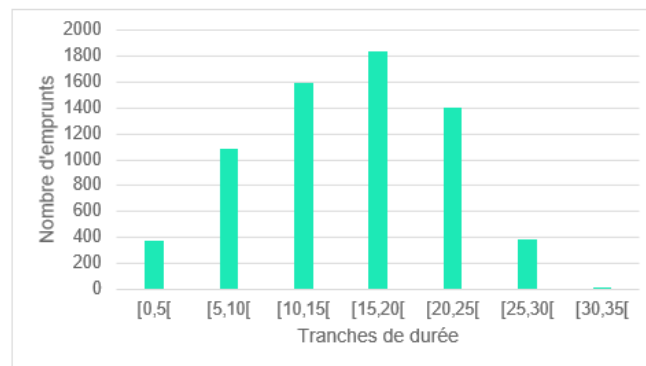


FIGURE 3.2 – Répartition des crédits par tranches de durée d'emprunt

La répartition des crédits en fonction des tranches de capital initial indique que, pour les tranches au-dessus de 400 000 €, le nombre d'emprunts est inférieur à 500. En revanche, les crédits les plus octroyés se situent entre 100 000 € et 200 000 €. En résumé, les emprunts dont le capital initial est compris entre 0 € et 400 000 € représentent 85% du portefeuille soit 5 664 crédits au total.

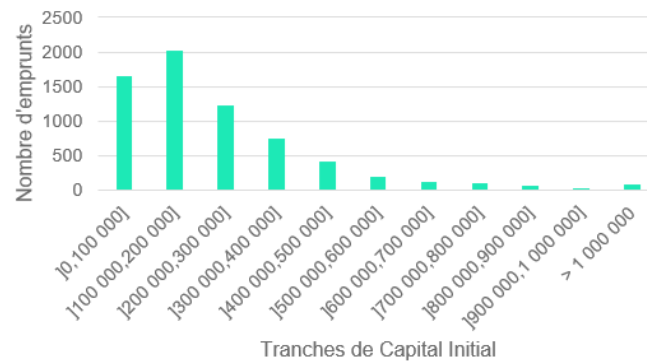


FIGURE 3.3 – Répartition des crédits par tranches de capital initial

La plupart des emprunteurs du portefeuille ont un âge compris entre 30 ans et 55 ans. Les emprunteurs dont l'âge à la souscription est compris entre 36 ans et 50 ans représentent 56% du portefeuille comme le montre le graphique ci-dessous.

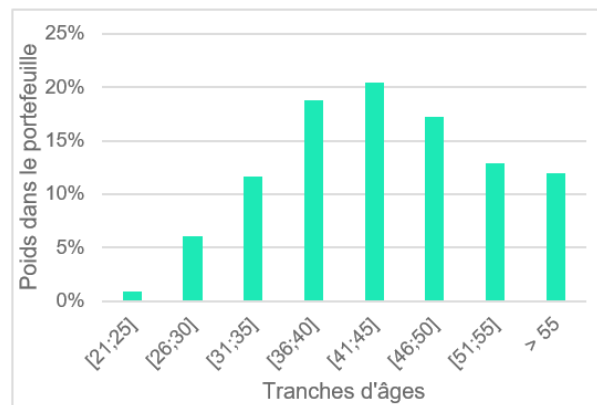


FIGURE 3.4 – Répartition des âges à la souscription

Le taux d'emprunt est, quant à lui, compris à plus de 90% entre 0% et 2% :

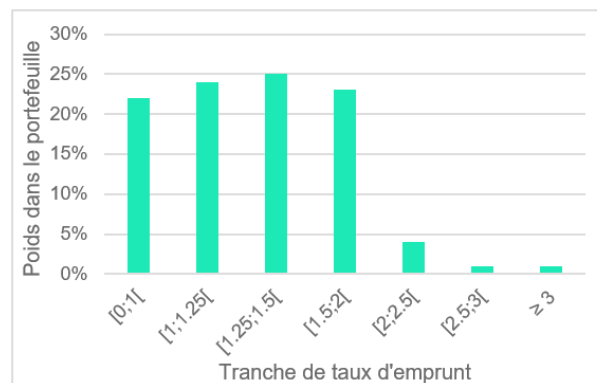


FIGURE 3.5 – Répartition des taux de prêt

Comme indiqué, le portefeuille contient également des informations sur la durée de la franchise (en jours) pour la garantie incapacité et le nombre de mois de différé pour le remboursement du crédit. Concernant la franchise de la garantie incapacité, IIT, la durée de cette dernière est de 90 jours dans 71% des cas et de 0 jour dans 27% des cas. En revanche, la période de différé est inexistante pour 65% des contrats.

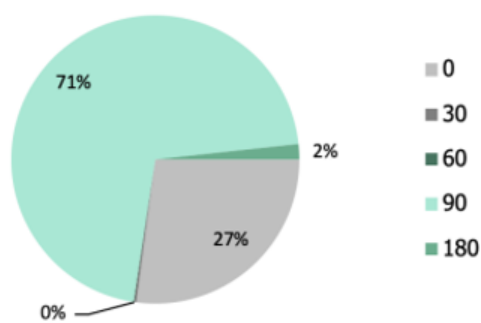


FIGURE 3.6 – Répartition de la durée de franchise (en jours) de la garnatie IIT

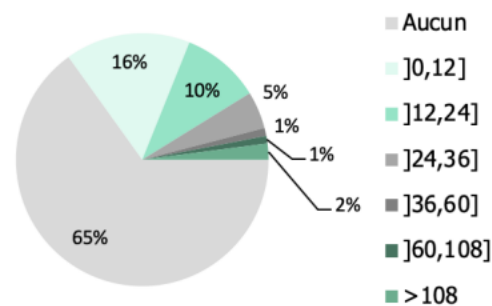


FIGURE 3.7 – Répartition du différé (en mois) de remboursement du crédit

Enfin, pour les prêts souscrits entre 16 ans et 35 ans, les femmes empruntent un capital initial plus important que les hommes mais la tendance s'inverse pour tous les prêts au-delà de 36 ans pour lesquels le montant de capital initial octroyé est plus important chez les hommes que chez les femmes.

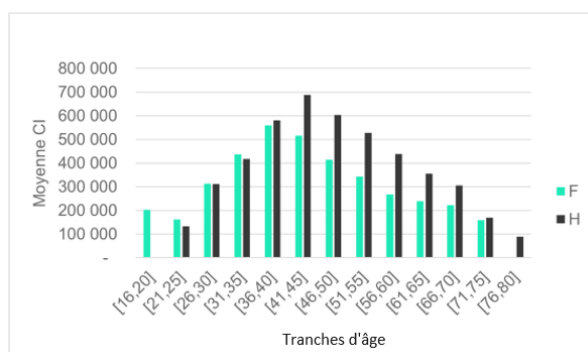


FIGURE 3.8 – Répartition du capital initial moyen en fonction de l'âge et du sexe

De plus, pour chaque tranche de durée le capital initial emprunté est plus élevé chez les hommes que chez les femmes.

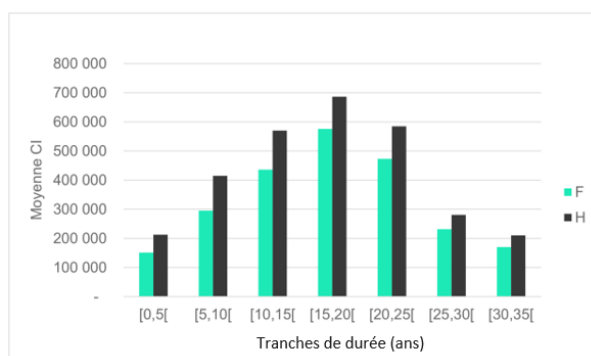


FIGURE 3.9 – Répartition du capital initial moyen en fonction de la durée et du sexe

3.3 Présentation des données d'inflation

Le même réassureur a fourni des scénarios économiques présentant les taux futurs attendus jusqu'en 2028.

Les prévisions économiques futures ont été calibrées sur les quatre scénarios suivants :

Scénario *Baseline pre-Ukraine war* : ce scénario économique correspond au scénario de référence. Il se base sur les taux de 2021 peu impactés alors par l'inflation.

Scénario *Baseline* : ce scénario économique présage des récessions au cours des 18 prochains mois. Cela signifie qu'il y aura une contraction de l'activité économique tandis que l'inflation persistera et les prix augmenteront. Dans cette situation, l'inflation est élevée sur une longue période ce qui peut amener la banque centrale à durcir sa politique

monétaire en augmentant les taux directeurs pour stabiliser l'inflation au détriment de l'économie des pays.

Stagflation : ce scénario suppose la persistance de l'inflation et une stabilité des prix non atteinte malgré le resserrement de la politique monétaire menée par la banque centrale. Cette situation économique implique un déséquilibre marqué entre l'offre et une demande diminuée. Les conséquences de la *stagflation* entraînent une baisse de l'activité économique impliquant une diminution des salaires et une augmentation du chômage.

Récession économique globale sévère : ce scénario amoindrit fortement et invariablement les conditions financières impliquant un impact négatif sur les économies des pays à l'échelle mondiale. Il a pour conséquences une baisse de la demande, des investissements, des salaires et une hausse de la dette publique et du chômage. Pour pallier à ces désordres, les banques centrales sont dans l'obligation de mener une politique monétaire agressive afin de ramener la stabilité des prix et de réduire l'inflation.

Pour chacun de ces scénarios économiques quatre indicateurs sont fournis :

- Croissance réelle du PIB (*Real GDP growth*) (% annual) : hausse réelle du PIB (Produit Intérieur Brut). Le PIB est le produit intérieur brut, il indique le niveau de croissance économique d'un pays.

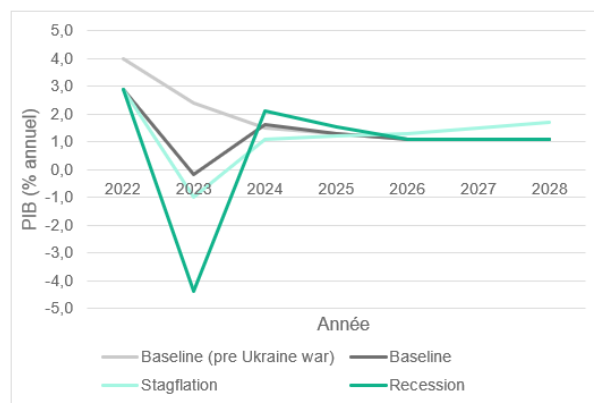


FIGURE 3.10 – Evolution du PIB

- Inflation globale de l'IPC (*Headline CPI inflation*) (% annual) : inflation selon l'IPC (Indice des prix à la consommation).

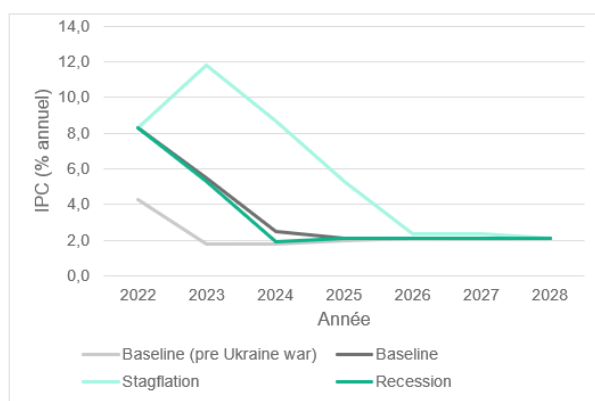


FIGURE 3.11 – Evolution de l'IPC

- Rendements nominaux à 10 ans (*10y nominal yields*) (% year-end) : rendements nominaux à 10 ans.

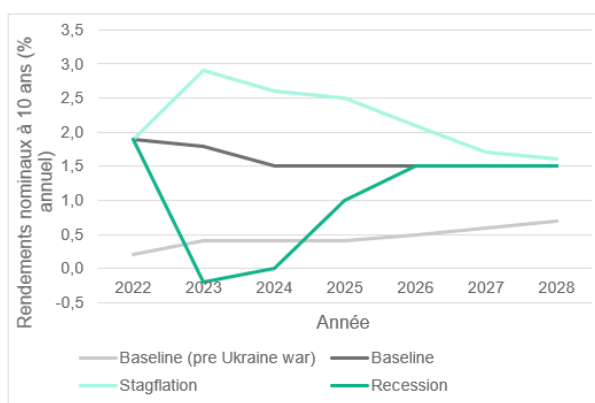


FIGURE 3.12 – Evolution du rendement nominal 10 ans

- Taux de chômage (*Unemployment rate*) (% year-end) : taux de chômage.

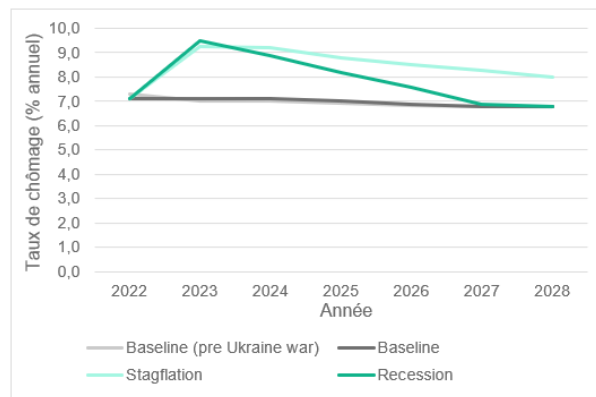


FIGURE 3.13 – Evolution du taux de chômage

Les graphiques ci-dessus représentent pour chaque indicateur l'évolution des taux dans la zone euro en fonction du scénario économique donné.

On remarque que, pour l'ensemble des scénarios, il y a une baisse du PIB en 2023 suivie d'une stabilisation à partir de 2024 avec un taux de PIB compris entre 1% et 2%. L'évolution de l'IPC suggère que le scénario *baseline* est presque identique au scénario de récession sévère.

Le taux de rendement 10 ans devient négatif en 2023 dans le scénario de récession sévère puis devient similaire au scénario *baseline* post guerre en Ukraine entre 2026 et 2028 avec des taux positifs. Enfin, l'évolution du taux de chômage indique que les scénarios *baseline* avant et après la guerre en Ukraine sont pratiquement similaires.

Chapitre 4

Tarification

4.1 Coût d'un produit d'assurance

Avant de commercialiser un produit d'assurance, l'assureur doit en calculer le prix et donc évaluer la prime que devra payer l'assuré.

Pour cela, l'assureur effectue une tarification du produit. Cette étape intervient dans la phase de conception et de développement du produit d'assurance suite à laquelle le produit sera commercialisé sur le marché.

Par ailleurs, et afin de diffuser son produit et d'appeler davantage de souscriptions, l'assureur a recours à des campagnes de publicité.

La tarification appliquée diffère qu'il s'agisse de contrats emprunteurs individuels ou de groupes.

Lors de la phase de tarification des contrats de groupes, l'assureur retient des données moyennes pour un groupe d'assuré afin d'effectuer leur tarification. Ces données sont notamment les garanties souscrites, l'âge moyen des assurés à la souscription et le taux d'emprunt moyen. En fonction de ces caractéristiques, l'assureur "regroupe" les assurés portant les mêmes attributs, la tarification est ensuite effectuée en fonction de ces données moyennes et un tarif unique est appliqué pour l'ensemble des assurés d'un groupe.

A l'inverse lors de la phase de tarification des contrats individuels, l'assureur doit évaluer le risque porté par chaque assuré afin de déterminer le montant de prime personnalisé.

Les primes peuvent être calculées de deux manières :

- En fonction du **capital initial** : cette méthode permet de calculer un montant de prime basé sur le montant de capital initial emprunté. Les cotisations seront constantes pendant toute la durée du contrat.

- En fonction du **capital restant dû** : cette méthode permet de calculer un montant de prime fixé sur le capital restant dû. Ce dernier est le montant du capital emprunté restant à rembourser par l'emprunteur. Il diminue au fur et à mesure des remboursements dans le temps. Dans ce cas, les cotisations d'assurance seront décroissantes pendant toute la

durée du contrat.

4.2 Bases techniques

Au cours de cette étude, afin d'effectuer la tarification de certaines garanties des contrats d'assurance emprunteur, les tables suivantes sont retenues :

Table de mortalité réglementaire TH 00 02 et TF 00 02 :

Ce sont des tables de mortalité réglementaires donnant, pour chaque âge entre 0 et 112 ans, la probabilité annuelle de décès respectivement pour un homme et une femme. Elles ont été construites à partir des tables de décès de l'INSEE entre 2000 et 2002. Ces tables de l'INSEE recensent le nombre de décès mensuels pour chaque commune de France. Ces tables de mortalité donnent le nombre d'individus vivants par âge sur la base d'une population de 10 000 assurés.

Si on note l_x le nombre d'individus vivants à l'âge x , on obtient le taux de décès par âge comme suit : $q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x}$

Le postulat retenu pour le calcul de la tarification repose, pour chaque âge, sur la probabilité moyenne de décès pour l'ensemble du portefeuille.

Les probabilités de décès q_x sont ainsi déterminées :

$$q_x = 57\% \times q_{xH} + 43\% \times q_{xF}$$

Avec :

- q_x : probabilité moyenne de décès pour l'âge x
- 57% : proportion d'hommes dans le portefeuille
- q_{xH} : probabilité de décès des hommes pour l'âge x
- 43% : proportion de femmes dans le portefeuille
- q_{xF} : probabilité de décès des femmes pour l'âge x

Un extrait des probabilités obtenues est disponible en Annexe A

Table d'incidence en incapacité :

Il n'existe pas de table réglementaire en la matière. Chaque assureur peut construire une table permettant d'évaluer la probabilité d'un individu de passer en incapacité de travail.

Pour les besoins de l'étude, la table d'incidence d'un assureur a été utilisée. Cette table est présentée en Annexe B et indique la probabilité d'entrer en arrêt de travail pour chaque âge compris entre 20 ans et 65 ans.

Table de maintien en incapacité du BCAC :

Lorsqu'un individu a été déclaré en état d'incapacité, il faut pouvoir déterminer la durée pendant laquelle il reste dans cet état. Pour cela, la table de maintien en incapacité du BCAC (Bureau Commun d'Assurances des Collectives) est construite à partir d'un échantillon de 10 000 individus. Elle donne le nombre d'individus en arrêt de travail en fonction de l'âge de survenance (entre 20 ans et 65 ans) pour des périodes d'arrêt de travail comprises entre 0 mois et 36 mois. A partir de cette table, la probabilité de maintien en incapacité peut ainsi être calculée.

Tables d'incidence et de maintien en chômage :

Il n'existe pas non plus de tables réglementaires pour connaître la probabilité d'entrer en chômage et d'y rester. Les données de chômage fournies par l'INSEE ont servi de base pour cette étude. Elles indiquent par tranches d'âge le pourcentage d'individus au chômage et vont permettre pour l'étude de construire une table d'incidence et de maintien dans cet état.

A partir de ces données, pour des âges compris entre 20 ans et 65 ans, la table d'incidence indiquera la probabilité d'être au chômage et la table de maintien, construite pour ces mêmes âges, fournira la probabilité que cet état perdure sur une durée comprise entre 0 et 18 mois.

Taux technique :

Le taux technique correspond au taux de rendement minimum garanti que l'assureur prévoit de générer suite à l'investissement, sur les marchés, des primes perçues. Ce taux est utilisé pour actualiser les flux futurs de trésorerie permettant de calculer les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré. Le calcul de ces valeurs actuelles probables permettent notamment de déterminer le taux de prime utilisé pour le calcul de la prime pure.

Le taux technique maximum est fixé réglementairement en fonction de l'activité d'assurance, à savoir :

- Pour les **opérations d'assurance-vie** (hors branche 26 : branche de placements n'ayant ni assuré ni bénéficiaire) le taux technique maximum applicable correspond à 60% de la moyenne des TME (Taux Moyen d'Engagement) sur les six derniers mois.
- Pour les **opérations d'assurance non-vie**, le taux technique maximum applicable correspond à 75% de la moyenne des TME sur les 24 derniers mois.

Le TME est le taux mensuel des emprunts d'Etat à taux fixe avec une échéance supérieure à 7 ans.

Pour l'étude le taux technique retenu sera de 1,50% et correspond aux opérations d'assurance-vie.

4.3 Mise en place de l'échéancier

L'échéancier de remboursement plus communément appelé tableau d'amortissement est le document qui synthétise, du début à la fin du prêt, les échéances que l'emprunteur doit rembourser. Il comprend le capital initial, le taux du prêt permettant de calculer les intérêts, la durée du prêt et la durée du différé le cas échéant.

Les formules ci-après sont données pour la construction d'un tableau d'amortissement, avec ou sans différé, pour un prêt à échéances constantes.

Notons :

- CI : capital initial ;
- i : taux du prêt ;
- i' : taux du prêt mensuel ;
- n : durée du prêt en mois ;
- d : différé en mois ;
- p : période en mois ;

Si le remboursement du prêt ne comprend pas de différé (soit $d = 0$), les remboursements seront tels que :

Période p	CRD début de période	Echéance	Intérêts	Amortissement	CRD fin de période
$p = 1$	$CRD = CI$	$Ech_1 = CI \times \frac{i'}{1 - (1 + i')^{-n}}$	$I_1 = CI \times i'$	$Am_1 = Ech_1 - I_1$	$CRD = CI - Am_1$
$1 < p \leq n$	$CRD = CRD_{p-1}$	$Ech_p = CI \times \frac{i'}{1 - (1 + i')^{-n}}$	$I_p = CRD_{p-1} \times i'$	$Am_p = CI - \frac{i' \times (1 + i')^{-n+j-1}}{1 - (1 + i')^n}$	$CRD = CI \times \frac{i' - (1 + i')^{-n+j}}{1 - (1 + i') - n}$

FIGURE 4.1 – Echéancier présentant un remboursement à échéances constantes sans différé

Si le remboursement du prêt comprend une période de différé $d = D$, les remboursements seront tels que :

Période p	CRD début de période	Echéance	Intérêts	Amortissement	CRD fin de période
$p \leq D$	$CRD = CI$	$Ech_1 = CI \times i'$	$I_1 = CI \times i'$	$Am_1 = 0$	$CRD = CI$
$p > D$	$CRD = CI$	$Ech_p = CI \times \frac{i'}{1 - (1 + i')^{-n}}$	$I_p = CRD_{p-1} \times i'$	$Am_p = Ech_p - I_p$	$CRD = CI - Am_p$

FIGURE 4.2 – Echancier présentant un remboursement à échéances constantes avec un différé

Pour rendre ces formules plus visuelles l'exemple suivant est considéré :

- CI : 200 000€;
- i : 1,28%;
- n : 120 (soit 10 ans);
- d : 0;

Le tableau d'amortissement obtenu est le suivant :

Période	Age assuré	Mois	Échéances ou annuités	Amortissement	Intérêts	Capital restant dû
1	28	1	1 776,5	1 563,2	213,3	198 436,8
2	28	2	1 776,5	1 564,8	211,7	196 872,0
3	28	3	1 776,5	1 566,5	210,0	195 305,5
4	28	4	1 776,5	1 568,2	208,3	193 737,3
5	28	5	1 776,5	1 569,8	206,7	192 167,5
6	28	6	1 776,5	1 571,5	205,0	190 596,0
7	28	7	1 776,5	1 573,2	203,3	189 022,8
8	28	8	1 776,5	1 574,9	201,6	187 447,9
9	28	9	1 776,5	1 576,6	199,9	185 871,4
10	28	10	1 776,5	1 578,2	198,3	184 293,1
11	28	11	1 776,5	1 579,9	196,6	182 713,2
12	28	12	1 776,5	1 581,6	194,9	181 131,6
13	29	1	1 776,5	1 583,3	193,2	179 548,3
14	29	2	1 776,5	1 585,0	191,5	177 963,3
15	29	3	1 776,5	1 586,7	189,8	176 376,7
16	29	4	1 776,5	1 588,4	188,1	174 788,3
17	29	5	1 776,5	1 590,1	186,4	173 198,3
18	29	6	1 776,5	1 591,8	184,7	171 606,5

FIGURE 4.3 – Extrait du tableau d'amortissement de l'exemple sans différé

En reprenant le même exemple avec un différé de 6 mois le tableau d'amortissement obtenu est :

Période	Age assuré	Mois	Échéances ou annuités	Amortissement	Intérêts	Capital restant dû
1	28	1	213,3	-	213,3	200 000,0
2	28	2	213,3	-	213,3	200 000,0
3	28	3	213,3	-	213,3	200 000,0
4	28	4	213,3	-	213,3	200 000,0
5	28	5	213,3	-	213,3	200 000,0
6	28	6	213,3	-	213,3	200 000,0
7	28	7	1 776,5	1 573,2	203,3	198 426,8
8	28	8	1 776,5	1 574,9	201,6	196 851,9
9	28	9	1 776,5	1 576,6	199,9	195 275,3
10	28	10	1 776,5	1 578,2	198,3	193 697,1
11	28	11	1 776,5	1 579,9	196,6	192 117,2
12	28	12	1 776,5	1 581,6	194,9	190 535,6
13	29	1	1 776,5	1 583,3	193,2	188 952,3
14	29	2	1 776,5	1 585,5	191,5	187 366,8
15	29	3	1 776,5	1 586,7	189,8	185 780,1
16	29	4	1 776,5	1 588,4	188,1	184 191,7
17	29	5	1 776,5	1 590,1	186,4	182 601,6
18	29	6	1 776,5	1 591,8	184,7	181 009,8

FIGURE 4.4 – Extrait du tableau d’amortissement de l’exemple avec un différé de 6 mois

4.4 Tarification de garanties emprunteur pour des contrats individuels

Les trois garanties étudiées dans ce mémoire sont les suivantes : décès, incapacité et chômage.

Leur tarification sera étudiée en fonction du capital restant dû et du capital initial, le choix de la formule produisant une tarification différente.

4.4.1 Tarification de la garantie décès

Les notations mathématiques suivantes sont introduites pour la tarification de cette garantie :

- x : âge de l’assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l’emprunt et la date d’arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d’actualisation annuel, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $i^{(m)} = (1 + i)^{\frac{m}{12}} - 1$: taux d’actualisation mensuel, $i^{(m)} \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{1+i}$: facteur d’actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- $v^{(m)} = \frac{1}{1+i^{(m)}}$: facteur d’actualisation mensuel, $v^{(m)} \in \mathbb{R}$;
- CI : capital initial emprunté par l’assuré, $CI \in \mathbb{N}^*$;
- CRD_{j+t} : capital restant dû, vu à la période $j + t$, que l’assuré doit payer pour chaque année du prêt jusqu’à l’échéance, $CRD_{j+t} \in \mathbb{R}^{*+}$;

- ${}_j p_{x+t}$: probabilité d'un individu d'âge $x+t$ d'être vivant à l'âge $x+t+j$, ${}_j p_{x+t} \in [0; 1]$;
- q_{x+t+j} : probabilité d'un individu d'âge $x+t+j$ de décéder avant l'âge $x+t+j+1$, $q_{x+t+j} \in [0; 1]$;
- Tx_{Deces} : le taux de prime pour la tarification de la garantie décès, $Tx_{Deces} \in \mathbb{R}^{*+}$;

Tarification en fonction du capital restant dû

Afin de tarifier cette garantie, il est nécessaire de déterminer le taux de prime à appliquer. C'est ce dernier, qui, multiplié par le capital restant dû fournira la prime à payer par l'assuré.

Avant de déterminer le taux de prime, les valeurs actuelles probables de l'assureur et de l'assuré doivent être calculées. Ces valeurs actuelles probables représentent les engagements respectifs de l'assureur et de l'assuré. Dans la suite de ce mémoire les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré seront notés respectivement : $VAP(A)$ et $VAP(a)$.

A la souscription du contrat, les $VAP(A)$ et $VAP(a)$ sont égales. L'assureur s'engage à verser le capital restant dû en cas de décès de l'assuré en échange du paiement des primes par l'assuré durant toute la période du prêt.

Pour la tarification de la garantie décès en fonction du capital restant dû, les $VAP(A)$ et $VAP(a)$ s'expriment pour toute la durée du contrat comme suit :

$$VAP(A) = \sum_{j=0}^{n-t-1} CRD_{12 \times (j+t) + \frac{1}{2}} \times {}_j p_{x+t} \times q_{x+t+j} \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

et :

$$VAP(a) = \sum_{j=0}^{n-t-1} Tx_{Deces} \times CRD_{12 \times (j+t)} \times {}_j p_{x+t} \times v^j$$

En séparant les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré pour chaque année du prêt, à savoir pour $j \in [0; n]$, les VAP s'écrivent :

$$VAP(A) = CRD_{12 \times j + \frac{1}{2}} \times {}_j p_x \times q_{x+j} \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

et :

$$VAP(a) = Tx_{Deces} \times CRD_{12 \times j} \times {}_j p_x \times v^j$$

Puis en égalisant ces valeurs actuelles probables, il est possible d'isoler le taux de prime et d'en obtenir sa valeur :

$$Tx_{Deces} = \frac{CRD_{12 \times j + \frac{1}{2}} \times q_{x+j} \times v^{\frac{1}{2}}}{CRD_{12 \times j}}$$

Tarification en fonction du capital initial

La tarification en capital initial ne nécessite pas de séparer les valeurs actuelles probables de l'assureur et de l'assuré pour chaque année du prêt.

La valeur actuelle probable des engagements de l'assureur reste inchangée. En revanche, la valeur actuelle probable de l'assuré est calculée en remplaçant uniquement le capital restant dû par le capital initial.

Ainsi les deux valeurs actuelles probables s'écrivent :

$$VAP(A) = \sum_{j=0}^{n-t-1} CRD_{12 \times (j+t) + \frac{1}{2}} \times {}_j p_{x+t} \times q_{x+t+j} \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

et :

$$VAP(a) = Tx_{Deces} \times CI \times \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j$$

De la même manière que pour la tarification en CRD, l'égalisation des VAP permet d'obtenir le taux de prime :

$$Tx_{Deces} = \frac{\sum_{j=0}^{n-t-1} CRD_{12 \times (j+t) + \frac{1}{2}} \times {}_j p_{x+t} \times q_{x+t+j} \times v^{j+\frac{1}{2}}}{CI \times \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j}$$

Représentation des deux tarifications

Le taux de prime augmente avec l'âge. Plus l'âge à la souscription de l'assuré est élevé plus le taux de prime est élevé et donc les cotisations sont importantes.

Afin de représenter cette augmentation du taux de prime en fonction de l'âge à la souscription, l'exemple suivant est considéré :

Capital initial : 100 000 €

Taux de prêt : 1,28%

Durée : 10 ans

Le taux de prime augmente avec l'âge de manière exponentielle, qu'il s'agisse d'une tarification en capital initial ou en capital restant dû :

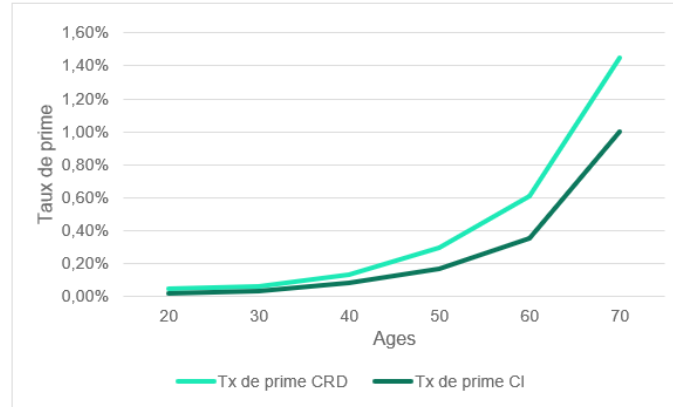


FIGURE 4.5 – Evolution du taux de prime décès avec l'âge

Par ailleurs, la prime annuelle dépend du type de tarification. Pour une tarification en capital initial, la prime sera constante chaque année sur l'ensemble de la durée du prêt. Pour une tarification en CRD, le montant annuel de prime est décroissant d'année en année car le capital restant dû lui-même décroît à l'approche du terme du prêt.

4.4.2 Tarification de la garantie incapacité

La tarification de la garantie incapacité s'appuie à la fois sur l'utilisation des tables de maintien BCAC et des tables de mortalité TH-TF 00 02.

Cette garantie permet à l'assuré d'être couvert en cas d'incapacité permanente ou temporaire, période durant laquelle l'assuré est en arrêt de travail. L'assureur prend en charge le remboursement des mensualités de l'assuré pendant cette période.

Le début du versement des prestations peut être soumis à un délai de franchise souvent compris entre 1 et 3 mois, l'assureur ne prend donc en charge aucun remboursement au cours de cette période. La période de couverture de l'incapacité ne peut excéder 36 mois, à la suite desquels l'assuré reprend son activité, passe en invalidité ou encore décède.

Les notations mathématiques suivantes sont introduites pour la tarification de cette garantie :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $i^{(m)} = (1 + i)^{\frac{m}{12}} - 1$: taux d'actualisation mensuel, $i^{(m)} \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{1+i}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- $v^{(m)} = \frac{1}{1+i^{(m)}}$: facteur d'actualisation mensuel, $v^{(m)} \in \mathbb{R}$;

- CI : capital initial emprunté par l'assuré, $CI \in \mathbb{N}^*$;
- CRD_{j+t} : capital restant dû, vu à la période $j + t$, que l'assuré doit payer pour chaque année du prêt jusqu'à l'échéance, $CRD_{j+t} \in \mathbb{R}^{*+}$;
- ${}_j p_{x+t}^{(12)}$: probabilité d'un individu d'âge $x+t$ d'être vivant à l'âge $x+t+j$ (fractionnée mensuellement), ${}_j p_{x+t}^{(12)} \in [0; 1]$;
- x_{AT}^{max} : âge maximal de couverture pour l'arrêt de travail, $x_{AT}^{max} \in \mathbb{N}^*$;
- $R_{12 \times t+j}$: rente versée au bout de $12 \times t + j$ période par l'assureur, $R_{12 \times t+j} \in \mathbb{R}^{*+}$;
- $freq_x^{(12)}$: probabilité d'entrer en incapacité pour un individu d'âge x , $freq_x^{(12)} \in [0; 1]$;
- ${}_k p_x^{AT}$: probabilité de maintien en incapacité pendant k mois d'un individu d'âge x , ${}_k p_x^{AT} \in [0; 1]$;
- a_{AT} : interpolation linéaire utilisée pour estimer les probabilités de maintien en arrêt de travail à l'âge x en se basant sur des valeurs intermédiaires, $a_{AT} \in [0; 1]$;
- Tx_{Incap} : le taux de prime pour la tarification de la garantie incapacité, $Tx_{Incap} \in \mathbb{R}^{*+}$;

Pour tarifier cette garantie il est indispensable d'avoir les probabilités de survie et de décès mensuelles. Ces probabilités s'obtiennent en effectuant une interpolation telle que :

$${}_k q_x^{(12)} = \begin{cases} q_{x-1} \times \frac{(6-k)}{12} \times q_x \times \frac{(6+k)}{12} & \text{si } k \leq 6 \\ q_x \times \frac{(12+6-k)}{12} \times q_{x+1} \times \frac{(k-6)}{12} & \text{sinon} \end{cases}$$

Tarification en fonction du capital restant dû

La tarification de la garantie incapacité en fonction du capital restant dû est fondée sur le même principe que celui de la garantie décès.

Les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré s'écrivent respectivement :

$$VAP(A) = \sum_{j=0}^{\min(36; n-t-1)} R_{12 \times t+j} \times {}_j p_{x+t}^{(12)} \times freq_{x+t}^{(12)} \times a_{AT}(x+t) \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

et :

$$VAP(a) = \sum_{j=0}^{n-t-1} Tx_{Incap} \times CRD_{12 \times (j+t)} \times {}_j p_{x+t} \times v^j$$

En séparant les valeurs actuelles probables des engagements de l'assuré pour chaque année du prêt, à savoir pour $j \in [0, n]$, on obtient :

$$VAP(a) = Tx_{Incap} \times CRD_{12 \times j} \times {}_j p_x \times v^j$$

L'égalisation des valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré permet d'obtenir le taux de prime incapacité comme suit :

$$Tx_{Incap} = \frac{VAP(A)}{CRD_{12 \times j} \times {}_j p_x \times v^j}$$

Tarification en fonction du capital initial

Concernant la tarification de la garantie en fonction du capital initial, les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré s'expriment :

$$VAP(A) = \sum_{j=0}^{\min(36;n-t-1)} R_{12 \times t+j} \times {}_j p_{x+t}^{(12)} \times freq_{x+t+\frac{j}{12}}^{(12)} \times a_{AT}(x+t+\frac{j}{12}) \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

et :

$$VAP(a) = Tx_{Incap} \times CI \times \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j$$

Il en découle le taux de prime incapacité :

$$Tx_{Incap} = \frac{VAP(A)}{CI \times \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j}$$

4.4.3 Tarification de la garantie chômage

La garantie chômage, aussi appelée garantie perte d'emploi permet à l'assuré d'être couvert pendant une période maximale de 18 mois. Durant cette période l'assureur rembourse, comme pour la garantie incapacité, les mensualités du prêt à la place de l'assuré. Le début du versement des prestations peut également être soumis à une période de carence autrement appelée franchise, période pendant laquelle l'assureur ne prend pas en charge le remboursement des mensualités.

La tarification de la garantie chômage repose également sur l'utilisation d'une table d'incidence et d'une table de maintien dans cet état. Cependant, contrairement à la garantie incapacité il n'y a pas de tables réglementaires ou officielles sur lesquelles s'appuyer.

Pour remédier à l'absence de tables faisant consensus, l'étude se propose d'utiliser des données d'entrée et de maintien en chômage fournies par l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etude Economiques). Ces données indiquent le taux de chômage en fonction du sexe et de la tranche d'âge selon l'année, mais également la durée passée au chômage pour les mêmes catégories d'individus. Les tables d'incidence et de maintien retenues sont présentées en Annexe C.

Le principe de tarification étant le même que pour la garantie incapacité, seules la période d'indemnisation et les données d'incidence et de maintien sont différentes. Les notations suivantes sont introduites pour la tarification de cette garantie :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $i^{(m)} = (1 + i)^{\frac{m}{12}} - 1$: taux d'actualisation mensuel, $i^{(m)} \in \mathbb{R}$;

- $v = \frac{1}{1+i}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- $v^{(m)} = \frac{1}{1+i^{(m)}}$: facteur d'actualisation mensuel, $v^{(m)} \in \mathbb{R}$;
- CI : capital initial emprunté par l'assuré, $CI \in \mathbb{N}^*$;
- CRD_{j+t} : capital restant dû, vu à la période $j+t$, que l'assuré doit payer pour chaque année du prêt jusqu'à l'échéance, $CRD_{j+t} \in \mathbb{R}^{*+}$;
- ${}_j p_{x+t}^{(12)}$: probabilité d'un individu d'âge $x+t$ d'être vivant à l'âge $x+t+j$ (fractionnée mensuellement), ${}_j p_{x+t}^{(12)} \in [0; 1]$;
- $Entree_{Chom_j}$: probabilité d'entrer au chômage au j^{eme} mois, $Entree_{Chom_j} \in [0; 1]$;
- $Prestation_j$: remboursement des échéances par l'assureur à la période j (durée limitée à 18 mois), $Prestation_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- Ech_j : montant à rembourser par l'assuré au mois j , $Ech_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- $Maintien_k$: nombre d'individu ayant été en chômage pendant k mois avec un âge d'entrée en chômage de $x + \frac{j}{12}$, $Maintien_k \in \mathbb{N}^*$;
- Tx_{Chom} : le taux de prime pour la tarification de la garantie chômage, $Tx_{Chom} \in \mathbb{R}^{*+}$.

Tarification en fonction du capital restant dû

Les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré peuvent être calculées à la date de souscription du contrat comme :

$$VAP(A) = \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_x \times Entree_{Chom_j} \times Prestation_j \times v^{j+\frac{1}{2}}$$

avec :

$$Prestation_j = \sum_{k=0}^{\min(18; n-j-1)} Ech_{j+k} \times v^{k+\frac{1}{2}} \times Maintien_k$$

et :

$$VAP(a) = \sum_{j=0}^{n-t-1} Tx_{Chom} \times CRD_{12 \times (j+t)} \times {}_j p_{x+t} \times v^j$$

Puis, en séparant les valeurs actuelles probables des engagements de l'assuré et en égalisant les VAP le taux de prime obtenu est :

$$Tx_{Chom} = \frac{VAP(A)}{CRD_{12 \times j} \times {}_j p_x \times v^j}$$

Tarification en fonction du capital initial

L'engagement de l'assureur reste le même, en revanche la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré pour la tarification en capital initial s'écrit :

$$VAP(a) = Tx_{Chom} \times CI \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j$$

Le taux de prime obtenu est :

$$Tx_{Chom} = \frac{VAP(A)}{CI \times \sum_{j=0}^{n-t-1} {}_j p_{x+t} \times v^j}$$

4.5 Résultats de la tarification du portefeuille

Les résultats de la tarification sont présentés dans cette partie. Afin de bien différencier les résultats obtenus il est utile de comparer, dans un premier temps, les résultats de cette tarification concernant trois profils types d'assurés issus du portefeuille, puis de présenter les résultats globaux de projection sur l'ensemble du portefeuille.

4.5.1 Résultats de la tarification sur trois profils types d'assurés

La prime calculée grâce au modèle de calcul développé est la prime pure. La prime pure représente le coût du risque, il s'agit de la prime hors chargements que l'assuré sera amené à payer.

Le calcul de la tarification a été réalisé de deux manières : en fonction du capital initial et en fonction du capital restant dû, le montant de la prime pure étant respectivement dans les deux cas :

$$Prime\ Pure_{CI} = Taux\ de\ Prime_{CI} \times CI$$

Ou,

$$Prime\ Pure_{CRD} = Taux\ de\ Prime_{CRD} \times CRD$$

Pour illustrer ces propos, trois profils d'assurés représentatifs du portefeuille sont retenus :

- Assuré d'âge [21;35] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans (durée d'emprunt moyenne du portefeuille).
- Assuré d'âge [36; 50] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans.
- Assuré d'âge [51; 65] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans.

La tarification est sensible à l'âge de l'assuré, au montant emprunté et à la durée d'emprunt.

Sensibilité de la tarification à l'âge :

A partir des trois profils d'assurés présentés ci-dessous, les assurés suivants sont considérés :

- Assuré de 28 ans (âge moyen) empruntant 300 000 € au taux 1,28% (taux moyen du portefeuille), sur une durée de 13 ans.
- Assuré de 43 ans (âge moyen) empruntant 300 000 € au taux 1,28%, sur une durée de 13 ans.
- Assuré de 58 ans (âge moyen) empruntant 300 000 € au taux 1,28%, sur une durée de 13 ans.

Le postulat suivant est retenu : les trois assurés ont souscrit les garanties décès, incapacité et chômage. Les résultats concernant le coût total des primes pures pour chaque garantie et chaque assuré sont les suivants

	Garantie décès	Garantie Incap	Garantie chômage	Prime Pure totale
CRD	967,50 €	2 523,90 €	10 217,77 €	13 709,17 €
CI	1 005,09 €	2 621,97 €	11 588,36 €	15 215,42 €

FIGURE 4.6 – Coût de la prime pure pour l'assuré de 28 ans

	Garantie décès	Garantie Incap	Garantie chômage	Prime Pure totale
CRD	3 483,98 €	4 041,63 €	9 434,61 €	16 960,22 €
CI	3 620,08 €	4 199,51 €	10 702,29 €	18 521,88 €

FIGURE 4.7 – Coût de la prime pure pour l'assuré de 43 ans

	Garantie décès	Garantie Incap	Garantie chômage	Prime Pure totale
CRD	10 058,85 €	6 292,41 €	8 049,49 €	24 400,74 €
CI	10 458,96 €	6 542,70 €	9 137,34 €	26 139,01 €

FIGURE 4.8 – Coût de la prime pure pour l'assuré de 58 ans

En effet, pour un prêt de même montant, au même taux et pour une même durée, plus l'assuré est jeune moins son risque est élevé ce qui se traduit par une prime pure totale plus faible et ce, malgré un montant plus élevé de la prime chômage, la probabilité d'être au chômage pour un assuré plus jeune étant accrue.

Par ailleurs, quelle que soit la garantie, le montant emprunté, la durée d'emprunt, le taux du prêt ou l'âge de l'assuré, les primes tarifées en fonction du capital restant dû diminuent au cours du temps tandis que les primes tarifées en fonction du capital initial sont constantes au cours du temps.

Le graphique ci-dessous souligne cet aspect concernant la garantie décès dans le cas du profil d'un assuré âgé de 28 ans à la souscription :

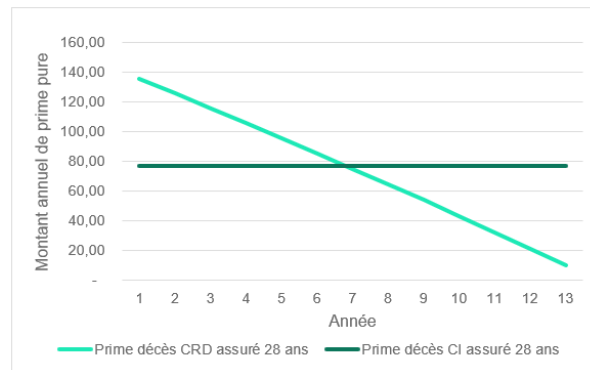


FIGURE 4.9 – Evolution de la prime pure en fonction du type de tarification

Comme l'ont montré les résultats des tableaux précédents, la tarification est sensible à l'âge de l'assuré, quelle que soit la garantie souscrite. Le montant des primes tarifées, tant en fonction du capital initial que du capital restant dû, sera plus élevé pour un assuré plus âgé. Les graphiques ci-dessous illustrent cette dynamique pour l'exemple de la garantie décès :

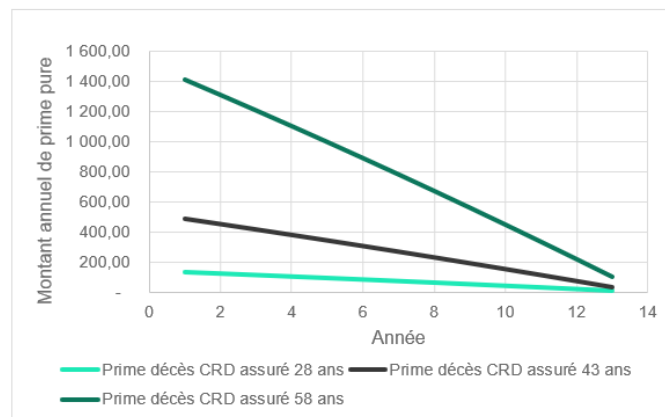


FIGURE 4.10 – Evolution du montant de prime calculé sur le CRD en fonction de l'âge

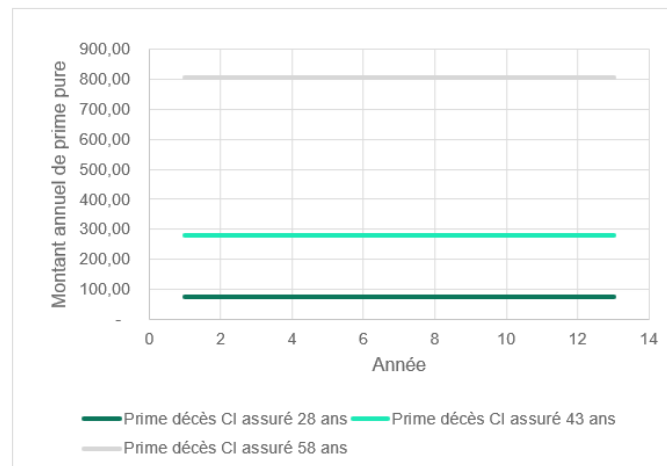


FIGURE 4.11 – Evolution du montant de prime calculé sur le CI en fonction de l'âge

Sensibilité de la tarification au montant emprunté :

Tout comme l'âge de l'assuré à la souscription, le capital initial emprunté est un facteur de variation des résultats de tarification.

En effet, pour ce profil d'assuré issu du portefeuille : assuré de 43 ans empruntant au taux de 1,28% sur une durée d'emprunt de 13 ans et les montants de capitaux initiaux suivants : 300 000 € ou 600 000 € ou 800 000 €, le montant de prime pure calculé sur le CRD sera toujours décroissant d'année en année pour un coût plus élevé plus l'emprunt est important. Il en va de même pour la tarification en fonction du CI.

Le graphique ci-dessous illustre cette tendance pour l'exemple de la garantie décès tarifiée en fonction du CRD :

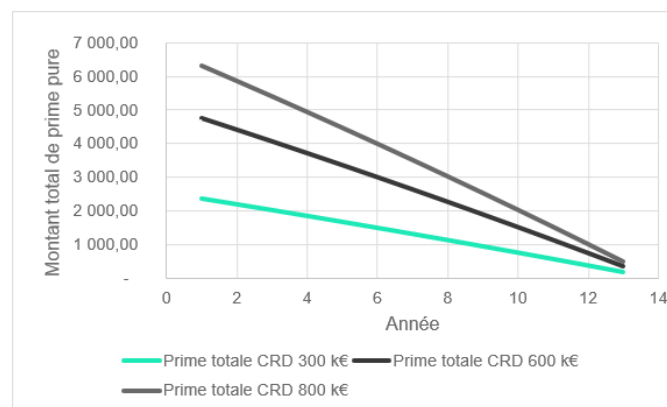


FIGURE 4.12 – Evolution annuelle de la prime pure en fonction du type de tarification

Sensibilité de la tarification à la durée d'emprunt :

Le tarif calculé par l'assureur est également sensible à la durée d'emprunt. Pour un assuré souscrivant une assurance emprunteur à capital initial et âge de souscription équivalents, plus la durée du prêt est longue et plus la prime sera élevée. En effet, lorsque la durée d'emprunt augmente le risque de dédommagement en cas de sinistre augmente pour l'assureur car l'assuré a une probabilité plus importante de faire face à un sinistre.

Pour illustrer ces propos, les primes pures en CRD et CI ont été déterminées grâce à la maquette de calcul pour le profil suivant : assuré de 28 ans à la souscription empruntant 300 000 € sur 10 ans, 15 ans et 20 ans.

Les montants de primes en fonction du capital initial et du capital restant dû sont représentés pour les trois durées d'emprunt par le graphique ci-dessous.

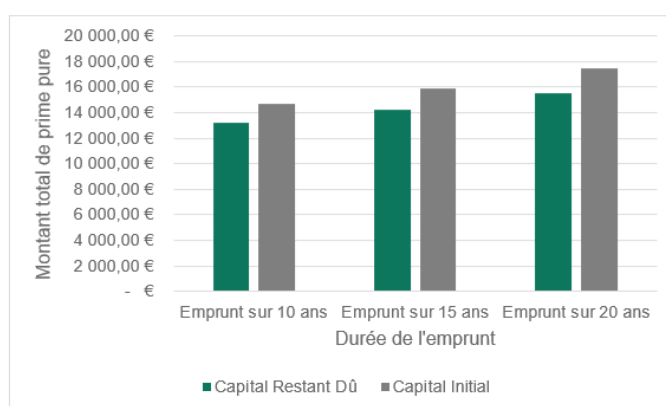


FIGURE 4.13 – Sensibilité du tarif à la durée d'emprunt

Le graphique représente bien cette augmentation globale de prime en même temps que la durée d'emprunt, et ce, quelle que soit la méthode de tarification.

4.5.2 Résultats de la projection sur l'ensemble du portefeuille

Cette section a pour objectif de présenter les résultats de projection de la tarification sur l'ensemble du portefeuille.

Au sein du portefeuille étudié, l'ensemble des assurés est couvert par la garantie décès et certains d'entre eux ne sont pas couverts par la garantie incapacité. La garantie chômage, n'étant pas une donnée du portefeuille, elle a été ajoutée pour les besoins de l'étude en partant du postulat suivant : sélectionner les individus parmi ceux ayant déjà souscrit la garantie incapacité. En effet, il semble plus courant de souscrire d'abord la garantie incapacité, puis éventuellement la garantie perte d'emploi. Pour déterminer les assurés couverts par cette dernière, les individus couverts par la garantie incapacité ont dans un premier temps été sélectionnés. Ensuite, une sélection aléatoire a été appliquée

pour retenir les individus ayant souscrit la garantie chômage.

Il est à noter que la garantie chômage n'est que très peu souscrite car coûteuse et non obligatoire.

Cette tarification prend donc en compte les informations suivantes pour tous les assurés du portefeuille : les garanties souscrites, les périodes de différé et/ou de franchise si elles existent, le taux d'emprunt, le capital initial, la durée moyenne correspondante à la tranche de durée de l'emprunt et l'âge de l'assuré à la souscription.

A partir de ces informations le modèle de calcul établit pour chaque assuré le tableau d'amortissement associé et récupère les résultats de la tarification de manière automatisée à l'aide de formules Excel.

Le résultat de la prime pure totale en fonction du type de tarification sur l'ensemble du portefeuille est le suivant :

	Garantie décès	Garantie Incap	Garantie chômage	Prime pure totale
CRD	22 263 456,34 €	10 370 198,06 €	12 573 244,78 €	45 206 899,18 €
CI	29 348 709,40 €	18 176 363,10 €	16 743 765,27 €	64 268 837,77 €

FIGURE 4.14 – Montant total de primes du portefeuille

Enfin, l'évolution du montant total de primes par année décroît au fil des années, quelle que soit la méthode de tarification. Le graphique ci-dessous représente l'évolution du montant de prime en fonction des années pour une tarification basée sur le CRD :

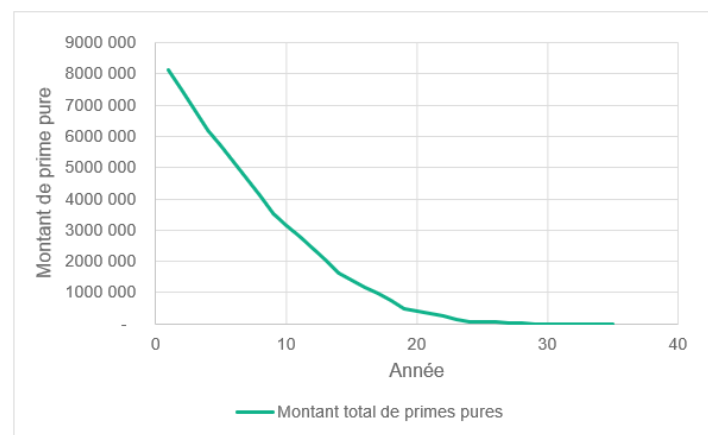


FIGURE 4.15 – Evolution de la tarification en fonction du capital restant dû par année

Cependant, concernant la tarification en fonction du capital initial, au fur et à mesure des années, le montant de prime décroît également, mais de manière différente, par palier. En effet, le montant de primes étant constant durant toute la durée du prêt, expliquant

ainsi la décroissance par palier.

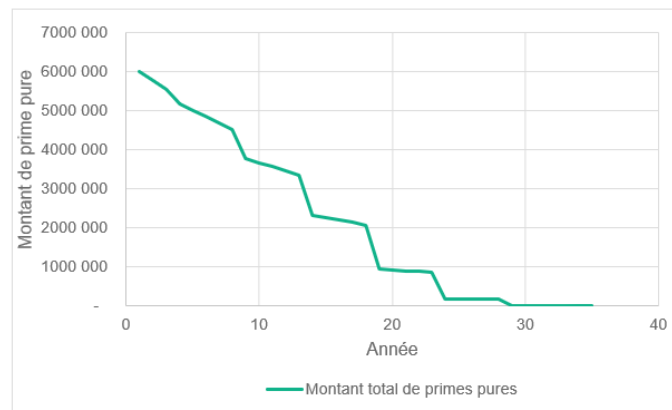


FIGURE 4.16 – Evolution de la tarification en fonction du capital initial par année

En conclusion de l'étude menée sur la tarification, du point de vue de l'assureur, il est à retenir que le montant de prime pure calculé en fonction du capital initial est supérieur à celui calculé en fonction du capital restant dû. L'écart correspondant à cette différence est lié au taux d'actualisation. En effet, en fonction du type de tarification le montant de prime perçu par l'assureur est différent et le placement de ces cotisations sur les marchés financiers n'offre pas les mêmes rendements.

Du côté de l'assuré, ce sont les paramètres liés à son âge à la souscription, son sexe, le montant et la durée de son emprunt qui impactent le coût de ses cotisations.

Chapitre 5

Provisionnement

L'assurance emprunteur permet de protéger l'établissement de crédit et l'emprunteur des aléas que peut subir ce dernier (décès, incapacité, chômage).

Il est constant qu'en matière d'assurance le cycle de production soit inversé. En effet, l'assureur reçoit et encaisse les primes avant de verser des prestations en cas de sinistres. Il est donc amené à provisionner des fonds lui permettant d'honorer ses engagements.

La plupart des contrats emprunteurs ont des primes fixes ou dégressives. Lorsque le contrat est tarifé avec un capital initial, la prime est constante tandis qu'elle diminue lorsqu'elle est tarifée sur le capital restant jusqu'à l'échéance. Or, les différents risques supportés par le contrat de prêt augmentent avec l'âge de l'assuré. A l'inverse, le paiement de la mensualité du prêt (prestation garantie par la compagnie d'assurance) diminuera à mesure que l'assuré vieillit. Il est donc nécessaire de calculer des fonds de réserve.

Ainsi, le calcul des provisions permet à l'assureur de mieux gérer les risques et d'estimer ses engagements futurs afin qu'il soit en capacité de payer les indemnités en cas de sinistres. Ce calcul lui offre également la possibilité d'ajuster sa tarification afin de garder le seuil de rentabilité voulu de ses produits.

En outre, le calcul des provisions est soumis à des normes prudentielles et comptables. Selon la norme directrice imposée, le calcul diffère et les provisions constituées sont différentes. Elles fournissent au régulateur des informations précises concernant la solvabilité de la compagnie d'assurance.

Les provisions constituées par l'assureur sont toujours positives et se calculent comme étant le maximum entre la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur moins la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré, et zéro :

$$Prov(n) = \max(VAP_{assureur}(n) - VAP_{assuré}(n), 0)$$

5.1 Provisionnement des garanties de l'étude

5.1.1 Provisionnement de la garantie décès

La provision calculée par l'assureur afférente à la garantie décès est la provision mathématique (PM). Cette provision mathématique correspond à la différence entre la valeur actuelle probable des engagements futurs de l'assureur et celle des primes payées par l'assuré :

Engagement de l'assureur :

En cas de décès de l'assuré, l'assureur est tenu de régler le capital restant dû.

Les notations suivantes sont introduites :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation annuel, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{(1+i)^j}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- CRD_j : capital restant dû à l'année j , $CRD_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- ${}_j p_x$: probabilité qu'un individu d'âge x soit vivant à l'âge $x + j$, ${}_j p_x \in [0; 1]$;
- ${}_j q_x$: probabilité qu'un individu d'âge x décède lors de l'année j , ${}_j q_x \in [0; 1]$.

L'engagement de l'assureur lors de l'année j s'écrit :

$$Engagement_{assureur}(j) = CRD_j \times {}_j p_x \times q_{x+j}$$

L'assureur rembourse le CRD du prêt si l'individu est vivant au début de la j^{eme} année et qu'il décède au cours de celle-ci.

Pour obtenir la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur en année j , il faut sommer ses engagements de la manière suivante :

$$VAP_{assureur}(j) = \sum_{t=0}^{n-j-1} CRD_{12 \times (j+t) + \frac{1}{2}} \times v^{j+\frac{1}{2}} \times {}_j p_{x+t} \times q_{x+t+j}$$

Quel que soit le type de tarification choisi, l'engagement de l'assureur est identique, il paiera le CRD en cas de décès de l'assuré. La VAP des engagements de l'assureur pour le calcul des provisions mathématiques est donc inchangée en fonction du type de tarification.

Engagement de l'assuré :

L'engagement de l'assuré correspond à la prime payée chaque mois ou chaque année par ce dernier. Il se calcule comme le produit de la probabilité de survie de l'individu par le montant prime pure. Pour rappel, la prime pure correspond au produit du taux de prime par le capital initial ou le CRD en fonction du type de tarification choisi.

Les notations suivantes sont introduites :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation annuel, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{(1+i)^j}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- $PrimePure_j$: prime pure payée par l'assuré l'année j , $PrimePure_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- ${}_j p_x$: probabilité qu'un individu d'âge x soit vivant à l'âge $x + j$, ${}_j p_x \in [0; 1]$.

L'engagement de l'assuré lors de l'année j s'écrit :

$$Engagement_{assuré}(j) = PrimePure_j \times {}_j p_x$$

La valeur actuelle probable des engagements de l'assuré s'obtient de manière similaire à celle de l'assureur. Ainsi la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré l'année j s'écrit :

$$VAP_{assuré}(j) = \sum_{t=0}^{n-j-1} PrimePure_{j+t} \times \frac{1}{(1+i)^j} \times {}_{j+t} p_x$$

Provision Mathématique (PM) :

Après avoir défini les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré, le calcul de la provision mathématique évalué la j^{eme} est tel que :

$$PM_j = \max(VAP_{assureur}(j) - VAP_{assuré}(j); 0)$$

5.1.2 Provisionnement de la garantie incapacité

La provision calculée par l'assureur afférente à la garantie incapacité est la provision pour risques croissants (PRC). Elle permet à l'assureur de faire face à l'augmentation du risque incapacité suite au vieillissement des assurés. En effet, au fil du temps la probabilité d'entrer en incapacité devient accrue, le calcul de cette provision permet à l'assureur d'avoir une réserve financière pour être en capacité d'indemniser ses assurés lorsque le sinistre survient à n'importe quel moment du prêt.

Les engagements de l'assureur et de l'assuré s'expriment comme suit :

Engagement de l'assureur :

Lorsqu'un assuré souscrit la garantie incapacité, il est couvert en cas d'incapacité de travail. Dans ce cas, l'assureur s'engage à rembourser les mensualités de l'assuré en son lieu et place durant la période d'incapacité. La durée de versement des prestations ne peut pas excéder 36 mois.

Les notations suivantes sont introduites :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation annuel, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{(1+i)^x}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- $Prestation_j$: mensualité que doit payer l'assuré, $Prestation_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- Tx_{incap_j} : taux d'entrée en incapacité l'année j , $Tx_{incap_j} \in [0; 1]$;
- $a_{AT}(x)$: interpolation linéaire utilisée pour estimer les probabilités de maintien en arrêt de travail à l'âge x en se basant sur des valeurs intermédiaires, $a_{AT}(x) \in [0; 1]$;
- ${}_j p_x$: probabilité qu'un individu d'âge x soit vivant à l'âge $x + j$, ${}_j p_x \in [0; 1]$.

L'engagement de l'assureur lors de l'année j s'écrit :

$$Engagement_{assureur}(j) = Tx_{incap_j} \times Prestation_j \times {}_j p_x$$

La prestation payée l'année j par l'assureur peut être calculée grâce à l'échéance à payer cette même année et la probabilité de rester en état d'incapacité. Le calcul de la prestation l'année j s'écrit :

$$Prestation_j = Echeance_j \times a_{AT}(x + j)$$

Puis, de manière similaire à la garantie décès, la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur la j^{eme} année est :

$$VAP_{assureur}(j) = \sum_{j=0}^{n-t-1} Tx_{incap_{j+t}} \times Prestation_j \times \frac{1}{(1+i)^j} \times {}_{j+t} p_x$$

Engagement de l'assuré :

Les engagements de l'assuré ne varient pas d'une garantie à l'autre. En effet, ils correspondent, quelle que soit, la garantie au paiement des primes à chaque échéance.

En reprenant les mêmes notations introduites dans la section précédente relative à la garantie décès, les engagements de l'assuré et la valeur actuelle probable des engagements de ce dernier la j^{eme} année s'expriment comme suit :

$$Engagement_{assure}(j) = Prime\ Pure_j \times {}_j p_x$$

Et,

$$VAP_{\text{assure}}(j) = \sum_{t=0}^{n-j-1} \text{Prime Pure}_{j+t} \times \frac{1}{(1+i)^j} \times {}_j p_x$$

Provision pour Risques Croissants (PRC) :

La PRC s'écrit :

$$PRC_j = \max(VAP_{\text{assureur}}(j) - VAP_{\text{assure}}(j); 0)$$

5.1.3 Provisionnement de la garantie chômage

La provision de la garantie chômage est également appelée PRC. Les engagements respectifs de l'assureur et de l'assuré s'expriment :

Engagement de l'assureur :

L'assureur rembourse les mensualités de l'assuré en cas de perte d'emploi si celui-ci est couvert par cette garantie. Cette garantie se rapproche de la garantie incapacité tant sur le plan de la tarification que sur celui du provisionnement. Toutefois, la durée d'indemnisation ne peut ici excéder 18 mois.

Les notations suivantes sont introduites :

- x : âge de l'assuré à la signature du contrat, $x \in \mathbb{N}^*$;
- n : durée totale du prêt, $n \in \mathbb{N}^*$;
- t : durée entre la date de début de l'emprunt et la date d'arrêt, $t \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$;
- i : taux d'actualisation annuel, taux technique, $i \in \mathbb{R}$;
- $v = \frac{1}{(1+i)^j}$: facteur d'actualisation annuel, $v \in \mathbb{R}$;
- Prestation_j : mensualité que doit payer l'assuré, $\text{Prestation}_j \in \mathbb{R}^{*+}$;
- Tx_{chomage_j} : taux d'entrée en incapacité l'année j , $Tx_{\text{chomage}_j} \in [0; 1]$;
- ${}_j p_x$: probabilité qu'un individu d'âge x soit vivant à l'âge $x + j$, ${}_j p_x \in [0; 1]$.

L'engagement de l'assureur lors de l'année j s'écrit :

$$\text{Engagement}_{\text{assureur}}(j) = Tx_{\text{chomage}_j} \times \text{Prestation}_j \times {}_j p_x$$

La valeur actuelle probable de ses engagements est calculée comme :

$$VAP_{\text{assureur}}(j) = \sum_{t=0}^{n-j-1} Tx_{\text{chomage}_{j+t}} \times \text{Prestation}_j \times \frac{1}{(1+i)^j} \times {}_j p_x$$

Engagement de l'assuré :

Les engagements de l'assuré et la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré à la j^{eme} année s'expriment :

$$Engagement_{assure}(j) = Prime\ Pure_j \times {}_j p_x$$

Et,

$$VAP_{assure}(j) = \sum_{t=0}^{n-j-1} Prime\ Pure_{j+t} \times \frac{1}{(1+i)^j} \times {}_{j+t} p_x$$

Provision chômage :

La provision de la garantie chômage s'écrit :

$$PRC_j = \max(VAP_{assureur}(j) - VAP_{assure}(j); 0)$$

5.2 Résultats du provisionnement du portefeuille

Dans cette partie les résultats du provisionnement des différentes garanties sont présentés préalablement sous l'angle de trois assurés représentatifs du portefeuille puis pour l'ensemble de ce dernier.

5.2.1 Résultats du provisionnement pour trois profils types d'assurés

La provision calculée pour la garantie décès est la provision mathématique (PM). Le modèle de calcul permet également de calculer la provision pour risque croissant (PRC) pour les garanties incapacité et chômage.

Pour illustrer le calcul de ces provisions, les trois profils d'assurés considérés sont les suivants :

- Assuré d'âge [21;35] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans (durée d'emprunt moyenne du portefeuille) ;
- Assuré d'âge [36; 50] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans ;
- Assuré d'âge [51; 65] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans.

Sensibilité du provisionnement à l'âge de l'assuré

Le montant de provisions calculé par l'assureur dépend de l'âge de l'assuré. Afin de comparer la sensibilité des provisions à l'âge, trois profils d'assurés empruntant le même montant et ayant une même durée d'emprunt ont été considérés. Les assurés sont les suivants :

- Assuré d'âge [21;35] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans (durée d'emprunt moyenne du portefeuille).
- Assuré d'âge [36; 50] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans.
- Assuré d'âge [51; 65] empruntant entre [0;1 000 000] sur une durée de 13 ans.

Pour chacun de ces profils, l'âge moyen retenu est de 28 ans pour le premier profil, 43 ans pour le second et 58 ans pour le dernier. Les provisions afférentes aux trois garanties étudiées ont été calculées pour ces trois assurés via le modèle de calcul et les résultats obtenus sont les suivants :

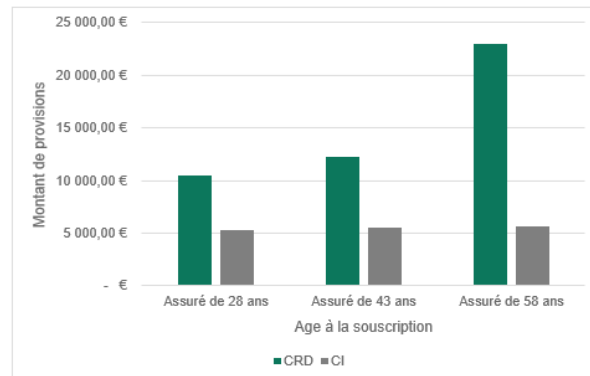


FIGURE 5.1 – Provisions constituées en fonction de l'âge et du type de tarification

Il est possible de remarquer que la tarification basée sur le capital restant dû induit un montant de provisions plus élevé avec l'âge de l'assuré à la souscription du contrat. En revanche, la tarification en capital initial fournit une augmentation des provisions avec l'âge moins importante que la méthode de tarification citée précédemment.

Cela s'explique par le fait que la tarification en capital initial permet d'obtenir un montant de prime constant sur toute la durée de l'emprunt et, ainsi, de recueillir globalement un montant de prime total plus important que celui atteint avec la tarification en capital restant dû. Cette différence de montant, dû à l'actualisation, entraîne un besoin en provision inférieur en capital initial. A l'inverse, la tarification basée sur le capital restant dû implique un encaissement de prime décroissant tout au long du prêt. De ce fait, en début de prêt la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur est inférieure à la valeur actuelle probable des engagements de l'assuré, ainsi l'assureur n'a pas besoin de constituer de provisions. Au cours du prêt, cette tendance s'inverse et les provisions à constituer de la part de l'assureur augmentent.

Sensibilité du provisionnement au montant emprunté

Il est possible de constater une proportionnalité entre les provisions constituées et le capital initial emprunté. En effet, lorsque le capital initial double par rapport à un capital initial emprunté de base, le montant de provisions double également.

Pour illustrer ceci les trois profils d'assurés considérés sont les suivants :

- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 300 000 € sur une durée de 13 ans (durée d'emprunt moyenne du portefeuille).
- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 600 000 € sur une durée de 13 ans.

- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 600 000 € sur une durée de 13 ans.

Les provisions obtenues en fonction du type de tarification sont les suivantes :

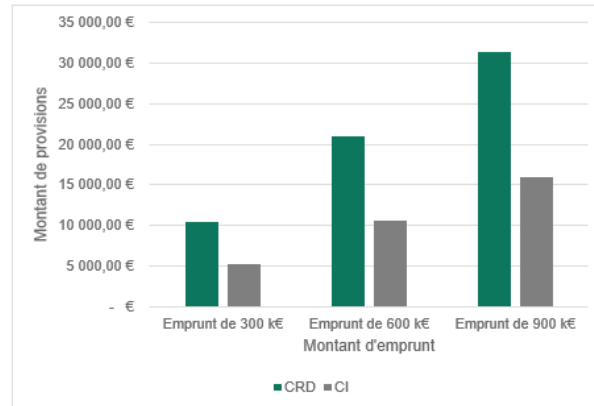


FIGURE 5.2 – Provisions constituées en fonction du montant emprunté

Sensibilité du provisionnement à la durée d'emprunt

De manière similaire aux deux sections précédentes, la durée d'emprunt impacte les provisions constituées par l'assureur. En effet, plus l'emprunt court sur une longue durée et plus l'assuré sera exposé aux risques de décès et d'incapacité particulièrement. Cela se traduit dans un premier temps par l'augmentation des valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur, de la prime tarifée et dans un second temps cela se répercute sur les montants de provisions constitués.

Le graphique suivant s'appuie sur les résultats fournis par le modèle et illustre l'augmentation du montant de provisions avec la durée d'emprunt, quelle que soit la méthode de tarification.

Les trois assurés considérés sont les suivants :

- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 300 000 € sur une durée de 10 ans.
- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 300 000 € sur une durée de 15 ans.
- Assuré d'âge [21; 35] empruntant 300 000 € sur une durée de 20 ans.

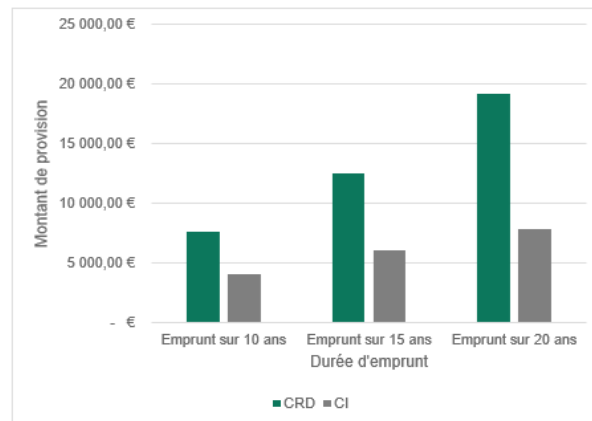


FIGURE 5.3 – Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt

5.2.2 Résultats de la projection sur l'ensemble du portefeuille

Cette section a pour objectif de présenter les résultats de projection du provisionnement sur l'ensemble du portefeuille pour les trois garanties étudiées.

Pour cela, la mise en place d'une macro sous VBA a permis d'effectuer pour chaque ligne de la base de données, et donc pour l'ensemble des assurés, le calcul des provisions pour la garantie décès, incapacité et chômage, quelle que soit la méthode de tarification (capital restant dû ou capital initial).

La somme des trois provisions a été projetée pour l'ensemble des assurés et pour chaque année, à savoir de l'année 0 à l'année 35 (borne supérieure de la tranche du durée d'emprunt maximale).

La projection obtenue pour des provisions calculées sur la base d'une tarification en capital restant dû est la suivante :

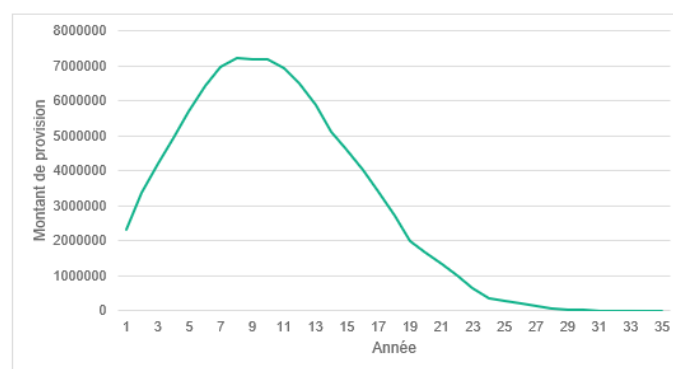


FIGURE 5.4 – Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt

Celle obtenue pour des provisions calculées sur la base d'une tarification en capital initial est :

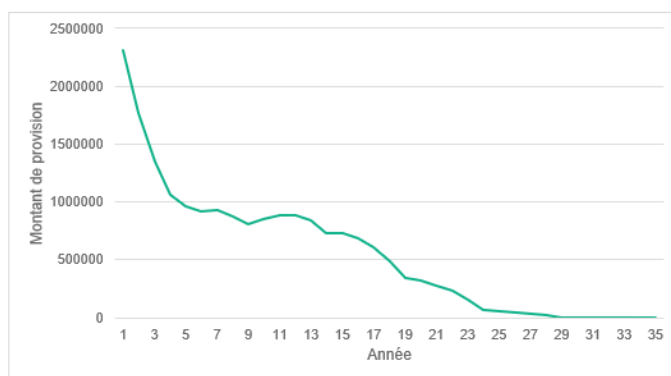


FIGURE 5.5 – Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt

Chapitre 6

Mise en place d'un *Business plan*

6.1 Définition d'un *business plan*

Un *business plan*, aussi appelé *business model*, est un modèle d'affaire permettant d'obtenir une prévision financière prospective.

Le *business plan* comprend une partie qualitative et une partie quantitative. La partie qualitative recense les informations relatives à l'assureur comme par exemple les types de produits commercialisés. La partie quantitative est axée, quant à elle, sur les aspects calculatoires du *business plan* avec, notamment, l'utilisation du compte de résultat.

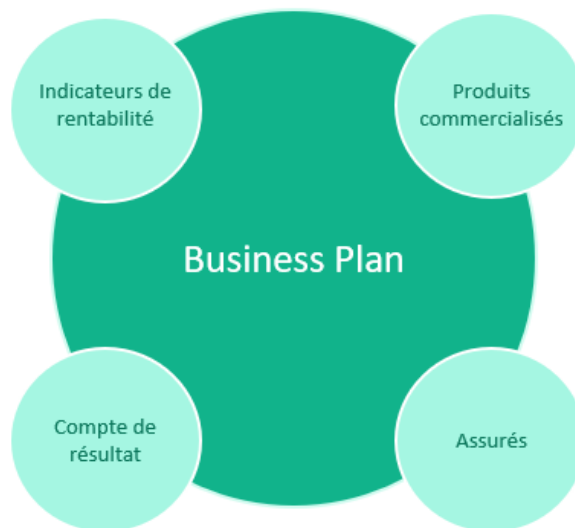


FIGURE 6.1 – Schéma des éléments constitutifs d'un *business plan*

Pour mener à bien un *business plan*, il est indispensable de recenser, dans un premier temps, les différents paramètres et hypothèses entrant en jeu dans la partie quantitative. Dans un second temps, il s'agit de déterminer les flux entrants et sortants qui constitueront les produits et les charges du compte de résultat. L'établissement du *business plan* permettra de projeter le compte de résultat sur plusieurs années et, grâce à des indicateurs de rentabilité, l'assureur sera en capacité d'étudier les points forts et les points faibles de sa stratégie financière.

Lorsque la tarification et l'évaluation des risques sont en adéquation avec la stratégie financière et les profils de risque des assurés, des bénéfices sont alors générés par l'assureur. Il reçoit plus de cotisations qu'il ne paie de prestations, frais et commissions. À l'inverse, une mauvaise mutualisation des risques en tarification peut avoir des impacts négatifs sur les résultats financiers de la compagnie d'assurance.

Afin d'améliorer leurs résultats, les assureurs peuvent avoir recours à la réassurance. De manière très simplifiée, en présence d'un montage de réassurance, l'assureur verse une partie des primes au réassureur en échange de laquelle ce dernier prend en charge une partie des sinistres. La réassurance repose sur un principe essentiel, le partage du sort. Ce principe repose sur le fait que les primes et sinistres conservés par l'assureur et cédés au réassureur doivent permettre aux deux parties d'obtenir une marge technique identique. La réassurance offre donc aux assureurs une situation financière plus stable en leur permettant de transférer une partie de leurs risques et de réduire ainsi leur exposition aux aléas financiers en cas de sinistres atypiques. De plus, une plus grande capacité de souscription et l'accès à une diversification des risques sont favorisés grâce à la mise en place de traités de réassurance.

Dans la suite de ce chapitre les différentes étapes de construction d'un *business plan* sont présentées, afin de visualiser la projection des flux financiers sur plusieurs années. Une application en sera faite pour le portefeuille d'étude.

6.2 Construction d'un compte de résultat

6.2.1 Paramètres et hypothèses nécessaires à l'étude

Profils d'assurés pris en compte dans la projection du *business plan*

Pour rappel, le portefeuille à disposition est présenté sous forme de tranches d'âges, de durée d'emprunt et de capital initial emprunté.

Le modèle de calcul mis en place présente un *business plan* par tranche d'âges et de capital initial emprunté et permet de projeter le compte de résultat pour 97% de la population du portefeuille, soit 6 472 individus. Cette proportion se décompose en 9 profils d'assurés différents.

Les neuf profils d'assurés pris en compte dans la construction du compte de résultat sont énumérés dans le tableau suivant :

Profil assuré	Tranche d'âges	Tranche de capital initial emprunté	Poids dans le portefeuille
Profil 1	[21 ; 35]	[0 ; 300 000]	15,76%
Profil 2	[21 ; 35]	[300 000 ; 600 000]	2,87%
Profil 3	[21 ; 35]	[600 000 ; 1 000 000]	0,45%
Profil 4	[36 ; 50]	[0 ; 300 000]	41,15%
Profil 5	[36 ; 50]	[300 000 ; 600 000]	12,87%
Profil 6	[36 ; 50]	[600 000 ; 1 000 000]	3,38%
Profil 7	[51 ; 65]	[0 ; 300 000]	17,44%
Profil 8	[51 ; 65]	[300 000 ; 600 000]	4,93%
Profil 9	[51 ; 65]	[600 000 ; 1 000 000]	1,14%
			100%

FIGURE 6.2 – Tableau résumant les neuf profils d'assurés

Pour rendre cette présentation plus visuelle, la figure ci-dessous représente le poids de chacun de ces profils :

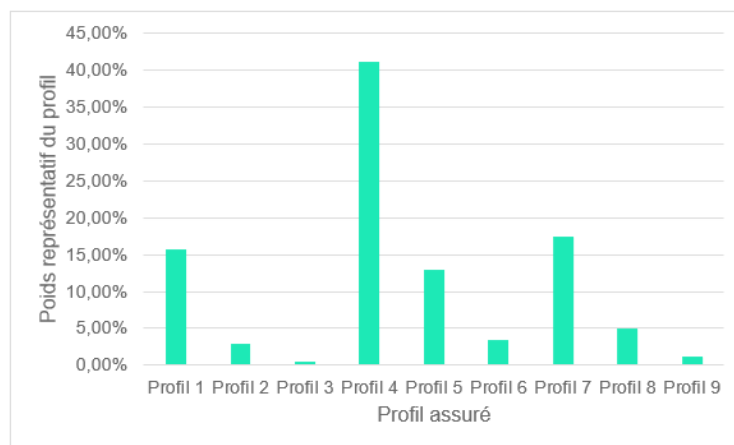


FIGURE 6.3 – Représentation du poids des profils d'assurés

Affaires nouvelles

Le principe fondamental d'un *business plan* est de rajouter du *new business* c'est-à-dire de nouveaux contrats qui intègrent le portefeuille.

Durant une période de souscription à un horizon de temps donné, de nouveaux assurés souscrivent une assurance emprunteur et intègrent le portefeuille de base déjà constitué. A la fin de cette période de souscription, aucun nouvel assuré n'entre dans le portefeuille.

Il est donc nécessaire de déterminer le nombre total de contrats entrant dans le portefeuille. A cette fin, le taux de variation des cotisations en assurance emprunteur a été étudié à travers les données fournies par France Assureur. Les derniers chiffres disponibles sont ceux de 2021. A ce titre, la variation des cotisations d'assurance emprunteur de 2017 à 2021 sont les suivantes :

Année	Variations des cotisations
2017-2018	3%
2018-2019	10%
2019-2020	2%
2020-2021	5%

FIGURE 6.4 – Variation des cotisations en assurance emprunteur depuis 2017

Une très faible variation de cotisations est relevée entre 2019 et 2020 et entre 2020 et 2021, principalement causée par la période de la COVID-19. Sur la base des variations passées, il est supposé une augmentation du nombre de contrats emprunteurs due à la fois à la sortie de la crise sanitaire et à l'impact de la loi Lemoine. Le nombre de contrats souscrits en année n peut s'écrire :

$$\text{Contrats souscrits}_n = \text{Contrats en stock} \times \text{taux nouveaux contrats entrants}_n$$

En supposant que le développement du produit emprunteur proposé aux assurés est croissant les premières années, les pourcentages de nouveaux contrats entrants dans le *business plan* les cinq premières années sont les suivants :

Année	Nouveaux contrats (% des contrats en cours)
2023	12%
2024	15%
2025 +	17%

FIGURE 6.5 – Hypothèse des contrats entrants dans le *business plan*

Taux de chute

Dans ce mémoire le taux de chute est défini comme la somme du taux de résiliation et du taux de rachat :

$$\text{Taux de chute} = \text{Taux de résiliation} + \text{Taux de rachat}$$

Le taux de résiliation représente la part des contrats emprunteurs résiliés avant le terme du prêt. Suite à une résiliation, l'emprunteur doit faire face à des frais de pénalités. La plupart du temps, ces frais sont exprimés en pourcentage du capital restant dû. Le taux de rachat correspond au pourcentage de la prime d'assurance remboursée à l'assuré en cas de remboursement anticipé de son contrat d'assurance. L'assuré peut donc,

par ce biais, être dédommagé d'une partie de la prime déjà versée à l'assureur.

Le taux de chute annuel retenu pour la mise en place du *business plan* et du compte de résultat est de 5% par an.

Taux de sinistres décès, incapacité, chômage

Taux de sinistres décès :

Le taux de sinistres décès est le taux permettant de définir la part de la population décédée donnant lieu à une indemnisation de la part de l'assureur.

Il est défini différemment des probabilités de mortalité issues de la table TH/TF-00 02. Les probabilités de décès sont des mesures individuelles qui estiment le risque qu'un individu décède pendant une période donnée, tandis que les taux de décès sont des mesures collectives qui estiment le nombre réel de décès dans une population par rapport à sa taille et à la durée d'observation. Les taux de sinistres décès sont généralement issus de tables d'expériences construites par les assureurs en fonction de leur sinistralité passée.

Ce mémoire s'appuie sur des données de l'INSEE (cf Annexe D) donnant le taux de mortalité par âge et par sexe en France métropolitaine pour un échantillon de 1000 individus.

Le taux de mortalité retenu pour chaque âge relatif à l'ensemble du portefeuille est le suivant :

$$Tx_{ptf} = 57\% \times Tx_H + 43\% \times Tx_F$$

Avec :

- Tx_{ptf} : taux de mortalité calculé pour la population du portefeuille ;
- $57\% \times Tx_H$: proportion d'hommes du portefeuille multipliée par le taux de mortalité des hommes donné par l'INSEE ;
- $43\% \times Tx_F$: proportion de femmes du portefeuille multipliée par le taux de mortalité des femmes donné par l'INSEE.

Ainsi, des taux de mortalité représentatifs du portefeuille sont calculés pour chaque âge de 21 ans à 65 ans. Puis, les taux de mortalité à appliquer à chaque tranche d'âges considérée dans le *business plan* sont calculés comme étant la moyenne des taux de mortalité sur la tranche d'âges.

Taux de sinistres incapacité :

Le taux de sinistres incapacité représente la proportion de la population du portefeuille faisant une demande d'indemnisation suite à un arrêt de travail et donc une incapacité à exercer une activité rémunératrice.

Ce taux est déterminé par chaque assureur en fonction de leur portefeuille et de leurs expériences passées. Il spécifie le nombre de sinistres incapacité au sein du portefeuille.

Dans ce mémoire le taux de sinistres incapacité a été calculé pour trois profils d'assurés différents, chacun appartenant à une tranche d'âges définie. Les trois tranches d'âges considérées sont les suivantes : [21 ;35], [36 ;50] et [51 ;65].

Pour chacune de ces tranches, le taux de sinistres incapacité a été calculé comme étant la moyenne de la probabilité d'entrer en arrêt de travail, ces probabilités étant fournies par la table d'incidence en arrêt de travail.

Ainsi, pour chaque tranche d'âges :

$$Tx_{incap[21;35]} = \frac{\sum_{j=21}^{35} freq_j}{15} = 0,68\%$$

$$Tx_{incap[36;50]} = \frac{\sum_{j=36}^{50} freq_j}{15} = 1,09\%$$

$$Tx_{incap[51;65]} = \frac{\sum_{j=51}^{65} freq_j}{15} = 1,75\%$$

Taux de sinistres chômage :

Le taux de sinistres chômage, tout comme le taux de sinistres décès et incapacité, permet de déterminer le nombre de sinistres occurrents dans le portefeuille.

Pour rappel, l'absence de tables réglementaires d'incidence et de maintien en chômage a impliqué l'utilisation de données de l'INSEE afin de pouvoir mettre en place la tarification de cette garantie.

La détermination du taux de sinistres chômage s'est donc nécessairement appuyée sur l'utilisation de tables de données de l'INSEE, l'une présentant le taux de chômage en France par sexe et âge, l'autre l'analysant en fonction de la catégorie socio-professionnelle des individus.

La première table de l'INSEE rassemble des données sur la période 2002-2023. Elle renseigne le taux de chômage en fonction du sexe et des tranches d'âges suivantes : [15 ;24], [25 ;49], [50+]. Elle indique également le taux de chômage global des individus quel que soit leur âge et leur sexe.

Pour l'étude, à partir de la table susvisée, les données du premier trimestre 2023 ont été prises en compte ainsi que le taux de chômage global sans distinction du sexe. Par ailleurs, un tableau récapitulatif de ces données a été créé non pas par tranches mais par âges compris entre 21 ans et 65 ans (cf Annexe E) afin de pouvoir déterminer un nouveau taux de chômage pour les tranches d'âges du *business plan*. La formule suivante a été utilisée pour le calcul des taux de chômage par âge :

$$Tx_{chomage\ age_i} = Tx_{chomage\ Hommes_i} \times 57\% + Tx_{chomage\ Femmes_i} \times 43\%$$

Avec :

- $Tx\ chomage\ Hommes_i \times 57\%$: taux de chômage des hommes donné par l'INSEE pour l'âge i multiplié par la proportion d'hommes dans le portefeuille ;
- $Tx\ chomage\ Femmes_i \times 43\%$: taux de chômage des femmes donné par l'INSEE pour l'âge i multiplié par la proportion de femmes dans le portefeuille.

Puis, en effectuant des moyennes à partir du tableau présenté en annexe F, pour les tranches d'âges suivantes : [21 ;35], [36 ;50] et [51 ;65], les nouveaux taux de chômage obtenus sont les suivants :

Age	Taux de chômage	Différence
[21-35]	9,105%	27,560%
[36-50]	6,278%	-12,049%
[51-65]	5,182%	-27,407%
Tous âges	7,14%	

FIGURE 6.6 – Taux de chômage en fonction de la tranche d'âges

La colonne "Différence" permet de chiffrer l'écart entre le taux de chômage d'une tranche du *business plan* et le taux global issu des données de l'INSEE.

La seconde table de l'INSEE renseigne le taux de chômage en 2022 pour l'ensemble des individus en fonction de leur catégorie socio-professionnelle (CSP).

Les CSP présentes dans le portefeuille sont les CSP : 1, 2, 3 et 4 qui correspondent respectivement, selon le Ministère des Affaires Sociales du Travail et de la Solidarité, à la nomenclature suivante : agriculteurs, commerçants et chefs d'entreprises, cadres et professions intellectuelles supérieures, professions intermédiaires.

Afin de déterminer le taux de sinistres chômage, a été calculée la proportion des quatre CSP pour chacune des trois tranches utilisées dans le *business plan* : [21 ;35], [36-50] et [51 ;65], les proportions obtenues sont les suivantes :

Tranche	Proportion CSP 1	Proportion CSP 2	Proportion CSP 3	Proportion CSP 4
[21-35]	49,15%	14,82%	33,44%	2,59%
[36-50]	56,50%	22,34%	19,87%	1,29%
[51-65]	57,62%	27,99%	13,93%	0,46%

FIGURE 6.7 – Proportions des CSP en fonction de la tranche d'âges

Puis, en utilisant les taux de chômage de l'INSEE en fonction de la CSP et des proportions précédemment calculées, il est obtenu un taux de chômage global pour les trois tranches du *business plan* :

Tranche	Taux de chômage basé sur la CSP
[21-35]	2,03%
[36-50]	1,79%
[51-65]	1,74%

FIGURE 6.8 – Taux de chômage obtenu par tranche d'âges en fonction des CSP

Enfin, pour obtenir un taux de chômage final tenant compte à la fois de l'âge et de la CSP, la formule suivante a été appliquée :

$$Taux\ chom\ final_{tranche_i} = Taux\ chom\ CSP_{tranche_i} \times (1 + difference_i)$$

Avec :

- $Taux\ chom\ final_{tranche_i}$: taux de chômage final retenu pour la tranche i ;
- $Taux\ chom\ CSP_{tranche_i}$: taux de chômage pour la tranche i dont le calcul est basé sur la CSP ;
- $difference_i$: écart entre le taux de chômage calculé par âge de la tranche i et le taux global issu des données de l'INSEE.

Les taux finaux retenus sont les suivants :

Tranche	Taux de chômage retenu
[21-35]	2,58%
[36-50]	1,57%
[51-65]	1,26%

FIGURE 6.9 – Taux de chômage retenu tenant compte de l'âge et de la CSP des individus

Taux de couverture, fréquence et franchise de la garantie chômage :

En plus du taux de sinistres chômage, certains paramètres et hypothèses doivent être définis en amont : le taux de couverture de la garantie chômage, la fréquence liée à cette garantie et la franchise retenue.

Taux de couverture :

Le taux de couverture de la garantie chômage correspond à la part du prêt qui sera couverte en cas de perte d'emploi. Il est utilisé dans le calcul des prestations que doit rembourser l'assureur et peut être exprimé :

- soit comme un montant fixe au-delà duquel l'assureur ne remboursera plus les mensualités à la place de l'assuré ;
- soit comme un pourcentage par rapport au capital emprunté.

Etant ici précisé qu'une fois ces prestations remboursées, les mensualités seront de nouveau en totalité à la charge de l'assuré.

Dans ce mémoire, le taux de couverture sera considéré comme un pourcentage du montant total du prêt, ce taux sera de 100%. Autrement dit, pour un prêt de 100 000 €, la garantie chômage couvrira la totalité du capital initial emprunté soit 100 000 €.

Fréquence :

Dans le cadre de ce mémoire, la fréquence de la garantie chômage est utilisée comme un abattement dans le calcul des prestations.

En effet, le portefeuille mis à disposition est un portefeuille d'assurance emprunteur individuelle pour lequel les taux de chômage en fonction des CSP sont assez faibles. Cependant, la garantie chômage ayant été ajoutée à l'étude, les hypothèses utilisées pour tarifier et provisionner cette garantie se basent sur des données de la population française globale et non nécessairement représentative du portefeuille.

Contrairement à l'assurance emprunteur collective, en assurance emprunteur individuelle les dossiers sont scrupuleusement étudiés par les établissements bancaires et le tarif calculé par la banque dépend des caractéristiques de l'assuré afin d'être au plus proche du risque. Ainsi, pour ce type de demande de prêt la probabilité que l'assuré perde son emploi est très faible.

De ce fait, l'hypothèse d'un taux de fréquence de 10% en chômage a été retenue.

Franchise :

Comme expliqué dans les chapitres précédents, la franchise correspond à une période de carence, c'est-à-dire la période pendant laquelle l'assureur ne prend pas en charge le remboursement des mensualités du prêt suite à la perte d'emploi de l'assuré. Cette période de franchise varie d'un assureur à l'autre et d'un individu à l'autre. Elle est généralement comprise entre 1 et 3 mois. L'hypothèse retenue dans ce mémoire se base sur une franchise de 90 jours c'est-à-dire 3 mois.

La franchise est notamment prise en compte dans le calcul de la valeur actuelle probable des engagements de l'assureur en vue du calcul du taux de prime de la garantie chômage.

Taux technique :

Il a déjà été indiqué dans le chapitre de tarification que le taux technique est utilisé pour actualiser les flux de trésorerie futurs, nécessaires au calcul des engagements et des provisions. Ce taux est un taux règlementaire, fixé à 1,50% au 31 mai 2023. Cette valeur du taux technique sera retenue pour l'actualisation des flux futurs de trésorerie.

Proportion des garanties incapacité et chômage dans le portefeuille :

Afin que le *business plan* mis en place se rapproche du portefeuille étudié, il est nécessaire de prendre en compte la part des individus ayant souscrit à la garantie incapacité et à la garantie chômage.

Pour rappel, la garantie décès est seule souscrite dans 100% des cas.

Le portefeuille à disposition renseigne sur la souscription ou la non souscription de la garantie incapacité. En revanche, la garantie chômage a été volontairement ajoutée à l'étude comme indiqué dans le chapitre de tarification. Pour rappel, les individus ayant souscrit la garantie chômage ont également souscrit la garantie incapacité.

La proportion d'individus du portefeuille ayant souscrit respectivement la garantie incapacité et chômage est de 74,26% et 36,25%.

Ces proportions seront utilisées pour le calcul du nombre de sinistres et le montant des cotisations. En effet, la totalité du portefeuille n'ayant pas souscrit ces garanties, il n'est pas réaliste de simuler des sinistres incapacité et chômage sur l'ensemble de la population du portefeuille. De même, l'assureur ne va pas encaisser des primes relatives à ces garanties pour l'ensemble des individus du portefeuille.

Ainsi, les sinistres et cotisations incapacité et chômage seront respectivement calculés pour 74,26% et 36,25% de la population du portefeuille.

Durée des garanties

En vue de prévoir tous les flux jusqu'à l'expiration des contrats, il convient de déterminer la durée des contrats et des garanties pour chaque assuré.

La durée des garanties fixe la durée maximale de la couverture, généralement un âge limite de couverture est déterminé par l'assureur. Au-delà de cet âge, la garantie ne s'applique plus même si la durée du prêt n'est pas totalement échue.

Le modèle de calcul développé fixe les durées de garanties suivantes :

- garantie décès : 90 ans ;
- garantie incapacité : 65 ans ;
- garantie chômage : 65 ans.

Frais et chargements

Les frais pris en compte dans le modèle pour la création du *business plan* sont basés sur les frais d'un assureur.

Les frais spécifiés sont les frais de gestion, les chargements, les commissions et les produits financiers.

Frais de gestion :

Les frais de gestion sont les frais facturés au client par la compagnie d'assurance afin de gérer les contrats. Ils permettent de couvrir les frais liés à la souscription et à la gestion administrative des contrats, et consistent en :

- Frais d'acquisition par contrat : 20 € ;
- Taux de frais de gestion de sinistre : 10% ;
- Frais administratifs par contrat : 15 €.

Chargements :

Le taux de chargement correspond à la part de frais généraux et à la marge bénéficiaire comprise dans la prime. Il représente la part des primes non affectée à la prise en charge des risques liés à l'emprunt. Ces chargements permettent de financer les activités de l'assureur en couvrant divers frais de gestion.

Le taux de chargement retenu est de 15%.

Commissions :

Il existe plusieurs types de commissions pouvant être fixes ou variables. Concernant les commissions fixes, il existe notamment les commissions de courtage et les commissions de suivi. Les commissions de courtage correspondent au montant de commission fixe versé au courtier pour l'apport d'affaires nouvelles. Les commissions de suivi sont des commissions fixes versées périodiquement à l'apporteur d'affaire pour le suivi des contrats.

Concernant les commissions variables, elles correspondent à des commissions versées en fonction du montant du prêt, de la prime d'assurance ou de la performance commerciale.

Le taux de commission se rapporte au montant versé à l'assureur ou aux autres distributeurs de contrats d'assurance (courtiers, agents généraux) pour la vente des contrats. Le taux de commission retenu pour l'étude sera fixé à 20%.

Taux de produits financiers :

Les assureurs investissent les primes encaissées dans divers véhicules d'investissement, dits, produits financiers.

Dans le cadre de ce mémoire le taux de produits financiers fourni est de 2%. Il permet de calculer les produits financiers nets de frais dans le compte de résultat comme suit :

$$Produits\ financiers_{net} = \frac{Prime\ pure - prestations + provision\ ouverture - provision\ cloture}{2} \times Tx_{fin}$$

Avec :

- Tx_{fin} : taux de produits financiers

Nombre d'années de projection du BP

La mise en place d'un *business plan* permet d'obtenir une vision prospective du résultat financier de l'entreprise et ainsi de piloter les objectifs fixés par la compagnie d'assurance.

La durée minimale de projection pour mettre en place un *business plan* et avoir une vision correcte sur la stabilité financière et opérationnelle de l'entreprise dépend de plusieurs facteurs, que sont la durée du risque, le nombre d'années de présence sur le marché, les plans commerciaux en cours et à venir, et les us et coutumes de chaque entreprise.

Pour mettre en place un *business plan* en assurance emprunteur la durée de projection se devrait d'être égale à la somme entre la plus grande durée d'emprunt présente dans le portefeuille et le nombre d'années pour lesquelles une nouvelle génération de contrat est projetée. Dans l'étude menée, le portefeuille contient des prêts ayant une durée maximale de 35 ans et six générations d'affaires nouvelles sont incluses. Ainsi, le *business plan* devrait être projeté sur $N+40$ années.

Cependant, les scénarios économiques fournis par le client présentent des projections à horizon 2028 soit 7 années de projection entre 2022 et 2028.

De ce fait, pour aller plus loin dans l'étude, il serait pertinent de projeter le compte de résultat de 2022 à 2062. Pour cela il serait nécessaire de mettre en place un modèle de taux pour prolonger les projections.

Le modèle de taux de Vasicek pourrait être utilisé. Il s'agit d'un modèle de taux à court terme proposant une évolution des taux selon un processus stochastique et permettant d'estimer les taux à un instant donné en se basant sur les données historiques et les paramètres du modèle.

Cette étude présentera un *business plan* sur 13 ans, de 2022 à 2034, afin de correspondre au mieux aux projections fournies par l'assureur.

Pour rappel, la durée moyenne d'emprunt du portefeuille est de 13 ans, cette durée a été fixée et retenue pour la projection de toutes les générations et pour la mise en place des *business plan* (calculés sur la base d'une tarification en CRD et en CI).

6.2.2 Mise en place du *business plan*

Définition d'un compte de résultat

Les compagnies d'assurances, tout comme d'autres entreprises, ont pour obligation de fournir leur compte de résultat au 31/12 de l'année N .

La création d'un compte de résultat est nécessaire à différents niveaux. Cela permet dans un premier temps d'analyser les revenus et les dépenses de l'entreprise au cours de l'année, lui permettant ainsi de mesurer la performance et la rentabilité de son activité (gains ou pertes réalisés au cours de l'année). La mise en place d'un *business plan* permet à la compagnie d'assurance d'obtenir une vision prospective de ses résultats et ainsi de prendre des décisions stratégiques dans le but d'atteindre ses objectifs financiers.

Le compte de résultat est également un moyen de communication à destination de différentes parties prenantes : les actionnaires, les assurés et le régulateur.

Les flux composant le compte de résultat sont les produits et les charges.

Les produits sont composés :

- Des primes commerciales qui correspondent à la prime pure et des différents frais et chargements de gestion ajoutés à celle-ci ;
- Des provisions d'ouverture, qui correspondent à l'évaluation de la différence entre les valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré en début d'année. Inversement, les provisions de clôture sont calculées en fin d'année ;
- Des produits financiers qui sont les revenus des placements financiers de l'assureur.

Les charges comprennent :

- Des prestations qui sont les montants réglés par l'assureur suite aux dédommagements des sinistres ayant eu lieu dans l'année ;
- Des commissions et frais à la charge de l'assureur ;
- La variation de provision qui correspond à la différence entre les provisions de clôture et d'ouverture calculées comme suit :

$$Var_{provision} = Prov_{cloture} - Prov_{ouverture}$$

Cette étude a pour but d'évaluer uniquement la rentabilité de l'activité emprunteur du portefeuille à disposition. Pour ce faire, les flux retenus sont les suivants : primes pures, prestations et frais, chargements et commissions. Ils permettent le calcul d'indicateurs techniques et légitiment une étude de rentabilité.

En revanche, si par la suite l'étude avait eu pour but de mettre en place une analyse ALM (*Asset and Liability Management*) il aurait été indispensable d'intégrer les flux afférents aux provisions.

Le compte de résultat s'établit ainsi :

+	Primes commerciales
+	Provisions ouverture
+	Produits financiers nets de frais
-	Prestations
-	Commissions et frais versés
-	Provisions clôture
=	Résultat brut

FIGURE 6.10 – Flux composant le compte de résultat

Calcul du nombre de contrats présents dans le portefeuille et simulation de sinistres

Avant de simuler et calculer les différents flux du compte de résultat, il est indispensable de calculer le nombre de contrats présents dans le portefeuille pour chaque année de projection et de déterminer pour chacune de ces années le nombre de sinistres décès, incapacité et chômage.

Nombre de contrats composant le portefeuille sur l'horizon de projection

Initialement, le nombre de contrats présents dans le portefeuille avant la projection à horizon 13 ans est de 6 694 contrats. Comme précisé lors de la section précédente, ces contrats sont répartis selon les 9 profils d'assurés définis dans la section "paramètres et hypothèses nécessaires à l'étude".

Dans cette étude six générations de contrats sont projetées.

Pour la première génération, lors de la première année de projection le portefeuille est composé du nombre initial de contrats pour les 9 profils, soit 6 472 contrats.

Puis, le nombre global de contrats du portefeuille l'année $n + 1$ correspond à la somme des contrats de la génération 1 vue en année 2 et des contrats de la génération 2 en année 1 de projection. Les contrats de la première génération projetés en année 2 correspondent aux contrats de cette même génération en année 1 diminués des rachats et résiliations. La formule permettant de calculer le nombre de contrats l'année i pour une génération fixée est la suivante :

$$Contrats_i = Contrats_{i-1} \times (1 - \text{taux de chute})$$

Avec :

- $Contrats_i$: nombre de contrats en année i , $i \in \{2, 3, \dots, 13\}$;
- $Contrat_1$: nombre initial de contrats en année 1. Par exemple pour la génération 1, $Contrat_1 = 6\,472$;
- $Contrats_{i-1}$: nombre de contrats de l'année $i - 1$, $i \in \{1, 2, \dots, 12\}$;
- taux de chute : taux de résiliations et rachats annuels.

Puis le nombre global de contrats au sein du portefeuille en année n correspond à la somme des contrats pour toutes les générations cette même année :

$$Contrats_n = \sum_{generation=1}^6 Contrats_{generation,n}$$

Avec :

- $Contrats_n$: nombre total de contrats dans le portefeuille en année n , $n \in \{1, 2, \dots, 13\}$;
- $Contrats_{generation,n}$: nombre de contrats pour la génération donnée en année n .

Enfin, il est à noter que pour chaque année le nombre de contrats est réparti entre chaque profil d'assurés en fonction du poids de chacun. Cela permet d'obtenir pour ces 9 profils un triangle donnant le nombre de contrats annuels.

Simulation des sinistres

Sinistres Décès :

Une fois le nombre de contrats déterminé sur les 13 années de projection, il est possible de simuler le nombre de sinistres afférents aux trois garanties : décès, incapacité et chômage.

Pour cela, les paramètres pris en compte dans le calcul varient d'un profil assuré à l'autre. En effet, les taux de sinistres décès, incapacité et chômage sont différents en fonction de la tranche d'âges à laquelle appartient l'individu. Ces paramètres ont été présentés dans la section précédente.

Ici, les formules générales de simulations des sinistres sont introduites.

Le nombre de sinistres des trois garanties a été simulé pour les neuf profils d'assurés et pour chacune des six générations de contrats.

Concernant le nombre de sinistres décès, la méthodologie de calcul est identique quel que soit le profil de l'assuré considéré. Dans les formules présentées ci-dessous, seul le taux de sinistres décès diffère d'un profil à l'autre.

Pour un profil d'assuré fixé, le nombre de sinistres décès pour la génération 1 en année i est donnée par la formule :

$$Nb\ sinistres\ Deces_i = Contrats_i \times taux\ sinistres\ Deces$$

Avec :

- $Nb\ sinistres\ Deces_i$: nombre de sinistres décès calculé pour la génération 1 l'année i , $i \in \{1, 2, \dots, 13\}$;
- $Contrats_i$: nombre de contrats en année i , $i \in \{1, 2, \dots, 13\}$;
- $taux\ sinistres\ Deces$: taux de sinistres décès du profil assuré pris en compte.

Puis, en considérant toujours un même profil d'assuré, le nombre de sinistres décès en année 2 comprend à la fois les sinistres décès calculés pour la première génération de contrats mais également ceux de la deuxième génération entrant dans le portefeuille. Ainsi, le nombre de sinistres décès du profil en année 2 est donné par :

$$Nb\ sinistres\ Deces_2 = Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{1,2}} + Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{2,2}}$$

avec :

$$Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{1,2}} = Contrats_{generation_{1,2}} \times taux\ sinistres\ Deces$$

et :

$$Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{2,2}} = Contrats_{generation_{2,2}} \times taux\ sinistres\ Deces$$

En notant :

- $Nb\ sinistres\ Deces_2$: nombre total de sinistres décès calculé pour un profil d'assuré en année 2 ;
- $Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{1,2}}$: nombre de sinistres décès simulé pour la génération 1 de contrat en année 2 ;
- $Nb\ sinistres\ Deces_{generation_{2,2}}$: nombre de sinistres décès simulé pour la génération 2 de contrat en année 2 ;
- $taux\ sinistres\ Deces$: taux de sinistres décès appliqué au profil d'assuré considéré. Pour rappel, le taux de sinistres décès est identique quel que soit la génération de contrat pour un même profil d'assuré.

Ainsi, le nombre de sinistres décès d'un profil d'assuré en année i en considérant toutes les générations se résume par :

$$Nb\ sinistres\ Deces_i = \sum_{generation=1}^6 Nb\ sinistres\ Deces_{generation,i}$$

Avec :

- $Nb\ sinistres\ Deces_i$: nombre de sinistres décès total en année i pour le profil assuré choisi et pour l'ensemble des générations ;
- $Nb\ sinistres\ Deces_{generation,i}$: nombre de sinistres décès pour la génération considérée en année i .

Pour obtenir, le nombre global de sinistres décès pour l'ensemble du portefeuille pour une année donnée, il suffit de sommer pour chacun des neuf profils le nombre de sinistres décès simulé pour cette même année.

Sinistres Incapacité :

La simulation des sinistres incapacité comprend à la fois la simulation des nouveaux sinistres incapacité chaque année et les individus maintenus en incapacité d'une année à l'autre.

Afin d'expliquer au mieux la simulation des sinistres incapacité, les formules suivantes exposent le calcul du nombre de sinistres incapacité pour un profil d'assuré défini et pour une unique génération de contrat. Les formules pouvant être dupliquées d'une génération de contrat à l'autre et d'un profil d'assuré à l'autre.

Ainsi, pour la première génération de contrats, les sinistres incapacité sont simulés comme suit l'année 1 :

$$Nb\ sinistres\ Incap_1 = Contrats_1 \times Proportion\ incap \times taux\ sinistres\ incap$$

Avec :

- *Nb sinistres Incap₁* : nombre de sinistres incapacité simulé la première année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *Contrats₁* : nombre de contrats afférents au profil d'assuré et à la génération de contrat projeté en année 1 ;
- *Proportion incap* : proportion d'individus ayant souscrit la garantie incapacité au sein du portefeuille. Pour rappel, la proportion est de 74,26%.

Puis, le nombre de sinistres la deuxième année correspond à la somme des nouveaux sinistres incapacité simulés en année 2 et des individus étant entrés en état d'incapacité en année 1 et maintenus dans cet état en année 2. Cela se traduit par la formule suivante :

$$Nb\ sinistres\ Incap_2 = Contrats_2 \times Proportion\ incap \times taux\ sinistres\ incap + Nb\ sinistres\ Incap_1 \times taux\ maintien\ incap_2$$

Avec :

- *Nb sinistres Incap₂* : nombre de sinistres incapacité simulé la deuxième année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *Contrats₂* : nombre de contrats afférents au profil d'assuré et à la génération de contrats projetée en année 2 ;
- *Proportion incap* : proportion d'individus ayant souscrit la garantie incapacité au sein du portefeuille ;
- *Nb sinistres Incap₁* : nombre de sinistres incapacité simulé la première année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *taux maintien incap₂* : taux de maintien en incapacité entre la première année et la seconde année.

Enfin le nombre de sinistres incapacité la troisième année de projection, toujours pour une seule génération et un profil, correspond à la somme des éléments suivants : individus entrés en incapacité l'année 1 et étant encore maintenus dans cet état l'année 3, les individus étant entrés en incapacité la deuxième année et étant maintenus dans cet état l'année 3 et les nouveaux entrants dans cet état.

$$Nb \text{ sinistres Incap}_3 = \\ Contrats_3 \times Proportion \text{ incap} \times taux \text{ sinistres incap} + Nb \text{ sinistres Incap}_2 \times \\ taux \text{ maintien incap}_2 + Nb \text{ sinistres Incap}_1 \times taux \text{ maintien incap}_3$$

Avec :

- *Nb sinistres Incap₃* : nombre de sinistres incapacité simulé la troisième année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *Contrats₃* : nombre de contrats afférents au profil d'assuré et à la génération de contrats projetée en année 3 ;
- *Proportion incap* : proportion d'individus ayant souscrit la garantie incapacité au sein du portefeuille ;
- *Nb sinistres Incap₂* : nombre de sinistres incapacité simulé la deuxième année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *taux maintien incap₂* : taux de maintien en incapacité entre la première année et la seconde année ;
- *Nb sinistres Incap₁* : nombre de sinistres incapacité simulé la première année de projection pour le profil d'assuré et la génération fixée ;
- *taux maintien incap₃* : taux de maintien en incapacité entre la seconde année et la troisième année.

Il est important de rappeler que les individus étant entrés en incapacité la première année pourront rester au maximum trois années dans cet état, la durée de couverture de cette garantie étant de 36 mois. Ainsi, au bout de trois ans, l'état des individus étant entrés en incapacité la première année sera la reprise de travail, le passage en invalidité ou encore le décès.

Pour la quatrième année de projection la formule donnant le nombre de sinistres sera la suivante :

$$Nb \text{ sinistres Incap}_4 = \\ Contrats_4 \times Proportion \text{ incap} \times taux \text{ sinistres incap} + Nb \text{ sinistres Incap}_3 \times \\ taux \text{ maintien incap}_2 + Nb \text{ sinistres Incap}_3 \times taux \text{ maintien incap}_3$$

L'obtention du nombre total de sinistres incapacité sur une année donnée et pour un profil d'assuré, correspond à la somme, sur les six générations, des sinistres incapacité simulés sur l'année donnée. Le nombre global de sinistres sur une année donnée et pour l'ensemble du portefeuille correspond à la somme des sinistres incapacité calculés pour cette même année pour les 9 profils d'assurés.

Sinistres Chômage :

Les sinistres afférents à la garantie chômage sont simulés de manière strictement identique à ceux de la garanties incapacité. Seule la période de couverture diffère puisqu'elle n'est que de 18 mois. Ainsi, un individu entrant au chômage la première année de projection ne pourra être couvert qu'un an et demi c'est-à-dire jusqu'à la moitié de la deuxième année de projection.

Les formules utilisées dans la maquette de calcul sont similaires à celles utilisées pour la garantie incapacité, cependant les valeurs de certains paramètres diffèrent à savoir : le nombre de contrats, le taux de sinistres chômage, la durée de couverture et le taux de maintien en chômage.

Primes pures

Les primes pures encaissées par l'assureur peuvent également être calculées suite à la détermination du nombre de contrats.

Le calcul de ces primes est différent selon le type de tarification choisi. La valeur de la variable "Tarif", introduite dans les formules ci-après, diffère en fonction du type de tarification choisi. Cependant les formules générales de calcul présentées restent identiques quel que soit le type de tarification choisi.

La prime pure de la garantie décès pour une année, une génération et un profil d'assuré donné correspond au produit entre le nombre de contrats et la prime pure calculée par le modèle.

Il est intéressant d'illustrer pas à pas le calcul des primes pures pour la garantie décès.

En considérant un profil d'assuré défini et uniquement la première génération de contrat, le montant de prime pure calculé l'année i est le suivant :

$$Prime\ pure_i = Contrats_i \times Tarif_i$$

Avec :

- $Prime\ pure_i$: prime pure totale calculée l'année i , $i \in \{1, 2, \dots, 13\}$;
- $Contrats_i$: nombre de contrats en année i ;
- $Tarif_i$: tarif calculé par l'assureur, pour le profil d'assuré considéré, en année i ;

Puis, toujours pour un profil d'assuré défini mais en considérant les deux premières générations de contrats, la prime pure perçue par l'assureur en deuxième année de projection correspond à la somme suivante :

$$Prime\ pure_2 = Contrats_{generation_{1,2}} \times Tarif_2 + Contrats_{generation_{2,2}} \times Tarif_1$$

Avec :

- $Prime\ pure_2$: montant total de prime pure reçu par l'assureur l'année 2 pour un profil d'assuré défini ;
- $Contrats_{generation_{1,2}}$: nombre de contrats de la génération 1 en deuxième année ;
- $Tarif_2$: tarif calculé par l'assureur, pour le profil d'assuré considéré, en deuxième année ;
- $Contrats_{generation_{2,2}}$: nombre de contrats de la génération 2 en deuxième année ;
- $Tarif_1$: tarif calculé par l'assureur, pour le profil d'assuré considéré, en première année.

Enfin en généralisant cette formule sur toutes les générations pour un profil d'assuré, le montant de prime pure de l'année i est obtenu grâce à la formule suivante :

$$Cotis_i = \sum_{k=1}^i Contrats_{k,i} \times Tarif_{i-1}$$

Avec :

- $Cotis_i$: montant total de prime pure pour l'année i en mixant l'ensemble des six générations du profil d'assuré considéré ;
- $Contrats_{k,i}$: nombre de contrats de la génération k encore présent en année i ;
- $Tarif_{i-1}$: montant de prime calculé par l'assureur pour l'ancienneté $i - 1$.

Les cotisations incapacité et chômage sont calculées selon la même méthode. La seule différence réside dans le fait que le nombre de contrats est multiplié par la proportion du portefeuille d'assurés ayant souscrit la garantie incapacité et chômage.

Ainsi, pour un profil d'assuré, les cotisations perçues l'année i par l'assureur pour les garanties incapacité et chômage sont respectivement :

$$Cotis_i = \sum_{k=1}^i Contrats_{k,i} \times Proportion\ incap \times Tarif_{i-1}$$

Et,

$$Cotis_i = \sum_{k=1}^i Contrats_{k,i} \times Proportion\ chom \times Tarif_{i-1}$$

Avec :

- $Proportion\ incap$: poids des assurés du portefeuille ayant souscrit la garantie incapacité. Cette proportion est de 74,26%.
- $Proportion\ chom$: poids des assurés du portefeuille ayant souscrit la garantie chômage. Cette proportion est de 36,25%.

De plus, la valeur de la variable "Tarif" diffère selon la garantie considérée.

Prestation

Concernant les prestations, il faut considérer, pour un profil d'assuré donné et pour chaque génération, le nombre de contrats encore en cours et les prestations moyennes en fonction de l'ancienneté dans le portefeuille.

Les formules de calcul des prestations sont dans un premier temps introduites pour la garantie décès. En considérant la génération 1 vue en année 1, les prestations du risque décès pour un profil d'assuré donné, sont calculées comme suit :

$$Presta\ Deces_1 = Nb\ sinistres\ Deces_1 \times CRD_1$$

Avec :

- $Presta\ Deces_1$: montant de prestation décès en première année de projection pour la génération 1 ;
- $Nb\ sinistres\ Deces_1$: nombre de sinistres décès simulés en première année de projection de la génération 1 ;
- CRD_1 : montant du capital restant dû pris en charge par l'assureur pour le profil d'assuré considéré.

En début d'année 1, les prestations théoriques attendues sont égales à la somme des provisions mathématiques tête par tête. Ainsi, les prestations théoriques attendues, en année 1, au titre de la génération 1 sont égales à la somme, pour chaque tête du portefeuille, des prestations théoriques attendues par tête.

Puis en généralisant cette formule à l'ensemble des générations, il est possible d'obtenir le montant de prestations payées en année i pour un certain profil d'assuré :

$$Presta\ Deces_i = \sum_{k=1}^i Presta\ Deces_{k,i}$$

Avec :

- $Presta\ Deces_i$: montant de prestations décès payé par l'assureur en année i ;
- $Presta\ Deces_{k,i}$: prestations payées en année i au titre de la génération k présente en i .

Les prestations incapacité et chômage reposent sur le même principe. Les prestations remboursées par l'assureur pour les garanties incapacité et chômage correspondent aux échéances de remboursement du prêt pour une durée maximale de 36 et 18 mois respectivement.

Pour la garantie incapacité, le montant remboursé par l'assureur la première année au titre de la génération 1 et pour un profil d'assuré défini correspond à :

$$Presta\ Incap_1 = Nb\ sinistres\ Incap_1 \times Echeance_1 \times 12$$

Avec :

- $Presta\ Incap_1$: montant de prestations incapacité en première année de projection pour la génération 1 ;
- $Nb\ sinistres\ Incap_1$: nombre de sinistres incapacité simulé en première année de projection au titre de la génération 1 ;
- $Echeance_1$: échéance mensuelle à rembourser par l'assuré lors de l'année 1.

Pour la garantie chômage, le montant remboursé par l'assureur la première année de projection au titre de la génération 1 et pour un profil d'assuré défini peut être calculé comme suit :

$$Presta\ Chom_1 = Nb\ sinistres\ Chom_1 \times Echeance_1 \times freq \times 12$$

Avec :

- $Presta\ Chom_1$: montant de prestations chômage en première année de projection pour la génération 1 ;
- $Nb\ sinistres\ Chom_1$: nombre de sinistres chômage simulé en première année de projection au titre de la génération 1 ;
- $Echeance_1$: échéance mensuelle à rembourser par l'assuré lors de l'année 1.
- $freq$: fréquence d'être au chômage au sein du portefeuille.

La formule de généralisation, permettant d'obtenir le montant total de prestations payé en année i pour toutes les générations confondues est identique à celle présentée pour la garantie décès.

Frais, chargements et commissions

Les frais et chargements sont les coûts que l'assureur ajoute à la prime pure initiale pour couvrir notamment la gestion des contrats et des sinistres. Les commissions sont, elles, payées par l'assureur à ses apporteurs d'affaires.

Dans la mise en place du *business plan* de l'étude, les formules permettant de calculer les frais de gestion comprenant les frais d'acquisition et les frais administratifs par contrat ainsi que les frais de gestion de sinistres sont explicitées ci-dessous.

Les frais d'acquisition se calculent comme suit :

$$Frais\ acqu_i = \sum_{k=1}^i Contrats_{k,i} \times Montant\ frais\ acqu$$

Avec :

- $Frais\ acqu_i$: montant de frais d'acquisition perçus en année i de projection pour l'ensemble des générations et pour un profil d'assuré défini ;

- $Contrats_{k,i}$: nombre de contrats de la génération k présente en i ;
- $Montant\ frais\ acqu$: frais d'acquisition retenus par contrat.

Les frais de gestion se calculent ainsi :

$$Frais\ gestion_i = \sum_{k=1}^i Presta_{k,i} \times Tx\ de\ gestion$$

Avec :

- $Frais\ gestion_i$: montant de frais de gestion perçu en année i de projection pour l'ensemble des générations et pour un profil d'assuré défini ;
- $Presta_{k,i}$: montant de l'ensemble des prestations de la génération k présente en i ;
- $Tx\ de\ gestion$: taux retenu pour la gestion des sinistres.

Enfin, les frais administratifs par contrats peuvent être calculés comme :

$$Frais\ adm_i = \sum_{k=1}^i Contrats_{k,i} \times Montant\ frais\ adm$$

Avec :

- $Frais\ adm_i$: montant des frais administratifs perçu en année i de projection pour l'ensemble des générations et pour un profil d'assuré défini ;
- $Contrats_{k,i}$: nombre de contrats de la génération k présent en i ;
- $Montant\ frais\ adm$: frais administratifs retenus par contrat.

Contrairement au calcul des frais de gestion, le calcul des chargements varie en fonction du type de tarification retenu. En effet, la formule permettant de calculer le montant de chargements l'année i pour un profil d'assuré fixé et pour l'ensemble des générations projetées est :

$$Chargements_i = Cotis_i \times Tx\ de\ chargement$$

Avec :

- $Chargements_i$: montant des chargements perçu en année i de projection pour l'ensemble des générations et pour un profil d'assuré défini ;
- $Cotis_i$: montant total de prime pure pour l'année i en mixant l'ensemble des six générations du profil d'assuré considéré ;
- $Tx\ de\ chargement$: taux de chargement appliqué au portefeuille.

Enfin, le calcul des commissions est également sensible à la méthode de tarification adoptée. Pour un profil d'assuré, le montant de commissions versé par l'assureur en année i se définit comme :

$$Commissions_i = Cotis_i \times Tx\ de\ commission$$

Avec :

- $Commissions_i$: montant des commissions versé en année i de projection pour l'ensemble des générations et pour un profil d'assuré défini ;
- $Cotis_i$: montant total de prime pure pour l'année i en mixant l'ensemble des six générations du profil d'assuré considéré ;
- $Tx\ de\ commissions$: taux de commission appliqué au portefeuille.

6.3 Application du *business plan* à notre portefeuille

Dans cette partie les résultats obtenus, suite à la mise en place du *business plan*, sont présentés.

Deux *business plan* ont été instaurés sur treize années. Le premier est basé sur la tarification en capital restant dû, le second basé sur la tarification en fonction du capital initial.

6.3.1 Récapitulatif des hypothèses et des profils assurés du *business plan*

Avant de présenter les résultats obtenus, les hypothèses sur lesquelles se base la mise en place du *business plan* sont rappelées.

Les hypothèses retenues sont les suivantes :

- 9 profils d'assurés couvrant 97% du portefeuille initial sont pris en compte dans le *business plan*. Les profils retenus sont les suivants :
 - assuré dont la tranche d'âges est [21 ; 35] et ayant emprunté entre [0 ; 300 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [21 ; 35] et ayant emprunté entre [300 000 ; 600 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [21 ; 35] et ayant emprunté entre [600 000 ; 1 000 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [36 ; 50] et ayant emprunté entre [0 ; 300 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [36 ; 50] et ayant emprunté entre [300 000 ; 600 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [36 ; 50] et ayant emprunté entre [600 000 ; 1 000 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [51 ; 65] et ayant emprunté entre [0 ; 300 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [51 ; 65] et ayant emprunté entre [300 000 ; 600 000] ;
 - assuré dont la tranche d'âges est [51 ; 65] et ayant emprunté entre [600 000 ; 1 000 000] ;
- Les pourcentages d'affaires nouvelles, les cinq premières années, sont croissantes et augmentent de 12% la deuxième année, 15% la troisième année et 17% de la quatrième à la sixième année ;

- Le taux de chute retenu, comprenant à la fois le taux de résiliation et de rachat, est de 5% par an ;
- L'âge retenu à l'adhésion est l'âge moyen pour chaque tranche d'âges ;
- Le capital initial retenu correspond au capital initial moyen de la tranche considérée ;
- Le taux de prêt est de 1,28%, ce taux correspond au taux moyen sur l'ensemble du portefeuille ;
- Le taux technique utilisé pour l'actualisation des flux est de 1,5% ;
- La durée de projection du *business plan* est de 13 ans ;
- La garantie décès est souscrite par l'ensemble des assurés du portefeuille. Le poids des individus ayant souscrit la garantie incapacité et chômage est respectivement : 74,26% et 36,25% ;
- La franchise pour la garantie chômage est fixée à 90 jours soit 3 mois ;
- Le taux de couverture pour la garantie chômage est 100% ;
- La fréquence d'être au chômage au sein du portefeuille est de 10% ;
- Les taux de sinistres décès retenus selon les tranches d'âges sont les suivants : 0,026% pour la tranche [21 ; 35], 0,079% pour la tranche [36 ; 50] et 0,309% pour la tranche [51 ; 65] ;
- Les taux de sinistres incapacité retenus selon les tranches d'âges sont les suivants : 0,68% pour la tranche [21 ; 35], 1,09% pour la tranche [36 ; 50] et 1,75% pour la tranche [51 ; 65] ;
- Les taux de chômage retenus selon les tranches d'âges sont les suivants : 2,58% pour la tranche [21 ; 35], 1,57% pour la tranche [36 ; 50] et 1,26% pour la tranche [51 ; 65] ;
- Le taux de produits financiers est fixé à 2% par an ;
- Les montants de frais, fournis par un assureur, sont les suivants :
 - Frais d'acquisition par contrat : 20 € ;
 - Frais de gestion de sinistre : 10% ;
 - Frais administratifs par contrat : 15 € ;
 - Taux de chargement : 15% ;
 - Taux de commission : 20%.

6.3.2 Présentation des résultats nécessaires à la mise en place du *business plan*

Nombre total de contrats et nombre de sinistres

Le nombre de contrats est déterminé à partir du nombre initial de contrats du portefeuille. Ici, le nombre initial de contrats pris en compte est 6 472 contrats répartis entre les

9 profils d'assurés précédemment présentés. Le nombre cumulé de contrats varie chaque année en fonction du nombre de contrats entrants dans le portefeuille et le nombre de contrats sortants :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul des contrats	6 472	13 397	21 063	29 763	39 686	51 053	48 500	46 075	43 771	41 583	39 504	37 528	35 652
Génération 1	6 472	6 148	5 841	5 549	5 271	5 008	4 758	4 520	4 294	4 079	3 875	3 681	3 497
Génération 2		7 249	6 886	6 542	6 215	5 904	5 609	5 328	5 062	4 809	4 568	4 340	4 123
Génération 3			8 336	7 919	7 523	7 147	6 790	6 450	6 128	5 821	5 530	5 254	4 991
Génération 4				9 753	9 265	8 802	8 362	7 944	7 547	7 169	6 811	6 470	6 147
Génération 5					11 411	10 841	10 298	9 784	9 294	8 830	8 388	7 969	7 570
Génération 6						13 351	12 683	12 049	11 447	10 874	10 331	9 814	9 323

FIGURE 6.11 – Nombre de contrats présents dans le portefeuille par année

Globalement le nombre de contrats augmente sur les six premières années, cette augmentation est liée à l'entrée de nouvelles affaires jusqu'en 2027. Puis, ce nombre chute à partir 2028, cette diminution s'expliquant par l'absence de nouvelles souscriptions à partir de cette même année. Par ailleurs, les résiliations et rachats annuels ont également pour conséquence la diminution globale des contrats emprunteurs.

Les résultats du nombre de sinistres décès, incapacité et chômage annuel, déterminé à partir du nombre de contrats présents annuellement dans le portefeuille, sont présentés dans les trois tableaux suivants.

Ce premier tableau présente le nombre de sinistres décès au sein du portefeuille, explicité par année de projection et par génération :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul sin. Décès	8	16	26	37	49	63	60	57	54	51	49	46	44
Génération 1	8	8	7	7	6	6	6	6	5	5	5	5	4
Génération 2		9	8	8	8	7	7	7	6	6	6	5	5
Génération 3			10	10	9	9	8	8	8	7	7	6	6
Génération 4				12	11	11	10	10	9	9	8	8	8
Génération 5					14	13	13	12	11	11	10	10	9
Génération 6						16	16	15	14	13	13	12	11

FIGURE 6.12 – Nombre de sinistres décès annuel

Ce second tableau expose le nombre de sinistres incapacité :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul sin. Incap	39	88	146	213	289	377	383	376	361	345	328	312	297
Génération 1	39	44	46	45	44	42	40	38	36	34	32	31	29
Génération 2		43	50	52	51	49	47	44	42	40	38	36	34
Génération 3			50	57	60	58	56	54	51	48	46	44	42
Génération 4				58	67	70	68	66	63	60	57	54	51
Génération 5					68	78	82	80	77	73	70	66	63
Génération 6						80	92	95	93	90	86	82	78

FIGURE 6.13 – Nombre de sinistres incapacité annuel

Enfin, le nombre de sinistre chômage est présenté dans le tableau ci-dessous :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul sin. Chôm	23	50	81	116	156	202	200	191	182	173	164	156	148
Génération 1	23	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	15
Génération 2		25	28	27	26	25	23	22	21	20	19	18	17
Génération 3			29	32	31	30	28	27	25	24	23	22	21
Génération 4				34	37	36	35	33	31	30	28	27	26
Génération 5					40	44	43	41	39	37	35	33	31
Génération 6						47	51	50	47	45	43	41	39

FIGURE 6.14 – Nombre de sinistres chômage annuel

Primes pures

La présentation des résultats obtenus pour les primes pures sera effectuée en deux temps. Etant donné que le montant de prime pure perçu par l'assureur diffère en fonction du type de tarification choisi, il est nécessaire de calculer de deux manières différentes les primes pures afin de pouvoir construire un *business plan* reposant sur la tarification en capital restant dû et un autre sur la tarification en capital initial.

La tarification en capital restant dû fournit le tableau de résultats suivants pour les trois garanties :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul prime CRD	6 075	12 162	18 517	25 385	32 894	41 193	35 788	30 781	26 145	21 858	17 833	14 203	10 860
Génération 1	6 075	5 358	4 692	4 074	3 502	2 973	2 483	2 030	1 613	1 229	810	509	233
Génération 2		6 804	6 001	5 255	4 563	3 923	3 329	2 781	2 274	1 807	1 376	980	615
Génération 3			7 825	6 901	6 043	5 248	4 511	3 829	3 198	2 615	2 078	1 582	1 127
Génération 4				9 155	8 074	7 071	6 140	5 278	4 480	3 742	3 060	2 431	1 851
Génération 5					10 711	9 447	8 273	7 184	6 175	5 241	4 378	3 580	2 844
Génération 6						12 532	11 052	9 679	8 405	7 225	6 132	5 122	4 190

FIGURE 6.15 – Primes pures annuelles calculées en fonction du CRD (en k€)

Les résultats du calcul des primes pures en fonction du capital initial sont tels que :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul prime CI	3 435	7 111	11 180	15 797	21 064	27 097	25 742	24 455	23 232	22 070	20 967	19 919	18 923
Génération 1	3 435	3 263	3 100	2 945	2 798	2 658	2 525	2 399	2 279	2 165	2 057	1 954	1 856
Génération 2		3 847	3 655	3 472	3 299	3 134	2 977	2 828	2 687	2 552	2 425	2 304	2 188
Génération 3			4 424	4 203	3 993	3 793	3 604	3 424	3 252	3 090	2 935	2 788	2 649
Génération 4				5 177	4 918	4 672	4 438	4 216	4 006	3 805	3 615	3 434	3 263
Génération 5					6 057	5 754	5 466	5 193	4 933	4 686	4 452	4 230	4 018
Génération 6						7 086	6 732	6 395	6 076	5 772	5 483	5 209	4 949

FIGURE 6.16 – Primes pures annuelles calculées en fonction du CI (en k€)

Les résultats sont effectivement différents. Pour rappel, la tarification en CRD induit un montant de primes pures diminuant au fil des années. Cette diminution s'explique par le fait que la prime suit corrélativement la diminution du CRD.

En revanche, les primes issues de la tarification en capital initial sont, elles, constantes sur toute la durée du prêt.

Il ressort des résultats issus des deux tableaux précédents et du graphique ci-dessous que l'évolution des cotisations est sensiblement liée à l'évolution du nombre de contrats quelle que soit la méthode de tarification.

Pour la tarification en CRD les cotisations augmentent fortement sur les six premières années de projection. Cette augmentation est due à la fois à l'entrée de nouveaux contrats dans le portefeuille et au fait que les montants de primes sont très élevés les premières années pour ce type de tarification. Concernant la tarification en CI, il est également possible d'observer une augmentation plus ténue des cotisations sur ces six premières années.

Sur la deuxième partie de projection, période à partir de laquelle aucun contrat n'intègre le portefeuille, une diminution des cotisations est observable. La diminution étant plus importante pour une tarification en CRD qu'en CI.

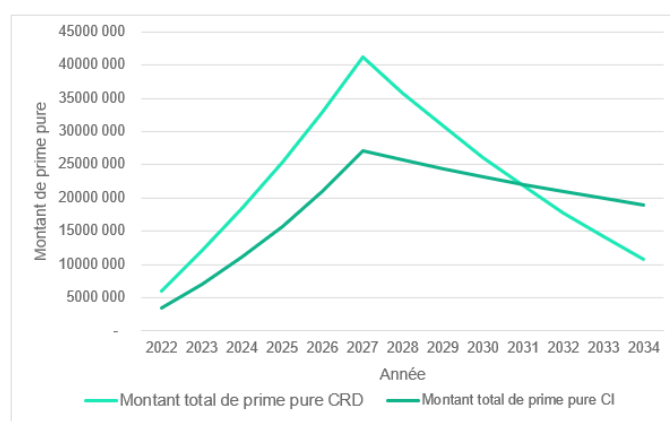


FIGURE 6.17 – Evolution du montant total des cotisations en fonction du type de tarification

Prestations

Les prestations correspondent aux remboursements pris en charge par l'assureur en cas de sinistre. Elles sont indépendantes de la méthode de tarification.

En cas de décès de l'assuré, l'assureur rembourse le capital restant dû, tandis qu'en cas d'incapacité ou de chômage, il rembourse le montant des échéances dû par l'assuré.

Suite à la détermination du nombre de sinistres simulés, les prestations qui s'ensuivent sont telles que :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul prestations	2 794	5 814	9 114	12 766	16 832	21 392	19 798	18 025	16 215	14 422	12 792	11 270	9 854
Génération 1	2 794	2 685	2 508	2 288	2 066	1 853	1 652	1 465	1 290	1 070	922	786	659
Génération 2		3 130	3 007	2 809	2 562	2 314	2 076	1 851	1 641	1 445	1 263	1 095	939
Génération 3			3 599	3 458	3 231	2 947	2 661	2 387	2 128	1 887	1 662	1 453	1 259
Génération 4				4 211	4 045	3 780	3 448	3 114	2 793	2 490	2 208	1 944	1 700
Génération 5					4 927	4 733	4 423	4 034	3 643	3 268	2 914	2 583	2 275
Génération 6						5 764	5 538	5 175	4 720	4 263	3 823	3 409	3 022

FIGURE 6.18 – Prestations versées par l'assureur annuellement (en k€)

Commissions, Frais et chargements

Les commissions versées par l'assureur à ses apporteurs d'affaires sont calculées à partir des cotisations perçues par l'assureur, montant dépendant du type de tarification choisi :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Commissions CRD	1 215	2 432	3 703	5 077	6 579	8 239	7 158	6 156	5 229	4 372	3 567	2 841	12 172
Commissions CI	687	1 422	2 236	3 159	4 213	5 419	5 148	4 891	4 646	4 414	4 193	3 984	3 785

FIGURE 6.19 – Montant des commissions à verser par l'assureur (en k€)

Les frais de gestion comprennent les frais de gestion de sinistres, les frais administratifs par contrat et les frais d'acquisition répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cumul frais de g.	506	927	1 394	1 918	2 507	3 172	2 707	2 494	2 278	2 066	1 872	1 690	1 520
Génération 1	506	361	338	312	286	260	237	214	193	168	150	134	118
Génération 2		567	404	379	349	320	292	265	240	217	195	175	156
Génération 3			652	465	436	402	368	335	305	276	249	224	201
Génération 4				762	544	510	470	431	392	357	323	291	262
Génération 5					892	636	597	550	504	459	417	378	341
Génération 6						1 044	744	698	644	589	537	488	442

FIGURE 6.20 – Montant des frais de gestion (en k€)

Pour toutes les générations et toutes les années de projections, des frais administratifs et des frais gestion de sinistres sont facturés. En revanche, les frais d'acquisition sont uniquement présents en première année de projection pour chaque génération, à savoir lors de l'acquisition des affaires nouvelles.

Les chargements calculés par l'assureur et ajoutés à la prime pure des assurés sont les suivants pour une tarification en capital restant dû :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Chargements CRD	911	1 824	2 778	3 808	4 934	6 179	5 368	4 617	3 922	3 279	2 675	2 131	1 629
Génération 1	911	804	704	611	525	446	372	305	242	184	121	76	35
Génération 2		1 021	900	788	685	588	499	417	341	271	206	147	92
Génération 3			1 174	1 035	906	787	677	574	480	392	312	237	169
Génération 4				1 373	1 211	1 061	921	792	672	561	459	365	278
Génération 5					1 607	1 417	1 241	1 078	926	786	657	537	427
Génération 6						1 880	1 658	1 452	1 261	1 084	920	768	628

FIGURE 6.21 – Montant des chargements en fonction d'une tarification en CRD (en k€)

Tandis que les chargements suivants sont calculés en fonction d'une tarification basée sur le capital initial :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Chargements CI	515	1 067	1 677	2 370	3 160	4 065	3 861	3 668	3 485	3 311	3 145	2 988	2 838
Génération 1	515	490	465	442	420	399	379	360	342	325	309	293	278
Génération 2		577	548	521	495	470	447	424	403	383	364	346	328
Génération 3			664	630	599	569	541	514	488	463	440	418	397
Génération 4				776	738	701	666	632	601	571	542	515	489
Génération 5					908	863	820	779	740	703	668	634	603
Génération 6						1 063	1 010	959	911	866	822	781	742

FIGURE 6.22 – Montant des chargements en fonction d'une tarification en CI (en k€)

6.3.3 Présentation du *business plan* global

Après avoir calculé pour chaque année de projection le nombre de sinistres, le montant des prestations, les primes pures, les chargements, les frais de gestion ainsi que les commissions, il est possible de construire le compte de résultat.

Les deux *business plan* sont issus l'un d'une tarification en capital restant dû et l'autre d'une tarification en capital initial.

Le résultat brut varie chaque année en fonction du type de tarification choisi, le compte de résultat basé sur une tarification en CRD fournit les résultats suivants :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Primes Pures	6 075	12 162	18 517	25 385	32 894	41 193	35 788	30 781	26 145	21 858	17 833	14 203	10 860
Chargements	911	1 824	2 778	3 808	4 934	6 179	5 368	4 617	3 922	3 279	2 675	2 131	1 629
Produits fin. Net de frais	33	63	94	126	161	198	160	128	99	74	50	29	10
Sous Total	7 019	14 050	21 389	29 319	37 989	47 569	41 317	35 525	30 166	25 211	20 558	16 363	12 499
Prestations	2 794	5 814	9 114	12 766	16 832	21 392	19 798	18 025	16 215	14 422	12 792	11 270	9 854
Commissions versées	1 215	2 432	3 703	5 077	6 579	8 239	7 158	6 156	5 229	4 372	3 567	2 841	2 172
Frais de gestion	506	927	1 394	1 918	2 507	3 172	2 707	2 494	2 278	2 066	1 872	1 690	1 520
Resultat Brut CRD	2 504	4 876	7 177	9 558	12 072	14 767	11 654	8 851	6 444	4 351	2 328	563	- 1 047

FIGURE 6.23 – BP basé sur la tarification en capital restant dû (en k€)

Tandis que, la tarification en capital initial fournit le *business plan* suivant :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Primes Pures	3 435	7 111	11 180	15 797	21 064	27 097	25 742	24 455	23 232	22 070	20 967	19 919	18 923
Chargements	515	1 067	1 677	2 370	3 160	4 065	3 861	3 668	3 485	3 311	3 145	2 988	2 838
Produits fin. Net de frais	6	13	21	30	42	57	59	64	70	76	82	86	91
Sous Total	3 957	8 190	12 877	18 197	24 266	31 218	29 663	28 187	26 787	25 458	24 194	22 993	21 852
Prestations	2 794	5 814	9 114	12 766	16 832	21 392	19 798	18 025	16 215	14 422	12 792	11 270	9 854
Commissions versées	687	1 422	2 236	3 159	4 213	5 419	5 148	4 891	4 646	4 414	4 193	3 984	3 785
Frais de gestion	506	927	1 394	1 918	2 507	3 172	2 707	2 494	2 278	2 066	1 872	1 690	1 520
Resultat Brut CI	- 30	27	133	354	714	1 235	2 009	2 778	3 648	4 555	5 337	6 050	6 693

FIGURE 6.24 – BP basé sur la tarification en capital initial (en k€)

L'évolution du résultat brut est croissant pour la tarification en CI. En effet, l'entrée d'affaires nouvelles de la deuxième année à la sixième année de projection et l'encaissement de primes constantes durant toute la durée du prêt permet de couvrir largement les prestations à rembourser, ce montant de prestations diminuant au fil des années de projection.

En revanche, concernant la tarification en capital restant dû, la tendance du résultat brut est la suivante : croissance exponentielle pour les six premières années de projection (années au cours desquelles de nouvelles affaires entrent dans le portefeuille) puis forte décroissance à partir de la septième année de projection, jusqu'à atteindre un résultat brut négatif. La croissance du résultat est due à l'encaissement d'un montant élevé de primes du fait de la méthode de tarification et d'un nombre de contrats croissants intégrant le portefeuille. Puis, la décroissance du résultat vient dans un premier temps d'un montant de prime tarifé qui diminue au fil des années (car le capital restant dû diminue) et dans un second temps de l'absence de nouveaux contrats intégrant le portefeuille. Ainsi, le montant global de cotisations encaissé diminue fortement impliquant un résultat brut décroissant.

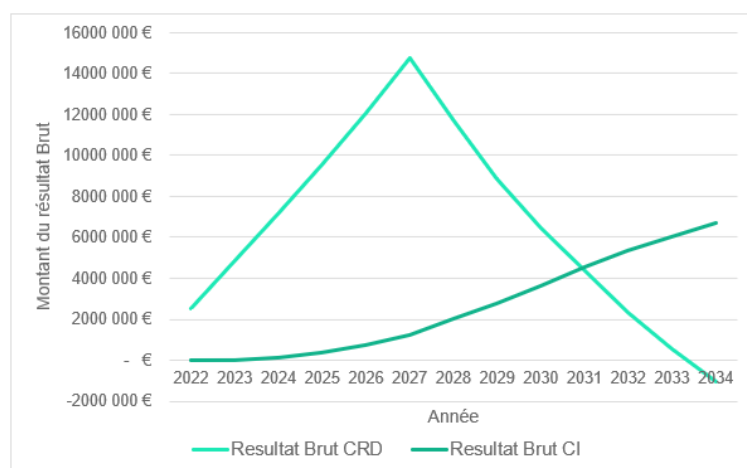


FIGURE 6.25 – Evolution du résultat brut en fonction du type de tarification

Chapitre 7

Etude de sensibilités

Ce chapitre est consacré à l'étude de l'impact de l'inflation sur certains indicateurs de rentabilité de l'assureur.

7.1 Introduction des indicacteurs étudiés

Les trois indicateurs étudiés pour mesurer l'impact de l'inflation découlent du *business plan* construit dans le chapitre précédent et sont la marge technique brute, le ratio de sinistres sur primes ainsi que la marge de profit.

7.1.1 La marge technique brute

La marge technique brute est un indicateur technique, calculé à partir du compte de résultat brut, permettant d'évaluer la performance financière d'une compagnie. De manière simplifiée, elle correspond à la différence entre les primes pures perçues et les prestations et frais liés à ces sinistres décaissés par l'assureur. Le calcul de cet indicateur est le suivant :

$$\text{Marge Technique Brute} = \text{Primes Pures} - \text{prestations} - \text{frais de gestion}$$

Une marge technique brute positive indique que les primes encaissées sont supérieures aux sinistres et charges, signe de rentabilité pour la compagnie d'assurance. A l'inverse, un résultat technique brut négatif indique que les coûts dépassent les revenus, ce qui peut être le signe d'un déficit.

7.1.2 Le ratio S/P

Le ratio sinistres sur primes est un indicateur permettant de mesurer le profit de l'assureur.

Il est possible de distinguer le $\frac{S}{P}$ "brut" et le $\frac{S}{P}$ "net"

Le premier ratio est ainsi défini :

$$\frac{S}{P} \text{ brut} = \frac{\text{sinistres payés}}{\text{primes}}$$

Le second indicateur inclut dans son calcul les chargements :

$$\frac{S}{P} \text{ net} = \frac{\text{sinistres payés}}{(\text{primes} - \text{Chargements})}$$

Ces ratios s'expriment en pourcentage et indiquent si l'assureur a réalisé un bénéfice ou une perte durant l'année comptable.

En effet, si le ratio considéré est inférieur à 100% cela signifie que l'assureur a payé moins de prestations que ce qu'il a encaissé de primes, dans ce cas il réalise un bénéfice sur l'année comptable. A l'inverse, si le ratio est supérieur à 100% cela signifie que l'assureur a déboursé plus que ce qu'il a encaissé de primes, il est donc en déficit sur l'année.

7.1.3 La marge de profit

La marge de profit est un autre indicateur de rentabilité pour les assureurs. Elle est exprimée en pourcentage des revenus et représente la différence entre les revenus et les dépenses totales de l'assureur. Autrement dit, elle correspond à la marge technique brute divisée par le montant de primes pures :

$$\text{Marge de Profit} = \frac{\text{Marge Technique Brute}}{\text{Primes pures}} \times 100$$

Une marge de profit positive et élevée indique une bonne rentabilité du point de vue de l'assureur, tandis qu'une marge de profit plus faible voire négative indique une rentabilité médiocre ou des pertes générées par l'assureur.

Il est à noter que le calcul de la marge de profit peut varier en fonction des pratiques et méthodes comptables spécifiques à chaque compagnie d'assurance.

7.1.4 Résultats des indicateurs techniques issus du *business plan*

Cette sous-section expose les résultats obtenus sur les indicateurs présentés ci-dessus.

L'évolution annuelle des quatre indicateurs techniques suite à une tarification en capital restant dû est la suivante :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Marge technique brute	3 281	6 348	9 403	12 619	16 062	19 801	15 991	12 756	9 930	7 436	5 041	2 934	1 006
Marge de profit	54,00%	52,19%	50,78%	49,71%	48,83%	48,07%	44,68%	41,44%	37,98%	34,02%	28,27%	20,66%	9,26%
S/P brut	46,00%	47,81%	49,22%	50,29%	51,17%	51,93%	55,32%	58,56%	62,02%	65,98%	71,73%	79,34%	90,74%
S/P net	54,11%	56,24%	57,90%	59,16%	60,20%	61,10%	65,08%	68,89%	72,96%	77,62%	84,39%	93,35%	106,75%

FIGURE 7.1 – Evolution annuelle des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

L'évolution annuelle des quatre indicateurs techniques suite à une tarification en capital initial est la suivante :

Année	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Marge technique brute	641	1 297	2 065	3 031	4 232	5 705	5 944	6 430	7 017	7 648	8 175	8 649	9 069
Marge de profit	54,00%	52,19%	50,78%	49,71%	48,83%	48,07%	44,68%	41,44%	37,98%	34,02%	28,27%	20,66%	9,26%
S/P brut	46,00%	47,81%	49,22%	50,29%	51,17%	51,93%	55,32%	58,56%	62,02%	65,98%	71,73%	79,34%	90,74%
S/P net	54,11%	56,24%	57,90%	59,16%	60,20%	61,10%	65,08%	68,89%	72,96%	77,62%	84,39%	93,35%	106,75%

FIGURE 7.2 – Evolution annuelle des indicateurs techniques pour une tarification en CI

Quelle que soit la méthode de tarification, l'évolution de la marge technique brute suit la même tendance que celle du résultat brut présenté dans le chapitre précédent.

En revanche, les trois autres indicateurs à savoir la marge de profit et les ratios $\frac{S}{P}$ brut et net ont des évolutions opposées en fonction du type de tarification.

La marge de profit a tendance à diminuer pour une tarification en capital restant dû tandis qu'elle augmente pour une tarification en capital initial. A l'inverse les ratios $\frac{S}{P}$ ont un comportement inverse : ils augmentent pour la tarification en CRD et diminuent pour la tarification en CI.

Ces évolutions sont dues à un montant de primes différent encaissé par l'assureur. Quelle que soit la méthode de tarification, les prestations sont identiques, cependant l'évolution des cotisations encaissées diffère. En effet, concernant la tarification en capital restant dû les cotisations diminuent fortement à partir de 2028 à cause de la décroissance des primes au fil des années et d'absence d'affaires nouvelles. Cela a pour conséquence une "convergence" entre les primes et les prestations faisant augmenter le ratio de sinistralité.

A l'inverse, le montant de primes pour une tarification en capital initial étant constant, malgré l'absence d'affaires nouvelles, les cotisations diminuent suite à la sortie du portefeuille de certains contrats. Néanmoins, le montant de ces primes reste largement supérieur au montant des prestations, ce qui engendre une diminution du ratio de sinistralité.

7.2 Rappel des scénarios économiques utilisés

Afin de mener à bien cette étude, les chocs qui seront appliqués se basent sur les scénarios économiques présentés au chapitre 4.

Rappel des scénarios économiques à disposition : détention des taux de rendements 10 ans, de chômage, d'indice des prix à la consommation et du PIB à horizon 2028. Ces taux sont les taux attendus dans la zone euro et ont été calibrés selon quatre scénarios : *baseline* avant la guerre en Ukraine, *baseline*, *stagflation* des années 1970 et récession mondiale sévère.

En vue de projeter le compte de résultat sur treize ans, l'hypothèse suivante a été retenue : les taux sont gardés constants à partir de 2028 (dernière année de projection fournie par le réassureur).

En se basant sur les quatre indicateurs fournis, il a été possible d'obtenir de nouveaux taux de prêt et taux de chômage. A partir de cela, en modifiant dans un premier temps un seul paramètre à la fois (taux de prêt, taux technique, taux de chômage ou durée) il a été possible de quantifier l'impact de chacun de ces chocs sur le compte de résultat et sur les indicateurs de rentabilité étudiés. Puis dans un second temps, l'application de chocs croisés, en faisant varier plusieurs de ces paramètres en même temps, a permis d'obtenir une vision globale des impacts de l'inflation.

7.3 Sensibilités des indicateurs aux chocs simples

7.3.1 Choc du taux de prêt

La projection des taux d'emprunt n'est pas fournie dans les données initiales. L'étude de la relation entre les données mensuelles du rendement allemand à 10 ans (qui correspond à la prévision fournie par les données initiales) et les taux de prêts immobiliers de la zone euro permet d'observer une forte corrélation entre ces deux données, obtenant un $R^2 = 0,85$.

Le R^2 est le coefficient de détermination et permet de mesurer l'ajustement d'un modèle de régression linéaire aux données observées. Il indique la part de la variance totale du résultat qui est expliquée par le modèle. Plus le R^2 est proche de 0, moins le modèle explique la variabilité des données, à l'inverse, plus le R^2 est proche de 1 plus le modèle explique la variabilité des données.

Le graphe de la relation linéaire entre les taux de prêt et les taux de rendements 10 ans est le suivant :

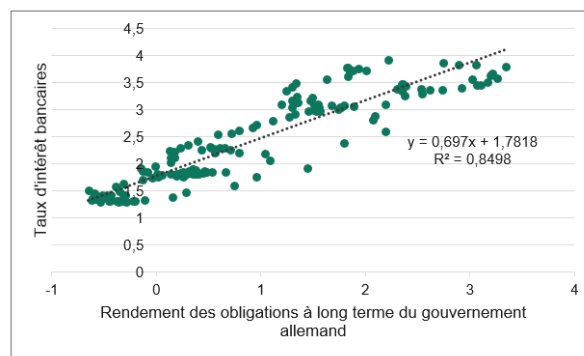


FIGURE 7.3 – Relation linéaire entre les taux de prêt et les taux de rendements 10 ans

La relation linéaire présentée sur le graphique ci-dessus a donc été utilisée en vue du calcul des taux de prêt à horizon 2028.

Les taux de prêt obtenus pour les quatre scénarios à l'aide de cette relation linéaire sont les suivants :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028+
Baseline pre-Ukraine war	1,92%	2,06%	2,06%	2,06%	2,13%	2,20%	2,27%
Baseline	3,11%	3,04%	2,83%	2,83%	2,83%	2,83%	2,83%
1970s-style stagflation	3,11%	3,80%	3,59%	3,52%	3,25%	2,97%	2,90%
Severe global recession	3,11%	1,64%	1,78%	2,48%	2,83%	2,83%	2,83%

FIGURE 7.4 – Taux de prêt en fonction du scénario

En faisant varier le taux de prêt chaque année pour les treize années de projection et pour les quatre scénarios donnés, le résultat diffère sensiblement du résultat initial . Quel que soit le type de tarification, la hausse du taux de prêt entraîne une hausse des cotisations et des prestations.

Afin de quantifier l'impact de la variation du taux de prêt sur le compte de résultat projeté de 2022 à 2034, la somme des cotisations et des prestations a été calculée sur les treize ans de projection. Le tableau ci-dessous présente les montants et variations associés à ces postes suite à la variation des taux pour les quatre scénarios :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	303 927 032 €	3,48%	176 679 644 €	3,27%
Baseline	311 480 653 €	6,06%	181 366 425 €	6,01%
1970s-style stagflation	314 317 638 €	7,02%	183 511 807 €	7,26%
Severe global recession	309 294 190 €	5,31%	179 487 711 €	4,91%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	250 282 543 €	3,86%	176 679 644 €	3,27%
Baseline	256 963 646 €	6,63%	181 359 992 €	6,00%
1970s-style stagflation	259 292 836 €	7,59%	183 511 807 €	7,26%
Severe global recession	255 262 783 €	5,92%	179 487 711 €	4,91%

FIGURE 7.5 – Impacts de la variation du taux de prêt en fonction du type de tarification et du scénario

Les indicateurs sont, quant à eux, également impactés. La tendance des courbes représentant les ratios $\frac{S}{P}$, la marge technique brute ou la marge de profit est sensiblement identique car les écarts de résultats sont uniquement de quelques points de base. Les résultats donnant l'évolution des quatre indicateurs en fonction du type de tarification et du scénario sont présentés en Annexe G.

7.3.2 Choc du taux de chômage

Les taux de chômage sont directement fournis dans les projections des scénarios économiques. Il s'agit du taux de chômage global au niveau de la zone euro. L'application du choc des taux de chômage est la suivante : les taux de chômage donnés sont appliqués uniformément à l'ensemble des profils d'assurés du *business plan*, quel que soit leur âge et leur catégorie socio-professionnelle.

Les taux de chômage fournis sont les suivants :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028+
Baseline pre-Ukraine war	7,31%	7,02%	7,00%	6,94%	6,83%	6,80%	6,80%
Baseline	7,10%	7,10%	7,10%	7,00%	6,90%	6,80%	6,80%
1970s-style stagflation	7,10%	9,27%	9,20%	8,80%	8,50%	8,30%	8,00%
Severe global recession	7,10%	9,50%	8,90%	8,20%	7,60%	6,90%	6,80%

FIGURE 7.6 – Taux de chômage en fonction du scénario

En appliquant ces différents taux de chômage chaque année à l'ensemble des profils du portefeuille, le montant des cotisations reçu par l'assureur reste identique aux comptes de résultats initiaux mais les prestations payées augmentent.

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	293 695 495 €	0,00%	182 590 525 €	6,72%
Baseline	293 695 495 €	0,00%	182 622 235 €	6,74%
1970s-style stagflation	293 695 495 €	0,00%	185 654 794 €	8,51%
Severe global recession	293 695 495 €	0,00%	183 311 147 €	7,14%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	240 990 591 €	0,00%	182 590 525 €	6,72%
Baseline	240 990 591 €	0,00%	182 622 235 €	6,74%
1970s-style stagflation	240 990 591 €	0,00%	185 654 794 €	8,51%
Severe global recession	240 990 591 €	0,00%	183 311 147 €	7,14%

FIGURE 7.7 – Impacts de la variation du taux de chômage en fonction du type de tarification et du scénario économique

Ces chocs à la hausse du chômage entraînent, quel que soit le type de tarification, une hausse du ratio $\frac{S}{P}$ et une diminution de la marge technique brute et de la marge de profit par rapport aux scénarios centraux. L'illustration de ce scénario est représenté pour la tarification en capital initial et pour les quatre indicateurs étudiés :

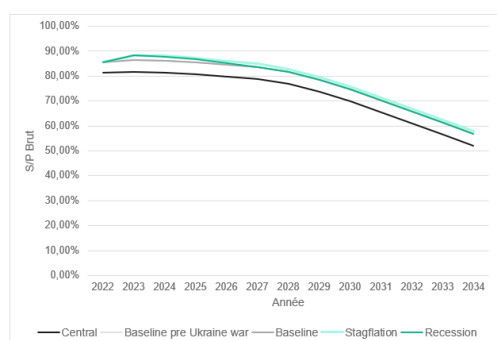


FIGURE 7.8 – Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage

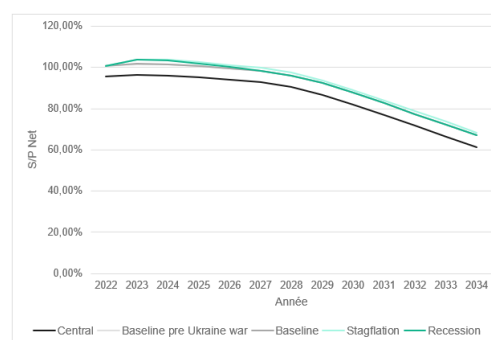


FIGURE 7.9 – Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage

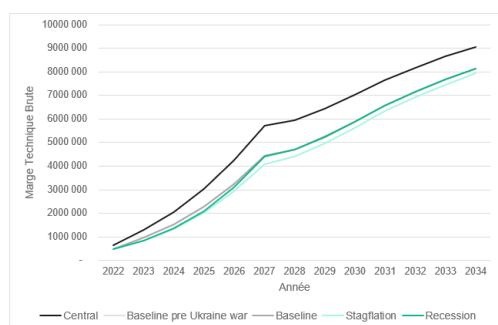


FIGURE 7.10 – Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage

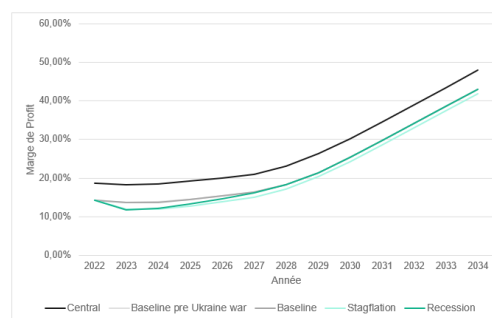


FIGURE 7.11 – Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage

La forte hausse des taux de chômage simulée par le réassureur, implique une augmentation non négligeable du montant des prestations versé par l'assureur. Cette hausse des prestations se répercute sur l'évolution des indicateurs techniques. L'évolution des ratios $\frac{S}{P}$ atteste d'une sinistralité à la hausse, quel que soit le scénario économique, les courbes décrivant l'évolution du $\frac{S}{P}$ étant systématiquement au-dessus de celle décrivant l'évolution du ratio pour le scénario central.

De plus, l'évolution de la marge technique brute et de la marge de profit suggère une diminution de la marge technique et une diminution de la marge de profit causée par la hausse du chômage. En analysant ces deux derniers indicateurs, il est possible de souligner un scénario économique ayant un impact considérablement élevé. Il s'agit du scénario de *stagflation* des années 1970. Pour ce scénario, la marge technique brute et la marge de profit sont moindres en comparaison des trois autres scénarios économiques, cela s'explique notamment par une hausse de chômage plus importante observée.

Les tableaux résumant l'évolution des valeurs de ces trois indicateurs sont présentés en Annexe H.

7.3.3 Choc du taux technique

Le taux technique est un taux réglementaire calculé mensuellement. Il est déterminé à partir des taux mensuels des emprunts d'Etat (TME). Les TME sont les taux d'intérêt appliqués aux emprunts émis par un gouvernement sur le marché des obligations. Ils représentent les intérêts que l'Etat doit rembourser aux investisseurs qui achètent ses obligations.

En effet, les taux techniques vie se calculent comme suit : calcul dans un premier temps de la moyenne arithmétique des TME sur les six derniers mois puis calcul du taux de référence mensuel (TRM) à savoir 60% du TME moyen des six derniers mois. Après avoir calculé ces valeurs, il faut comparer le taux de référence mensuel calculé au dernier taux technique en vigueur. Si le TRM s'écarte de moins de 10 points de base à la

baisse ou de 35 points de base à la hausse, le taux technique n'évolue pas. A l'inverse, si l'évolution du TRM fluctue au-delà de ces bornes, le taux technique vie augmentera ou diminuera de 0,25 points de base.

D'après l'historique des taux techniques disponibles sur le site de SPAC actuaires¹, il est possible de remarquer que le taux technique vie en vigueur en février et mars 2022 était de 0%. Ces deux périodes réfèrent respectivement au début de la guerre en Ukraine et au reconfinement en Chine en raison du COVID-19. Ces deux événements majeurs ont été des accélérateurs d'inflation. En effet à partir de mai 2022 les taux techniques vie ont commencé à augmenter graduellement atteignant 1,25% en décembre 2022 et 1,50% fin juillet 2023.

Malgré un léger recul de l'inflation au deuxième semestre de 2022 (au niveau européen à travers l'indice harmonisé) l'inflation sous-jacente reste relativement élevée tout comme les taux d'emprunt. Il semble que l'inflation favorise la hausse des taux techniques. Afin d'étudier l'impact de la hausse des taux techniques, le postulat suivant est retenu : le nouveau taux technique appliqué pour l'étude de ce choc est de 2,5%.

En faisant varier le taux technique pour les treize années de projection, des différences de montant pour les cotisations sont observables. Pour la tarification en capital restant dû l'évolution du taux technique implique une légère diminution des primes pures. A l'inverse, la tarification en capital initial voit une très légère augmentation des montants de primes. Le tableau ci-dessous présente les montants et les variations associés à ces postes, suite à la hausse du taux technique :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Choc du taux technique	289 211 199 €	-1,53%	171 087 652 €	0,00%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Choc du taux technique	241 720 890 €	0,30%	171 087 652 €	0,00%

FIGURE 7.12 – Impacts de la variation du taux technique en fonction du type de tarification

Cette hausse impacte assez peu les résultats des quatre indicateurs techniques. Ces résultats sont présentés en Annexe I.

7.3.4 Choc de la durée d'emprunt

L'inflation est souvent accompagnée de l'augmentation de la durée du prêt. En effet, les taux d'emprunt étant plus élevés, les mensualités de remboursement augmentent, c'est

1. Données disponibles sur le site de SPAC [29].

pour cette raison que les emprunteurs cherchent à réduire le coût de ces échéances en étalant les remboursements et en empruntant sur une durée plus longue.

Une durée d'emprunt plus longue implique une projection au-delà des treize années initiales.

Afin d'étudier l'impact de la durée d'emprunt sur la rentabilité du portefeuille, la nouvelle durée d'emprunt considérée pour l'ensemble du portefeuille et pour toutes les générations de contrats projetés est de 20 ans. Les nouveaux comptes de résultats sont observables sur cette même durée, cependant la comparaison des résultats obtenus sera faite sur les treize ans de projection initiale.

L'augmentation de la durée d'emprunt améliore les résultats des indicateurs de rentabilité. A court terme (sur 13 ans) et pour une tarification en capital restant dû, cela s'explique par le fait que pour une même somme empruntée et avec une durée d'emprunt plus longue, le montant des échéances de remboursement est plus faible et donc le tarif appliqué sur les treize premières années est supérieur à celui qui aurait été appliqué pour une durée d'emprunt plus courte. Concernant la tarification en capital initial, une durée d'emprunt plus longue implique un risque accru de sinistres pour l'assuré. Il découle de cette augmentation du risque une variation des valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur et de l'assuré entraînant l'augmentation du taux de prime et donc un montant de primes pures plus important. A l'issue des vingt ans de projection, les primes perçues par l'assureur sont supérieures à celles perçues sur une durée d'emprunt plus faible, ce qui impacte la variation des indicateurs techniques, en faveur de l'assureur.

Le tableau suivant présente les montants et les variations des cotisations et des prestations sur treize ans, associés à l'augmentation de la durée d'emprunt :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Durée 20 ans	351 842 718 €	19,80%	162 953 083 €	-4,75%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	253 742 371 €	5,29%	162 953 083 €	-4,75%

FIGURE 7.13 – Impacts de la durée d'emprunt en fonction du type de tarification

Les évolutions des indicateurs techniques suite à l'augmentation de la durée d'emprunt sont représentées ci-dessous pour la tarification en capital restant dû :

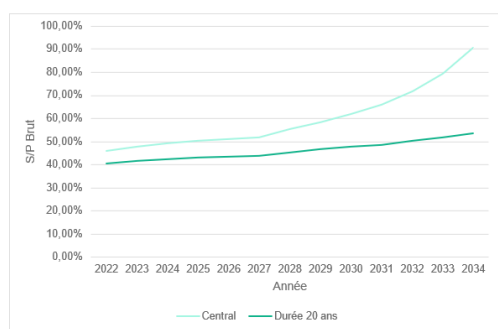


FIGURE 7.14 – Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage

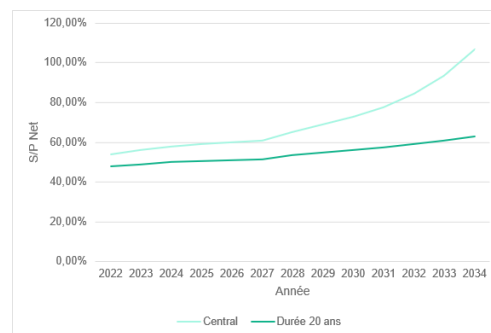


FIGURE 7.15 – Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage

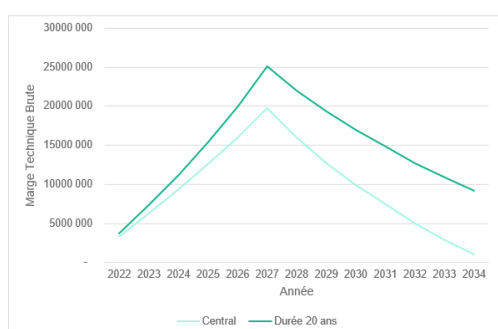


FIGURE 7.16 – Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage

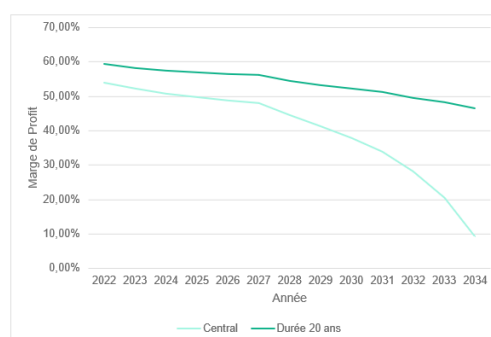


FIGURE 7.17 – Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage

Les résultats de l'évolution des indicateurs pour les deux méthodes de tarification sont présentés en Annexe J.

7.4 Sensibilités des indicateurs aux chocs multiples

Cette section a pour but d'étudier l'impact de chocs croisés parmi ceux présentés dans la section précédente.

7.4.1 Choc de taux de prêt et taux technique

Dans la section précédente, il a été observé que la hausse des taux de prêt engendre à la fois une hausse des cotisations et une hausse des prestations. Par ailleurs, la hausse du taux technique implique une diminution des cotisations en CRD, une légère augmentation des cotisations en CI et une stabilité des prestations quelle que soit la méthode de tarification.

L'application simultanée des nouveaux taux de prêt calibrés et du taux technique fixé à 2,5% fournissent les résultats suivants :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	299 281 179 €	1,90%	176 679 644 €	3,27%
Baseline	306 770 951 €	4,45%	181 366 425 €	6,01%
1970s-style stagflation	309 616 441 €	5,42%	183 511 807 €	7,26%
Severe global recession	304 552 113 €	3,70%	179 487 711 €	4,91%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	249 446 912 €	3,51%	176 679 644 €	3,27%
Baseline	256 105 062 €	6,27%	181 366 425 €	6,01%
1970s-style stagflation	258 130 856 €	7,11%	183 511 807 €	7,26%
Severe global recession	254 506 101 €	5,61%	179 487 711 €	4,91%

FIGURE 7.18 – Impacts des taux de prêt et taux technique en fonction du type de tarification

De plus, il découle de l'application de ces deux chocs, que les quatre indicateurs techniques fournissent en moyenne sur les 13 ans de projection des résultats sensiblement similaires à ceux obtenus lors des projections initiales. Les tableaux décrivant l'évolution des indicateurs sont observables en Annexe K.

7.4.2 Choc de taux de prêt et taux de chômage

L'application concomitante des taux d'emprunt et des taux de chômage dégrade les résultats futurs attendus par l'assureur.

En effet, les taux de prêt augmentent à la fois le montant des cotisations et des prestations tandis que les taux de chômage accroissent uniquement les prestations laissant stables les cotisations perçues.

Le cumul de ces chocs engendre donc un décalage entre des montants de cotisations globalement plus faibles par rapport aux prestations.

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	303 927 032 €	3,48%	188 820 968 €	10,37%
Baseline	311 480 653 €	6,06%	194 116 574 €	13,46%
1970s-style stagflation	314 317 638 €	7,02%	199 954 790 €	16,87%
Severe global recession	309 294 190 €	5,31%	192 722 203 €	12,65%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	250 282 543 €	3,86%	188 820 968 €	10,37%
Baseline	256 969 378 €	6,63%	194 116 574 €	13,46%
1970s-style stagflation	259 292 836 €	7,59%	199 954 790 €	16,87%
Severe global recession	255 262 783 €	5,92%	192 722 203 €	12,65%

FIGURE 7.19 – Impacts des taux de prêt et taux de chômage en fonction du type de tarification

Quelle que soit la méthodologie de tarification, l'application des nouveaux taux de prêt et de chômage augmente considérablement les ratios $\frac{S}{P}$ et diminue les marges techniques brutes et de profit, signe d'une rentabilité en baisse chez l'assureur. Les évolutions pour la tarification en capital initial sont présentées ci-dessous :

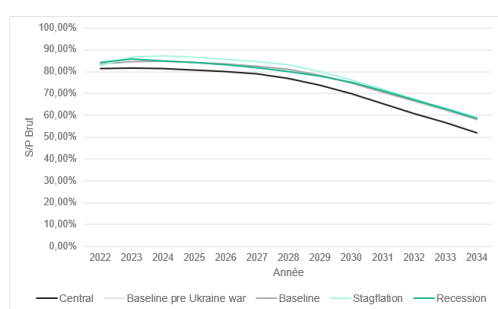


FIGURE 7.20 – Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage

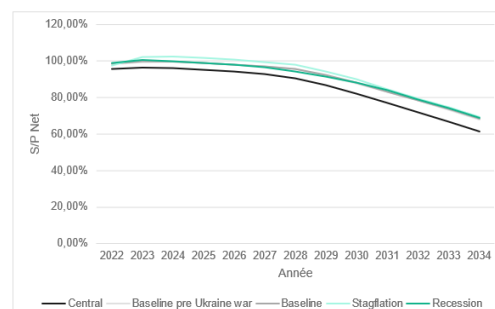


FIGURE 7.21 – Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage

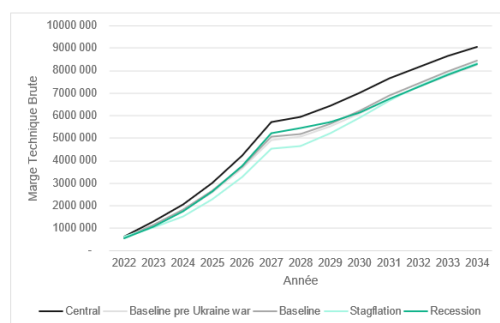


FIGURE 7.22 – Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage

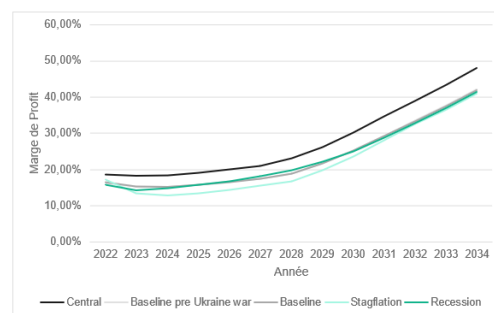


FIGURE 7.23 – Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage

Les tableaux présentés en Annexe L fournissent les résultats de indicateurs années après années à horizon 2034.

7.4.3 Choc de taux de prêt, taux technique et taux de chômage

En faisant varier les trois taux calibrés, il est possible d'observer les mêmes conséquences pour la rentabilité de l'assureur que celles présentées dans la sous-section ci-dessus. En effet, l'application des nouveaux taux de prêt, taux technique et taux de chômage occasionne une hausse des cotisations par rapport à celles reçues dans les comptes de résultats initiaux. Les prestations sont également accrues. En particulier, l'augmentation des taux de chômage implique un nombre de sinistres chômage plus élevé entraînant des paiements de prestations supérieurs à l'encaissement des cotisations.

Les résultats des cotisations perçues et prestations payées suite à l'application de cette projection sont présentés ci-dessous :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	299 482 566 €	1,97%	188 989 395 €	10,46%
Baseline	306 770 951 €	4,45%	194 116 574 €	13,46%
1970s-style stagflation	309 616 441 €	5,42%	199 954 790 €	16,87%
Severe global recession	304 552 113 €	3,70%	192 722 203 €	12,65%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	251 085 239 €	4,19%	188 989 395 €	10,46%
Baseline	257 608 522 €	6,90%	194 116 574 €	13,46%
1970s-style stagflation	259 981 412 €	7,88%	199 954 790 €	16,87%
Severe global recession	255 828 934 €	6,16%	192 722 203 €	12,65%

FIGURE 7.24 – Impacts des taux de prêt, taux de chômage et taux technique en fonction du type de tarification

De manière analogue aux sections précédentes, les résultats des indicateurs obtenus

sont présentés en Annexe M.

7.4.4 Choc de taux de prêt, taux technique, taux de chômage et durée d'emprunt

L'augmentation de la durée des emprunts induit une augmentation des cotisations et une diminution du montant des prestations versées. En comparant les treize années de projection initiales, l'ajout d'une durée d'emprunt plus longue permet d'inverser la tendance et d'obtenir un montant plus élevé de cotisations contrairement aux montants des prestations diminués. Plus la durée d'emprunt est longue, plus l'échelonnement de remboursement du prêt permet à l'assureur d'indemniser des sommes moindres en cas de sinistres, ce malgré l'augmentation du taux de chômage.

L'évolution des cotisations et des prestations peut être observée dans le tableau suivant :

	Cotisations	Variation cotisations	Prestations	Variation prestations
CRD				
Résultat du CR initial en CRD	293 695 495 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	356 678 796 €	21,45%	177 756 105 €	3,90%
Baseline	365 287 200 €	24,38%	183 300 052 €	7,14%
1970s-style stagflation	368 228 909 €	25,38%	188 332 664 €	10,08%
Severe global recession	363 177 706 €	23,66%	181 600 782 €	6,14%
CI				
Résultat du CR initial en CI	240 990 591 €		171 087 652 €	
Baseline pre-Ukraine war	265 283 560 €	10,08%	177 756 105 €	3,90%
Baseline	272 133 235 €	12,92%	183 300 052 €	7,14%
1970s-style stagflation	274 245 851 €	13,80%	188 332 664 €	10,08%
Severe global recession	270 681 275 €	12,32%	181 600 782 €	6,14%

FIGURE 7.25 – Impacts de la durée d'emprunt et des taux de prêt, de chômage et taux technique en fonction du type de tarification

7.5 Impacts sur le tarif et synthèse des chocs

La dernière partie de ce mémoire a pour but de quantifier, sur certains scénarios diminuant la rentabilité observée par l'assureur, l'évolution des cotisations dans le but d'obtenir les mêmes indicateurs de rentabilité présents dans les comptes de résultats initiaux.

7.5.1 Sensibilité de la tarification

L'application de certains nouveaux taux attendus dans les années à venir détériore les résultats de rentabilité initialement prévus avec les conditions actuelles de projection.

De ce fait, il est intéressant de s'interroger sur l'utilité d'augmenter les cotisations sur les treize années de projection, en vue d'obtenir à minima des indicateurs de rentabilité similaires aux comptes de résultats principaux.

L'étude a été menée concernant trois simulations différentes, pour des tarifications en CRD et en CI, pour lesquelles les résultats des indicateurs techniques sont détériorés sur l'ensemble des scénarios économiques. Les trois simulations étudiées sont les suivantes :

- Variation unique des taux de chômage ;
- Variation simultanée des taux de prêt et des taux de chômage ;
- Variation simultanée des taux de prêt, taux de chômage et taux technique.

Pour cela, afin de comparer des résultats de rentabilité sur l'ensemble des treize années projetées, il a été calculé, dans un premier temps la somme de tous les postes du compte de résultat : primes pures, prestations, commissions, frais et chargement. Puis, les indicateurs de rentabilité ont été calculés à partir de ces valeurs globales.

Cette méthodologie, au préalable appliquée aux deux *business plan* initiaux, a été dupliquée pour les deux *business plan* obtenus pour chacune des simulations.

Les résultats obtenus suite à une tarification en capital initial ont été comparés aux résultats initiaux en capital initial et inversement pour les résultats en capital restant dû.

Les nouvelles cotisations à encaisser, ont été obtenues en simulant plusieurs fois le changement des cotisations, faisant ainsi varier les résultats finaux des indicateurs techniques.

Il en ressort que l'augmentation des cotisations calculée sur le capital restant dû, pour les trois simulations et pour l'ensemble des scénarios économiques, est la suivante :

	Anciennes cotisations	Nouvelles cotisations	% d'augmentation
Variation taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	293 695 495	313 382 687	6,70%
Baseline	293 695 495	313 457 099	6,73%
1970s-style stagflation	293 695 495	318 600 484	8,48%
Severe global recession	293 695 495	314 628 044	7,13%
Variation taux de prêt et taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	303 927 032	324 099 281	6,64%
Baseline	311 480 653	333 179 150	6,97%
1970s-style stagflation	314 317 638	343 106 359	9,16%
Severe global recession	309 294 190	330 786 404	6,95%
Variation taux de prêt, taux technique et taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	310 054 729	324 330 870	4,60%
Baseline	318 014 640	333 116 697	4,75%
1970s-style stagflation	321 641 788	343 197 959	6,70%
Severe global recession	315 810 220	330 723 617	4,72%

FIGURE 7.26 – Augmentation des cotisations en fonction de la simulation et des scénarios économiques pour une tarification en capital restant dû

Tandis que, l'augmentation des cotisations calculée sur le capital initial est :

	Anciennes cotisations	Nouvelles cotisations	% d'augmentation
Variation taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	240 990 591	257 159 264	6,71%
Baseline	240 990 591	257 203 516	6,73%
1970s-style stagflation	240 990 591	261 423 873	8,48%
Severe global recession	240 990 591	258 164 324	7,13%
Variation taux de prêt et taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	250 282 543	265 943 837	6,26%
Baseline	256 969 378	273 399 554	6,39%
1970s-style stagflation	259 292 836	281 555 797	8,59%
Severe global recession	255 262 783	271 436 889	6,34%
Variation taux de prêt, taux technique et taux de chômage			
Baseline pre-Ukraine war	249 446 912	266 185 712	6,71%
Baseline	256 105 062	273 404 919	6,75%
1970s-style stagflation	258 130 856	281 566 581	9,08%
Severe global recession	254 506 101	271 441 571	6,65%

FIGURE 7.27 – Augmentation des cotisations en fonction de la simulation et des scénarios économiques pour une tarification en capital restant dû

La simulation comprenant la variation du taux de prêt et du taux de chômage est celle qui induit l'augmentation des primes la plus importante pour la tarification en capital restant dû. Cela vient du fait que ces deux chocs simultanés augmentent considérablement les prestations et que seule l'augmentation du taux de prêt accroît légèrement les cotisations. Cependant cette dernière augmentation est infime par rapport aux prestations augmentées par le taux de prêt et par les sinistres chômage bien plus élevés qu'initialement.

Concernant la tarification en capital initial, la variation unique du taux de chômage entraîne l'augmentation la plus importante des primes. En effet, ce choc n'impacte pas les cotisations mais uniquement les prestations à la hausse entraînant ainsi un fort décalage entre ces deux postes. L'augmentation des primes, suite à la variation du taux de prêts et des taux de chômage, est également importante mais moindre que la tarification en capital restant dû. Les primes étant d'un montant constant en tarification CI, la hausse du taux de prêt permet d'augmenter "naturellement" le montant des cotisations et ainsi de compenser, même faiblement, la hausse des prestations.

7.5.2 Synthèse des chocs étudiés

A travers la modification de certains paramètres suite à l'inflation, il a été possible d'estimer son impact et les conséquences probables pour la rentabilité d'un assureur.

Le premier paramètre qui est systématiquement impacté est le taux d'emprunt. En effet, l'augmentation généralisée des prix des biens et des services oblige la BCE à augmenter les taux directeurs pour retrouver une stabilité des prix. Cette méthode impacte directement à la hausse les taux d'emprunt des crédits.

Les taux d'emprunt représentent le "prix de l'argent" et la hausse de ces derniers entraîne la hausse du montant des intérêts mais aussi des échéances de remboursement.

Ces échéances étant accrues, la tarification et la prime payée par l'assuré s'en trouvent également impactées. En effet, les échéances sont prises en compte dans le calcul des valeurs actuelles probables des engagements de l'assureur. Elles sont donc plus élevées et engendrent une hausse du taux de prime répercutée sur la prime payée par l'assuré. L'augmentation des taux d'emprunt est associée à l'augmentation des cotisations perçues par l'assureur.

Corrélativement, la hausse des taux de prêts entraîne également, au travers des montants d'échéance plus importants, l'augmentation des prestations.

A l'inverse, en cas de diminution des taux d'emprunt, ce qui n'est généralement pas le cas en période d'inflation, les montants de cotisations et de prestations diminuent.

Dans cette étude, quel que soit le scénario économique considéré, les résultats globaux des indicateurs techniques sur les treize années de projection sont relativement similaires au *business plan* projeté dans les conditions initiales sans inflation pour la tarification en fonction du capital restant dû. Il est même possible de constater une légère amélioration des résultats pour une tarification en capital initial. Cela s'explique par le fait que le montant de prime récolté est plus important les premières années pour une tarification en CRD que celui récolté pour une tarification en CI. Par ailleurs, les taux permettant de simuler le nombre de sinistres ne reflètent pas un portefeuille très sinistré.

Le second paramètre étudié et impacté par l'inflation est le taux de chômage. Les taux utilisés lors de la projection des comptes de résultat initiaux sont compris entre 1,26% et 2,58% tandis que les taux futurs attendus, calibrés par le réassureur et utilisés dans l'analyse de sensibilités sont globalement compris entre 7% et 9%. Cela traduit un montant de prestations réglé très supérieur aux scénarios centraux, dégradant ainsi la rentabilité attendue par l'assureur. Les ratios $\frac{S}{P}$ sont plus élevés tandis que la marge technique brute et la marge de profit sont, au contraire, diminuées. En effet, la rentabilité de l'assureur est d'autant plus impactée que la hausse du taux de chômage ne modifie pas le montant de cotisations encaissé et que seules les prestations augmentent.

Le troisième paramètre étudié, sensible à l'inflation, est le taux technique. De manière générale, la hausse du taux technique débouche sur la diminution des cotisations et des prestations, tandis que la baisse entraîne l'augmentation à la fois des cotisations et des prestations.

Dans l'étude, la tarification en CRD présente des résultats de rentabilité légèrement dégradés tandis que la tarification en CI présente des résultats de rentabilité légèrement meilleurs à ceux obtenus dans les scénarios centraux.

Enfin, le dernier paramètre non mentionné dans les projections mais néanmoins pris en compte dans l'étude est la durée d'emprunt. En période d'inflation, le taux d'emprunt a tendance à augmenter pouvant inciter les emprunteurs à opter pour des durées d'emprunt plus longues, ce qui leur permet de diminuer le montants des échéances mensuelles

et donc de mieux maîtriser leurs dépenses.

Les *business plan* initiaux ont été projetés avec l'hypothèse selon laquelle la durée d'emprunt des différents profils d'assurés et des différentes générations est fixée à treize ans. Afin d'analyser quel serait l'impact de l'augmentation de la durée d'emprunt sur les résultats de l'assureur, celle-ci a été augmentée à vingt ans mais la durée de projection du *business plan* reste fixée à 13 ans. Il en ressort qu'en se concentrant uniquement sur les treize premières années de projection les résultats des indicateurs techniques sont bien meilleurs. En effet, l'augmentation de la durée d'emprunt permet à l'assureur d'obtenir sur les treize premières années un montant de cotisations plus important et un montant de prestations plus faible par rapport aux *business plan* initialement projetés. Malgré les montants d'échéances de remboursement plus faibles pour l'assuré, le risque porté par ce dernier est plus important sur une durée d'emprunt plus longue. Cet aléa est pris en compte dans le calcul de la VAP des engagements de l'assureur ce qui se traduit par un montant de prime plus élevé.

Après avoir étudié l'impact de l'évolution de ces paramètres sur la rentabilité du portefeuille de l'assureur, il a été intéressant de mesurer l'impact de l'inflation suite à l'application de plusieurs chocs simultanés.

Cette étude a analysé l'évolution simultanée du taux de prêt et du taux technique, du taux de prêt et du taux de chômage, du taux de prêt, de chômage et du taux technique, ainsi que l'évolution des trois taux couplée à l'augmentation de la durée d'emprunt.

L'application des projections de taux d'emprunt et de taux technique influe à la hausse les cotisations et prestations. Il est possible d'observer quelle que soit la méthode de tarification une part de cotisation encaissée plus importante que la part des prestations décaissée. La projection du compte de résultat, suite à l'application de ces taux calibrés, montre des résultats qui semblent être en faveur de l'assureur.

A l'inverse, les projections tenant en compte à la fois, des taux de prêt et des taux de chômage ou de l'évolution des trois taux calibrés, fournissent des résultats de rentabilité médiocres pour l'assureur. Ces résultats sont en grande partie dus à la forte augmentation des taux de chômage qui entraîne une forte hausse des prestations et un *statu quo* des cotisations.

Cependant, lorsque la durée d'emprunt augmente et s'ajoute à l'impact des trois taux, la tendance s'inverse et la situation semble être favorable à l'assureur pour sa rentabilité car l'augmentation des cotisations est bien supérieure à celle des prestations.

Le tableau suivant résume de manière globale l'impact des différents chocs appliqués en fonction de la tarification en CRD :

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	diminution	stabilité	dégradation
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	stabilité
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 7.28 – Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CRD

Ci-après, le tableau résumant de manière globale l'impact des différents chocs appliqués en fonction de la tarification en CI :

	Cotisations	Prestations	Rentabilité
Choc taux d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de chômage	stabilité	augmentation	dégradation
Choc taux technique	augmentation	stabilité	amélioration
Choc durée d'emprunt	augmentation	diminution	amélioration
Choc taux de prêt x taux technique	augmentation	augmentation	amélioration
Choc taux de prêt x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage	augmentation	augmentation	dégradation
Choc taux de prêt x taux technique x taux de chômage x durée d'emprunt	augmentation	augmentation	amélioration

FIGURE 7.29 – Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CI

Il est important de rappeler que les projections étant basées sur des indicateurs préalablement calibrés par un réassureur, les résultats découlant des différents chocs appliqués dépendent étroitement desdits calibrages initiaux. La situation économique étant amenée à évoluer, la valeur des taux obtenus à horizon 2028 pourront sensiblement différer des taux futurs attendus. De plus, la durée de projection réduite à la durée moyenne d'emprunt du portefeuille a permis d'obtenir une projection relativement fidèle à l'évolution de la situation économique à travers l'utilisation des taux calibrés. Il aurait été intéressant de mettre en place un modèle de taux en vue d'obtenir une évolution à plus long terme justifiant par la suite d'une projection du business plan sur une durée plus longue.

Enfin, il est à noter qu'au vu des résultats obtenus et de la situation économique actuelle, il serait pertinent d'anticiper des mesures de couverture de rentabilité pour un scénario de récession économique. Ce dernier se rapprochant le plus de la situation économique actuelle, anticiper une telle évolution permettrait à l'assureur de maintenir le niveau de rentabilité souhaité.

Conclusion

Ce mémoire avait pour but d'analyser l'impact de l'inflation sur la rentabilité d'un assureur proposant des produits d'assurance emprunteur individuelle. Le contexte économique actuel lié à l'inflation et à la hausse des taux d'emprunt a été une situation propice à l'étude d'un tel sujet.

Cette analyse a été menée à travers l'étude de trois garanties, décès, incapacité et chômage, pouvant être souscrites en assurance emprunteur. La garantie décès est systématiquement souscrite car exigée par les établissements bancaires, tandis que les garanties incapacité et chômage sont laissées au libre choix de l'assuré quant à leur souscription.

Pour une meilleure compréhension de l'assurance emprunteur, le début d'étude a d'abord eu pour objet de préciser quelques définitions et notions essentielles sur les prêts bancaires. Ensuite, la présentation spécifique de l'assurance emprunteur a été faite par le biais de définitions relatives aux garanties disponibles, contrats et cotisations liés à cette assurance et législations en vigueur. Enfin, la présentation de l'inflation et le développement du contexte économique actuel ont permis d'introduire les enjeux de cette situation pour ce type d'assurance. En effet, l'inflation caractérisée par une augmentation généralisée des prix des biens et des services est créée par un excès de masse monétaire, un déséquilibre entre l'offre et la demande ou un accroissement du prix des matières premières. Ce dérèglement économique entraîne une instabilité des prix que la Banque Centrale Européenne régule en augmentant les taux directeurs. Les taux d'emprunt étant indexés sur ces taux directeurs, leur hausse implique une augmentation du coût des intérêts et des échéances de remboursement, ce qui impacte le tarif applicable à l'assurance.

L'assurance emprunteur et l'inflation ayant été introduites, le portefeuille d'étude a été présenté. A partir de cette base de données, fournie par un réassureur, ont été établies des statistiques descriptives permettant d'avoir une vision d'ensemble du portefeuille d'assurés. Par suite, il a été exposé la projection à horizon 2028 des taux de chômage, du Produit Intérieur Brut, des rendements nominaux à 10 ans et de l'indice des prix à la consommation selon quatre scénarios économiques. Il est ici précisé que ces données sont calibrées par le réassureur et ont servi de base à l'étude de sensibilité liée à l'inflation.

Par ailleurs, un chapitre relatif à la tarification a été consacré à cette phase essentielle

dans l'étude de rentabilité d'un produit d'assurance. A cet effet, une tarification à prime périodique a été mise en place, selon deux méthodes, pour les trois garanties étudiées. Les deux méthodes considérées sont les suivantes : la tarification en fonction du capital initial, pour laquelle la prime perçue par l'assureur est constante durant toute la durée du prêt, et la tarification en fonction du capital restant dû, pour laquelle la prime reçue décroît au fil du prêt. Quelle que soit la méthode de tarification, il en ressort que le tarif appliqué dépend du montant emprunté, de la durée d'emprunt et de l'âge de l'assuré à la souscription. Par ailleurs, la tarification en fonction du capital initial permet à l'assureur de percevoir une prime plus importante. Cette différence de montant entre les deux tarifications est liée à l'actualisation des flux et au fait que l'assureur ne perçoit pas le même montant de prime sur toute la durée du prêt. Ainsi, le placement de ces primes ne génère pas les mêmes revenus financiers et ne modifie en aucun cas le risque auquel l'assureur doit faire face.

L'étape suivante a consisté à mettre en place un *business plan* afin d'obtenir la projection des flux financiers sur treize années à horizon 2034. A cet effet, certaines hypothèses ont été fixées. Il a notamment été retenu une durée d'emprunt similaire pour tous les assurés et toutes les générations de contrats projetées et un montant de prestations versé sur une année égal aux provisions mises de côté par l'assureur cette même année. Les résultats découlant de cette projection indiquent que, sur la première partie de projection, les montants de primes perçus par l'assureur sont supérieurs pour une tarification en capital restant dû par rapport à ceux obtenus pour une tarification en capital initial. Cette tendance s'inverse en deuxième partie de projection.

Ces différentes étapes ont conduit à l'analyse de l'impact de l'inflation sur la rentabilité de l'assureur. A ce stade, quatre indicateurs techniques que sont, les ratios S/P brut et net, la marge technique brute et la marge de profit, ont été utilisés pour l'analyse des résultats. La variation unitaire puis croisée des taux d'emprunt, des taux de chômage, du taux technique et de la durée d'emprunt a permis de quantifier l'impact de l'évolution de ces taux en période d'inflation. Il en ressort que la rentabilité de l'assureur est fortement altérée lorsque les nouveaux taux de chômage calibrés sont appliqués. Cette hausse des taux de chômage impacte uniquement à la hausse les prestations, le nombre de sinistres chômage augmentant. Cependant, ce résultat est à relativiser car la garantie chômage n'est que peu souscrite par les assurés et que la perte causée pourra être compensée par une augmentation des tarifs.

Cependant, au regard des hypothèses fixées, ce modèle possède quelques limites.

La première limite concerne la maille de projection du *business plan*. Dans l'étude, 9 profils d'assurés sont retenus, permettant ainsi d'obtenir une vision moyenne de la rentabilité future attendue pour le portefeuille. Il serait intéressant, de projeter un *business plan* pour l'ensemble des assurés de la base afin d'obtenir une vision proche des résultats réels attendus. Cela permettrait notamment de prendre en compte le taux d'emprunt, la

durée d'emprunt et l'âge à la souscription propre à chaque assuré.

La deuxième limite est relative à la ventilation entre les prestations payées et les provisions constituées par l'assureur. Ce modèle, ayant pour but d'étudier la rentabilité globale attendue par l'assureur, n'inclut pas les flux afférents aux provisions. Dans une étude ultérieure le calcul des provisions et la ventilation entre les prestations payées et les prestations restant à payer permettrait d'obtenir un compte de résultat complet nécessaire à la perspective d'une éventuelle étude ALM.

La troisième limite concerne la durée de projection et l'évolution des taux de prêt et des taux de chômage après 2028. En effet, la durée de projection a été réduite à la durée moyenne d'emprunt du portefeuille afin d'obtenir une projection la plus fidèle possible à l'évolution de la situation économique à travers l'utilisation des taux calibrés. Pour pallier à cette limite la mise en place d'un modèle de taux permettrait d'obtenir une évolution des taux à plus long terme justifiant ainsi une projection du *business plan* sur une durée plus longue.

Annexe A

Table de mortalité TH/TF-00 02 et probabilités de décès retenues pour le portefeuille

Age	TF 00-02 décès		TH 00-02 décès		qx ptf
	Lx	qxF	Lx	qxH	
0	100 000	0,00384	100 000	0,00489	0,00444
1	99 616	0,00033	99 511	0,00038	0,00036
2	99 583	0,00021	99 473	0,00027	0,00025
3	99 562	0,00017	99 446	0,00022	0,00020
4	99 545	0,00014	99 424	0,00018	0,00016
5	99 531	0,00012	99 406	0,00016	0,00014
6	99 519	0,00011	99 390	0,00014	0,00013
7	99 508	0,00010	99 376	0,00013	0,00012
8	99 498	0,00010	99 363	0,00013	0,00012
9	99 488	0,00010	99 350	0,00012	0,00011
10	99 478	0,00011	99 338	0,00013	0,00012
11	99 467	0,00011	99 325	0,00013	0,00012
12	99 456	0,00012	99 312	0,00016	0,00014
13	99 444	0,00013	99 296	0,00020	0,00017
14	99 431	0,00016	99 276	0,00026	0,00022
15	99 415	0,00020	99 250	0,00037	0,00030
16	99 395	0,00024	99 213	0,00050	0,00039
17	99 371	0,00029	99 163	0,00067	0,00050
18	99 342	0,00033	99 097	0,00083	0,00061
19	99 309	0,00035	99 015	0,00095	0,00069
20	99 274	0,00035	98 921	0,00102	0,00073
21	99 239	0,00034	98 820	0,00105	0,00075
22	99 205	0,00034	98 716	0,00105	0,00075
23	99 171	0,00034	98 612	0,00104	0,00074
24	99 137	0,00034	98 509	0,00105	0,00074
25	99 103	0,00035	98 406	0,00105	0,00075
26	99 068	0,00035	98 303	0,00107	0,00076
27	99 033	0,00036	98 198	0,00109	0,00078
28	98 997	0,00037	98 091	0,00111	0,00079
29	98 960	0,00039	97 982	0,00114	0,00082
30	98 921	0,00042	97 870	0,00116	0,00085
31	98 879	0,00047	97 756	0,00120	0,00088

FIGURE A.1 – Extrait de la table de mortalité réglementaire et probabilités de décès associées au portefeuille

Annexe B

Table d'incidence en incapacité

Age	Proba entrée AT
20	0,50%
21	0,54%
22	0,55%
23	0,57%
24	0,59%
25	0,61%
26	0,63%
27	0,65%
28	0,67%
29	0,69%
30	0,72%
31	0,74%
32	0,76%
33	0,79%
34	0,81%
35	0,84%
36	0,87%
37	0,89%
38	0,92%
39	0,95%
40	1,00%
41	1,01%
42	1,05%
43	1,08%
44	1,12%
45	1,15%
46	1,19%
47	1,23%
48	1,27%
49	1,31%
50	1,35%
51	1,39%
52	1,44%
53	1,49%
54	1,53%
55	1,50%
56	1,63%
57	1,69%
58	1,74%
59	1,80%
60	1,86%
61	1,92%
62	1,98%
63	2,04%
64	2,11%
65	2,18%

FIGURE B.1 – Table d'incidence en incapacité

Annexe C

Données de tarification chômage

Age	Proba entrée Chômage
20	17,30%
21	17,30%
22	17,30%
23	17,30%
24	17,30%
25	6,60%
26	6,60%
27	6,60%
28	6,60%
29	6,60%
30	6,60%
31	6,60%
32	6,60%
33	6,60%
34	6,60%
35	6,60%
36	6,60%
37	6,60%
38	6,60%
39	6,60%
40	6,60%
41	6,60%
42	6,60%
43	6,60%
44	6,60%
45	6,60%
46	6,60%
47	6,60%
48	6,60%
49	6,60%
50	6,60%
51	5,20%
52	5,20%
53	5,20%
54	5,20%
55	5,20%
56	5,20%
57	5,20%
58	5,20%
59	5,20%
60	5,20%
61	5,20%
62	5,20%
63	5,20%
64	5,20%
65	5,20%

FIGURE C.1 – Table d'incidence en chômage

Age	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
21	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
22	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
23	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
24	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
25	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
26	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
27	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
28	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
29	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151
30	1,000	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,151	0,151	0,151	0,151	0,151

TABLE C.1 – Extrait de la table de maintien en chômage

Annexe D

Données de l'INSEE pour la détermination du taux de sinistre décès

	Total	Hommes	Femmes
Tous âges	1,00%	1,03%	0,97%
moins d'1 an (a)	0,31%	0,33%	0,28%
1 à 4 ans	0,02%	0,02%	0,02%
5 à 9 ans	0,01%	0,01%	0,01%
10 à 14 ans	0,01%	0,01%	0,01%
15 à 19 ans	0,02%	0,03%	0,01%
20 à 24 ans	0,04%	0,05%	0,02%
25 à 29 ans	0,04%	0,07%	0,02%
30 à 34 ans	0,06%	0,08%	0,04%
35 à 39 ans	0,08%	0,11%	0,05%
40 à 44 ans	0,12%	0,16%	0,08%
45 à 49 ans	0,20%	0,27%	0,14%
50 à 54 ans	0,33%	0,43%	0,23%
55 à 59 ans	0,50%	0,67%	0,34%
60 à 64 ans	0,77%	1,07%	0,50%
65 à 69 ans	1,12%	1,56%	0,72%
70 à 79 ans	1,96%	2,69%	1,36%
80 à 89 ans	6,27%	7,96%	5,17%
90 à 110 ans	19,95%	23,56%	18,59%

FIGURE D.1 – Taux de sinistre décès en fonction du sexe

Annexe E

Table du taux de chômage en fonction de l'âge

Age	Taux Chômage
21	16,665%
22	16,665%
23	16,665%
24	16,665%
25	6,356%
26	6,356%
27	6,356%
28	6,356%
29	6,356%
30	6,356%
31	6,356%
32	6,356%
33	6,356%
34	6,356%
35	6,356%
36	6,356%
37	6,356%
38	6,356%
39	6,356%
40	6,356%
41	6,356%
42	6,356%
43	6,356%
44	6,356%
45	6,356%
46	6,356%
47	6,356%
48	6,356%
49	6,356%
50	5,182%
51	5,182%

TABLE E.1 – Extrait de la table fournissant le taux de chômage par âge à partir de données de l'INSEE

Annexe F

Taux de chômage en fonction de la CSP

CSP	Femmes	Hommes	Ensemble
Agriculteurs	0,90%	2,20%	1,80%
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	4,40%	9,10%	6,80%
Cadres	18,90%	24,30%	21,70%
Professions intermédiaires	27,20%	22,10%	24,60%
Employés ¹	40,10%	12,40%	26,00%
Ouvriers	8,10%	29,30%	18,90%
Non déterminé	0,30%	0,50%	0,40%

TABLE F.1 – Taux de chômage de l'INSEE en fonction de la CSP

Tranche	Proportion CSP1	Proportion CSP2	Proportion CSP3	Proportion CSP4
21-35	49,15%	14,82%	33,44%	2,59%
36-50	56,50%	22,34%	19,87%	1,29%
51-65	57,62%	27,99%	13,93%	0,46%

TABLE F.2 – Proportion des CSP dans le portefeuille en fonction de la tranche d'âges

Annexe G

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt

TABLE G.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	46,00%	45,61%	45,96%	45,74%	46,15%
2023	47,81%	47,51%	47,84%	47,98%	47,38%
2024	49,22%	48,95%	49,24%	49,50%	48,64%
2025	50,29%	50,03%	50,29%	50,61%	49,77%
2026	51,17%	50,93%	51,17%	51,47%	50,73%
2027	51,93%	51,71%	51,92%	52,20%	51,54%
2028	55,32%	55,16%	55,27%	55,68%	54,71%
2029	58,56%	58,40%	58,39%	58,68%	58,17%
2030	62,02%	61,85%	61,75%	61,87%	61,88%
2031	65,98%	65,80%	65,59%	65,50%	65,85%
2032	71,73%	71,50%	71,17%	70,94%	71,46%
2033	79,34%	79,02%	78,58%	78,29%	78,90%
2034	90,74%	90,25%	89,68%	89,34%	90,04%

TABLE G.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,11%	53,66%	54,07%	53,81%	54,29%
2023	56,24%	55,89%	56,29%	56,45%	55,74%
2024	57,90%	57,59%	57,92%	58,24%	57,22%
2025	59,16%	58,86%	59,17%	59,54%	58,55%
2026	60,20%	59,92%	60,20%	60,56%	59,68%
2027	61,10%	60,83%	61,09%	61,41%	60,63%
2028	65,08%	64,89%	65,02%	65,50%	64,36%
2029	68,89%	68,70%	68,69%	69,04%	68,44%
2030	72,96%	72,77%	72,65%	72,79%	72,80%
2031	77,62%	77,41%	77,16%	77,06%	77,47%
2032	84,39%	84,12%	83,74%	83,46%	84,07%
2033	93,35%	92,96%	92,44%	92,10%	92,82%
2034	106,75%	106,18%	105,51%	105,11%	105,93%

(c) Marge technique Brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	3 280 846	3 373 229	3 402 435	3 432 996	3 377 190
2023	6 347 836	6 527 871	6 597 514	6 622 238	6 609 801
2024	9 403 341	9 679 233	9 803 235	9 827 572	9 832 433
2025	12 619 456	13 003 792	13 190 025	13 221 830	13 213 830
2026	16 062 450	16 567 707	16 825 746	16 873 985	16 838 689
2027	19 800 682	20 441 120	20 780 133	20 850 041	20 783 415
2028	15 990 535	16 558 538	16 917 506	16 938 772	16 972 480
2029	12 755 783	13 269 859	13 626 590	13 681 963	13 584 961
2030	9 930 137	10 384 142	10 712 400	10 795 089	10 617 970
2031	7 435 938	7 823 052	8 114 651	8 209 924	8 020 111
2032	5 041 274	5 345 458	5 583 557	5 671 139	5 505 623
2033	2 933 772	3 149 705	3 327 252	3 396 889	3 264 807
2034	1 005 793	1 123 682	1 233 183	1 283 392	1 185 171

TABLE G.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,00%	54,39%	54,04%	54,26%	53,85%
2023	52,19%	52,49%	52,16%	52,02%	52,62%
2024	50,78%	51,05%	50,76%	50,50%	51,36%
2025	49,71%	49,97%	49,71%	49,39%	50,23%
2026	48,83%	49,07%	48,83%	48,53%	49,27%
2027	48,07%	48,29%	48,08%	47,80%	48,46%
2028	44,68%	44,84%	44,73%	44,32%	45,29%
2029	41,44%	41,60%	41,61%	41,32%	41,83%
2030	37,98%	38,15%	38,25%	38,13%	38,12%
2031	34,02%	34,20%	34,41%	34,50%	34,15%
2032	28,27%	28,50%	28,83%	29,06%	28,54%
2033	20,66%	20,98%	21,42%	21,71%	21,10%
2034	9,26%	9,75%	10,32%	10,66%	9,96%

TABLE G.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	81,34%	79,28%	79,01%	78,31%	79,54%
2023	81,77%	79,99%	79,81%	79,85%	79,02%
2024	81,53%	79,94%	79,76%	80,09%	78,63%
2025	80,81%	79,37%	79,23%	79,71%	78,24%
2026	79,91%	78,61%	78,49%	78,97%	77,70%
2027	78,95%	77,78%	77,68%	78,08%	77,00%
2028	76,91%	76,19%	76,14%	76,83%	75,18%
2029	73,71%	73,35%	73,32%	73,85%	72,93%
2030	69,80%	69,78%	69,82%	70,08%	70,04%
2031	65,35%	65,66%	65,72%	65,63%	66,15%
2032	61,01%	61,59%	61,67%	61,37%	62,08%
2033	56,58%	57,34%	57,46%	57,15%	57,85%
2034	52,08%	52,93%	53,12%	52,84%	53,48%

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	95,70%	93,27%	92,96%	92,12%	93,58%
2023	96,20%	94,11%	93,90%	93,94%	92,96%
2024	95,91%	94,05%	93,83%	94,23%	92,50%
2025	95,07%	93,38%	93,21%	93,77%	92,05%
2026	94,01%	92,48%	92,34%	92,91%	91,42%
2027	92,88%	91,50%	91,38%	91,86%	90,59%
2028	90,48%	89,64%	89,58%	90,39%	88,45%
2029	86,71%	86,29%	86,26%	86,88%	85,81%
2030	82,11%	82,09%	82,14%	82,44%	82,40%
2031	76,88%	77,24%	77,31%	77,21%	77,83%
2032	71,78%	72,45%	72,55%	72,20%	73,03%
2033	66,56%	67,46%	67,60%	67,23%	68,06%
2034	61,27%	62,27%	62,50%	62,17%	62,91%

TABLE G.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite)

(c) Marge technique brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	640 831	739 161	768 641	801 841	744 396
2023	1 296 556	1 477 353	1 530 452	1 541 898	1 580 518
2024	2 065 400	2 328 956	2 413 150	2 394 455	2 531 064
2025	3 031 262	3 384 694	3 498 834	3 448 959	3 640 553
2026	4 231 984	4 679 518	4 830 453	4 765 662	4 974 683
2027	5 704 901	6 253 380	6 450 277	6 389 600	6 601 061
2028	5 944 054	6 365 473	6 548 749	6 417 474	6 767 240
2029	6 429 820	6 769 616	6 957 121	6 880 326	7 010 763
2030	7 017 120	7 292 268	7 475 572	7 480 118	7 372 271
2031	7 648 265	7 872 237	8 068 285	8 161 768	7 912 516
2032	8 175 205	8 364 785	8 569 804	8 714 469	8 421 823
2033	8 648 940	8 824 626	9 034 111	9 183 400	8 893 529
2034	9 068 601	9 250 832	9 458 206	9 601 060	9 324 654

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	18,66%	20,72%	20,99%	21,69%	20,46%
2023	18,23%	20,01%	20,19%	20,15%	20,98%
2024	18,47%	20,06%	20,24%	19,91%	21,37%
2025	19,19%	20,63%	20,77%	20,29%	21,76%
2026	20,09%	21,39%	21,51%	21,03%	22,30%
2027	21,05%	22,22%	22,32%	21,92%	23,00%
2028	23,09%	23,81%	23,86%	23,17%	24,82%
2029	26,29%	26,65%	26,68%	26,15%	27,07%
2030	30,20%	30,22%	30,18%	29,92%	29,96%
2031	34,65%	34,34%	34,28%	34,37%	33,85%
2032	38,99%	38,41%	38,33%	38,63%	37,92%
2033	43,42%	42,66%	42,54%	42,85%	42,15%
2034	47,92%	47,07%	46,88%	47,16%	46,52%

Annexe H

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de chômage

TABLE H.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	46,00%	48,53%	48,44%	48,44%	48,44%
2023	47,81%	50,49%	50,52%	51,52%	51,63%
2024	49,22%	52,05%	52,10%	53,20%	53,07%
2025	50,29%	53,21%	53,24%	54,26%	53,95%
2026	51,17%	54,14%	54,18%	55,11%	54,62%
2027	51,93%	54,97%	54,98%	55,88%	55,08%
2028	55,32%	58,78%	58,79%	59,63%	58,80%
2029	58,56%	62,41%	62,41%	63,32%	62,41%
2030	62,02%	66,33%	66,33%	67,34%	66,33%
2031	65,98%	70,88%	70,88%	72,03%	70,88%
2032	71,73%	77,44%	77,44%	78,77%	77,44%
2033	79,34%	86,15%	86,15%	87,74%	86,15%
2034	90,74%	99,20%	99,20%	101,17%	99,20%

TABLE H.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,11%	57,10%	56,99%	56,99%	56,99%
2023	56,24%	59,40%	59,43%	60,62%	60,74%
2024	57,90%	61,23%	61,29%	62,59%	62,44%
2025	59,16%	62,60%	62,64%	63,83%	63,46%
2026	60,20%	63,69%	63,74%	64,84%	64,26%
2027	61,10%	64,68%	64,68%	65,74%	64,81%
2028	65,08%	69,16%	69,16%	70,15%	69,18%
2029	68,89%	73,42%	73,42%	74,49%	73,43%
2030	72,96%	78,04%	78,04%	79,22%	78,04%
2031	77,62%	83,39%	83,39%	84,74%	83,39%
2032	84,39%	91,10%	91,10%	92,67%	91,10%
2033	93,35%	101,35%	101,35%	103,23%	101,35%
2034	106,75%	116,70%	116,70%	119,03%	116,70%

(c) Marge technique Brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	3 280 846	3 126 694	3 132 427	3 132 427	3 132 427
2023	6 347 836	6 021 851	6 018 196	5 895 574	5 882 578
2024	9 403 341	8 879 970	8 870 534	8 665 449	8 690 139
2025	12 619 456	11 877 971	11 869 013	11 612 078	11 691 129
2026	16 062 450	15 085 581	15 072 511	14 765 887	14 928 476
2027	19 800 682	18 547 009	18 545 035	18 175 733	18 501 753
2028	15 990 535	14 750 373	14 750 075	14 448 828	14 743 539
2029	12 755 783	11 570 204	11 570 159	11 291 463	11 569 172
2030	9 930 137	8 802 715	8 802 709	8 539 078	8 802 560
2031	7 435 938	6 364 718	6 364 717	6 114 439	6 364 695
2032	5 041 274	4 023 589	4 023 589	3 785 850	4 023 586
2033	2 933 772	1 966 968	1 966 968	1 741 120	1 966 967
2034	1 005 793	87 328	87 328	- 127 226	87 328

TABLE H.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,00%	51,47%	51,56%	51,56%	51,56%
2023	52,19%	49,51%	49,48%	48,48%	48,37%
2024	50,78%	47,95%	47,90%	46,80%	46,93%
2025	49,71%	46,79%	46,76%	45,74%	46,05%
2026	48,83%	45,86%	45,82%	44,89%	45,38%
2027	48,07%	45,03%	45,02%	44,12%	44,92%
2028	44,68%	41,22%	41,21%	40,37%	41,20%
2029	41,44%	37,59%	37,59%	36,68%	37,59%
2030	37,98%	33,67%	33,67%	32,66%	33,67%
2031	34,02%	29,12%	29,12%	27,97%	29,12%
2032	28,27%	22,56%	22,56%	21,23%	22,56%
2033	20,66%	13,85%	13,85%	12,26%	13,85%
2034	9,26%	0,80%	0,80%	-1,17%	0,80%

TABLE H.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	81,34%	85,83%	85,67%	85,67%	85,67%
2023	81,77%	86,35%	86,40%	88,13%	88,31%
2024	81,53%	86,21%	86,29%	88,13%	87,90%
2025	80,81%	85,51%	85,56%	87,19%	86,69%
2026	79,91%	84,55%	84,61%	86,06%	85,29%
2027	78,95%	83,57%	83,58%	84,94%	83,74%
2028	76,91%	81,73%	81,73%	82,90%	81,75%
2029	73,71%	78,56%	78,56%	79,70%	78,56%
2030	69,80%	74,65%	74,65%	75,78%	74,65%
2031	65,35%	70,20%	70,20%	71,33%	70,20%
2032	61,01%	65,86%	65,86%	67,00%	65,86%
2033	56,58%	61,43%	61,43%	62,57%	61,43%
2034	52,08%	56,93%	56,93%	58,06%	56,93%

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	95,70%	100,98%	100,78%	100,78%	100,78%
2023	96,20%	101,59%	101,65%	103,68%	103,89%
2024	95,91%	101,42%	101,52%	103,68%	103,42%
2025	95,07%	100,59%	100,66%	102,57%	101,99%
2026	94,01%	99,47%	99,54%	101,25%	100,34%
2027	92,88%	98,32%	98,33%	99,93%	98,52%
2028	90,48%	96,15%	96,15%	97,53%	96,18%
2029	86,71%	92,42%	92,42%	93,76%	92,42%
2030	82,11%	87,82%	87,82%	89,16%	87,82%
2031	76,88%	82,59%	82,59%	83,92%	82,59%
2032	71,78%	77,49%	77,49%	78,82%	77,49%
2033	66,56%	72,27%	72,27%	73,61%	72,27%
2034	61,27%	66,98%	66,98%	68,31%	66,98%

TABLE H.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite)

(c) Marge technique brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	640 831	486 678	492 411	492 411	492 411
2023	1 296 556	970 571	966 917	844 295	831 299
2024	2 065 400	1 542 029	1 532 592	1 327 508	1 352 198
2025	3 031 262	2 289 776	2 280 819	2 023 884	2 102 935
2026	4 231 984	3 255 115	3 242 045	2 935 422	3 098 011
2027	5 704 901	4 451 227	4 449 254	4 079 951	4 405 971
2028	5 944 054	4 703 892	4 703 594	4 402 347	4 697 058
2029	6 429 820	5 244 241	5 244 196	4 965 500	5 243 209
2030	7 017 120	5 889 699	5 889 692	5 626 061	5 889 543
2031	7 648 265	6 577 045	6 577 044	6 326 766	6 577 021
2032	8 175 205	7 157 521	7 157 521	6 919 782	7 157 517
2033	8 648 940	7 682 136	7 682 136	7 456 288	7 682 135
2034	9 068 601	8 150 136	8 150 136	7 935 582	8 150 136

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	18,66%	14,17%	14,33%	14,33%	14,33%
2023	18,23%	13,65%	13,60%	11,87%	11,69%
2024	18,47%	13,79%	13,71%	11,87%	12,10%
2025	19,19%	14,49%	14,44%	12,81%	13,31%
2026	20,09%	15,45%	15,39%	13,94%	14,71%
2027	21,05%	16,43%	16,42%	15,06%	16,26%
2028	23,09%	18,27%	18,27%	17,10%	18,25%
2029	26,29%	21,44%	21,44%	20,30%	21,44%
2030	30,20%	25,35%	25,35%	24,22%	25,35%
2031	34,65%	29,80%	29,80%	28,67%	29,80%
2032	38,99%	34,14%	34,14%	33,00%	34,14%
2033	43,42%	38,57%	38,57%	37,43%	38,57%
2034	47,92%	43,07%	43,07%	41,94%	43,07%

Annexe I

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux techniques

TABLE I.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

Année	Central	Choc Taux tech	Année	Central	Choc Taux tech
2022	46,00%	45,61%	2022	54,11%	53,66%
2023	47,81%	47,51%	2023	56,24%	55,89%
2024	49,22%	48,95%	2024	57,90%	57,59%
2025	50,29%	50,03%	2025	59,16%	58,86%
2026	51,17%	50,93%	2026	60,20%	59,92%
2027	51,93%	51,71%	2027	61,10%	60,83%
2028	55,32%	55,16%	2028	65,08%	64,89%
2029	58,56%	58,40%	2029	68,89%	68,70%
2030	62,02%	61,85%	2030	72,96%	72,77%
2031	65,98%	65,80%	2031	77,62%	77,41%
2032	71,73%	71,50%	2032	84,39%	84,12%
2033	79,34%	79,02%	2033	93,35%	92,96%
2034	90,74%	90,25%	2034	106,75%	106,18%

(a) S/P Brut

(b) S/P Net

TABLE I.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

Année	Central	Choc Taux tech	Année	Central	Choc Taux tech
2022	3 280 846	3 373 229	2022	54,00%	54,39%
2023	6 347 836	6 527 871	2023	52,19%	52,49%
2024	9 403 341	9 679 233	2024	50,78%	51,05%
2025	12 619 456	13 003 792	2025	49,71%	49,97%
2026	16 062 450	16 567 707	2026	48,83%	49,07%
2027	19 800 682	20 441 120	2027	48,07%	48,29%
2028	15 990 535	16 558 538	2028	44,68%	44,84%
2029	12 755 783	13 269 859	2029	41,44%	41,60%
2030	9 930 137	10 384 142	2030	37,98%	38,15%
2031	7 435 938	7 823 052	2031	34,02%	34,20%
2032	5 041 274	5 345 458	2032	28,27%	28,50%
2033	2 933 772	3 149 705	2033	20,66%	20,98%
2034	1 005 793	1 123 682	2034	9,26%	9,75%

(c) Marge Technique Brute

(d) Marge de profit

TABLE I.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

Année	Central	Choc Taux tech	Année	Central	Choc Taux tech
2022	81,34%	79,28%	2022	95,70%	93,27%
2023	81,77%	79,99%	2023	96,20%	94,11%
2024	81,53%	79,94%	2024	95,91%	94,05%
2025	80,81%	79,37%	2025	95,07%	93,38%
2026	79,91%	78,61%	2026	94,01%	92,48%
2027	78,95%	77,78%	2027	92,88%	91,50%
2028	76,91%	76,19%	2028	90,48%	89,64%
2029	73,71%	73,35%	2029	86,71%	86,29%
2030	69,80%	69,78%	2030	82,11%	82,09%
2031	65,35%	65,66%	2031	76,88%	77,24%
2032	61,01%	61,59%	2032	71,78%	72,45%
2033	56,58%	57,34%	2033	66,56%	67,46%
2034	52,08%	52,93%	2034	61,27%	62,27%

(a) S/P Brut

(b) S/P Net

Année	Central	Choc Taux tech	Année	Central	Choc Taux tech
2022	640 831	739 161	2022	18,66%	20,72%
2023	1 296 556	1 477 353	2023	18,23%	20,01%
2024	2 065 400	2 328 956	2024	18,47%	20,06%
2025	3 031 262	3 384 694	2025	19,19%	20,63%
2026	4 231 984	4 679 518	2026	20,09%	21,39%
2027	5 704 901	6 253 380	2027	21,05%	22,22%
2028	5 944 054	6 365 473	2028	23,09%	23,81%
2029	6 429 820	6 769 616	2029	26,29%	26,65%
2030	7 017 120	7 292 268	2030	30,20%	30,22%
2031	7 648 265	7 872 237	2031	34,65%	34,34%
2032	8 175 205	8 364 785	2032	38,99%	38,41%
2033	8 648 940	8 824 626	2033	43,42%	42,66%
2034	9 068 601	9 250 832	2034	47,92%	47,07%

(c) Marge Technique Brute

(d) Marge de profit

Annexe J

Résultats des indicateurs techniques suite à l'augmentation de la durée d'emprunt

TABLE J.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

Année	Central	Durée 20 ans	Année	Central	Durée 20 ans
2022	46,00%	40,66%	2022	54,11%	47,83%
2023	47,81%	41,73%	2023	56,24%	49,10%
2024	49,22%	42,52%	2024	57,90%	50,02%
2025	50,29%	43,07%	2025	59,16%	50,67%
2026	51,17%	43,49%	2026	60,20%	51,17%
2027	51,93%	43,84%	2027	61,10%	51,57%
2028	55,32%	45,41%	2028	65,08%	53,43%
2029	58,56%	46,66%	2029	68,89%	54,90%
2030	62,02%	47,76%	2030	72,96%	56,19%
2031	65,98%	48,76%	2031	77,62%	57,36%
2032	71,73%	50,38%	2032	84,39%	59,27%
2033	79,34%	51,81%	2033	93,35%	60,96%
2034	90,74%	53,50%	2034	106,75%	62,94%

(a) S/P Brut

(b) S/P Net

TABLE J.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

Année	Central	Durée 20 ans	Année	Central	Baseline pre Ukraine war
2022	3 280 846	3 689 739	2022	54,00%	59,34%
2023	6 347 836	7 346 971	2023	52,19%	58,27%
2024	9 403 341	11 175 097	2024	50,78%	57,48%
2025	12 619 456	15 357 888	2025	49,71%	56,93%
2026	16 062 450	19 984 347	2026	48,83%	56,51%
2027	19 800 682	25 152 294	2027	48,07%	56,16%
2028	15 990 535	22 067 220	2028	44,68%	54,59%
2029	12 755 783	19 395 623	2029	41,44%	53,34%
2030	9 930 137	17 022 301	2030	37,98%	52,24%
2031	7 435 938	14 893 637	2031	34,02%	51,24%
2032	5 041 274	12 708 102	2032	28,27%	49,62%
2033	2 933 772	10 888 635	2033	20,66%	48,19%
2034	1 005 793	9 207 782	2034	9,26%	46,50%

(c) Marge Technique Brute

(d) Marge de profit

TABLE J.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

Année	Central	Durée 20 ans	Année	Central	Durée 20 ans
2022	81,34%	69,90%	2022	95,70%	82,24%
2023	81,77%	70,28%	2023	96,20%	82,69%
2024	81,53%	70,23%	2024	95,91%	82,62%
2025	80,81%	69,86%	2025	95,07%	82,18%
2026	79,91%	69,36%	2026	94,01%	81,59%
2027	78,95%	68,81%	2027	92,88%	80,95%
2028	76,91%	67,73%	2028	90,48%	79,68%
2029	73,71%	65,90%	2029	86,71%	77,53%
2030	69,80%	63,62%	2030	82,11%	74,84%
2031	65,35%	60,99%	2031	76,88%	71,75%
2032	61,01%	58,44%	2032	71,78%	68,75%
2033	56,58%	55,83%	2033	66,56%	65,68%
2034	52,08%	53,17%	2034	61,27%	62,56%

(a) S/P Brut

(b) S/P Net

Année	Central	Durée 20 ans	Année	Central	Baseline pre Ukraine war
2022	640 831	1 088 676	2022	18,66%	30,10%
2023	1 296 556	2 224 849	2023	18,23%	29,72%
2024	2 065 400	3 504 619	2024	18,47%	29,77%
2025	3 031 262	5 013 889	2025	19,19%	30,14%
2026	4 231 984	6 796 515	2026	20,09%	30,64%
2027	5 704 901	8 899 006	2027	21,05%	31,19%
2028	5 944 054	8 746 086	2028	23,09%	32,27%
2029	6 429 820	8 779 986	2029	26,29%	34,10%
2030	7 017 120	8 899 860	2030	30,20%	36,38%
2031	7 648 265	9 065 614	2031	34,65%	39,01%
2032	8 175 205	9 175 880	2032	38,99%	41,56%
2033	8 648 940	9 264 430	2033	43,42%	44,17%
2034	9 068 601	9 329 878	2034	47,92%	46,83%

(c) Marge Technique Brute

(d) Marge de profit

Annexe K

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt et des taux techniques

TABLE K.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	46,00%	46,32%	46,67%	46,44%	46,87%
2023	47,81%	48,24%	48,58%	48,71%	48,12%
2024	49,22%	49,71%	49,99%	50,25%	49,39%
2025	50,29%	50,81%	51,07%	51,38%	50,54%
2026	51,17%	51,72%	51,95%	52,25%	51,52%
2027	51,93%	52,51%	52,72%	52,99%	52,34%
2028	55,32%	56,02%	56,11%	56,52%	55,56%
2029	58,56%	59,31%	59,28%	59,57%	59,08%
2030	62,02%	62,81%	62,70%	62,81%	62,84%
2031	65,98%	66,82%	66,59%	66,49%	66,88%
2032	71,73%	72,61%	72,27%	72,02%	72,58%
2033	79,34%	80,25%	79,79%	79,48%	80,12%
2034	90,74%	91,65%	91,06%	90,70%	91,45%

TABLE K.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,11%	54,49%	54,90%	54,63%	55,14%
2023	56,24%	56,76%	57,15%	57,31%	56,61%
2024	57,90%	58,48%	58,81%	59,12%	58,11%
2025	59,16%	59,78%	60,08%	60,44%	59,46%
2026	60,20%	60,85%	61,12%	61,47%	60,61%
2027	61,10%	61,78%	62,03%	62,34%	61,57%
2028	65,08%	65,90%	66,02%	66,50%	65,36%
2029	68,89%	69,77%	69,74%	70,09%	69,50%
2030	72,96%	73,89%	73,77%	73,89%	73,93%
2031	77,62%	78,61%	78,34%	78,23%	78,68%
2032	84,39%	85,42%	85,02%	84,73%	85,38%
2033	93,35%	94,41%	93,87%	93,50%	94,26%
2034	106,75%	107,82%	107,13%	106,70%	107,58%

(c) Marge technique Brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	3 280 846	3 278 442	3 307 239	3 338 372	3 281 049
2023	6 347 836	6 337 805	6 406 266	6 431 843	6 417 237
2024	9 403 341	9 389 428	9 511 270	9 536 517	9 538 967
2025	12 619 456	12 606 011	12 788 830	12 821 482	12 810 554
2026	16 062 450	16 051 642	16 304 810	16 353 962	16 314 775
2027	19 800 682	19 794 142	20 126 642	20 197 765	20 125 996
2028	15 990 535	15 994 123	16 345 739	16 367 207	16 398 031
2029	12 755 783	12 782 317	13 131 524	13 186 738	13 087 076
2030	9 930 137	9 968 105	10 288 943	10 371 683	10 190 967
2031	7 435 938	7 473 462	7 758 156	7 854 066	7 660 078
2032	5 041 274	5 058 466	5 290 387	5 378 967	5 209 539
2033	2 933 772	2 920 060	3 092 229	3 162 723	3 027 449
2034	1 005 793	947 530	1 052 492	1 103 307	1 002 685

TABLE K.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,00%	53,68%	53,33%	53,56%	53,13%
2023	52,19%	51,76%	51,42%	51,29%	51,88%
2024	50,78%	50,29%	50,01%	49,75%	50,61%
2025	49,71%	49,19%	48,93%	48,62%	49,46%
2026	48,83%	48,28%	48,05%	47,75%	48,48%
2027	48,07%	47,49%	47,28%	47,01%	47,66%
2028	44,68%	43,98%	43,89%	43,48%	44,44%
2029	41,44%	40,69%	40,72%	40,43%	40,92%
2030	37,98%	37,19%	37,30%	37,19%	37,16%
2031	34,02%	33,18%	33,41%	33,51%	33,12%
2032	28,27%	27,39%	27,73%	27,98%	27,42%
2033	20,66%	19,75%	20,21%	20,52%	19,88%
2034	9,26%	8,35%	8,94%	9,30%	8,55%

TABLE K.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	81,34%	79,08%	78,82%	78,10%	79,37%
2023	81,77%	79,79%	79,62%	79,63%	78,84%
2024	81,53%	79,74%	79,56%	79,88%	78,45%
2025	80,81%	79,17%	79,04%	79,50%	78,07%
2026	79,91%	78,41%	78,30%	78,76%	77,53%
2027	78,95%	77,58%	77,49%	77,88%	76,83%
2028	76,91%	76,00%	75,96%	76,63%	75,01%
2029	73,71%	73,16%	73,14%	73,66%	72,77%
2030	69,80%	69,60%	69,65%	69,89%	69,89%
2031	65,35%	65,49%	65,55%	65,46%	66,01%
2032	61,01%	61,43%	61,51%	61,21%	61,94%
2033	56,58%	57,20%	57,32%	57,00%	57,72%
2034	52,08%	52,79%	52,99%	52,70%	53,36%

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	95,70%	93,03%	92,73%	91,88%	93,37%
2023	96,20%	93,87%	93,68%	93,69%	92,75%
2024	95,91%	93,81%	93,60%	93,98%	92,30%
2025	95,07%	93,14%	92,98%	93,53%	91,85%
2026	94,01%	92,25%	92,12%	92,66%	91,21%
2027	92,88%	91,27%	91,16%	91,62%	90,39%
2028	90,48%	89,41%	89,36%	90,15%	88,25%
2029	86,71%	86,07%	86,04%	86,65%	85,62%
2030	82,11%	81,88%	81,94%	82,22%	82,22%
2031	76,88%	77,05%	77,12%	77,01%	77,66%
2032	71,78%	72,27%	72,37%	72,01%	72,87%
2033	66,56%	67,29%	67,44%	67,06%	67,90%
2034	61,27%	62,11%	62,34%	62,00%	62,78%

TABLE K.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite)

(c) Marge technique brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	640 831	748 271	777 833	811 656	752 466
2023	1 296 556	1 496 211	1 548 744	1 562 215	1 597 223
2024	2 065 400	2 358 605	2 442 241	2 426 398	2 557 328
2025	3 031 262	3 426 589	3 540 158	3 494 095	3 677 665
2026	4 231 984	4 735 381	4 885 709	4 825 847	5 024 168
2027	5 704 901	6 325 243	6 521 489	6 467 023	6 664 719
2028	5 944 054	6 433 742	6 616 115	6 491 025	6 827 715
2029	6 429 820	6 834 472	7 022 561	6 950 200	7 068 214
2030	7 017 120	7 353 881	7 537 740	7 546 499	7 426 850
2031	7 648 265	7 930 769	8 127 344	8 224 829	7 964 365
2032	8 175 205	8 420 391	8 625 910	8 774 377	8 471 080
2033	8 648 940	8 877 451	9 087 412	9 240 313	8 940 323
2034	9 068 601	9 301 017	9 508 842	9 655 128	9 369 108

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	18,66%	20,92%	21,18%	21,90%	20,63%
2023	18,23%	20,21%	20,38%	20,37%	21,16%
2024	18,47%	20,26%	20,44%	20,12%	21,55%
2025	19,19%	20,83%	20,96%	20,50%	21,93%
2026	20,09%	21,59%	21,70%	21,24%	22,47%
2027	21,05%	22,42%	22,51%	22,12%	23,17%
2028	23,09%	24,00%	24,04%	23,37%	24,99%
2029	26,29%	26,84%	26,86%	26,34%	27,23%
2030	30,20%	30,40%	30,35%	30,11%	30,11%
2031	34,65%	34,51%	34,45%	34,54%	33,99%
2032	38,99%	38,57%	38,49%	38,79%	38,06%
2033	43,42%	42,80%	42,68%	43,00%	42,28%
2034	47,92%	47,21%	47,01%	47,30%	46,64%

Annexe L

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt et des taux de chômage

TABLE L.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	46,00%	48,20%	48,61%	48,37%	48,80%
2023	47,81%	50,25%	50,76%	52,05%	51,35%
2024	49,22%	51,84%	52,31%	53,85%	52,59%
2025	50,29%	53,02%	53,44%	54,93%	53,52%
2026	51,17%	53,97%	54,36%	55,74%	54,28%
2027	51,93%	54,82%	55,15%	56,45%	54,78%
2028	55,32%	58,70%	58,89%	60,29%	58,24%
2029	58,56%	62,32%	62,37%	63,69%	62,11%
2030	62,02%	66,23%	66,19%	67,39%	66,31%
2031	65,98%	70,76%	70,59%	71,68%	70,88%
2032	71,73%	77,27%	76,96%	78,07%	77,27%
2033	79,34%	85,87%	85,44%	86,72%	85,78%
2034	90,74%	98,73%	98,15%	99,75%	98,54%

TABLE L.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,11%	56,70%	57,18%	56,91%	57,41%
2023	56,24%	59,11%	59,72%	61,23%	60,42%
2024	57,90%	60,99%	61,54%	63,35%	61,87%
2025	59,16%	62,38%	62,87%	64,62%	62,97%
2026	60,20%	63,49%	63,95%	65,58%	63,86%
2027	61,10%	64,49%	64,88%	66,41%	64,45%
2028	65,08%	69,06%	69,28%	70,93%	68,52%
2029	68,89%	73,32%	73,38%	74,93%	73,07%
2030	72,96%	77,92%	77,87%	79,28%	78,02%
2031	77,62%	83,25%	83,05%	84,33%	83,38%
2032	84,39%	90,90%	90,54%	91,84%	90,91%
2033	93,35%	101,03%	100,51%	102,03%	100,92%
2034	106,75%	116,15%	115,47%	117,35%	115,93%

(c) Marge technique Brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	3 280 846	3 212 726	3 236 116	3 266 678	3 210 871
2023	6 347 836	6 186 972	6 228 900	6 104 959	6 110 447
2024	9 403 341	9 131 227	9 210 060	8 981 345	9 076 050
2025	12 619 456	12 226 958	12 356 223	12 066 271	12 225 716
2026	16 062 450	15 543 297	15 727 062	15 389 844	15 625 709
2027	19 800 682	19 125 081	19 387 540	18 995 548	19 390 003
2028	15 990 535	15 252 103	15 546 492	15 175 675	15 647 445
2029	12 755 783	12 018 606	12 320 517	12 023 669	12 305 214
2030	9 930 137	9 191 549	9 470 436	9 232 502	9 382 761
2031	7 435 938	6 686 722	6 934 604	6 738 344	6 840 039
2032	5 041 274	4 263 693	4 462 485	4 280 677	4 384 548
2033	2 933 772	2 120 856	2 262 230	2 077 430	2 199 784
2034	1 005 793	146 275	221 412	29 906	173 399

TABLE L.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,00%	51,80%	51,39%	51,63%	51,20%
2023	52,19%	49,75%	49,24%	47,95%	48,65%
2024	50,78%	48,16%	47,69%	46,15%	47,41%
2025	49,71%	46,98%	46,56%	45,07%	46,48%
2026	48,83%	46,03%	45,64%	44,26%	45,72%
2027	48,07%	45,18%	44,85%	43,55%	45,22%
2028	44,68%	41,30%	41,11%	39,71%	41,76%
2029	41,44%	37,68%	37,63%	36,31%	37,89%
2030	37,98%	33,77%	33,81%	32,61%	33,69%
2031	34,02%	29,24%	29,41%	28,32%	29,12%
2032	28,27%	22,73%	23,04%	21,93%	22,73%
2033	20,66%	14,13%	14,56%	13,28%	14,22%
2034	9,26%	1,27%	1,85%	0,25%	1,46%

TABLE L.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	81,34%	83,78%	83,55%	82,81%	84,11%
2023	81,77%	84,61%	84,68%	86,61%	85,65%
2024	81,53%	84,66%	84,74%	87,13%	85,01%
2025	80,81%	84,10%	84,18%	86,51%	84,15%
2026	79,91%	83,29%	83,39%	85,52%	83,14%
2027	78,95%	82,46%	82,50%	84,44%	81,86%
2028	76,91%	81,08%	81,14%	83,20%	80,04%
2029	73,71%	78,27%	78,33%	80,15%	77,88%
2030	69,80%	74,72%	74,83%	76,33%	75,06%
2031	65,35%	70,61%	70,73%	71,83%	71,20%
2032	61,01%	66,55%	66,68%	67,53%	67,13%
2033	56,58%	62,31%	62,48%	63,31%	62,90%
2034	52,08%	57,90%	58,14%	59,00%	58,53%

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	95,70%	98,56%	98,30%	97,42%	98,96%
2023	96,20%	99,54%	99,63%	101,89%	100,76%
2024	95,91%	99,60%	99,69%	102,50%	100,02%
2025	95,07%	98,95%	99,04%	101,77%	99,00%
2026	94,01%	97,99%	98,10%	100,61%	97,81%
2027	92,88%	97,01%	97,06%	99,35%	96,30%
2028	90,48%	95,38%	95,46%	97,88%	94,17%
2029	86,71%	92,08%	92,15%	94,30%	91,62%
2030	82,11%	87,91%	88,04%	89,80%	88,31%
2031	76,88%	83,07%	83,21%	84,50%	83,77%
2032	71,78%	78,30%	78,45%	79,45%	78,97%
2033	66,56%	73,31%	73,50%	74,48%	73,99%
2034	61,27%	68,12%	68,40%	69,41%	68,85%

TABLE L.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite)

(c) Marge technique brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	640 831	578 657	602 404	635 522	578 078
2023	1 296 556	1 136 454	1 161 271	1 024 618	1 081 164
2024	2 065 400	1 780 950	1 819 417	1 548 227	1 774 682
2025	3 031 262	2 607 860	2 664 459	2 293 400	2 652 440
2026	4 231 984	3 655 109	3 731 161	3 281 522	3 761 703
2027	5 704 901	4 937 341	5 057 031	4 535 106	5 207 649
2028	5 944 054	5 059 037	5 176 829	4 654 377	5 442 206
2029	6 429 820	5 518 364	5 651 630	5 222 031	5 731 016
2030	7 017 120	6 099 675	6 234 161	5 917 531	6 137 062
2031	7 648 265	6 735 907	6 888 763	6 690 188	6 732 444
2032	8 175 205	7 283 020	7 449 231	7 324 007	7 300 748
2033	8 648 940	7 795 777	7 969 562	7 863 941	7 828 506
2034	9 068 601	8 273 425	8 446 885	8 347 574	8 312 882

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	18,66%	16,22%	16,45%	17,19%	15,89%
2023	18,23%	15,39%	15,32%	13,39%	14,35%
2024	18,47%	15,34%	15,26%	12,87%	14,99%
2025	19,19%	15,90%	15,82%	13,49%	15,85%
2026	20,09%	16,71%	16,61%	14,48%	16,86%
2027	21,05%	17,54%	17,50%	15,56%	18,14%
2028	23,09%	18,92%	18,86%	16,80%	19,96%
2029	26,29%	21,73%	21,67%	19,85%	22,12%
2030	30,20%	25,28%	25,17%	23,67%	24,94%
2031	34,65%	29,39%	29,27%	28,17%	28,80%
2032	38,99%	33,45%	33,32%	32,47%	32,87%
2033	43,42%	37,69%	37,52%	36,69%	37,10%
2034	47,92%	42,10%	41,86%	41,00%	41,47%

Annexe M

Résultats des indicateurs techniques suite à la variation des taux de prêt, taux technique et taux de chômage

TABLE M.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	46,00%	48,93%	49,35%	49,10%	49,56%
2023	47,81%	51,01%	51,54%	52,84%	52,15%
2024	49,22%	52,63%	53,11%	54,67%	53,41%
2025	50,29%	53,84%	54,26%	55,76%	54,36%
2026	51,17%	54,81%	55,19%	56,59%	55,12%
2027	51,93%	55,69%	55,99%	57,30%	55,64%
2028	55,32%	59,63%	59,80%	61,21%	59,15%
2029	58,56%	63,32%	63,33%	64,66%	63,08%
2030	62,02%	67,31%	67,20%	68,41%	67,35%
2031	65,98%	71,89%	71,67%	72,77%	71,98%
2032	71,73%	78,47%	78,15%	79,25%	78,48%
2033	79,34%	87,18%	86,75%	88,04%	87,12%
2034	90,74%	100,24%	99,65%	101,27%	100,08%

TABLE M.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,11%	57,56%	58,06%	57,77%	58,31%
2023	56,24%	60,02%	60,63%	62,16%	61,36%
2024	57,90%	61,92%	62,48%	64,32%	62,83%
2025	59,16%	63,35%	63,83%	65,60%	63,95%
2026	60,20%	64,49%	64,93%	66,57%	64,85%
2027	61,10%	65,51%	65,87%	67,42%	65,46%
2028	65,08%	70,16%	70,35%	72,01%	69,59%
2029	68,89%	74,50%	74,51%	76,07%	74,21%
2030	72,96%	79,19%	79,06%	80,49%	79,23%
2031	77,62%	84,58%	84,32%	85,61%	84,68%
2032	84,39%	92,32%	91,94%	93,24%	92,33%
2033	93,35%	102,57%	102,06%	103,58%	102,49%
2034	106,75%	117,92%	117,24%	119,14%	117,74%

(c) Marge technique Brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	3 280 846	3 119 582	3 140 920	3 172 054	3 114 730
2023	6 347 836	6 000 201	6 037 652	5 914 563	5 917 883
2024	9 403 341	8 846 447	8 918 096	8 690 290	8 782 585
2025	12 619 456	11 833 703	11 955 028	11 665 923	11 822 440
2026	16 062 450	15 031 777	15 206 126	14 869 822	15 101 795
2027	19 800 682	18 482 986	18 734 049	18 343 271	18 732 584
2028	15 990 535	14 690 171	14 974 725	14 604 111	15 072 996
2029	12 755 783	11 531 005	11 825 451	11 528 444	11 807 330
2030	9 930 137	8 772 765	9 046 978	8 809 096	8 955 758
2031	7 435 938	6 337 218	6 578 109	6 382 486	6 480 006
2032	5 041 274	3 978 933	4 169 315	3 988 505	4 088 463
2033	2 933 772	1 895 199	2 027 207	1 843 265	1 962 426
2034	1 005 793	- 26 816	40 721	- 150 179	- 9 087

TABLE M.1 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	54,00%	51,07%	50,65%	50,90%	50,44%
2023	52,19%	48,99%	48,46%	47,16%	47,85%
2024	50,78%	47,37%	46,89%	45,33%	46,59%
2025	49,71%	46,16%	45,74%	44,24%	45,64%
2026	48,83%	45,19%	44,81%	43,41%	44,88%
2027	48,07%	44,31%	44,01%	42,70%	44,36%
2028	44,68%	40,37%	40,20%	38,79%	40,85%
2029	41,44%	36,68%	36,67%	35,34%	36,92%
2030	37,98%	32,69%	32,80%	31,59%	32,65%
2031	34,02%	28,11%	28,33%	27,23%	28,02%
2032	28,27%	21,53%	21,85%	20,75%	21,52%
2033	20,66%	12,82%	13,25%	11,96%	12,88%
2034	9,26%	-0,24%	0,35%	-1,27%	-0,08%

TABLE M.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI

(a) S/P Brut

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	81,34%	83,51%	83,35%	82,59%	83,93%
2023	81,77%	84,34%	84,47%	86,38%	85,46%
2024	81,53%	84,39%	84,53%	86,90%	84,83%
2025	80,81%	83,87%	83,97%	86,28%	83,96%
2026	79,91%	83,09%	83,18%	85,29%	82,96%
2027	78,95%	82,27%	82,29%	84,22%	81,67%
2028	76,91%	80,91%	80,94%	82,97%	79,86%
2029	73,71%	78,14%	78,13%	79,94%	77,70%
2030	69,80%	74,62%	74,65%	76,12%	74,89%
2031	65,35%	70,49%	70,55%	71,64%	71,04%
2032	61,01%	66,40%	66,52%	67,36%	66,98%
2033	56,58%	62,12%	62,32%	63,14%	62,76%
2034	52,08%	57,72%	57,99%	58,84%	58,40%

(b) S/P Net

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	95,70%	98,25%	98,05%	97,16%	98,74%
2023	96,20%	99,22%	99,38%	101,62%	100,54%
2024	95,91%	99,28%	99,44%	102,23%	99,79%
2025	95,07%	98,68%	98,79%	101,50%	98,78%
2026	94,01%	97,75%	97,86%	100,35%	97,60%
2027	92,88%	96,79%	96,82%	99,08%	96,09%
2028	90,48%	95,19%	95,22%	97,62%	93,96%
2029	86,71%	91,93%	91,92%	94,05%	91,42%
2030	82,11%	87,79%	87,82%	89,56%	88,11%
2031	76,88%	82,93%	83,00%	84,28%	83,58%
2032	71,78%	78,12%	78,25%	79,24%	78,80%
2033	66,56%	73,08%	73,32%	74,28%	73,83%
2034	61,27%	67,90%	68,23%	69,23%	68,70%

TABLE M.2 – Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite)

(c) Marge technique brute

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	640 831	590 099	611 514	645 337	586 148
2023	1 296 556	1 160 138	1 180 130	1 044 935	1 097 869
2024	2 065 400	1 818 187	1 849 067	1 580 170	1 800 946
2025	3 031 262	2 653 997	2 706 356	2 338 536	2 689 551
2026	4 231 984	3 711 558	3 787 025	3 341 707	3 811 188
2027	5 704 901	5 005 691	5 128 896	4 612 529	5 271 307
2028	5 944 054	5 119 615	5 245 101	4 727 929	5 502 680
2029	6 429 820	5 570 521	5 716 488	5 291 906	5 788 467
2030	7 017 120	6 142 780	6 295 776	5 983 912	6 191 641
2031	7 648 265	6 784 909	6 947 297	6 753 249	6 784 294
2032	8 175 205	7 339 774	7 504 839	7 383 915	7 350 005
2033	8 648 940	7 862 122	8 022 390	7 920 854	7 875 301
2034	9 068 601	8 336 453	8 497 071	8 401 642	8 357 336

(d) Marge de profit

Année	Central	Baseline pre Ukraine war	Baseline	Stagflation	Recession
2022	18,66%	16,49%	16,65%	17,41%	16,07%
2023	18,23%	15,66%	15,53%	13,62%	14,54%
2024	18,47%	15,61%	15,47%	13,10%	15,17%
2025	19,19%	16,13%	16,03%	13,72%	16,04%
2026	20,09%	16,91%	16,82%	14,71%	17,04%
2027	21,05%	17,73%	17,71%	15,78%	18,33%
2028	23,09%	19,09%	19,06%	17,03%	20,14%
2029	26,29%	21,86%	21,87%	20,06%	22,30%
2030	30,20%	25,38%	25,35%	23,88%	25,11%
2031	34,65%	29,51%	29,45%	28,36%	28,96%
2032	38,99%	33,60%	33,48%	32,64%	33,02%
2033	43,42%	37,88%	37,68%	36,86%	37,24%
2034	47,92%	42,28%	42,01%	41,16%	41,60%

Table des figures

Figure 1:	Evolution du montant de prime calculé sur le CRD en fonction de l'âge	vii
Figure 2:	Evolution annuelle de la prime pure en fonction du type de tarification	viii
Figure 3:	Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CRD	x
Figure 4:	Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CI	x
Figure 5:	Evolution of the premium amount calculated on the RCD as a function of age	xiv
Figure 6:	Annual change in pure premium by pricing model	xv
Figure 7:	Impacts of different shocks on pricing according to RCD	xvii
Figure 8:	Impact of different shocks on pricing according to IC	xvii
Figure 1.1:	Schéma simplifié des parties prenantes en assurance emprunteur . .	8
Figure 1.2:	Exemple d'une quotité en assurance emprunteur	10
Figure 1.3:	Evolution du montant de prime en fonction du type de tarification .	12
Figure 1.4:	Répartition des cotisations en fonction du type de prêt	17
Figure 1.5:	Répartition des cotisations en emprunteur avec et sans délégation d'assurance (avant la Loi Lemoine)	17
Figure 1.6:	Répartition des cotisations selon le type de garantie	18
Figure 2.1:	Schéma de la spirale de l'inflation	19
Figure 2.2:	Evolution du CRD en fonction du taux d'emprunt	22
Figure 3.1:	Répartition des crédits par sexe	26
Figure 3.2:	Répartition des crédits par tranches de durée d'emprunt	26
Figure 3.3:	Répartition des crédits par tranches de capital initial	27
Figure 3.4:	Répartition des âges à la souscription	27
Figure 3.5:	Répartition des taux de prêt	28
Figure 3.6:	Répartition de la durée de franchise (en jours) de la garnatie ITT .	28
Figure 3.7:	Répartition du différé (en mois) de remboursement du crédit	28
Figure 3.8:	Répartition du capital initial moyen en fonction de l'âge et du sexe .	29
Figure 3.9:	Répartition du capital initial moyen en fonction de la durée et du sexe	29
Figure 3.10:	Evolution du PIB	30
Figure 3.11:	Evolution de l'IPC	31
Figure 3.12:	Evolution du rendement nominal 10 ans	31
Figure 3.13:	Evolution du taux de chômage	32

Figure 4.1: Echancier présentant un remboursement à échéances constantes sans différé	36
Figure 4.2: Echancier présentant un remboursement à échéances constantes avec un différé	37
Figure 4.3: Extrait du tableau d'amortissement de l'exemple sans différé	37
Figure 4.4: Extrait du tableau d'amortissement de l'exemple avec un différé de 6 mois	38
Figure 4.5: Evolution du taux de prime décès avec l'âge	41
Figure 4.6: Coût de la prime pure pour l'assuré de 28 ans	46
Figure 4.7: Coût de la prime pure pour l'assuré de 43 ans	46
Figure 4.8: Coût de la prime pure pour l'assuré de 58 ans	46
Figure 4.9: Evolution de la prime pure en fonction du type de tarification . . .	47
Figure 4.10: Evolution du montant de prime calculé sur le CRD en fonction de l'âge	47
Figure 4.11: Evolution du montant de prime calculé sur le CI en fonction de l'âge	48
Figure 4.12: Evolution annuelle de la prime pure en fonction du type de tarification	48
Figure 4.13: Sensibilité du tarif à la durée d'emprunt	49
Figure 4.14: Montant total de primes du portefeuille	50
Figure 4.15: Evolution de la tarification en fonction du capital restant dû par année	50
Figure 4.16: Evolution de la tarification en fonction du capital initial par année .	51
Figure 5.1: Provisions constituées en fonction de l'âge et du type de tarification	58
Figure 5.2: Provisions constituées en fonction du montant emprunté	59
Figure 5.3: Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt .	60
Figure 5.4: Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt .	60
Figure 5.5: Montant de provisions constitué en fonction de la durée d'emprunt .	61
Figure 6.1: Schéma des éléments constitutifs d'un <i>business plan</i>	62
Figure 6.2: Tableau résumant les neuf profils d'assurés	64
Figure 6.3: Représentation du poids des profils d'assurés	64
Figure 6.4: Variation des cotisations en assurance emprunteur depuis 2017 . . .	65
Figure 6.5: Hypothèse des contrats entrants dans le <i>business plan</i>	65
Figure 6.6: Taux de chômage en fonction de la tranche d'âges	68
Figure 6.7: Proportions des CSP en fonction de la tranche d'âges	68
Figure 6.8: Taux de chômage obtenu par tranche d'âges en fonction des CSP . .	69
Figure 6.9: Taux de chômage retenu tenant compte de l'âge et de la CSP des individus	69
Figure 6.10: Flux composant le compte de résultat	74
Figure 6.11: Nombre de contrats présents dans le portefeuille par année	87
Figure 6.12: Nombre de sinistres décès annuel	87
Figure 6.13: Nombre de sinistres incapacité annuel	88
Figure 6.14: Nombre de sinistres chômage annuel	88
Figure 6.15: Primes pures annuelles calculées en fonction du CRD (en k€) . . .	88
Figure 6.16: Primes pures annuelles calculées en fonction du CI (en k€)	89

Figure 6.17: Evolution du montant total des cotisations en fonction du type de tarification	89
Figure 6.18: Prestations versées par l'assureur annuellement (en k€)	90
Figure 6.19: Montant des commissions à verser par l'assureur (en k€)	90
Figure 6.20: Montant des frais de gestion (en k€)	90
Figure 6.21: Montant des chargements en fonction d'une tarification en CRD (en k€)	91
Figure 6.22: Montant des chargements en fonction d'une tarification en CI (en k€)	91
Figure 6.23: BP basé sur la tarification en capital restant dû (en k€)	92
Figure 6.24: BP basé sur la tarification en capital initial (en k€)	92
Figure 6.25: Evolution du résultat brut en fonction du type de tarification	93
Figure 7.1: Evolution annuelle des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	95
Figure 7.2: Evolution annuelle des indicateurs techniques pour une tarification en CI	96
Figure 7.3: Relation linéaire entre les taux de prêt et les taux de rendements 10 ans	97
Figure 7.4: Taux de prêt en fonction du scénario	98
Figure 7.5: Impacts de la variation du taux de prêt en fonction du type de tarification et du scénario	98
Figure 7.6: Taux de chômage en fonction du scénario	99
Figure 7.7: Impacts de la variation du taux de chômage en fonction du type de tarification et du scénario économique	99
Figure 7.8: Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage	99
Figure 7.9: Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage	99
Figure 7.10: Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage	100
Figure 7.11: Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage	100
Figure 7.12: Impacts de la variation du taux technique en fonction du type de tarification	101
Figure 7.13: Impacts de la durée d'emprunt en fonction du type de tarification	102
Figure 7.14: Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage	103
Figure 7.15: Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage	103
Figure 7.16: Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage	103
Figure 7.17: Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage	103
Figure 7.18: Impacts des taux de prêt et taux technique en fonction du type de tarification	104
Figure 7.19: Impacts des taux de prêt et taux de chômage en fonction du type de tarification	105
Figure 7.20: Evolution du ratio S/P Brut suite au choc de chômage	105
Figure 7.21: Evolution du ratio S/P Net suite au choc de chômage	105
Figure 7.22: Evolution de la marge technique brute suite au choc de chômage	106
Figure 7.23: Evolution de la marge de profit suite au choc de chômage	106

Figure 7.24:Impacts des taux de prêt, taux de chômage et taux technique en fonction du type de tarification	106
Figure 7.25:Impacts de la durée d'emprunt et des taux de prêt, de chômage et taux technique en fonction du type de tarification	107
Figure 7.26:Augmentation des cotisations en fonction de la simulation et des scénarios économiques pour une tarification en capital restant dû . .	108
Figure 7.27:Augmentation des cotisations en fonction de la simulation et des scénarios économiques pour une tarification en capital restant dû . .	109
Figure 7.28:Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CRD	112
Figure 7.29:Impacts des différents chocs pour la tarification en fonction du CI .	112
Figure A.1:Extrait de la table de mortalité réglementaire et probabilités de décès associées au portefeuille	116
Figure B.1:Table d'incidence en incapacité	117
Figure C.1:Table d'incidence en chômage	118
Figure D.1:Taux de sinistre décès en fonction du sexe	120

Liste des tableaux

C.1	Extrait de la table de maintien en chômage	119
E.1	Extrait de la table fournissant le taux de chômage par âge à partir de données de l'INSEE	121
F.1	Taux de chômage de l'INSEE en fonction de la CSP	122
F.2	Proportion des CSP dans le portefeuille en fonction de la tranche d'âges .	122
G.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	123
G.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	124
G.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	125
G.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	126
G.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite) . .	127
H.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	128
H.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	129
H.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	130
H.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	131
H.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite) . .	132
I.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	133
I.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	134
I.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	135
J.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	136
J.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	137
J.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	138
K.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	139
K.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	140
K.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	141
K.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	142
K.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite) . .	143
L.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	144
L.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	145

L.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	146
L.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	147
L.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite) . .	148
M.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD	149
M.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	150
M.1	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CRD (suite)	151
M.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI	152
M.2	Evolution des indicateurs techniques pour une tarification en CI (suite) . .	153

Bibliographie

- [1] ACTÉLIOR. *Étude sur la garantie invalidité spécifique Aeras*. https://www.ccsfin.fr/sites/default/files/medias/documents/2022_etude_gis_aeras_web.pdf, 2022. Rapport pour le Comité consultatif du secteur financier.
- [2] AFOUMADO CLÉMENT. *Rentabilité et solvabilité d'un portefeuille d'assurance emprunteur dans le cadre d'un modèle déterministe*. Mémoire d'actuariat, ISFA, 2019.
- [3] ASSURANCE BANQUE EPARGNE INFO SERVICE. *Que faut-il savoir sur l'assurance emprunteur ?* <https://www.abi-infoservice.fr/assurance/assurance-emprunteur/que-faut-il-savoir-sur-lassurance-emprunteur>, 2023. *Assurance Emprunteur - Définition et Informations*.
- [4] BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE. *Qu'est-ce que l'inflation ?* https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me-more/html/what_is_inflation.fr.html, 2022.
- [5] BANQUE DE FRANCE. *Inflation et Déflation*. https://abc-economie.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/823116_eeb-inflation-deflation-vdef.pdf, 2022. *ABC de l'économie*.
- [6] BANQUE DE FRANCE. *Crédits aux particuliers*. <https://www.banque-france.fr/statistiques/credits-aux-particuliers-dec-2022>, 2023.
- [7] DARES. *La situation du marché du travail au 1er trimestre 2023*. <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/publication/la-situation-du-marche-du-travail-au-1er-trimestre-2023#:~:text=Lecture%20%3A%20au%201er%20trimestre%202023%2C%20le%20taux%20de%20ch%C3%B4mage%20atteint,de%2015%20ans%20ou%20plus>, 2023.
- [8] EURO AREA STATISTICS. *Portail de bases de données et de statistiques de la zone Euro et des banques centrales nationales*. <https://www.euro-area-statistics.org/>, 2023.
- [9] FEDERAL RESERVE ECONOMIC DATA - FRED. *Portail de séries temporelles provenant de sources nationales, internationales, publiques et privées*. <https://fred.stlouisfed.org/>, 2023.
- [10] FEDERATION BANCAIRE FRANÇAISE. *Études et chiffres clés*. <https://www.fbf.fr/fr/rubrique-etudes-et-chiffres-cles>, 2023.

- [11] FRANCE ASSUREURS. *L'assurance française, données clés 2021*. <https://www.franceassureurs.fr/nos-chiffres-cles/donnees-globales/les-donnees-cles-de-lassurance-francaise-en-2021>, 2022.
- [12] GUIDE DU CRÉDIT ET DE L'ASSURANCE. *Les exclusions totales et partielles de garanties de l'assurance emprunteur*. <https://www.guideducredit.com/assurance-pre-pret-immobilier/garanties/assurance-exclusions.php>, 2023.
- [13] INSEE. *Catégorie socioprofessionnelle selon le sexe et l'âge - Données annuelles 2022*. https://www.insee.fr/fr/statistiques/2489546#tableau-figure1_radio1, 2022. *Enquête emploi en continu*.
- [14] INSEE. *Indice des prix à la consommation : les changements de l'année 2022*. https://www.insee.fr/fr/statistiques/documentation/IPC_op%C3%A9ratio ns%20changement%20ann%C3%A9e%202022.pdf, 2023.
- [15] INSTITUT DES ACTUAIRES. *Inflation : Quels risques pour le secteur de l'assurance ? Quelle stratégie ALM ?* https://www.institutdesactuaires.com/global/gene/link.php?doc_id=17276&fg=1, 2022. *Présentation du 21e Congrès de l'Institut des Actuaires*.
- [16] INSTITUT DES ACTUAIRES. *Provisions pour risques croissants - Guidelines*. https://www.institutdesactuaires.com/global/gene/link.php?doc_id=17428, 2022.
- [17] LALOUM DAVID. *Tarification et rentabilité d'un contrat emprunteur individuel dans le contexte nouveau de l'amendement Bourquin*. Mémoire d'actuariat, ENSAE, 2018.
- [18] LES ECHOS. *Crédit immobilier : ce que la hausse du taux d'usure change pour les emprunteurs*. <https://www.lesechos.fr/patrimoine/immobilier/credit-immobilier-ce-que-la-hausse-du-taux-dusure-change-pour-les-emprunteurs-1852669>, 2023.
- [19] LES ECHOS. *Crédit immobilier : ce qui va changer pour les emprunteurs avec la révision du taux d'usure*. <https://www.lesechos.fr/patrimoine/immobilier/credit-immobilier-ce-qui-va-changer-pour-les-emprunteurs-avec-la-revision-du-taux-dusure-1897082>, 2023.
- [20] MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE LA SOUVERAINETÉ INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE. *Qu'est-ce que la Banque centrale européenne ?* <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/quest-que-banque-centrale-europeenne#>, 2015.
- [21] MOEGLIN ALAIN. *Mathématiques des assurances de personnes*. Support de cours EURIA, 2020.
- [22] PRIMEL STÉPHANIE. *Tarification, Rentabilité et Impacts de Solvabilité 2 sur les contrats Emprunteur - Application aux garanties Décès et Incapacité*. Mémoire d'actuariat, Université Paris Dauphine-PSL, 2011.
- [23] PÉRICLÈS ACTUARIAL. *La Provision pour Risques Croissants en assurance emprunteur*. <https://www.pericles-actuarial-blog.com/post/la-provision-pour-risques-croissants-en-assurance-emprunteur>, 2020.

- [24] SERVICE-PUBLIC.FR. *Crédit immobilier*. <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/N20373>, 2023.
- [25] SERVICE-PUBLIC.FR. *Crédit à la consommation*. <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/N96>, 2023.
- [26] SIA PARTNERS. *Loi Lemoine, un marché de plus en plus compétitif pour les assureurs*. <https://www.sia-partners.com/fr/publications/publications-de-nos-experts/sia-partners-happydemics-etude-de-marche-loi-lemoine>, 2022.
- [27] SIA PARTNERS. *Assurance Emprunteur*. Présentation réalisée en interne, 2023.
- [28] SIA PARTNERS. *TEG / TAEG*. Présentation réalisée en interne, 2023.
- [29] SPAC ACTUAIRES. *Taux technique*. <https://www.spac-actuaires.fr/lexique/taux-technique/>, 2020. *Lexique*.