

**Mémoire présenté le :  
pour l'obtention du diplôme  
de Statisticien Mention Actuariat  
et l'admission à l'Institut des Actuares**

Par : Madame / Monsieur **Reda OUCHIHA**

**Titre du mémoire : Impact de la loi Lemoine sur la rentabilité en assurance emprunteur**

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

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

Membres présents du jury de la  
filère :

Signature :

Entreprise :

Nom : **Generali France**

Signature :



Directeur de mémoire en  
entreprise

Membres présents du jury de  
l'Institut des Actuares :

Signature :

Nom : **Stéphanie SABLON**

Signature :



Invité :

Nom :

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 :**

L'assurance emprunteur est une condition souvent nécessaire à l'octroi d'un prêt. Cette assurance limitée à la durée du prêt, garantit le paiement du capital restant dû ou d'échéances selon les garanties souscrites dans le cas où l'assuré est sinistré. Depuis sa création, le marché de l'assurance emprunteur est un marché sans flexibilité, dominé par les banques qui ont centrées leurs efforts sur le dynamisme de leurs offres de prêt en s'assurant de prendre de grandes marges sur leurs assurances emprunteur.

Dans ce contexte, de nombreuses réformes ont vu le jour depuis 2010, pour tenter d'ouvrir le marché à la délégation d'assurance tout en protégeant le consommateur et en favorisant la concurrence pour faire baisser les prix. Parmi les dernières réformes, on retrouve la loi Lemoine, poussée par la députée Patricia Lemoine et entrée en vigueur au 01/06/2022, qui s'articule en quatre réformes majeures :

- **La résiliation infra-annuelle.**
- **La modification du droit à l'oubli.**
- **La fin du questionnaire médical.**
- **Le renforcement de l'information de l'assuré.**

Ces modifications du marché et des critères de sélection représentent un danger pour les assureurs, car la population assurée a vocation à changer, les assureurs se retrouveraient donc face à des risques jusque-là inassurés qui pourraient mettre à mal la rentabilité de la branche. Ce mémoire vise ainsi à étudier l'impact de la loi Lemoine sur la rentabilité du portefeuille emprunteur. L'objectif est de mettre en avant les effets attendus, de les quantifier et de trouver des leviers pour les compenser tout en analysant les variations de rentabilité. Ce mémoire s'articulera en cinq parties :

La première partie fait référence à l'assurance emprunteur en général à travers son marché, ses garanties, sa tarification.

La deuxième partie décrit la loi Lemoine à travers l'analyse des changements qu'elle apporte, des effets qu'elle génèrera et du chiffrage des probables gains et pertes engendrés par l'application de cette loi.

La troisième partie s'attache à construire des hypothèses à travers la mise en place de tables et l'analyse de l'impact des co-variables.

Dans la quatrième partie, nous utiliserons nos données portefeuille pour tenter de mettre en place des leviers permettant au produit Lemoine de ne pas bouleverser la dynamique de rentabilité de l'assurance emprunteur.

La cinquième et dernière partie consiste à tester et à comparer la rentabilité du nouveau tarif Lemoine mis en place par Generali au 01/06/2022 à celui généré par l'application de nos majorations (mises en place dans la quatrième partie) selon divers scénarios.

**Mots clés :** Assurance Emprunteur, Tarification, Rentabilité, Loi Lemoine, Kaplan-Meier-Whittaker Henderson, Majorations, NBM

## Summary:

Borrower's insurance is often a necessary condition for the granting of a loan. This insurance, which is limited to the duration of the loan, guarantees the payment of the capital due or of instalments depending on the guarantees subscribed to, in the event that the insured person is injured.

In this context, many reforms have been introduced since 2010, in an attempt to open the way to insurance delegation while protecting the consumer and promoting competition to lower prices. Among the latest reforms, we find the Lemoine law pushed by the deputy Patricia Lemoine which came into force on 01/01/2022 and which is articulated in four major reforms:

- The infra-annual cancellation.
- The modification of the right to forget.
- The end of the medical questionnaire.
- The reinforcement of the information of the insured.

These changes in the market and in the selection criteria represent a risk for insurers, as the insured population is likely to change, and insurers will be faced with risks that were previously uninsured, which could affect the profitability of the sector. The purpose of this paper is to study the impact of the Law on the profitability. The objective is to highlight the expected effects, quantify them and find levers to compensate for them while analysing the variations in profitability. This thesis will be structured in fifth parts:

The first part refers to loan insurance in general through its market, guarantees and pricing.

The second part describes the Lemoine law through an analysis of the changes it brings, the effects it will generate and the figures for the probable gains and losses generated by the application of this law.

The third part focuses on the construction of hypotheses through the setting up of tables and the analysis of the impact of co-variables.

In the fourth part, we will use our portfolio data to try to put in place levers to ensure that the Lemoine product does not disrupt the profitability dynamics of loan insurance.

The fifth and final part consists of testing and comparing the profitability of the new Lemoine product implemented by Generali on 01/06/2022 with that generated by the application of our mark-ups (implemented in the fourth part) under various scenarios.

**Keywords:** Loan Insurance, Pricing, Profitability, Lemoine Law, Kaplan-Meier-Whittaker-Henderson, Mark-ups, NBM

## Note de synthèse :

### **Contexte :**

L'assurance emprunteur est une condition souvent nécessaire à l'octroi d'un prêt. Cette assurance limitée à la durée du prêt, garantit le paiement du capital restant dû ou d'échéances selon les garanties souscrites dans le cas où l'assuré est sinistré.

Le marché de l'assurance emprunteur n'a cessé de se développer ces dernières années à travers de nombreuses réformes. Celles-ci ont plusieurs objectifs : à la fois ouvrir le marché à la délégation d'assurance, protéger le consommateur mais aussi favoriser la concurrence afin de faire baisser les prix. Parmi les dernières réformes qui ont modifié le paysage du marché de l'emprunteur, on retrouve la loi Lemoine, entrée en vigueur au 01/06/2022 et qui s'articule en quatre réformes majeures :

- **La résiliation infra-annuelle.**
- **La modification du droit à l'oubli.**
- **La fin du questionnaire médical.**
- **Le renforcement de l'information de l'assuré.**

Ces modifications du marché et des critères de sélection représentent un danger pour les assureurs qui s'exposent à un changement de la population assurable. Dans ce contexte, les assureurs se retrouveraient donc face à des risques jusque-là inassumés qui pourraient mettre à mal la rentabilité historique de la branche emprunteur.

### **Impact de la loi Lemoine sur le marché de l'assurance emprunteur :**

La loi Lemoine représente une modification du paysage pour les assurés qui gagnent en accessibilité et en protection, mais également pour les assureurs qui font face à de nouvelles incertitudes dans la gestion de leurs risques. Ces derniers doivent ainsi faire face à divers impacts susceptibles de perturber leur pérennité :

- **Impact surprimes :** l'interruption de la sélection médicale met fin à l'octroi de surprimes ce qui ne permet plus aux assureurs de compenser leurs prises de risques.
- **Impact exclusions :** l'interruption de la sélection médicale met également fin aux exclusions de pathologies sur une ou plusieurs garanties et aux refus d'assurance qui permettaient aux assureurs de limiter leurs prises de risque.
- **Impact effet d'aubaine :** modification des comportements des assurés caractérisée par la possibilité que les clients qui payaient une surprime pour des raisons de risque aggravé changent de contrat à compter du 1<sup>er</sup> juin.

Par ailleurs, la fin de la sélection médicale peut apparaître dans ce contexte comme un gain potentiel pour les assureurs qui n'auraient plus de frais liés aux honoraires médicaux, aux paiements des médecins vacataires et des personnes travaillant à la sélection du risque.

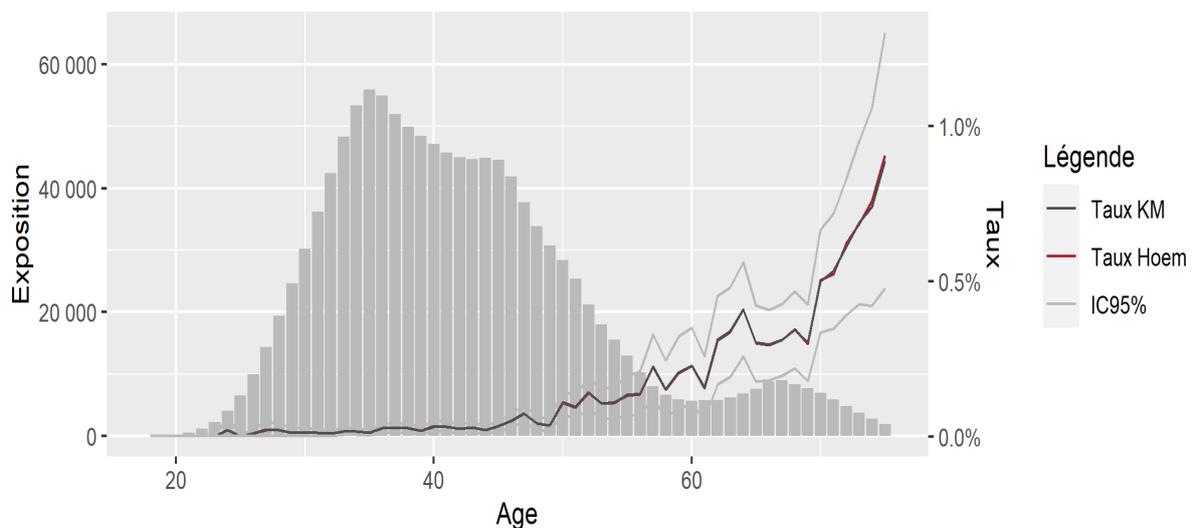
Néanmoins, le chiffrage de ces coûts met en avant de faibles gains qui ne représentent qu'un faible pourcentage de l'APE. D'autant plus que la loi Lemoine accroît le devoir d'information de l'assuré, ce qui nécessite des adaptations des processus mais aussi des coûts que nous avons chiffrés et qui représentent 15 % des surprimes sur le périmètre Lemoine.

Dans ce contexte, au vu des faibles gains et des nouvelles dépenses, une majoration tarifaire sur le segment Lemoine apparaît comme nécessaire. C'est pourquoi, Generali a décidé de réagir et de se prémunir de toute possible dégradation du portefeuille et de ses résultats en optant pour une majoration constante de son tarif initial comprise entre 20 et 30%. Néanmoins, la constance de cette majoration est un facteur de développement d'antisélection, c'est pour cette raison que nous avons décidé à travers ce mémoire de développer une majoration par profil et par garantie.

### **Construction d'hypothèses :**

Afin d'analyser la rentabilité de notre nouveau produit Lemoine, nous avons construit des hypothèses sur la sinistralité en décès et avons réutilisé des travaux réalisés sur l'arrêt de travail.

Nous avons donc utilisé les estimateurs de Kaplan Meier et de Hoem pour estimer nos taux bruts de mortalité par âge. Par soucis de prudence, nous avons conservé les taux livrés par l'estimateur de Kaplan Maier (globalement toujours au-dessus de ceux de Hoem).



Par ailleurs, le caractère éradique des taux nous oblige à user d'un lissage. Nous avons décidé d'utiliser le lissage de Whittaker-Henderson. Pour choisir les paramètres de lissage, nous nous sommes basés sur des métriques de performance ( $R^2$ , MAPE, SMR), qui nous ont mené à choisir les paramètres  $z=3$ ,  $h=1$ . Les lois de mortalité en assurance emprunteur nécessitant des taux allant jusqu'à 90 ans, nous avons donc prolongé la loi en appliquant le taux d'évolution (11,38%) observé entre 65 et 75 ans aux âges postérieurs à 75 ans. Un lissage arithmétique a été effectué au point de jonction (75 ans).

Pour comparer les différents profils d'assurés, nous avons réalisé des GLM pour prédire la sinistralité en décès et en arrêt de travail et en avons tiré les co-variables autres que l'âge

impactantes sur la sinistralité (il apparaît que seul la CSP n'a pas d'impact sur la mortalité et que l'ensemble des co-variables semblent avoir un effet sur la sinistralité en arrêt de travail). Nous avons alors utilisé des ratios SMR pour pouvoir obtenir des coefficients de comparaison entre les profils à partir de nos lois globales. Nous avons alors obtenu les résultats suivants :

	Non Fumeur	Fumeur	CSP 1	CSP 2	CSP 3	Non-Surprimé	Surprimé
Décés	97,68%	152,78%				96,53%	110,76%
Arrêt de travail	93,29%	109,45%	71,67%	83,46%	142,72%	97,72%	141,44%

Sans surprise, ces coefficients mettent en avant que les populations à risque sont sur-sinistrés par rapport aux autres profils et reflètent de l'importance d'une revue tarifaire sur le segment Lemoine.

### Majoration du tarif Lemoine :

Pour faire face aux impacts attendus par les assureurs sur le segment Lemoine, une majoration tarifaire semble être l'alternative idéale face au manque de données. Pour cela, nous avons quantifié l'ensemble des impacts pour tenter d'établir une majoration tarifaire segmentée selon les profils et par garantie. Nous avons alors mis en place les majorations suivantes :

- **Impact surprime :** Pour établir une majoration en mesure de faire face à la perte des surprimes sur le segment Lemoine, nous avons utilisé les données fournies par notre portefeuille sur le segment Lemoine et avons appliqué la formule :

$$Majoration_{age} = Taux\ de\ surprime_{age} * \frac{Effectif\ surprimé_{age}}{Effectif_{age}}$$

Les taux livrés ayant un aspect éradique nous avons une nouvelle fois utilisé du lissage de Whittaker Henderson en remplaçant les taux de mortalité par les majorations et l'exposition par l'effectif.

- **Impact exclusions/refus :** Pour cet impact, nous nous sommes basés sur une étude de la FFA de 2020 mesurant la proportion de demandeurs de prêt présentant des risques aggravés. Cette étude met en avant que **11%** des demandes d'assurance comportent un risque aggravé de santé et que parmi elles **96%** obtiennent une proposition d'assurance.

En utilisant, les données fournis par le périmètre AERAS de Generali, il apparaît que **42%** des individus du périmètre Lemoine entrent dans le périmètre AERAS.

En supposant que les risques aggravés sont repartis uniformément dans notre portefeuille, on obtient un pourcentage de risques aggravés obtenant une proposition d'assurance de **4.44%**.

On suppose également que la surprime théorique pour des individus exclus ou disposant de limitation de garantie est de **300%** (Le choix de ce taux de 300% s'explique par un objectif de prudence, ce taux étant le maximum des taux de surprime présent dans notre portefeuille), que la surprime théorique des individus subissant des refus médicaux s'élève à **450%** (50% de plus que pour les individus ayant

subi des exclusions et limitations) et la surprime théorique des refus d'assurance est de **675%** (50% de plus que pour les individus ayant subi une exclusion médicale).

On obtient alors nos majorations en appliquant la formule :

**Majoration Scope Lemoine** = *Probabilité d'obtenir une proposition de prêt avec un risque aggravé \* Pourcentage de prêts concernés \* Taux de surprime théorique*

	DC/PTIA	AT
<b>Majos exclusions</b>	1,3%	3,5%
<b>Majos refus médicaux</b>	1,0%	2,0%
<b>Majos refus d'assurance</b>	1,2%	1,2%
<b>Majos globales</b>	3,6%	6,7%

- **Impact effet d'aubaine** : Pour cet effet, nous n'avons pas assez de recul et de statistiques, pour cela nous basons notre estimation sur les hypothèses suivantes :
  - Une population inassurable qui double
  - Une baisse de mutualisation à hauteur de 33%.
  - Une hausse des surprimes à hauteur de 40%.

En se basant sur ces hypothèses et en utilisant nos statistiques portefeuilles sur les garanties, les surprimés et leurs profils, on obtient les majorations suivantes :

Effet d'aubaine	DC/PTIA	AT
<b>Population inassurable -&gt; assurable</b>	5,30%	7,30%
<b>Hausse des surprimés de 40%</b>	1,40%	1,60%
<b>Baisse de mutualisation</b>	1,80%	2,10%
<b>Majos globale</b>	8,50%	11,00%

Au global pour l'effet d'aubaine et d'exclusions, on obtient une majoration de **12,1%** sur les garanties décès/PTIA et de **17,7%** sur les garanties arrêt de travail.

Pour éviter l'antisélection que mettrait en place une majoration constante, nous allons lisser nos taux et garder une cohérence tarifaire croissante avec l'âge et le risque tout en se basant sur la sur-sinistralité des profils. Pour lisser nos taux, nous avons résolu l'équation suivante :

$$a_1b_1 + a_2b_2 + \dots + a_nb_n = \gamma$$

Où  $\gamma$  correspond à la majoration à atteindre (les  $\gamma$  sont distincts selon le profil et la garantie et sont déterminés en prenant en compte la part du profil dans le portefeuille et de la sur-sinistralité du profil).

Où  $\forall i \in [1, n], a_i \geq 0$  (les  $a_i$  sont connus et correspondent au poids de chaque classe d'individus dans le périmètre au sein de notre portefeuille),

$\forall i \in [1, n], b_i > 0$  (les  $b_i$  correspondent aux majorations à appliquer)

Où  $\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} > b_k,$

Pour faciliter, la résolution de ce problème, on suppose que la croissance du risque est croissante de la même manière entre chaque âge, cela revient à poser :

$$\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} = b_k(1 + r) \text{ avec } r > 0$$

On définit  $b_1$  comme le seuil min (on connaît donc  $b_1$ ). On obtient alors l'équation suivante :

$$(a_1 + a_2(1 + r) + \dots + a_n(1 + r)^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

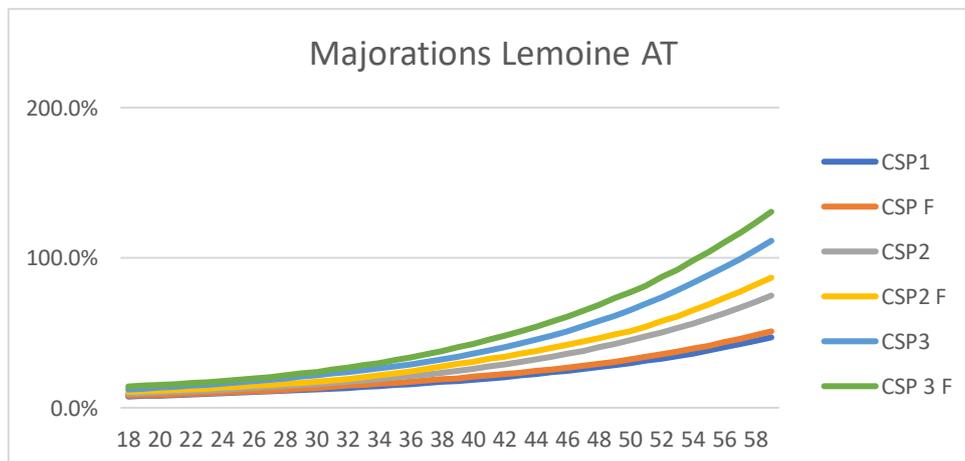
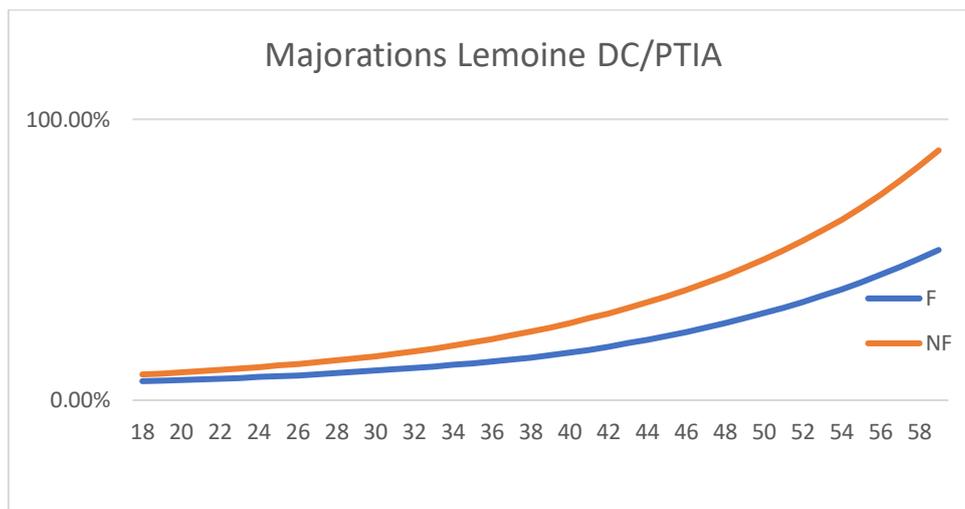
On pose  $X = (1+r)$  et on obtient l'équation finale à résoudre :

$$(a_1 + a_2X + \dots + a_nX^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

$$(a_1 + a_2X + \dots + a_nX^{n-1}) - \frac{\gamma}{b_1} = 0$$

De cette manière, nous avons obtenu, nos taux lissés, croissants par âge et par risque après avoir défini nos majorations minimales  $b_1$  selon des hypothèses de marché.

En sommant, l'ensemble des effets, on obtient les majorations suivantes :



### **Analyse de la rentabilité :**

Pour donner suite à la construction des hypothèses de sinistralité et aux majorations du tarif, nous nous sommes intéressés à la rentabilité du produit à travers l'analyse de la NBM (New Business Margin). L'objectif étant de visualiser l'impact de la mise en place de la loi Lemoine sur la rentabilité et de s'assurer que les nouvelles majorations mises en place dans le cadre cette loi sont cohérentes et résistantes aux évolutions du risque.

Les calculs de NBM sont réalisés sur la base d'un tarif en capital restant dû (CRD) développé par Generali et distribué par un courtier partenaire. Nous utilisons donc les hypothèses de chargements (généraux, distribution, gestion) liés à ce produit. Pour calculer notre NBM, nous avons développé un outil sous R qui prend en entrée la courbe EIOPA, une loi de chute, l'ensemble des lois d'incidence et de passage, le tarif, le type de tarif. Cet outil met en place des model points segmentés (Age, CSP, Fumeur, Présence de surprimes, durée d'emprunt) à partir du portefeuille et permet de projeter les primes, frais, sinistres et résultats, qui permettent de calculer la NBV et la PVNBP.

Par ailleurs, la mise en place de la loi Lemoine suggère une augmentation de la sinistralité sur le décès et l'arrêt de travail en raison d'une possible déformation de la population du portefeuille. En effet, la population des anciens surprimés peut être amenée à changer mais aussi car des personnes qui n'avaient pas accès à l'assurance emprunteur en raison de refus pour risque aggravé seront présentes dans le portefeuille. On décide donc de calculer notre rentabilité en utilisant les hypothèses de sinistralité mises en place au long de ce mémoire et en faisant varier la répartition des profils et des mauvais risques de la manière suivante :

#### **Détail de la répartition de la population**

Population	Bons risques	Mauvais risques
1	95%	5%
2	85%	15%
3	75%	25%

#### **Détail de la répartition du mauvais risque**

Risque	Répartition 1	Répartition 2	Répartition 3
Surprimes	60%	40%	20%
Exclusions	13%	20%	15%
Refus médicaux	13%	20%	15%
Refus d'assurance	13%	20%	50%

Détail de la sursinistralité des mauvais risques						
Pop	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT
Surprimes	10%	47%	10%	47%	10%	47%
Exclusions	300%	300%	400%	400%	500%	500%
Refus médicaux	450%	450%	600%	600%	750%	750%
Refus d'assurance	675%	675%	900%	900%	1125%	1125%

Coefficients sursinistralité						
	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	DC	AT	DC	AT	DC	AT
Répartition 1	196%	218%	259%	282%	323%	345%
Répartition 2	289%	304%	384%	399%	479%	494%
Répartition 3	452%	405%	602%	609%	752%	759%

En utilisant, ces scénarios et hypothèses, on se compare au cadre sans restriction ou la NBM du produit était de 5% et dépassait le seuil de référence attendu par le groupe (4%). On obtient alors les résultats suivants :

Sans majorations			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ 4,42%	↓ 4,35%	↓ 4,20%
POP 2	↓ 3,17%	↓ 2,53%	↓ 1,37%
POP 3	↓ 0,92%	↓ -0,71%	↓ -3,70%

Les NBM calculés dans un cadre sans majorations mettent en avant une rentabilité dégradée avec des scénarios livrant des NBM négatives et montrant ainsi l'importance de la mise en place de majorations.

Majoration Generali			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,36%	↑ 7,30%	↑ 7,20%
POP 2	↑ 6,44%	↑ 5,97%	↑ 5,11%
POP 3	↓ 4,77%	↓ 3,57%	↓ 1,37%

Majoration segmentée			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,08%	↑ 7,02%	↑ 6,91%
POP 2	↑ 6,11%	↑ 5,56%	↓ 4,54%
POP 3	↓ 4,55%	↓ 3,13%	↓ 1,13%

Il apparaît que la majoration constante mise en place et la majoration segmentée livrent le même message. Ces majorations semblent suffisantes puisqu'elles résistent à la grande majorité des scénarios testés. Néanmoins, les scénarios avec des proportions de mauvais risques supérieures à 25% font passer la rentabilité en dessous du seuil de référence. Il faudra donc surveiller l'évolution de la sinistralité dans les mois à venir, pour se prémunir d'une surdégradation des risques et pour mettre à jour le tarif.

La rentabilité est rehaussée sur certains cas et rappelle que l'assurance emprunteur est un produit qui ne peut pas subir de modifications tarifaires après sa souscription : une négligence du risque lors de la tarification pourrait ainsi être préjudiciable sur de nombreuses années pour le résultat de l'assureur.

Néanmoins, il faut prendre l'ensemble de ces résultats avec prudence car l'étude a été menée sans données réelles sur le périmètre Lemoine car elle a été réalisée avant sa mise en place. Il faudra donc attendre quelques années pour avoir assez de recul et données pour pouvoir mettre en place une tarification plus robuste et plus adaptée sur ce segment.

### **Context:**

The borrower's insurance is a condition often necessary to the granting of a loan, this insurance limited to the duration of the loan, guarantees the payment of the remaining capital due or of due dates according to the subscribed guarantees in the event of the insured being damaged.

The market of the borrower's insurance did not cease developing these last years through numerous reforms. These reforms have several objectives: to open the market to the delegation of insurance, to protect the consumer but also to promote competition in order to lower prices. Among the latest reforms that have changed the landscape of the borrower's market, we find the Lemoine law, which came into force on 01/06/2022 and which is articulated in four major reforms:

- The infra-annual cancellation.
- The modification of the right to forget.
- The end of the medical questionnaire.
- Reinforcement of the information provided to the insured.

These changes in the market and in the selection criteria represent a danger for insurers who are exposed to a change in the insurable population. In this context, insurers would find themselves faced with previously uninsured risks that could damage the historical profitability of the borrower branch.

### **Impact of the Lemoine Law on the borrower insurance market:**

The Lemoine Law represents a change in the landscape for policyholders who gain accessibility and protection, but also for insurers who face new uncertainties in managing their risks. They must therefore face various impacts that may disrupt their sustainability:

- **Impact on additional premium:** the interruption of medical selection puts an end to the granting of premiums, which no longer allows insurers to compensate for their risk-taking.
- **Impact on exclusions:** the interruption of medical selection also puts an end to the exclusions of pathologies on one or more coverages and to the refusals of insurance which allowed insurers to limit their risk taking.
- **Windfall impact:** a change in policyholder behavior characterized by the possibility that clients who were paying an additional premium for reasons of aggravated risk will change their policy as of June 1.

Furthermore, the end of medical selection may appear in this context as a potential gain for insurers who would no longer have costs related to medical fees, payments to temporary doctors and people working on risk selection.

However, the calculation of these costs highlights low gains that represent only a small percentage of the APE. Moreover, the Lemoine Law increases the duty to inform the insured,

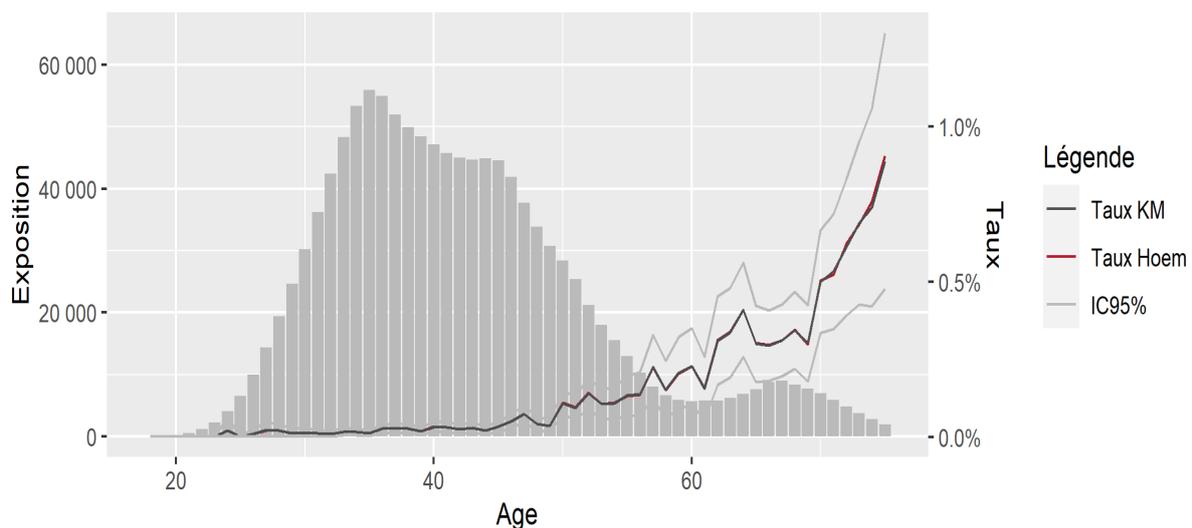
which requires adaptations of processes but also costs that we have quantified and represent 15% of surcharges on the Lemoine scope.

In this context, given the low gains and new expenses, a tariff increase on the Lemoine segment appears necessary. Therefore, Generali has decided to react and protect itself from any possible degradation of the portfolio and its results by opting for a constant increase in its initial rate ranging from 20 to 30%. However, the constancy of this increase is a factor in the development of anti-selection. In opposition, we have decided through this memo to develop an increase by profile and guarantee.

**Building assumptions:**

In order to analyze the profitability of our new Lemoine product, we have constructed assumptions on mortality rates and reused previous work on disability rates.

We have used Kaplan Meier and Hoem estimators to estimate our crude mortality rates by age. For safety reasons, we have kept the rates delivered by the Kaplan Maier estimator (generally higher than those of Hoem).



The erratic nature of mortality rates requires us to use smoothing. We have decided to use the Whittaker-Henderson smoothing. To choose the smoothing parameters, we relied on performance metrics ( $R^2$ , MAPE, SMR), which led us to choose parameters  $z=3$ ,  $h=1$ . As life expectancy in loan insurance requires rates up to 90 years, we have extended the law by applying the growth rate (11.38%) observed between 65 and 75 years to ages over 75 years. An arithmetic smoothing was performed at the junction point (75 years).

To compare the different insured profiles, we performed GLMs to predict mortality and disability claims and identified co-variables other than age that impact mortality (it appears that only occupation does not have an impact on mortality, while all other co-variables seem to have an effect on disability claims). We then used SMR ratios to obtain comparison coefficients between the profiles based on our global laws. We obtained the following results:

	Non Fumeur	Fumeur	CSP 1	CSP 2	CSP 3	Non-Surprimé	Surprimé
Décès	97,68%	152,78%				96,53%	110,76%
Arrêt de travail	93,29%	109,45%	71,67%	83,46%	142,72%	97,72%	141,44%

Without surprise, these coefficients highlight that at-risk populations have higher-than-average claims experience compared to other profiles and reflect the importance of a rate review for the Lemoine segment.

### Lemoine Rate Increase:

To face the impacts expected by insurers on the Lemoine segment, a rate increase seems to be the ideal solution given the lack of data. For this purpose, we quantified all of the impacts to establish a rate increase segmented by profile and by coverage. We established the following mark-ups:

- **Additional premium impact impact:** To establish a markup that could handle the loss of surcharges on the Lemoine segment, we used the data provided by our portfolio on the Lemoine segment and applied the formula:

$$Surcharge_{age} = Surcharge\ rate_{age} * \frac{Staff\ with\ surcharge\ rate_{age}}{Staff_{age}}$$

The delivered rates have an eradicated aspect we again used Whittaker Henderson smoothing by replacing mortality rates with markups and exposure with headcount.

- **Impact of exclusions/refusals:** For this impact, we based ourselves on a 2020 FFA study measuring the proportion of loan applicants with substandard risks. This study shows that 11% of insurance applications have a substandard health risk and that 96% of them are offered insurance.

Using the data provided by Generali's AERAS perimeter, it appears that 42% of the individuals in the Lemoine perimeter fall are in the AERAS perimeter.

Assuming that substandard risks are evenly distributed in our portfolio, we obtain a percentage of substandard risks obtaining an insurance proposal of 4.44%.

We also assume that the theoretical excess premium for individuals who are excluded or have a limitation of coverage is 300% (the choice of this rate of 300% is explained by an objective of prudence, this rate being the maximum of the excess premium rates present in our portfolio), that the theoretical excess premium for individuals who are medically refused is 450% (50% more than for individuals who have been excluded or limited) and the theoretical excess premium for individuals who are refused insurance is 675% (50% more than for individuals who have been medically excluded). We then obtain our surcharges by applying the formula:

$$Scope\ Lemoine\ surcharge = Probability\ of\ obtaining\ a\ loan\ proposal\ with\ a\ substandard\ risk * Percentage\ of\ loans\ concerned * Theoretical\ surcharge$$

	DC/PTIA	AT
<b>Majos exclusions</b>	1,3%	3,5%
<b>Majos refus médicaux</b>	1,0%	2,0%
<b>Majos refus d'assurance</b>	1,2%	1,2%

- **Windfall impact:** For this effect, we do not have enough hindsight and statistics, so we base our estimate on the following assumptions:
  - A doubling of the uninsurable population
  - A decrease in mutualization of 33%.
  - A 40% increase in excess premiums.

Based on these assumptions and using our portfolio statistics on coverages, excess premiums and their profiles, we obtain the following increases:

Effet d'aubaine	DC/PTIA	AT
<b>Population inassurable -&gt; assurable</b>	5,30%	7,30%
<b>Hausse des surprimés de 40%</b>	1,40%	1,60%
<b>Baisse de mutualisation</b>	1,80%	2,10%
<b>Majos globale</b>	8,50%	11,00%

Overall, due to the windfall and exclusion effects, we obtain a 12.1% increase in death/PTIA guarantees and a 17.7% increase in work stoppage guarantees.

To avoid adverse selection caused by a constant increase, we will smooth our rates and maintain a coherent pricing strategy that increases with age and risk while taking into account the over-insurance of certain profiles. To smooth our rates, we have solved the following equation:

$$a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n = \gamma$$

Where  $\gamma$  corresponds to the desired increase ( $\gamma$  is distinct for each profile and guarantee and is determined by taking into account the profile's share of the portfolio and the over-insurance of the profile).

Where  $\forall i \in [1, n], a_i \geq 0$  (the les  $a_i$  are known and correspond to the weight of each class of individuals in the portfolio),  $\forall i \in [1, n], b_i > 0$  (the les  $b$  correspond to the increases to apply) and  $\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} > b_k$ ,

To simplify the resolution of this problem, we assume that the risk growth is increasing in the same way between each age, which is equivalent to setting:

$$\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} = b_k(1 + r) \text{ with } r > 0$$

We define  $b_1$  as the minimum threshold (so we know  $b_1$ ). We then obtain the following equation to solve:

$$(a_1 + a_2(1+r) + \dots + a_n(1+r)^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

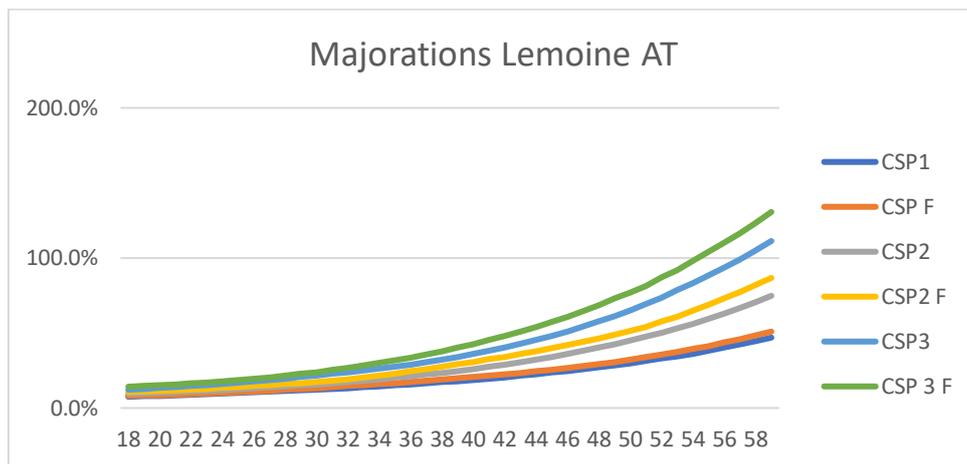
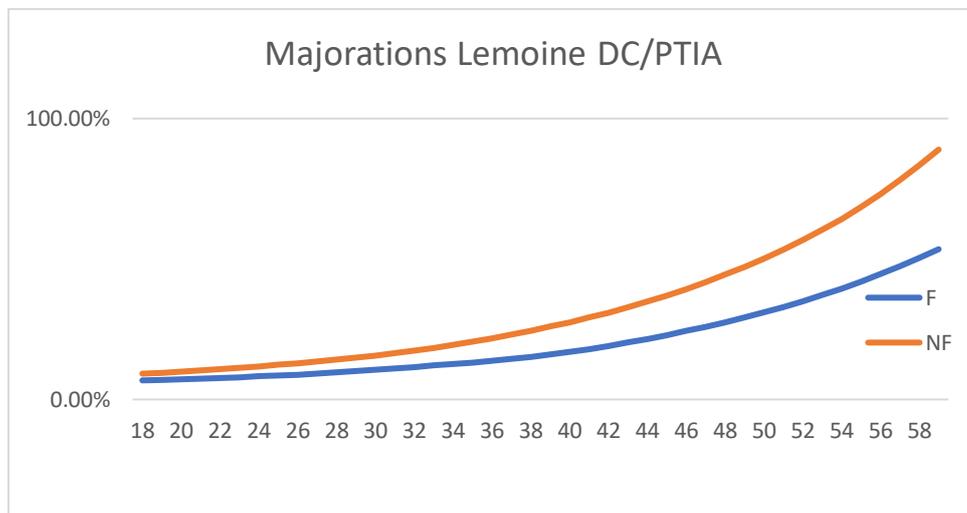
We set  $X=(1+r)$  and obtain the final equation to be solved:

$$(a_1 + a_2X + \dots + a_nX^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

$$(a_1 + a_2X + \dots + a_nX^{n-1}) - \frac{\gamma}{b_1} = 0$$

With this resolution, we have obtained our smoothed rates, increasing by age and risk after defining our minimum increases  $b_1$  according to market assumptions.

By adding up all the effects, we obtain the following increases:



**Profitability analysis:**

Following the construction of the loss assumptions and the tariff increases, we looked at the profitability of the product through the analysis of the New Business Margin (NBM). The

objective is to visualize the impact of the implementation of the Lemoine law on profitability and to ensure that the new increases put in place under this law are coherent and resistant to risk changes.

NBM calculations are based on a tariff in outstanding capital (CRD) developed by XXX and distributed by a partner broker. We, therefore, use the loading assumptions (general, distribution, management) related to this product. To calculate our NBM, we have developed a tool under R which takes as input the EIOPA curve, a termination law, all incidence and passage laws, the tariff, the type of tariff. This tool sets up segmented model points (age, CSP, smoker, presence of extra premiums, loan duration) from the portfolio and allows projecting premiums, expenses, losses, and results, which allow calculating the NBV and PVNBP.

Additionally, the implementation of the Lemoine law suggests an increase in mortality and disability claims due to a possible distortion of the portfolio's population. Indeed, the population of former policyholders subject to surcharges may change, and people who were previously denied coverage for aggravated risk may now be included in the portfolio. Therefore, we have decided to calculate our profitability using the claims assumptions developed throughout this report and by varying the distribution of profiles and poor risks as follows:

<b>Détail de la répartition de la population</b>		
Population	Bons risques	Mauvais risques
1	95%	5%
2	85%	15%
3	75%	25%

<b>Détail de la répartition du mauvais risque</b>			
Risque	Répartition 1	Répartition 2	Répartition 3
Surprimes	60%	40%	20%
Exclusions	13%	20%	15%
Refus médicaux	13%	20%	15%
Refus d'assurance	13%	20%	50%

<b>Détail de la sursinistralité des mauvais risques</b>						
Pop	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT
Surprimes	10%	47%	10%	47%	10%	47%
Exclusions	300%	300%	400%	400%	500%	500%
Refus médicaux	450%	450%	600%	600%	750%	750%
Refus d'assurance	675%	675%	900%	900%	1125%	1125%

Coefficients sursinistralité						
	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	DC	AT	DC	AT	DC	AT
Répartition 1	196%	218%	259%	282%	323%	345%
Répartition 2	289%	304%	384%	399%	479%	494%
Répartition 3	452%	405%	602%	609%	752%	759%

Using these scenarios and assumptions, we compare ourselves to the unrestricted framework where the NBM of the product was 5% and exceeded the reference threshold expected by the group (4%). We obtain the following results:

Sans majorations			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ 4,42%	↓ 4,35%	↓ 4,20%
POP 2	↓ 3,17%	↓ 2,53%	↓ 1,37%
POP 3	↓ 0,92%	↓ -0,71%	↓ -3,70%

The NBM calculations within a framework without any premium increase show a degraded profitability with scenarios delivering negative NBM, highlighting the importance of implementing premium increases.

Majoration Generali			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,36%	↑ 7,30%	↑ 7,20%
POP 2	↑ 6,44%	↑ 5,97%	↑ 5,11%
POP 3	↓ 4,77%	↓ 3,57%	↓ 1,37%

Majoration segmentée			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,08%	↑ 7,02%	↑ 6,91%
POP 2	↑ 6,11%	↑ 5,56%	↓ 4,54%
POP 3	↓ 4,55%	↓ 3,13%	↓ 1,13%

It appears that both the constant and segmented increases in premiums deliver the same message. These increases seem sufficient as they withstand the vast majority of the tested scenarios. However, scenarios with a proportion of bad risks exceeding 25% lead to a drop in profitability below the reference threshold. Therefore, it will be necessary to monitor the evolution of claims in the coming months to guard against an over-degradation of risks and to update the premium.

The profitability is enhanced in certain cases and serves as a reminder that loan insurance is a product that cannot undergo premium modifications after its subscription. Negligence of risk during pricing could thus be detrimental to the insurer's results for many years.

Nevertheless, all of these results must be taken with some caution because the study was conducted without any real data on the Lemoine perimeter because it was carried out before its implementation. It will be necessary to wait a few years to have enough perspective and data to be able to set up a more appropriate pricing system for this segment.

## **Remerciements :**

Je souhaite tout d'abord remercier Aicha Souki, Manager de l'équipe Assurance de Personnes, de m'avoir ouvert les portes de son équipe et pour ses conseils tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je tiens également à remercier Stéphanie Sablon, ma tutrice au sein de Generali, pour son engagement et son suivi tout au long de ce mémoire mais aussi pour ses précieux conseils et ses observations. Je remercie également Vincent Decamps pour sa disponibilité et ses remarques avisées.

J'adresse également mes remerciements à toute l'équipe assurance de Personnes mais aussi à l'ensemble des alternants de la direction des partenariats, pour leur accueil et pour la bienveillance dont ils ont fait preuve à mon égard.

Je tiens également à remercier mon tuteur académique Guillaume Biessy pour son aide et pour ses conseils dans la mise en place de ce mémoire.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis pour l'accompagnement et le soutien durant l'élaboration de ce mémoire.

## **Introduction :**

L'octroi d'un prêt est souvent conditionné à la souscription d'une assurance : l'assurance emprunteur. Cette assurance est limitée à la durée du prêt et couvre le remboursement des échéances restantes du prêt selon les garanties souscrites : décès, incapacité, invalidité. En contrepartie, l'assuré se doit de payer une prime d'assurance tout au long de son crédit.

Le marché de l'assurance emprunteur est un marché avec une faible flexibilité, qui a toujours été dominé par les banques, qui ont centré leurs efforts sur le dynamisme de leurs offres de prêt en s'assurant de prendre de grandes marges sur leurs assurances emprunteurs. Malgré des prix plus bas, la part de marché de la délégation d'assurance, composé d'assureurs en général indépendants des groupes bancaires, dont l'objectif est de livrer une alternative à la garantie emprunteur bancaire, n'a jamais réellement réussi à s'imposer.

Par ailleurs, l'assurance emprunteur représente un secteur en perpétuelle évolution caractérisée par diverses réformes au cours de la dernière décennie qui ont visé à protéger le consommateur, favoriser la concurrence et baisser les prix. Ainsi, dans la prolongation des lois Hamon (2014) et Bourquin (2017), la loi Lemoine est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2022 et introduit :

- **La résiliation infra-annuelle.**
- **La modification du droit à l'oubli.**
- **La fin du questionnaire médical.**
- **Le renforcement de l'information de l'assuré.**

Dans ce contexte et au vu du faible délai entre la validation et la mise en effet de la loi, nous nous intéresserons aux leviers permettant d'assurer un niveau de rentabilité satisfaisant.

Cette étude réalisée au sein de la direction des partenariats de Generali a ainsi pour but d'étudier l'impact de la loi Lemoine, d'adapter les produits commercialisés en fonction des profils assurés (Age, CSP, fumeur, segment Lemoine) et de mesurer l'impact de la mise en place de cette réforme sur la rentabilité selon divers scénarios. Cette étude se décompose ainsi en quatre parties :

Dans un premier temps, nous nous intéresserons à l'assurance emprunteur à travers ses diverses garanties, son marché, ses évolutions réglementaires et aux mesures de rentabilité de ce secteur.

Dans un second temps, nous expliciterons les changements liés à la loi Lemoine ainsi que les impacts attendus par les acteurs du marché puis nous chiffrerons les gains et les pertes possibles engendrés par cette loi.

Puis, nous chercherons à obtenir des hypothèses sur le portefeuille à travers la création de lois de sinistralité (décès et incidence en incapacité) et nous actualiserons le tarif sur le segment Lemoine.

Pour finir, nous nous intéressons à la rentabilité du segment Lemoine en faisant varier les hypothèses de sinistralité pour analyser la robustesse des majorations mises en place.

## Table des matières

Résumé : .....	1
Summary:.....	2
Note de synthèse : .....	3
Remerciements : .....	18
Introduction : .....	19
<b>I. L'assurance emprunteur : .....</b>	<b>24</b>
1. Présentation : .....	24
A. Les contrats collectifs : .....	24
B. Les contrats individuels : .....	25
2. Les emprunts : .....	25
A. Les prêts immobiliers : .....	25
B. Le crédit à la consommation : .....	26
C. Les prêts professionnels : .....	26
D. Le leasing : .....	26
3. Les types de remboursement : .....	26
A. Les remboursements in-fine : .....	26
B. Les remboursements à annuités constantes : .....	28
C. Les remboursements à amortissements constants : .....	29
4. Les garanties : .....	30
5. Le marché de l'assurance emprunteur : .....	31
6. Le cadre de souscription : .....	32
A. Le processus administratif : .....	33
B. Le processus de sélection médicale : .....	33
C. Convention AERAS et droit à l'oubli : .....	34
7. Les évolutions règlementaires : .....	34
A. La loi Lagarde : .....	34
B. La loi Hamon : .....	35
C. L'amendement Bourquin : .....	35
8. La tarification en assurance emprunteur : .....	36
A. Tarification en capital initial (CI) : .....	37
B. Tarification en capital restant dû (CRD) : .....	38
9. La rentabilité en assurance emprunteur : .....	38
A. Le compte de résultat : .....	38
B. Les indicateurs de rentabilité : .....	39

<b>II. La loi Lemoine :</b>	41
1. Définition de la loi :	41
1. Résiliation infra-annuelle :	41
2. Modification de la politique de droit à l'oubli :	41
3. Fin du questionnaire médicale :	42
4. Une obligation d'information renforcée :	42
2. Les impacts attendus par les assureurs :	42
3. Statistiques et chiffrage :	43
A. Part d'individu dans le périmètre Lemoine :	43
B. Profil Fumeur :	44
C. Profil CSP :	45
D. Profil supprimé :	45
4. Perte et gains des assureurs :	47
A. Gain sur la sélection du risque sur le périmètre Lemoine :	47
B. Pertes liées au renforcement du devoir d'information des assureurs :	48
C. La stratégie adoptée par Generali :	49
<b>III. Construction des hypothèses :</b>	50
1. Retraitement des données :	50
A. Base sinistre :	50
A. Base client :	52
B. Concaténation des bases retraitées :	53
2. Statistiques descriptives :	55
A. Age et montant emprunté à la souscription :	55
B. Durée des emprunts :	55
C. Répartition des fumeurs :	56
D. Répartition des Catégories socio-professionnelles :	57
E. Evolution de la sinistralité :	57
3. Estimation des taux bruts :	58
A. Censure et troncature :	58
B. Estimateur de Kaplan-Meier :	59
C. Estimateur de Hoem :	60
D. Intervalles de confiance :	61
E. La loi globale :	61
F. Lissage des taux :	62
G. Analyse du modèle	65

H.	Fermeture de table :	67
A.	GLM :	68
B.	Métriques d'erreur :	69
C.	Odds ratio :	69
D.	GLM sur le décès :	70
E.	GLM sur l'arrêt de travail :	71
4.	Estimation de l'impact des co-variables sur le décès :	72
5.	Estimation de l'impact des co-variables sur l'arrêt de travail :	74
<b>IV.</b>	<b>Majoration du tarif :</b>	<b>77</b>
1.	Impact des surprimes :	77
2.	Effet des exclusions :	80
3.	Effet d'aubaine :	82
4.	Lissage des effets d'aubaine et d'exclusions :	82
5.	Majorations globales :	86
<b>V.</b>	<b>Analyse de la rentabilité :</b>	<b>87</b>
1.	Présentation de la New Business Value:	87
A.	Définition :	87
B.	Différence entre résultat comptable et NBV :	88
C.	Valorisation des affaires nouvelles :	88
D.	Méthodes de valorisation :	89
2.	Scénario et rentabilité:	90
A.	Mise en place d'un outil pour le calcul de la NBM:	90
B.	Rentabilité dans un cadre sans loi Lemoine :	91
C.	Impact de la résiliation infra-annuelle :	92
D.	Augmentation de la sinistralité :	93
E.	Bilan :	96
	Conclusion :	98
	Bibliographie :	100
	Annexes :	102

# I. L'assurance emprunteur :

## 1. Présentation :

L'assurance emprunteur est une condition non obligatoire mais très souvent exigée par les organismes prêteurs à la suite de l'octroi d'un prêt. Cette assurance joue un rôle crucial dans la sécurisation des emprunts car elle protège à la fois l'emprunteur mais aussi l'organisme prêteur. En effet, la banque se voit assurée de récupérer l'argent prêté et ses intérêts, alors que l'assuré se protège contre différents risques dont le décès, l'incapacité, l'invalidité ou encore le chômage tout en s'assurant de ne pas transmettre sa dette à ses héritiers.

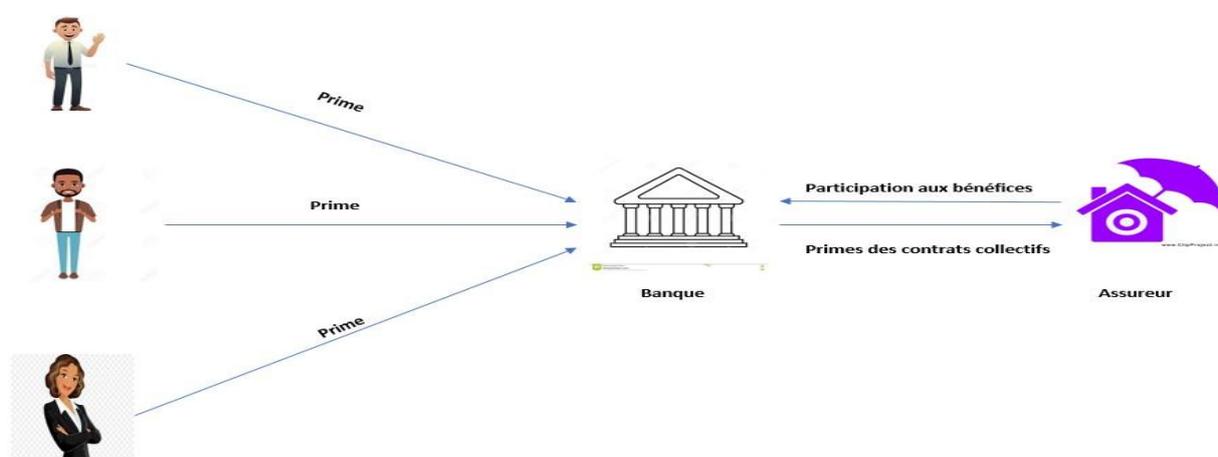
L'assurance Emprunteur est une assurance sur la vie, souscrite par une personne physique au moment de l'octroi d'un prêt par sa banque et qui permet de garantir le paiement de l'ensemble des échéances restantes à la charge de l'assuré à l'organisme prêteur en cas de survenance d'aléas durant la période remboursement de l'emprunt.

En assurance emprunteur, il existe deux types de contrats : les contrats collectifs dits « de groupe » et les contrats individuels.

### A. Les contrats collectifs :

Pour donner suite à l'octroi d'un prêt, les établissements prêteurs proposent une assurance collective dite « de groupe ». Le contrat est souscrit par l'établissement prêteur au profit de ses emprunteurs.

Ces contrats de groupes livrent une tarification identique pour l'ensemble des profils quels que soit l'âge, la catégorie socio-professionnelle, le mode de vie... Ces contrats reposent sur un principe de mutualisation des risques et s'avèrent plus avantageux pour les « mauvais risques ».



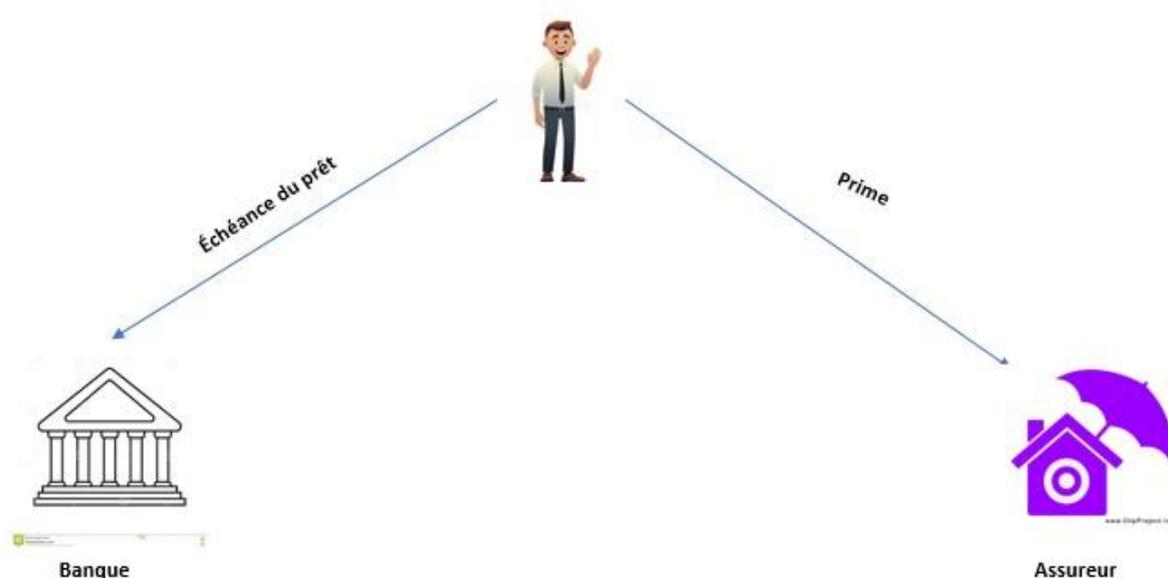
*Figure 1 : Représentation du fonctionnement des contrats collectifs*

## **B. Les contrats individuels :**

La mise en place de la Loi Lagarde en 2010 a ouvert le marché de l'assurance emprunteur et a permis aux emprunteurs de s'engager auprès des acteurs de la délégation d'assurance de leur choix sous condition que les garanties fournies soient équivalentes à celles proposées par l'établissement prêteur.

Les contrats individuels livrent une tarification basée sur l'individu et son mode de vie. Ces contrats tiennent alors compte : de l'âge de l'individu, de sa durée de prêt, de sa catégorie socio-professionnelle, de ses habitudes (fumeur/non-fumeur), de son état de santé, du capital emprunté.

Ces contrats individuels représentent donc une meilleure opportunité pour les « bons risques », qui disposent ainsi d'un contrat adapté à leur profil.



*Figure 2 : Représentation du fonctionnement des contrats individuels*

## **2. Les emprunts :**

Dans cette partie, nous allons présenter les divers types de prêts qui existent sur le marché bancaire :

### **A. Les prêts immobiliers :**

Les prêts immobiliers concernent les opérations d'achat d'un logement à usage d'habitation ou à usage professionnel mais aussi l'achat de terrains destinés à la construction d'un logement.

## **B. Le crédit à la consommation :**

Il existe deux types de crédit à la consommation :

- Les crédits affectés qui permettent de financer un bien (exemple : voyage, voiture) et uniquement lui.
- Les crédits non affectés qui ne nécessitent pas de justification sur l'utilisation du montant emprunté.

Les crédits à la consommation sont délivrés dans l'optique de financer des biens et des services (ne concernent pas les achats immobiliers) et sont limités à un seuil maximal d'emprunt de 75 000 €.

## **C. Les prêts professionnels :**

Les prêts professionnels aussi connus sous le nom de « Crédits d'entreprise » sont des prêts réservés aux personnes morales et aux personnes physiques exerçant une activité professionnelle indépendante dans le but de financer l'acquisition de biens et de matériels utiles au fonctionnement de l'entreprise.

## **D. Le leasing :**

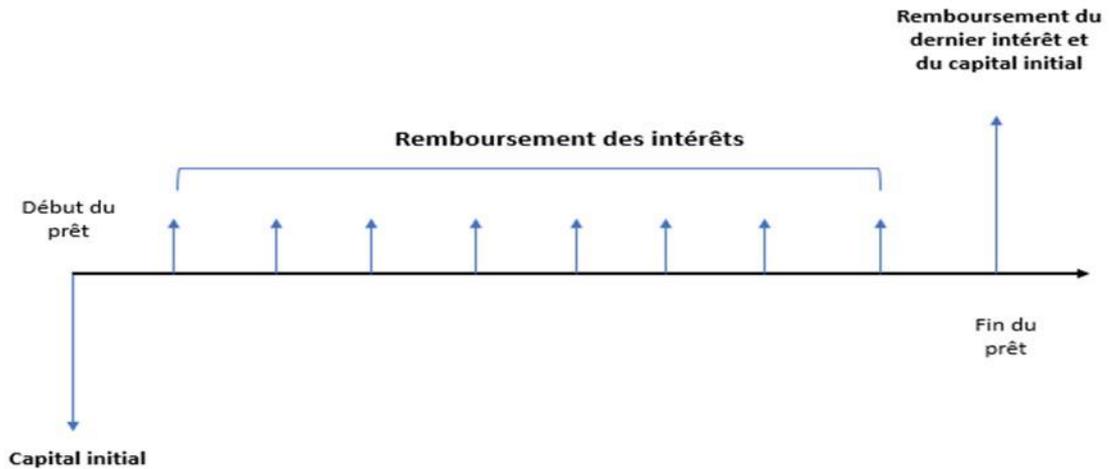
Le leasing aussi connu sous le nom « Crédit-bail » correspond à une location suivie d'une option d'achat. Ces crédits sont destinés aux professionnels mais aussi aux particuliers et permettent au crédit-bailleur de fournir divers biens (voiture, matériel informatique...) pour une durée définie au contrat en échange du paiement d'échéances périodiques.

## **3. Les types de remboursement :**

On distingue trois types de remboursement des prêts : les remboursements in-fine, les amortissements constants, les remboursements à annuités constantes.

### **A. Les remboursements in-fine :**

Dans le cadre des emprunts in-fine, l'emprunteur rembourse les intérêts tout au long de la durée de son prêt, alors que le capital initial n'est remboursé qu'à la fin du prêt.



Le tableau d'amortissement pour un remboursement in fine est le suivant :

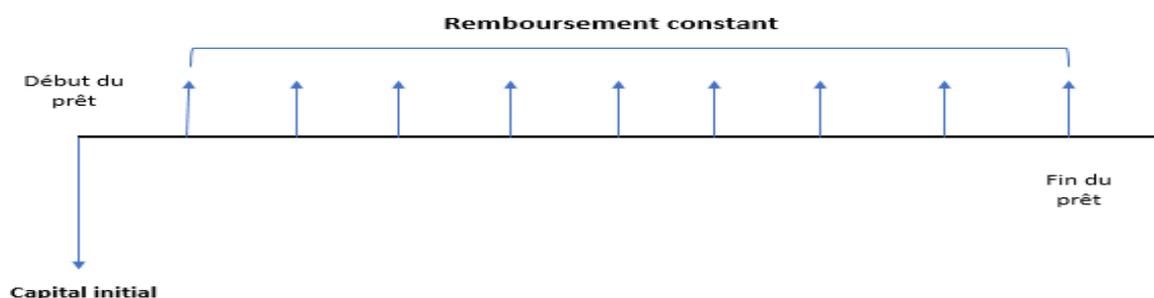
Année	CRD début d'année	Intérêts	Amortissement	Annuités	CRD fin d'année
$1 \leq j \leq N$	CI	$I_j = i * CI$	$A_j = 0$	$R_j = I_j$	$CRD_j = CI$
$N$	CI	$I_N = i * CI$	$A_N = CI$	$R_j = I_j + A_j$	$CRD_N = 0$

Pour illustrer ce type de remboursement, nous considérons l'exemple d'un emprunt de 200 000 € sur une durée de 10 ans à échéance annuelle :

Année	CRD début d'année	Interet	Amortissements	Annuité	CRD fin d'année
1	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
2	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
3	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
4	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
5	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
6	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
7	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
8	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
9	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €
10	200 000,00 €	2 000,00 €	200 000,00 €	2 000,00 €	0,00 €

## B. Les remboursements à annuités constantes :

Dans le cadre des emprunts à annuités constantes, l'emprunteur rembourse le même montant à chaque échéance tout au long de la durée de son prêt.



Le tableau d'amortissement pour un remboursement à annuités constantes est le suivant :

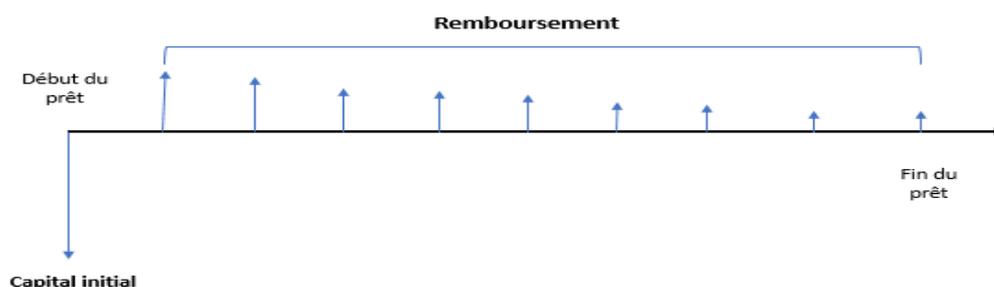
Année	CRD début d'année	Intérêts	Amortissement	Annuités	CRD fin d'année
1	CI	$I_1 = i * CI$	$A_1 = R_1 - I_1$	$R_1 = \frac{CI * i}{1 - (1 + i)^{-N}}$	$CRDf_1 = CI - A_1$
$1 < j \leq N$	$CRDd_j = CRDf_{j-1}$	$I_j = i * CRDd_j$	$A_j = R_j - I_j$	$R_j = R_1$	$CRDf_j = CRDd_j - A_j$

Pour illustrer ce type de remboursement, nous considérons une nouvelle fois, l'exemple d'un emprunt de 200 000 € sur une durée de 10 ans à échéance annuelle :

Année	CRD début d'année	Interet	Amortissements	Annuité	CRD fin d'année
1	200 000,00 €	2 000,00 €	19 116,42 €	21 116,42 €	180 883,58 €
2	180 883,58 €	1 808,84 €	19 307,58 €	21 116,42 €	161 576,01 €
3	161 576,01 €	1 615,76 €	19 500,66 €	21 116,42 €	142 075,35 €
4	142 075,35 €	1 420,75 €	19 695,66 €	21 116,42 €	122 379,69 €
5	122 379,69 €	1 223,80 €	19 892,62 €	21 116,42 €	102 487,07 €
6	102 487,07 €	1 024,87 €	20 091,54 €	21 116,42 €	82 395,53 €
7	82 395,53 €	823,96 €	20 292,46 €	21 116,42 €	62 103,07 €
8	62 103,07 €	621,03 €	20 495,38 €	21 116,42 €	41 607,68 €
9	41 607,68 €	416,08 €	20 700,34 €	21 116,42 €	20 907,34 €
10	20 907,34 €	209,07 €	20 907,34 €	21 116,42 €	0,00 €

### C. Les remboursements à amortissements constants :

Dans le cadre des emprunts à amortissements constants, la part du capital remboursé est la même à chaque échéance, alors que les annuités versées ne sont pas les mêmes car le montant des intérêts varie d'une échéance à l'autre.



Le tableau d'amortissement pour un remboursement à annuités constantes est le suivant :

Année	CRD début d'année	Intérêts	Amortissement	Annuités	CRD fin d'année
1	CI	$I_1 = i * CI$	$A_1 = \frac{CI}{N}$	$R_1 = I_1 + A_1$	$CRD_1 = CI - A_1$
$1 < j \leq N$	$CRDd_j = CRDf_{j-1}$	$I_j = i * CRDd_j$	$A_j = \frac{CI}{N}$	$R_j = I_j + A_j$	$CRDf_j = CRDd_j - A_j$

Pour illustrer ce type de remboursement, nous considérons une nouvelle fois, l'exemple d'un emprunt de 200 000 € sur une durée de 10 ans à échéance annuelle :

Année	CRD début d'année	Interet	Amortissements	Annuité	CRD fin d'année
1	200 000,00 €	2 000,00 €	20 000,00 €	22 000,00 €	180 000,00 €
2	180 000,00 €	1 800,00 €	20 000,00 €	21 800,00 €	160 000,00 €
3	160 000,00 €	1 600,00 €	20 000,00 €	21 600,00 €	140 000,00 €
4	140 000,00 €	1 400,00 €	20 000,00 €	21 400,00 €	120 000,00 €
5	120 000,00 €	1 200,00 €	20 000,00 €	21 200,00 €	100 000,00 €
6	100 000,00 €	1 000,00 €	20 000,00 €	21 000,00 €	80 000,00 €
7	80 000,00 €	800,00 €	20 000,00 €	20 800,00 €	60 000,00 €
8	60 000,00 €	600,00 €	20 000,00 €	20 600,00 €	40 000,00 €
9	40 000,00 €	400,00 €	20 000,00 €	20 400,00 €	20 000,00 €
10	20 000,00 €	200,00 €	20 000,00 €	20 200,00 €	0,00 €

#### 4. Les garanties :

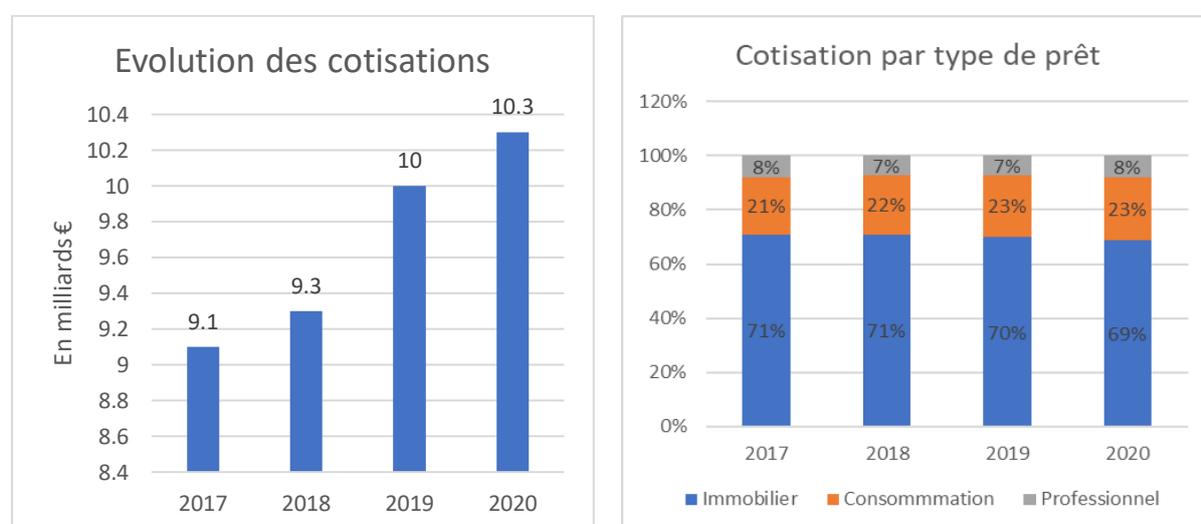
Les garanties livrées par les assureurs dans le cadre de l'assurance emprunteur ne sont pas encadrées par la loi, les assureurs sont ainsi libres de bâtir leurs garanties selon leur marché cible. Néanmoins, il existe un panel de garanties standards proposées chez la majorité des grands acteurs du marché de l'assurance emprunteur :

- **Le décès** : La garantie Décès est une garantie obligatoire dans le cadre des contrats d'assurance emprunteur. Cette garantie prend en charge le capital restant du prêt de l'assuré à sa mort.
- **PTIA (Perte Totale et Irréversible d'Autonomie)** : Prise en charge du capital restant dû du prêt de l'assuré lorsque ce dernier se trouve dans l'incapacité d'exercer une activité physique ou intellectuelle procurant un gain ou un profit et nécessitant l'intervention d'une tierce personne pour exécuter des actes du quotidien.
- **ITT (Incapacité Temporaire Totale)** : Prise en charge des échéances restantes du prêt de l'assuré lorsque ce dernier se trouve dans l'incapacité totale d'exercer son activité professionnelle ou toute activité habituelle si ce dernier est inactif professionnellement.
- **ITP (Incapacité Temporaire Partielle)** : Prise en charge des échéances restantes du prêt de l'assuré lorsque ce dernier se trouve dans l'incapacité partielle d'exercer son activité professionnelle ou toute activité habituelle si ce dernier est inactif professionnellement. Le passage en ITP est une suite à l'ITT.
- **IPT (Invalidité Permanente Totale)** : Prise en charge des échéances restantes du prêt de l'assuré lorsque ce dernier se trouve dans le cadre d'une persistance de son incapacité et que les professionnels de santé constatent qu'il est impossible d'améliorer l'état de santé de l'assuré avec les ressources médicales actuelles. Le taux d'incapacité pour être en IPP doit être supérieur ou égal à 66%.
- **IPP (Invalidité Permanente Partielle)** : Prise en charge des échéances restantes du prêt de l'assuré lorsque ce dernier se trouve dans le cadre d'une persistance de son incapacité et que les professionnels de santé constatent qu'il est impossible d'améliorer l'état de santé de l'assuré avec les ressources médicales actuelles. Le taux d'incapacité pour être en IPP doit être supérieur ou égal à 33%.
- **PE (Perte d'Emploi)** : Prise en charge des échéances restantes du prêt de l'assuré lorsque ce dernier perd son emploi. La souscription de cette garantie est conditionnée par l'âge de l'assuré et par la nature de son contrat de travail au moment de l'adhésion.

## 5. Le marché de l'assurance emprunteur :

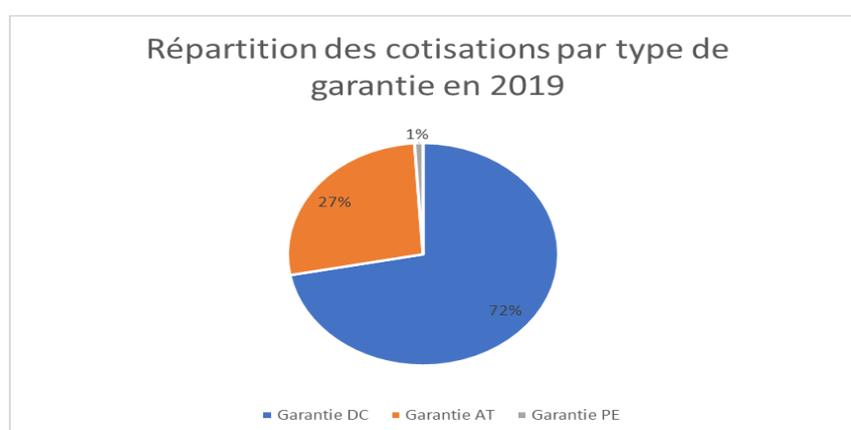
Le marché de l'assurance emprunteur est un marché en perpétuelle évolution. Ce marché a longtemps été dominé par les bancassureurs. Néanmoins, de nouveaux acteurs émergent et tentent de bousculer le paysage de l'assurance emprunteur en innovant.

Selon la Fédération Française des sociétés d'Assurance (FFA) en 2020, le chiffre d'affaires pour le marché de l'assurance emprunteur a progressé de 3% par rapport à l'année 2019 pour atteindre un montant de cotisation de 10,3 milliards d'euros, qui représente 5% de l'encours des crédits accordés aux Français en 2020.



*Figure 3 : Analyse des cotisations liées au contrat d'assurance emprunteur*

Depuis quelques années, il apparaît que la distribution des cotisations en assurance emprunteur suit la même tendance. En 2020, 69% des cotisations étaient issues des prêts immobiliers, 23% étaient issues des prêts à la consommation et 8% étaient issues des prêts professionnels.



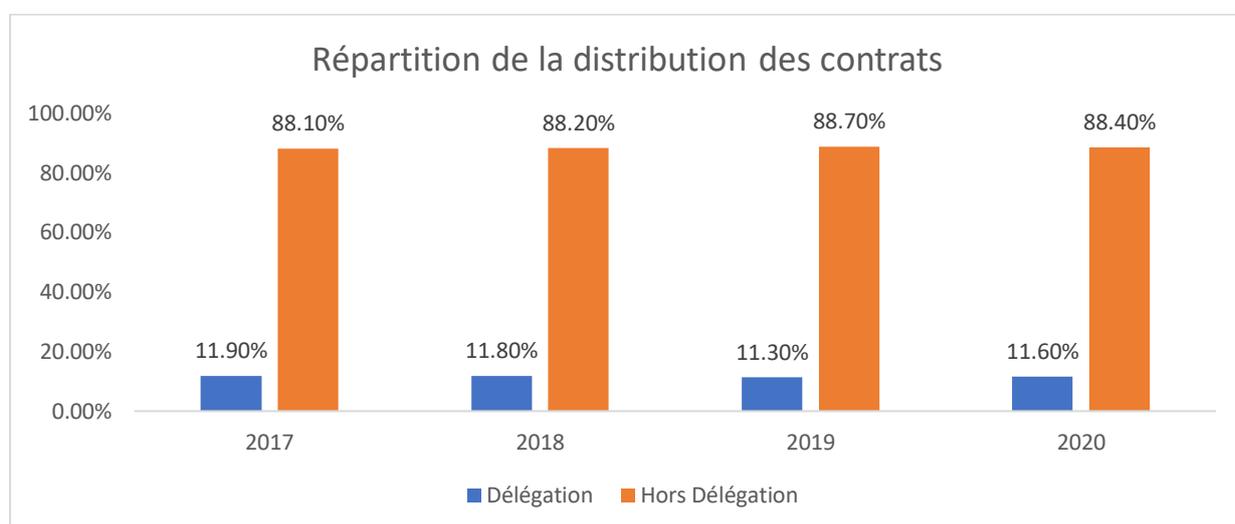
*Figure 4 : Répartition des cotisations par garantie*

La garantie décès est une garantie obligatoire dans le cadre de la souscription d'une assurance emprunteur, c'est pourquoi, elle représente la grande majorité des cotisations. Les garanties couvrant l'arrêt de travail représentent 27% des cotisations. La garantie PE n'a pas énormément de succès et ne représente que 1% des cotisations.

Sur le marché de l'assurance emprunteur, on distingue deux types de distribution :

- Les assurances distribuées par les organismes prêteurs
- La délégation d'assurance

La loi Lagarde (2010) et les lois qui ont suivi ont permis aux assurés de choisir une solution d'assurance qui n'est pas celle offerte par les organismes bancaires. En 2020, il apparaît que plus de 88% des cotisations d'assurance emprunteur se rapportent à des contrats d'origine bancaire, laissant une part de 12% à la délégation d'assurance.



*Figure 5 : Répartition du marché par type de distribution*

Le graphique ci-dessous montre que malgré les diverses évolutions réglementaires, le marché n'a pas réellement changé et demeure toujours dominé par les organismes de crédit ce qui oblige les acteurs de la délégation à diversifier leurs efforts pour tenter d'obtenir une plus grande part du marché.

## **6. Le cadre de souscription :**

Avant 2010 et la loi Lagarde, la souscription d'une assurance emprunteur était assez simple puisqu'elle était intégrée dans la proposition de prêt. Depuis 2010 et l'ouverture du marché à la concurrence, le parcours de souscription s'est alourdi en imposant un parcours administratif et une sélection médicale aux emprunteurs :

### **A. Le processus administratif :**

A la fin du parcours bancaire qui peut s'avérer pénible, l'emprunteur doit souscrire une assurance qui peut être proposée par l'organisme prêteur. Cependant, lorsque le client se dirige vers la délégation d'assurance, le parcours administratif de l'assurance doit être le plus simple et le plus rapide possible pour attirer le client tout en respectant certains aspects primordiaux :

- Le respect des garanties minimales exigées par l'établissement prêteur.
- La rapidité dans la mise à disposition des documents nécessaires à l'octroi du prêt.

### **B. Le processus de sélection médicale :**

Dans l'optique de mesurer les risques pris, l'assureur peut faire remplir au souscripteur différents types de documents ou lui faire effectuer différents examens médicaux lors de l'adhésion à un contrat d'assurance emprunteur. On distingue trois outils de sélection médicale utilisés par les assureurs :

- **La déclaration de bonne santé** aussi appelée déclaration d'état de santé qui correspond à une déclaration préremplie et signée par l'assuré. Cette déclaration n'est pas opposable juridiquement mais demeure une manière de filtrer les risques. Elle est généralement appliquée à de jeunes emprunteurs et aux faibles montants empruntés.
- **Le questionnaire médical** correspond à un ensemble de questions faisant référence aux antécédents médicaux de l'assuré : à ses maladies, à ses traitements, à ses arrêts de travail, à son mode de vie...Le questionnaire est plus long, plus précis tout en permettant d'améliorer le ratio cout/bénéfice.
- **Les formalités médicales** correspondent à une visite médicale accompagnée d'analyses sanguines, et d'éventuels examens complémentaires, c'est la meilleure manière de connaître le risque encouru.

Les seuils d'application de ces divers moyens de sélection du risque varient d'un assureur à un autre et dépendent de l'âge à l'adhésion et du capital emprunté.

Les assureurs cherchent à attirer les clients et développent donc leurs parcours de souscription en tentant d'automatiser le parcours administratif et simplifiant la sélection médicale tout en contrôlant leur exposition aux risques.

### **C. Convention AERAS et droit à l'oubli :**

La mise en place en janvier 2007 de la convention AERAS « s'Assurer et Emprunter avec un Risque Aggravé de Santé » a pour but de permettre aux populations à risque aggravé, exclues des emprunts bancaires d'accéder aux prêts à travers une analyse des risques plus poussée et une limitation des majorations appliquées.

En pratique, la convention AERAS est applicable dès lors que deux critères sont respectés :

- L'assurance emprunteur couvre des prêts immobiliers, professionnels (acquisition de locaux et/ou de matériels) ou des prêts à la consommation.
- Le contrat d'assurance prend fin avant le 71<sup>ème</sup> anniversaire de l'assuré.

En 2015, la mise en place du droit à l'oubli complète cette convention et élargit la liste des maladies disposant de conditions tarifaires normales tout en définissant un certain délai de rétablissement. De plus, ce complément de la convention AERAS autorise à présent les emprunteurs anciennement atteints du cancer à ne plus déclarer leur maladie après une certaine durée et cela sans majoration tarifaire, ni exclusions de garanties

### **7. Les évolutions réglementaires :**

Poussée par une volonté de promouvoir la protection et l'information de l'emprunteur, la ministre de l'Economie, Christine Lagarde, annonçait le 25 novembre 2008 vouloir entreprendre une vaste réforme de l'assurance emprunteur, réforme qui prit le nom de Loi Lagarde.

Pendant très longtemps, la séparation du prêt et de l'assurance emprunteur a été très difficile, en raison de la domination des bancassureurs : qui proposaient systématiquement la souscription de leur produit d'assurance emprunteur à tous leurs emprunteurs.

La loi MURCEF, mise en place en 2001, déclare (dans l'article L 312-1-2) « qu'est interdite la vente ou offre de vente de produits ou de prestations de services groupés, sauf lorsque les produits ou prestations de services inclus dans l'offre groupée ne peuvent être achetés individuellement, ou lorsqu'ils sont indissociables ». Cette loi n'a pas eu de grands résultats, puisque la souscription du prêt et de l'assurance sont restés associés. Néanmoins, depuis 2010, des réformes se mettent en place et cherchent à bousculer le marché de l'assurance emprunteur :

#### **A. La loi Lagarde :**

La loi Lagarde, entrée en vigueur au cours de l'année 2010, permet la déliaison des contrats d'assurance emprunteur et des contrats de crédits bancaires.

Cette loi permet à l'assuré de choisir entre la délégation d'assurance et l'assurance de l'établissement prêteur avec pour unique condition une souscription de garanties au moins égales à celles demandées par l'organisme prêteur.

### **B. La loi Hamon :**

La loi Hamon, entrée en vigueur au cours de l'année 2014, offre à l'assuré la possibilité de résilier son contrat d'assurance dans un délai de 12 mois à partir de la signature du prêt.

Au cours de la souscription de son prêt, l'assuré, déjà engagé dans un parcours administratif complexe, ne prend pas connaissance de la possibilité de s'engager avec un autre assureur et souscrit directement le contrat proposé par l'organisme prêteur. La loi Hamon permet donc de compléter la loi Lagarde, en offrant plus de possibilités à l'assuré et en ouvrant le marché à la concurrence.

Par ailleurs, la loi conditionne la résiliation de son assurance emprunteur à la souscription d'un nouveau contrat livrant au minimum les mêmes garanties et à l'envoi d'une lettre recommandée à l'assureur au plus 15 jours avant la fin des douze mois.

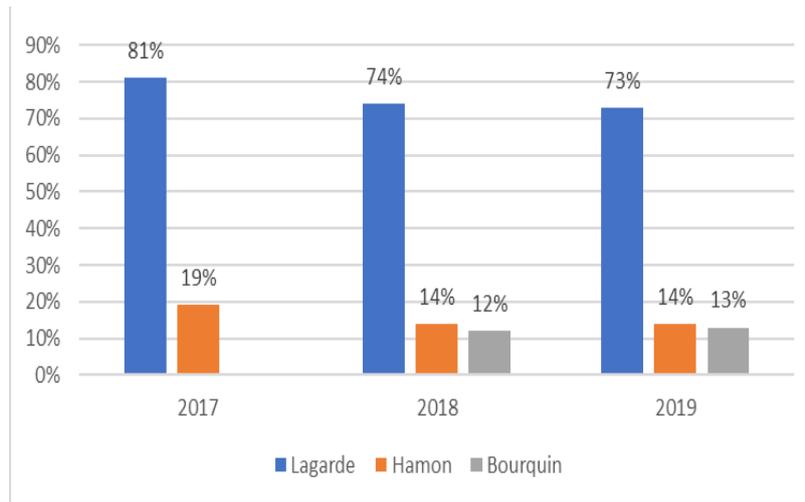
### **C. L'amendement Bourquin :**

L'amendement Bourquin, aussi connu comme la « loi Sapin 2 », entrée en vigueur en 2017, est une suite des lois Lagarde et Hamon avec les mêmes objectifs : renforcer les choix des consommateurs et alimenter la concurrence pour faire baisser les tarifs.

Cet amendement permet à l'assuré de résilier son contrat d'assurance tous les ans, à chaque date anniversaire du contrat (y compris pour les contrats souscrits avant 2017).

Une nouvelle fois, la résiliation est conditionnée à la souscription d'un nouveau contrat au minimum les mêmes garanties et au respect d'un préavis de deux mois.

Selon une étude réalisée par le CCSF (Comité Consultatif du Secteur Financier) en 2020, il apparaît que le choix de la délégation d'assurance est en grande partie lié à l'utilisation de la loi Lagarde. La loi Hamon et l'amendement Bourquin représentent un quart des délégations d'assurance.



*Figure 6 : Répartition des lois utilisées lors de la délégation d'assurance*

Ces résultats montrent que malgré des innovations et des efforts d'évolutions tarifaires constants, le monopole des organismes bancaires n'a jamais été troublé, ceci s'explique par le fait que les organismes bancaires développent des pratiques pour réduire la concurrence des organismes de délégation d'assurance. En effet, une étude menée par Sécurimut (Leader du changement d'assurance emprunteur) en 2020 met en avant le fait que plus de la moitié des demandes de changement d'assurance emprunteur n'obtiennent pas de réponse à temps.

## **8. La tarification en assurance emprunteur :**

L'assurance emprunteur repose sur l'engagement de l'assureur de rembourser les échéances du prêt restantes ou le capital restant dû en cas de survenance d'un sinistre garanti par le contrat. En contrepartie, l'assuré s'engage à verser une prime à l'assureur.

La prime payée par l'assuré, appelée « Prime Commerciale » est définie au début et est valable sur la durée du prêt en prenant en compte le prix de la couverture ainsi que les divers frais et commissions, tel que :

$$\text{Prime Commerciale} = \text{Prime Pure} + \text{Chargements} + \text{Commissions}$$

La prime pure correspond à la valorisation des engagements de l'assureur envers l'assuré sans intégrer les coûts de commercialisation et de gestion. Sa tarification repose sur un principe historique de la tarification qui n'est autre que l'égalisation des valeurs actuelles probables (VAP) des engagements de l'assureur et de l'assuré :

$$\text{VAP}(\text{Assuré}) = \text{VAP}(\text{Assureur})$$

Les chargements permettent de supporter les coûts de gestions et de commercialisation des contrats à travers divers frais :

- **Les frais d'acquisition** qui correspondent à l'ensemble des frais administratifs et des frais de marketing liés à la commercialisation des contrats.
- **Les frais de gestion** qui correspondent à la gestion des contrats au cours de leur vie ainsi qu'aux frais destinés à la gestion des sinistres.
- **Les frais de gestion financière** qui correspondent aux frais liés gestion des investissements (personnel, délégation...)

Les commissions permettent la rémunération des courtiers et intermédiaires.

Dans le cadre de tarification, nous utiliserons plusieurs notations :

- $x$  correspond à l'âge de l'assuré à la souscription de son contrat,
- Le capital emprunté est noté  $K$ ,
- Le capital restant dû au de l'année  $k$  est noté  $CRD_k$ ,
- La probabilité de survie d'un individu d'âge  $x$  après  $k$  années est notée  ${}_k p_x$ ,
- La probabilité de décès d'un individu d'âge  $x$  après  $k$  années est notée  ${}_k q_x$ ,
- $i_m$  correspond au taux d'intérêt,
- $r_k$  correspond à la probabilité que le contrat de l'assuré soit maintenu après  $k$  années,

#### A. Tarification en capital initial (CI) :

Le Tarif en capital initial correspond à un tarif exprimé en pourcentage du capital initial et constant tout au long de la durée du contrat.

A  $t=0$ , on a les équations suivantes :

$$VAP_{t=0}(\text{Assuré}) = TX_x^{K,n} * K * \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} r_{\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^k}$$

$$VAP_{t=0}(\text{Assureur}) = \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} CRD_k * r_{\frac{k}{12}} * \frac{1}{12} q_{x+\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^{k+0,5}}$$

En suivant le principe d'égalisation des valeurs actuelles probables de l'assuré et de l'assureur, on retrouve donc :

$$TX_x^{K,n} = \frac{\sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} CRD_k * r_{\frac{k}{12}} * \frac{1}{12} q_{x+\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^{k+0,5}}}{K * \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} r_{\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^k}}$$

## B. Tarifification en capital restant dû (CRD) :

Les tarifs en CI pouvant paraître trop élevés, les assureurs ont développé une nouvelle alternative en créant une offre avec un tarif variant au cours de la couverture du contrat et dépendant du capital restant dû à l'organisme prêteur.

A  $t=0$ , on a les équations suivantes :

$$VAP_{t=0}(\text{Assuré}) = T_{X_x}^{\text{CRD},n} * \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} r_{\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^k} * \text{CRD}_k$$

$$VAP_{t=0}(\text{Assureur}) = \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} \text{CRD}_k * r_{\frac{k}{12}} * \frac{1}{12} q_{x+\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^{k+0,5}}$$

En suivant le principe d'égalisation des valeurs actuelles probables de l'assuré et de l'assureur, on retrouve donc :

$$T_{X_x}^{\text{CRD},n} = k = 0 N \times 12 - 1 \text{CRD}_k * \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} r_{\frac{k}{12}} * \frac{1}{12} q_{x+\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^{k+0,5}} * \sum_{k=0}^{N \times 12 - 1} r_{\frac{k}{12}} * \frac{k}{12} p_x * \frac{1}{(1 + i_m)^k} * \text{CRD}_k$$

Dans le cadre des contrats en CRD, des courbes de déformations sont souvent utilisées par les assureurs qui déforment ainsi les primes en les augmentant au début et en les réduisant considérablement vers la fin dans le but d'optimiser les bénéfices mais aussi pour diminuer les tarifs et offrir une meilleure visibilité pour les clients vivants avec des incertitudes sur leurs revenus futurs.

## 9. La rentabilité en assurance emprunteur :

### A. Le compte de résultat :

Le compte de résultat des portefeuilles en assurance emprunteur permet d'étudier la performance du produit et se décompose de la manière suivante :

- **Les primes hors Taxes.**
- **Les frais :** les frais de distribution, de gestion ....
- **Les produits financiers :** Intérêts obtenus pour donner suite aux placements liés aux contrats de la branche.

- **La sinistralité** : Versements délivrés en cas de survenance d'un événement couverts par les garanties du contrat.
- **La PRC (provision pour risque croissant)** : principale provision en assurance emprunteur qui est mise en place lorsque l'engagement de l'assureur est plus grand que celui de l'assuré.

#### B. Les indicateurs de rentabilité :

Les compagnies d'assurance cherchent de plus en plus à maximiser leur rentabilité. Pour cela, elles usent d'indicateurs qui permettent de contrôler la rentabilité, parmi eux :

- TRI
- Payback Period
- NBM

##### 1. TRI :

L'un des principaux indicateurs en matière de rentabilité pour les assureurs est le Taux de Rendement Interne (TRI). Il s'agit d'un taux qui annule la valeur actuelle nette d'une suite de flux financiers. Le TRI est le taux pour lequel la VAN est nulle, c'est-à-dire qu'il y a équivalence entre le capital investi et l'ensemble des cash-flows actualisés. Le TRI est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Valeur Actuelle Nette} = \sum_{t=1}^T \frac{F_t}{(1 + TRI)^t} - F_0 = 0$$

Où  $F_t$  représente le montant du flux généré pour l'année  $t$ ,  $F_0$  le capital investi à  $t=0$  et  $T$  la durée de projection

##### 2. Payback period :

La Payback period est un autre indicateur très connu des assureurs pour évaluer la rentabilité d'un produit. La payback période représente la durée de retour sur investissement et mesure la capacité d'un produit à réaliser des profits. Elle est obtenue par la formule suivante :

##### 3. NBV :

Le dernier indicateur utilisé par les assureurs est la New Business Value (NBV). Cet indicateur mesure le profit généré par le produit sur la durée. La NBV se décompose en deux indicateurs :

- VIF : Valeur actuelle des résultats futurs générés par le New Business

$$VIF = PVFP - \text{coût du capital} - NHR$$

**PVFP**= Valeur actuelle des résultats statutaires nets d'impôts hors prise en compte du coût du capital

**Coût du capital** : Coût d'immobilisation de la Marge de Solvabilité

**Non Hedgeable Risks (NHR)** : Correspond à la valeur actuelle nette du coût des risques non-couvrables

- Strain : Résultat de l'année 0 comprenant les commissions et les couts

$$NBV = VIF + Strain$$

La NBV est homogène à un montant en euros. Pour se ramener à une grandeur analyse et pouvoir comparer la performance du produit au chiffre d'affaires, il faut se ramener à l'un des indicateurs suivants :

- NBV/APE ou APE désigne *Annualized Premium Equivalent qui correspond au montant des versements annuels moyens au cours des 10 premières années. En assurance emprunteur, l'APE est égale à la prime de première année.*
- NBV/PVNBP, ou la PVNBP désigne la *Present Value of New Business Premium qui correspond à la valeur actualisée des primes*

## II. La loi Lemoine :

Dans la première partie, nous nous sommes intéressés à la présentation de l'assurance emprunteur en mettant en avant les garanties, le business, les contraintes réglementaires... Dans cette partie, nous nous intéresserons à la dernière réforme qui a modifié le paysage de l'assurance emprunteur en France : **La loi Lemoine**.

### 1. Définition de la loi :

Poussée par Patricia Lemoine, député au sein du groupe Agir Ensemble, la loi Lemoine est adoptée le 17 février 2022. Cette nouvelle loi, modifie le paysage de l'assurance emprunteur en France et vise à ouvrir de nouvelles possibilités aux consommateurs à travers 4 réformes :

#### 1. Résiliation infra-annuelle :

Grâce à la loi Lemoine, il est à présent possible pour les assurés de résilier leurs contrats d'assurance emprunteur à tout moment au cours de la vie du contrat :

- Depuis le 1<sup>er</sup> juin 2022, seuls les nouveaux emprunteurs ont le droit de changer librement d'assurance.
- A partir du 1<sup>er</sup> septembre 2022, tous les assurés pourront profiter de la résiliation infra-annuelle.

#### 2. Modification de la politique de droit à l'oubli :

La loi Lemoine facilite l'accès aux crédits immobiliers pour les anciens malades à travers une modification de la politique de droit à l'oubli et une évolution de la grille de la convention AERAS.

Le droit à l'oubli correspond au droit de ne pas déclarer certaines pathologies cancéreuses lors de la souscription d'un crédit immobilier. La loi Lemoine écourte ce délai de déclaration, qui passe de 10 à 5 ans après la fin du protocole médicale et l'étend aux personnes atteintes d'hépatite C.

Cette loi modifie également les fondements de la convention AERAS et précise qu'aucune information médicale liée à l'hépatite C ou au cancer ne peut être demandée au client, 5 ans après la fin du protocole médicale de rémission.

### **3. Fin du questionnaire médicale :**

La loi Lemoine met fin à l'utilisation du questionnaire médical et aux formalités médicales, initialement utilisés par les assureurs pour sélectionner les risques et tarifier l'assurance emprunteur dans les cas où :

- L'assurance concerne un prêt immobilier délivré à un consommateur dans le cadre du financement d'un bien à usage d'habitation ou à usage mixte.
- La part assurée sur l'encours des crédits cumulé doit être inférieure ou égale à 200 000 €(400 000€ pour un couple).
- L'échéance de remboursement doit prendre fin avant le 60eme anniversaire de l'assuré

La suppression du questionnaire médical va permettre aux anciens exclus et aux anciens malades de bénéficier d'une assurance emprunteur sans exclusions de garanties et sans surprimes.

### **4. Une obligation d'information renforcée :**

La loi Lemoine charge les assureurs d'informer leurs clients annuellement sur leur droit de résiliation et sur les modalités de résiliations (garanties au moins égales) via l'envoi d'un support papier ou durable (lettre, e-mail, notification sur l'espace client ...).

Le non-respect de cette obligation d'information peut être sanctionné par une amende pouvant aller de 3 000 € pour une personne physique à 15 000€ pour une personne morale.

La loi Lemoine oblige également les assureurs à afficher les tarifs de l'assurance emprunteur cumulé sur les 8 premières années au sein des documents remis préalablement à l'offre (simulation, devis ...)

### **2. Les impacts attendus par les assureurs :**

Ces changements dans la sélection du risque changent la vision du marché pour les assureurs qui s'attendent aux impacts suivants :

**Impact perte des surprimes :** La surprime correspond à un supplément de prime réclamé à l'assuré lorsque le risque présenté s'écarte des risques habituels. La surprime sert à compenser la prise de risque plus importante prise par l'assureur.

La mise en place de la loi Lemoine contraint les assureurs à ne plus analyser les données de santé des assurés et les privent ainsi des surprimes qui permettaient aux assureurs de se prémunir de certains risques.

**Impact exclusions/refus médicaux :** En plus des surprimes, la sélection et l'analyse des données de santé des emprunteurs permettaient aux assureurs d'éviter certains risques à

travers la mise en place d'exclusions de pathologies sur une ou plusieurs garanties ou encore via des refus partiels ou totaux.

La fin de ces mécanismes sur le périmètre Lemoine suggère une possible dégradation du portefeuille et des résultats caractérisés par une hausse de la sinistralité.

**Effet d'aubaine :** L'effet d'aubaine correspond à une modification des habitudes des clients avec la possibilité que les clients qui payaient une surprime pour des raisons de risque aggravé changent de contrat à compter du 1<sup>er</sup> juin.

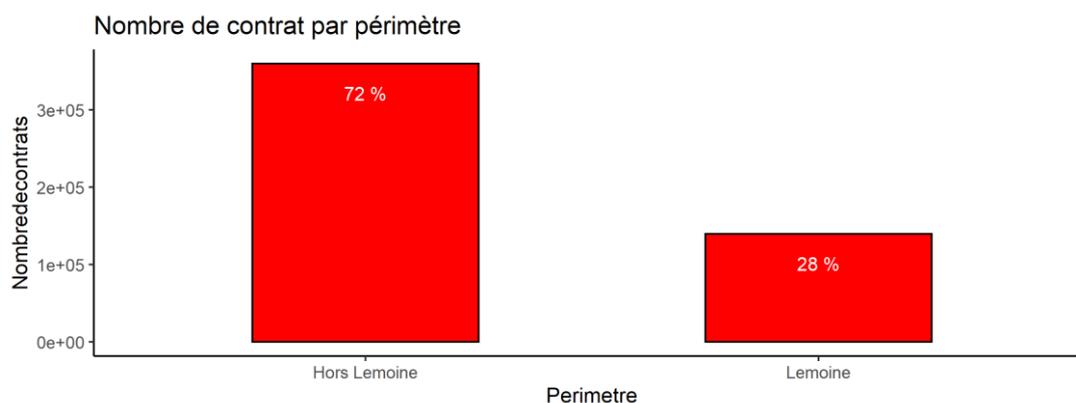
De plus, pour les assureurs, l'effet d'aubaine représente un véritable enjeu car derrière l'effet d'aubaine se cache un possible hausse de la population auparavant surprimée ou inassurable, mais aussi une population de bons risques qui passent au-dessus des 200k€ engendrant une baisse de mutualisation.

### 3. Statistiques et chiffrage :

Dans cette partie, nous allons analyser notre portefeuille qui se compose de contrats vendus par trois de nos courtiers partenaires qui représentent 80% du chiffre d'affaires et 90% des affaires nouvelles. Nous allons déterminer la proportion de clients éligibles à la suppression du questionnaire médicale (que nous appellerons périmètre Lemoine) et nous nous intéresserons aux différences et aux ressemblances entre les individus dans le périmètre Lemoine et les individus Hors Lemoine. Par la suite nous tenterons d'évaluer les pertes et les gains potentiels réalisés à la suite de la mise en place de cette loi.

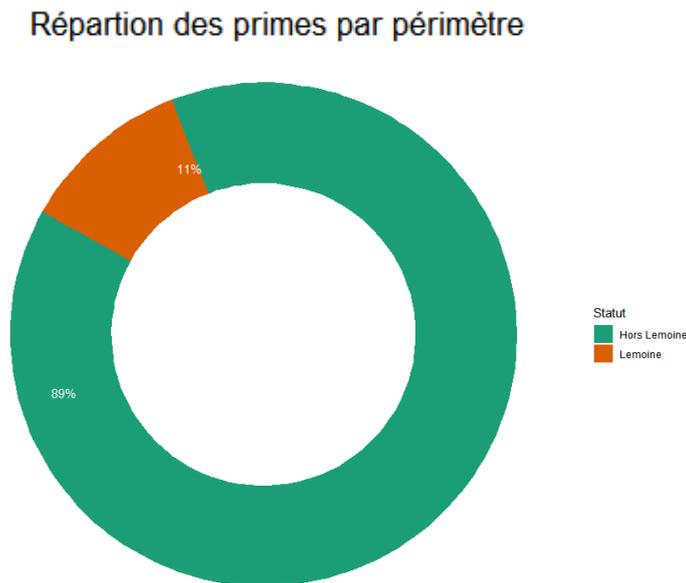
#### A. Part d'individu dans le périmètre Lemoine :

Après avoir regroupé les clients selon leur nom, prénom et date de naissance, nous séparons les individus entrants dans le périmètre Lemoine et les individus hors du Périmètre.



*Figure 7 : Répartition des contrats par périmètre*

Il apparait que 28 % des contrats en vigueur dans le portefeuille entrent dans le périmètre Lemoine (ce qui représente une part non négligeable). Par ailleurs, il peut être intéressant de s'intéresser au poids que représente ces individus dans le chiffre d'affaires.



*Figure 8 : Répartition des primes par périmètre*

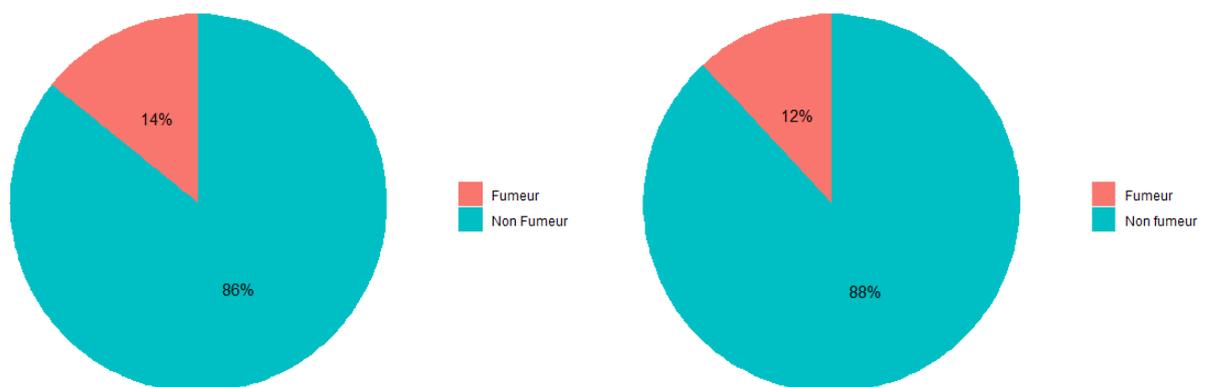
Il apparait que les individus entrants dans le périmètre représentent 11% du chiffre d'affaires de la branche.

**B. Profil Fumeur :**

Le tabagisme est une information collectée par l'assureur durant la souscription du contrat par l'assuré. Depuis quelques années, le tabagisme a un impact sur la tarification en raison de l'influence du tabagisme sur l'espérance de vie.

Répartition Fumeur/Non Fumeur dans le périmètre Lemoine

Répartition Fumeur/Non Fumeur dans le périmètre hors Lemoine



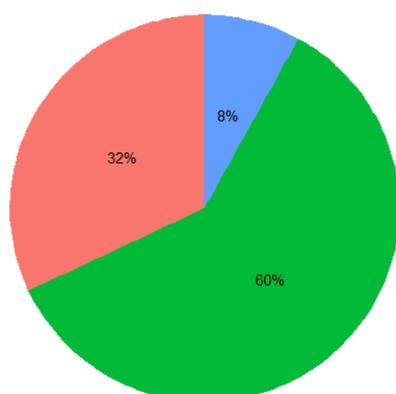
*Figure 9 : Répartition des Fumeurs/Non-Fumeurs par périmètre*

Il apparait que la répartition Fumeur/Non-Fumeur est homogène entre les deux périmètres et s'éloigne de la moyenne nationale (31.8% selon Sante publique France en 2020). Cet écart avec la moyenne peut s'expliquer par le fait que la population qui a accès au crédit en France diffère de la population générale. Cependant, l'existence d'une aussi grande disparité peut aussi soulever la question de la fausse déclaration (il s'agirait dans ce cas d'une fraude).

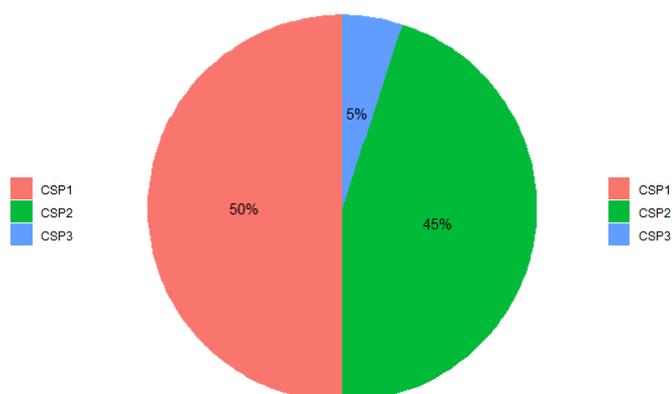
### C. Profil CSP :

De même que le tabagisme, la catégorie socio-professionnelle est une information collectée par l'assureur au moment de la souscription et qui joue un rôle dans la tarification. En effet, les individus en CSP2 et en CSP3 (non-cadre, artisans, ouvriers) sont statistiquement plus sinistrés en raison de leur mode de vie et de leurs activités professionnelles plus pénibles.

Répartition des CSP dans le périmètre Lemoine



Répartition des CSP dans le périmètre Hors Lemoine



*Figure 10 : Répartition des CSP par périmètre*

Il apparait que la répartition entre les deux périmètres s'oppose. Le périmètre Lemoine est dominé par les CSP2 et les CSP3 alors que le périmètre Hors Lemoine est dominé par les CSP1. Cette différence de répartition peut notamment s'expliquer par l'accès au prêt qui diffère entre les CSP et par les montants empruntables par les CSP+.

### D. Profil surprimé :

La surprime correspond à un supplément de primes réclamé à l'assuré lorsque le risque présenté s'écarte des risques habituels. La surprime sert à compenser la prise de risque plus importante prise par l'assureur.

Part de surprimés dans le périmètre Lemoine

Part de surprimés hors du périmètre Lemoine

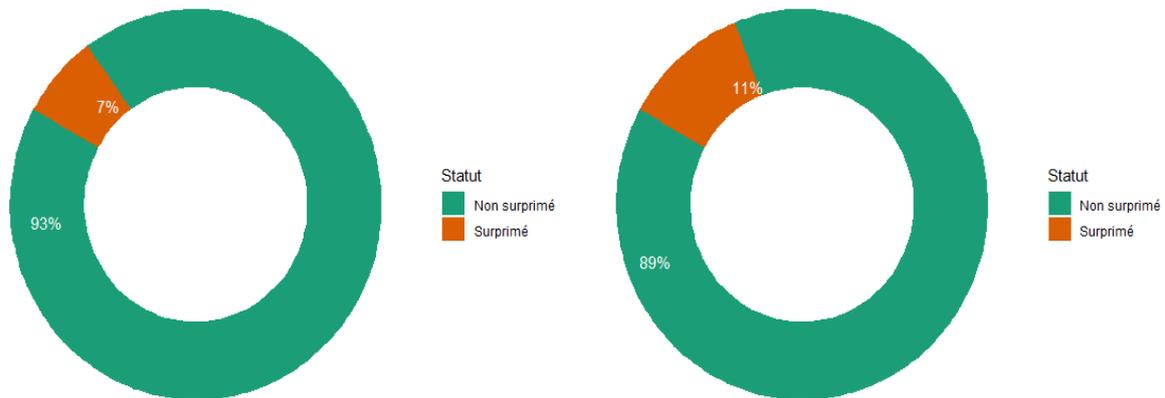


Figure 11 : Répartition du nombre de surprimés par périmètre

La répartition montre qu'actuellement, la part de personnes supprimées est inférieure dans le périmètre Lemoine et représente 7% des individus du périmètre, avec une possible augmentation de cette population liée à l'interruption de sélection médicale, mais qui ne sera plus dissociables des autres assurés après l'entrée en vigueur de la loi.

Répartition des primes par périmètre

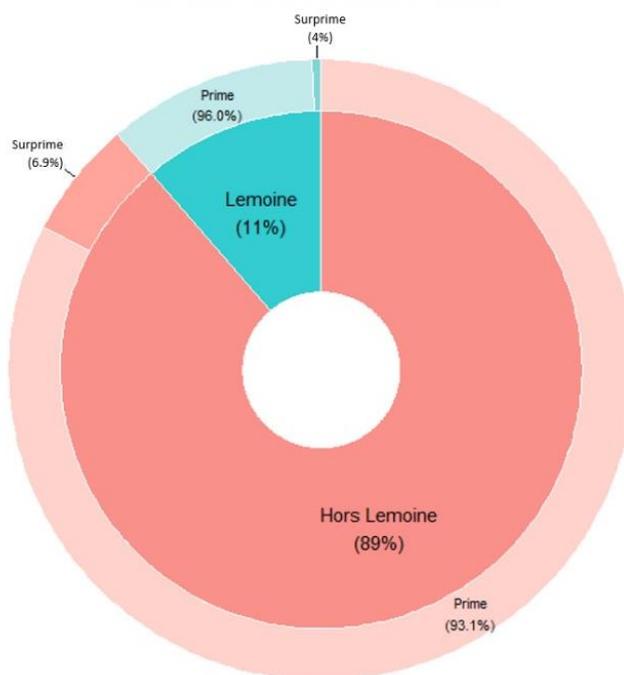


Figure 12 : Répartition des primes et des surprimes dans le chiffre d'affaires par périmètre

Il apparaît qu'au sein du périmètre Lemoine, les surprimes ne représentent que 4% des primes. Cet écart avec le périmètre hors Lemoine peut s'expliquer par les processus de souscription allégés mis en place par Generali sur les faibles capitaux et/ou reprises à la concurrence. Néanmoins, cette population de surprimés pourrait augmenter sans que l'assureur ne puisse l'identifier, ce qui pourrait représenter une grande perte pour les assureurs.

#### **4. Perte et gains des assureurs :**

A présent, nous allons nous intéresser aux éventuels gains et pertes générés par la mise en place de cette loi.

##### **A. Gain sur la sélection du risque sur le périmètre Lemoine :**

La sélection du risque se décompose en trois postes de dépenses, qui peuvent être considérés comme des gains sur le périmètre Lemoine :

- **Les honoraires médicaux** qui correspondent à l'ensemble des montants payés par Generali pour les analyses et les tests (bilan sanguin, sérologie d'hépatite, analyse d'urine, électrocardiogramme ...) pour avoir une idée sur l'état de santé de l'assuré.

Le tableau suivant représente les honoraires médicaux payés par Generali au cours des 4 dernières années sur le périmètre Lemoine.

<b>Année</b>	<b>Honoraires médicaux en fonction des surprimes</b>
2018	23%
2019	25%
2020	17%
2021	14%

Depuis 2020, on observe une baisse des honoraires médicaux sur le segment Lemoine qui s'explique notamment par l'allègement de la grille de sélection médicale.

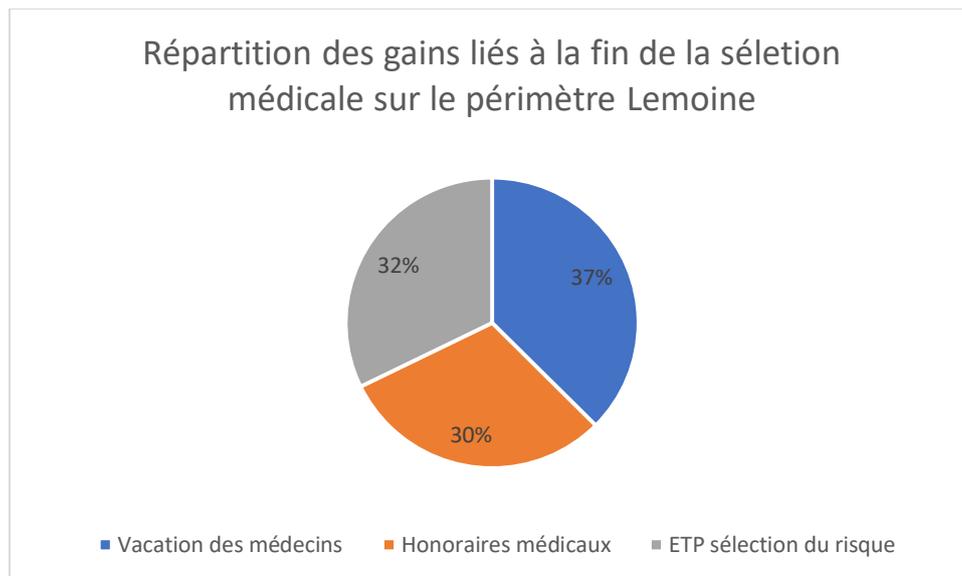
Pour la suite, nous considérerons que ce poste de dépense est semblable à celui de l'année 2021.

- **Les médecins vacataires** qui sont mandatés par Generali pour analyser les résultats des tests et analyses réalisées par le client et pour établir un jugement (acceptation, surprimes, exclusions, refus...).

Ce poste de dépense correspond à un gain qui représente 11% des surprimes sur le périmètre Lemoine.

- **L'équivalent temps plein** en sélection du risque qui correspond au salaire attribué à une personne travaillant à la sélection du risque.

Ce poste de dépense correspond à un gain qui représente 12% des surprimes sur le périmètre Lemoine.



*Figure 13 : Répartition des gains liés à la fin de la sélection du risque sur le périmètre Lemoine*

Il apparaît que les gains en montant sont globalement homogènes.

Au global, l'ensemble de ces dépenses représente un gain de qui ne représente que 37 % des surprimes perdues et qui n'existeront plus sur le périmètre Lemoine.

#### **B. Pertes liées au renforcement du devoir d'information des assureurs :**

Le nouveau poste de dépense apporté par la mise en place de la loi Lemoine est le renforcement de l'information du consommateur par l'intermédiaire de l'envoi d'informations concernant la résiliation et ses modalités. Cette réforme ne concerne pas que les affaires nouvelles, mais l'ensemble du stock :

Afin d'estimer le coût d'envoi de ces lettres pour l'assureur, nous mettons en place quelques hypothèses :

- Hypothèse de chute des contrats de **15%** issue des données apportées par l'historique du stock.
- Hypothèse de hausse des résiliations de **10%** liée à la mise en place de la loi Lemoine et au renforcement de la concurrence.
- Hypothèse d'évolution du portefeuille de **5%** liée à l'arrivée de nouveaux clients et à l'ouverture du marché par la loi Lemoine.
- Hypothèse sur le volume de courrier envoyé par voie postale de **60%** du stock liée au fait que certains courtiers délivrent des espaces clients aux assurés qui pourront recevoir ces informations sur ce même espace.

Ainsi, grâce à ces hypothèses, nous estimons l'envoi de ces lettres représente une dépense supplémentaire qui représente 15% des surprimes du périmètre Lemoine

Par ailleurs, il faut noter que les assureurs vont devoir également investir dans l'évolution de leurs outils (ce qui n'est pas le cas pour nos produits, car il s'agit de produits vendus uniquement par des courtiers). En effet, les assureurs vont devoir faire évoluer leur process en développant leurs outils pour reconnaître les profils entrants dans le périmètre Lemoine et en coupant le questionnaire médical quand il le faut.

### **C. La stratégie adoptée par Generali :**

Dans ce contexte, au vu des faibles gains et des nouvelles dépenses, une revue du tarif sur le segment Lemoine apparaît comme nécessaire. Ainsi, Generali a décidé de réagir et de se prémunir de toute possible dégradation du portefeuille et de ses résultats en optant pour une majoration de son tarif initial.

Le timing contraignant, ne permettant pas aux partenaires d'adapter leurs outils à l'utilisation de majorations affinées (par âge, CSP, Fumeur-Non-fumeur ou garanties) ; une majoration globale comprise entre 20 et 30 % a été appliquée à l'ensemble des profils.

Par la suite, nous essayerons donc de mettre en place des majorations affinées par profil puis nous nous intéresserons à la rentabilité de ce tarif majoré sous diverses contraintes.

### III. Construction des hypothèses :

Dans la partie précédente, nous nous sommes intéressés à la loi Lemoine en mettant en avant les changements apportés par la loi ainsi que les effets attendus par les assureurs. Dans cette partie, nous construirons les hypothèses de sinistralité (décès et incidence en incapacité), qui permettront de juger la rentabilité de la branche.

#### 1. Retraitement des données :

La base de données des sinistres est une base qui fait référence à l'ensemble des sinistres (décès, incapacité, invalidité) réglés par Generali. Dans le cadre de notre calibrage, nous ne conserverons que les sinistres décès ayant eu lieu entre le 01/01/2015 et le 31/12/2020. Sur cette période, on dénombre 714 décès.

##### A. Base sinistre :

Nous commençons notre travail sur la base par un retraitement avec un renommage et une mise en format des variables de la base.

Nouveaux noms	Signification
RGP_PROD	Nom du produit
CAT_CONTRAT	Nom du partenaire
PERIODE_ARRETE	Période de l'arrêté au format AAAAMM
AN_SURV	Année de survenance du sinistre
DT_SURV	Date de survenance du sinistre au format JJ/MM/AAAA
PER_COMPTA	Période comptable du paiement au format AAAAMM
DT_COMPTA	Date comptable de l'émission du paiement au format JJ/MM/AAAA
ID_ASS	Identifiant de l'assuré dans la base
ID_ASS_AGI	Identifiant « AGI » de l'assuré dans la base
NUM_SIN_AGI	Numéro « AGI » du sinistre

NUM_CONTRAT	Numéro du contrat concerné
ASSURE	Nom et prénom de l'assuré
DT_NAIS	Date de naissance de l'assuré au format JJ/MM/AAAA
SEXE	Sexe de l'assuré (M pour masculin et F pour féminin)
GARANTIE_ELEM	Garantie « élémentaire » concernée par le paiement (« Incapacité », « Invalidité », « Décès », « Chômage », « Inval. absolue et définitive », « MT Thérapeuthique », « Perte de profession », « Décès accident circulation », « Décès accident » et « IAD par accident circulation »)
GARANTIE_STAT	Catégorie de la garantie (« INCAPACITE », « INVALIDITE », « DECES », « CHOMAGE », « DECES ACCIDENTEL »)
SITUATION_SIN	Situation du sinistre (« En cours » ou « Clause »)
MONTANT_PREST	Montant de la prestation versée en euros

Par la suite, nous créons la variable «ID » à partir des noms et prénoms des assurés puis nous filtrons la base et ne conservons que les sinistres décès.

Pour s'assurer de la cohérence des données utilisées nous effectuons quelques contrôles de qualité :

- ✓ Nombre d'ID non rempli : 5
- ✓ Nombre de dates de naissance non remplies : 5
- ✓ Nombre de DT\_NAIS manquantes avec ID présent : 0
- ✓ Nombre de DT\_SURV manquantes : 0
- ✓ Nombre de DT\_NAIS postérieures à la DT\_SURV : 0

Au global, nous considérons donc que les données à disposition sont de bonne qualité pour le calibrage de notre loi.

## A. Base client :

Pour les données clients, nous disposons de trois bases différentes issues des reportings de trois partenaires, faisant référence aux clients et aux contrats souscrits.

Les bases de données clients étant différentes, nous commençons le retraitement des données par une homogénéisation en ne conservant que les variables utiles et en les mettant au même format. Les variables gardées sont résumées dans le tableau suivant :

Nouveaux noms	Signification
NUM_CONTRAT	Numéro du contrat
CD_PROD	Nom du produit
NOM	Nom de l'assuré
PRENOM	Prénom de l'assuré
DT_NAIS	Date de naissance de l'assuré au format JJ/MM/AAAA
ADRESSE	Adresse de l'assuré
CD_POSTAL	Code postal de l'assuré
STATUT	Statut du contrat (« En vigueur », « Sans suite », « Terminé », « Résilié », « Annulé », « Repris »)
LIBELLE_RESILIATION	Libellé de résiliation (« Sans effet administratif », « Remboursement Anticipé », etc)
DT_EFFECT	Date d'effet du contrat au format JJ/MM/AAAA
DT_FIN_PREVUE	Date de fin initialement prévue pour le contrat au format JJ/MM/AAAA
DT_FIN_EFFECTIVE	Date de fin effective du contrat au format JJ/MM/AAAA
MONTANT_PRET	Montant du prêt en euros
DUREE_PRET	Durée du prêt en mois

DUREE_DIFF	Durée du différé en mois
RACHAT_MNO	Rachat des maladies non objectivables (« Oui » ou « Non »)
OPTION	Option souscrite (« DC/PTIA/ITT/IPT/IPP », « DC/PTIA », « DECES SEUL », etc)
PROF	Profession de l'assuré (« Salarié Non-Cadre », « Fonctionnaire Non Cadre », « Dirigeant Entreprise », etc)
FUMEUR	Fumeur (« Fumeur » ou « Non-fumeur »)
SURPRIME_DC	Montant de surprime annuelle (TTC) pour les garanties décès / PTIA
SURPRIME_ITT	Montant de surprime annuelle (TTC) pour la garantie ITT
SURPRIME_IPT	Montant de surprime annuelle (TTC) pour la garantie IPT
SURPRIME_IPP	Montant de surprime annuelle (TTC) pour la garantie IPP
SURPRIME_ITP	Montant de surprime annuelle (TTC) pour la garantie ITP

Comme pour la base sinistre, nous créons la variable « ID » à partir des noms et prénoms, cette variable nous sera utile pour la jointure entre les deux bases

### **B. Concaténation des bases retraitées :**

L'objectif de cette partie est de joindre la base sinistre finale avec la base client selon les variables ID et DT\_NAIS (on considère que ces variables caractérisent de manière unique un individu).

Certains ID peuvent cependant être différents entre la base sinistre et la base d'exposition considérée : par exemple, il arrive que des fautes d'orthographe empêchent une jointure immédiate. Pour éviter une déperdition trop importante de sinistres, nous avons créé un ID\_CORRIGE de la façon suivante :

- ✓ Si l'ID x DT\_NAIS de la base sinistre est retrouvé dans la base exposition considérée, alors ID\_CORRIGE = ID ;

- ✓ Sinon, nous sélectionnons les ID de la base exposition qui ont la même DT\_NAIS que dans la base sinistre (incidemment, on fait donc l'hypothèse que la DT\_NAIS est correctement renseignée dans toutes les bases) :
  - Pour tous les ID (de la base exposition) remontés, nous calculons le ratio de Jaccard entre l'ID de la base sinistre mal orthographié et l'ID de la base exposition remonté, pour  $q = 1$  (la comparaison se fait lettre par lettre) ;
  - Nous supprimons les ratios comparatifs égaux à 1 ;
  - S'il reste plusieurs matchs possibles, nous incrémentons  $q$  (la comparaison se fait alors par duos de lettres pour  $q=2$  puis par trios de lettres pour  $q=3$  et ainsi de suite) et supprimons à nouveau les ratios comparatifs égaux à 1 ;
- ✓ Nous recommençons l'étape précédente jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 0 ou 1 match possible :
  - S'il reste 0 match, on renvoie ID\_CORRIGE = NA et la ligne sinistre sera perdue ;
  - S'il reste 1 match, ID\_CORRIGE = ID du match si celui-ci est supérieur à un seuil plus ou moins grand selon la valeur prise par  $q$ , sinon nous prenons ID\_CORRIGE = NA et la ligne sinistre est perdue.

La jointure s'effectue alors via les variables ID\_CORRIGE x DT\_NAIS (les ID vides de la base sinistres sont supprimés).

### 1- La distance de Jaccard :

La distance de Jaccard est une mesure souvent utilisée dans le cadre de la comparaison les points communs ou les divergences entre des échantillons.

L'indice de Jaccard noté  $J(A, B)$  ou  $A$  et  $B$  sont deux ensembles correspond à :

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

La distance de Jaccard consiste à retirer 1 à l'indice de Jaccard pour mesurer les différences entre les ensembles.

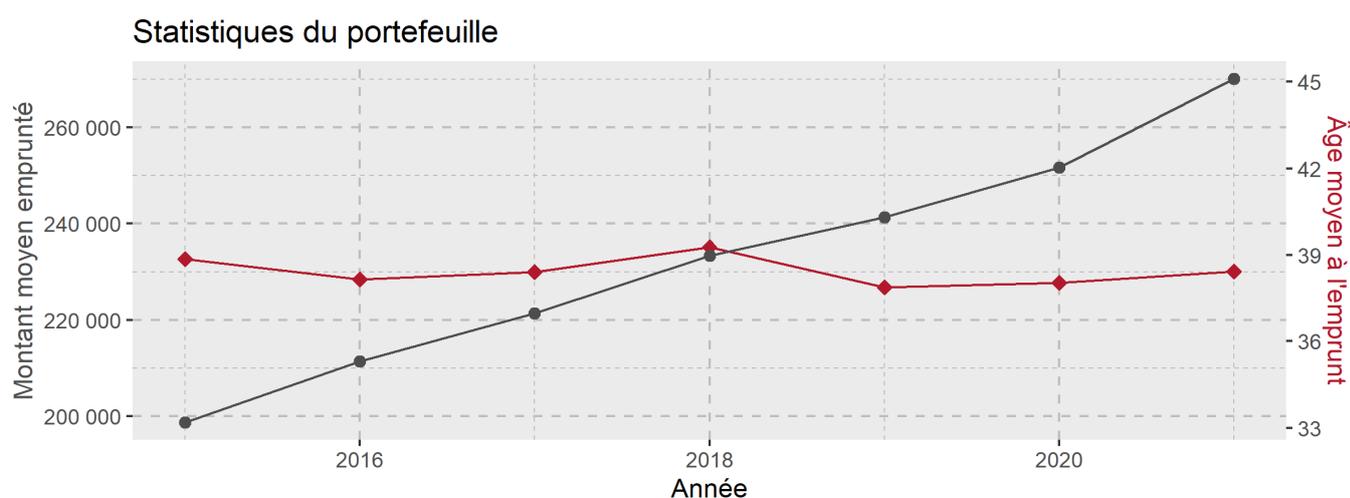
$$Distance J(A, B) = 1 - J(A, B) = \frac{|A \cup B| - |A \cap B|}{|A \cup B|}$$

## 2. Statistiques descriptives :

Avant de construire la loi de mortalité, il peut être intéressant de s'intéresser au portefeuille et aux caractéristiques des clients :

### A. Age et montant emprunté à la souscription :

Le graphique suivant présente l'évolution dans le temps de l'âge moyen à l'emprunt ainsi que du montant emprunté pour le portefeuille considéré.



*Figure 14 : Ages et capitaux des emprunteurs*

On constate une relative stabilité de l'âge moyen à l'emprunt, autour de 39 ans, couplée à une augmentation régulière du montant emprunté (de 200 000€ en 2015 à plus de 260 000€ en 2021, soit environ 5% d'augmentation annuelle).

L'âge moyen observé semble légèrement supérieur à ce qui est observé au niveau national (autour de 36-37 ans) et le montant moyen emprunté est très largement supérieur aux observations nationales (150 000€ en 2015 et 190 000€ en 2021, soit environ 4% d'augmentation annuelle).

### B. Durée des emprunts :

La durée des prêts est définie lors de la souscription avec l'organisme prêteur et correspond à la durée de remboursement des échéances du prêt. Le graphique suivant représente la ventilation des durées de prêt du portefeuille :

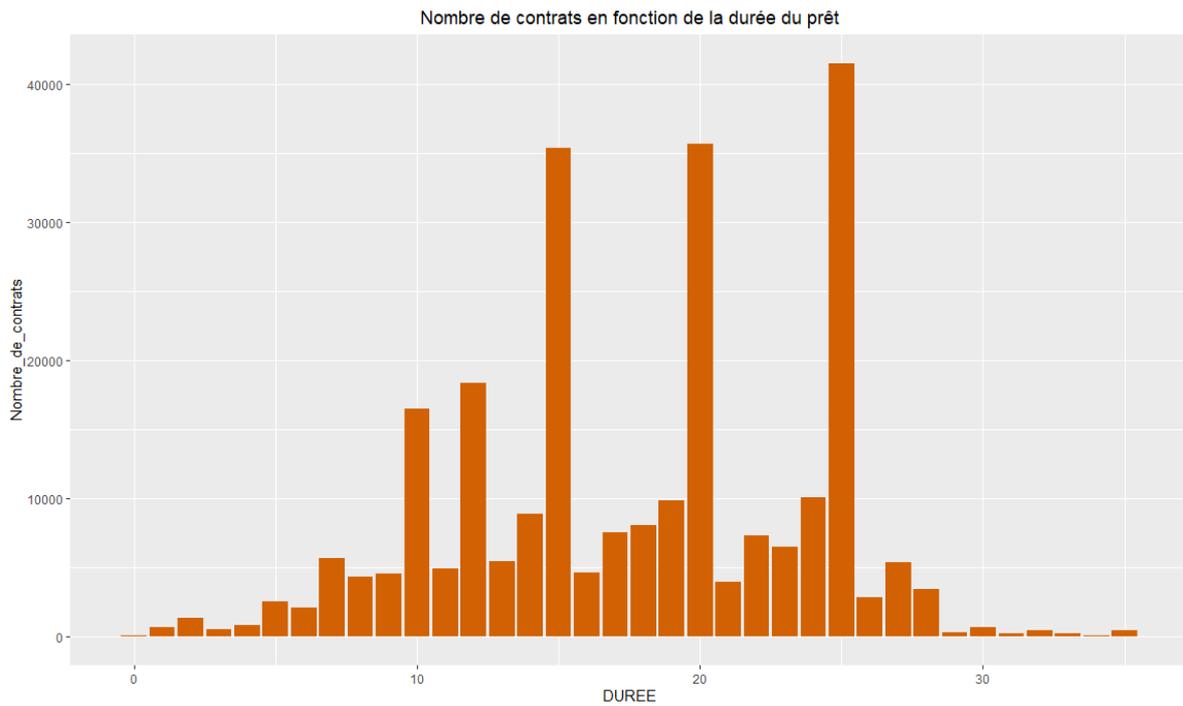


Figure 15 : Répartition des durées de prêt

On distingue 3 grands pics correspondants aux durées 15,20 et 25 ans, qui s’expliquent par les offres par défaut proposées par les organismes prêteurs. La durée moyenne est de 19.8 ans, ce qui se rapproche des données de marché avec un durée moyenne estimée à 19,1 ans par l’observatoire du crédit logement.

**C. Répartition des fumeurs :**

Le graphique suivant correspond à la répartition des fumeurs et non-fumeurs dans le portefeuille.

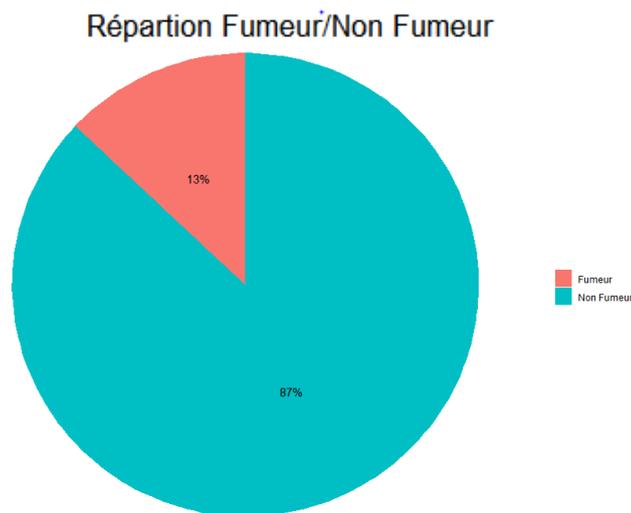
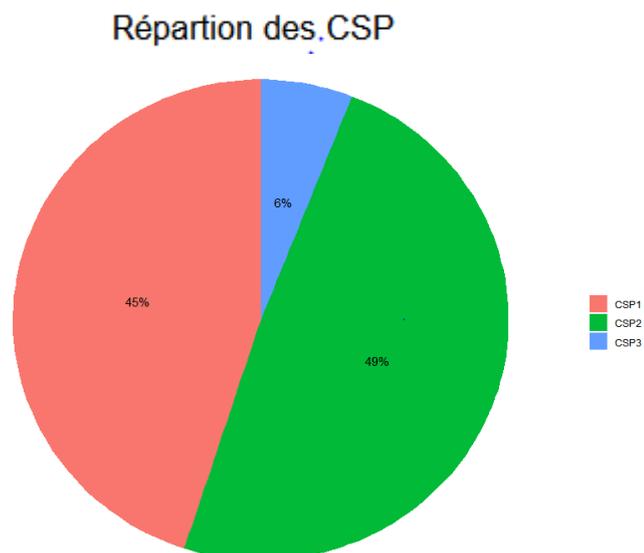


Figure 16 : répartition des fumeurs/non-fumeurs

Le volume de fumeur semble plus faible que la moyenne nationale (qui approche les 30%).

#### D. Répartition des Catégories socio-professionnelles :

Le graphique suivant correspond à la répartition des CSP dans le portefeuille.

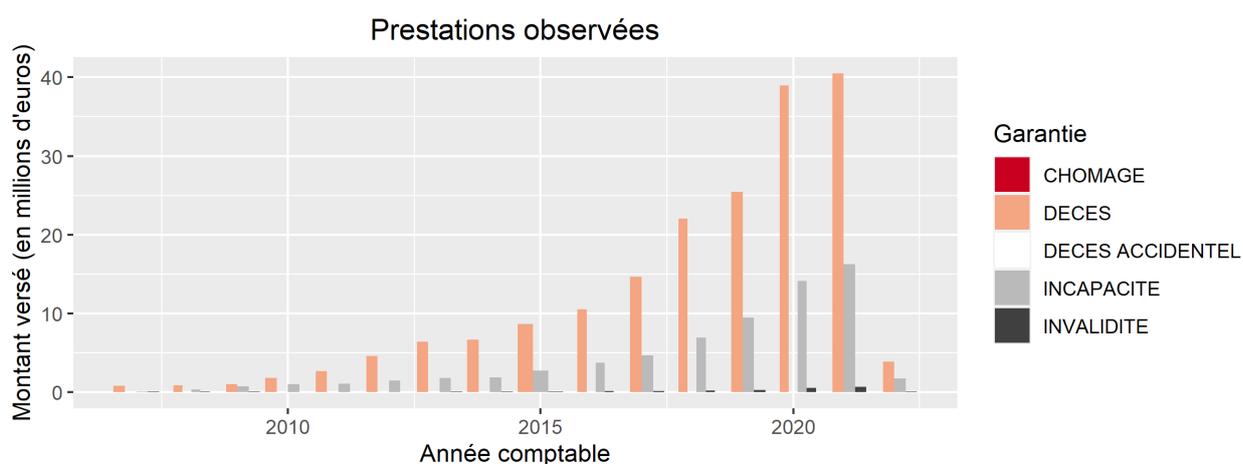


*Figure 17 : répartition des CSP*

Le graphique montre que la répartition entre CSP1 et CSP2 est homogène, alors que la part de CSP3 est minoritaire (qui peut s'expliquer par un accès à l'emprunt plus complexe).

#### E. Evolution de la sinistralité :

Le graphique suivant représente l'évolution des prestations payées par Generali au fil des années.



*Figure 18 : Prestations délivrés selon la garantie*

Il apparait que le volume des prestations a augmenté avec les années (liée aussi à une évolution du nombre d'affaire nouvelles). Néanmoins, la tendance reste la même avec des prestations en décès supérieures au reste.

### **3. Estimation des taux bruts :**

Voici quelques notations qui seront utilisées par la suite :

#### **Notations :**

- ✓  $A_x$  le nombre de Décès à l'âge  $x$  ;
- ✓  $E_x$  L'exposition à l'âge  $x$  ;
- ✓  $q_x$  le taux d'incidence en décès à l'âge  $x$  ;
- ✓  $\hat{q}_x$  l'estimateur brut du taux d'incidence en décès à l'âge  $x$  ;

#### **A. Censure et troncature :**

L'analyse d'une population à travers sa mortalité requiert des données sur les individus analysés sur une période dite période d'observation. Au sein de la population étudiée, il se peut que les informations pour certains individus ne soient pas entièrement observables. Néanmoins, pour tenir compte de ces individus dans nos calculs, on met en place la censure à droite et la troncature à gauche :

- Censure à droite : Situation au cours de laquelle les contrats sont résiliés, rachetés, terminés avant la fin de la période d'observation, nous n'avons donc plus d'informations précises sur la survie de ces individus, on dit donc qu'ils sont censurés.
- Troncature à gauche : Situation au cours de laquelle la durée de survie de l'individu n'est pas observable lorsqu'elle est inférieure à un certain seuil. On perd donc l'information sur les observations hors de la période d'observation.

Le schéma suivant résume les différents cas possibles.

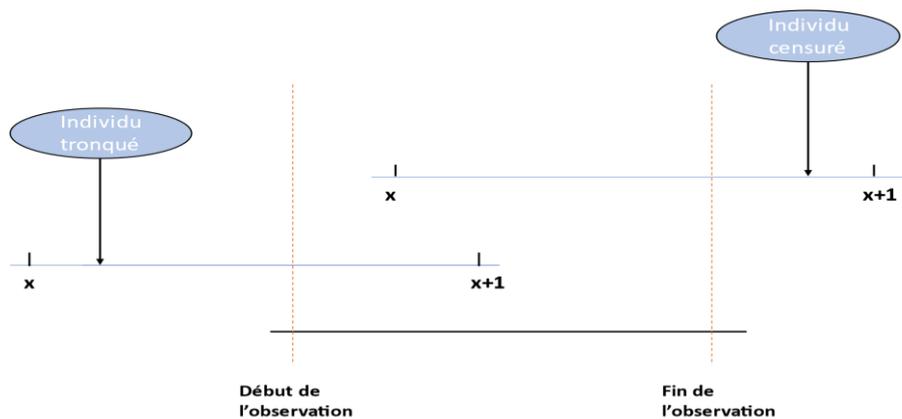


Figure 19 : censure et troncation

Par ailleurs, une information censurée et non tronquée est dite complète.

### B. Estimateur de Kaplan-Meier :

En 1958, Kaplan et Meier mettent en avant un processus permettant de calculer la probabilité de survie en utilisant le décès comme sortie. A chaque temps, le principe est de compter le nombre d'individus décédés ainsi que le nombre de survivants en prenant en compte les individus censurés.

Pour déterminer la probabilité de décès notée  $q_x$ , il faut prendre en compte le fait que la probabilité d'être encore en vie au-delà de l'instant  $t_i$  est conditionnée au fait que l'individu ait survécu jusqu'à  $t_{i-1}$ , on a alors :

$$S(t_i) = P(T > t_i | T > t_{i-1}) * S(t_{i-1}) = p_i * S(t_{i-1})$$

Les  $t_i$  correspondent aux instants de sortie.

En remplaçant de manière récurrente les  $S(t_i)$  par des instants avec des conditionnements inférieurs ; on obtient la relation :

$$S(t_i) = \prod_{k=1}^i p_k$$

On note  $\hat{q}_x = \frac{d_k}{n_k}$ , l'estimateur de la mortalité avec :

- ✓  $d_k = 1$  en cas de décès
- ✓  $n_k = n_{k-1} - d_{k-1} - c_{k-1} - t_{k-1}$
- ✓  $c_{k-1}$  Correspond au nombre d'individus censurés entre k-1 et k
- ✓  $t_{k-1}$  Correspond aux individus entrés entre k-1 et k

Ainsi l'estimateur de Kaplan Meier s'exprime de la forme suivante :

$$\hat{S}_{KM}(t) = \prod_{t_i \leq t} \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right)$$

### C. Estimateur de Hoem :

L'estimateur de Hoem est l'estimateur de la mortalité, le plus intuitif. Il consiste en une découpe de la période d'observation en pas annuel, chaque individu est alors considéré par ses âges entiers au cours de la période d'observation.

L'estimateur de Hoem permet de prendre en compte les censures et troncatures dans l'estimation des taux bruts. Le taux est calculé comme le rapport entre le nombre de sinistres observés et l'exposition au risque.

On note :

- ✓  $n_x$  le nombre de personnes soumises au risque au début de l'âge  $x$  ;
- ✓  $T_{x,i}$  pour  $i$  de 1 à  $n_x$  une suite de variables aléatoires désignant le maintien résiduel en état valide, conditionnel au fait que l'individu  $i$  soit sain à l'âge  $x$  ;
- ✓ L'intervalle  $[\alpha_i, \beta_i]$  ( $\alpha_i, \beta_i \in [x, x + 1[$ ) comme étant la période pendant laquelle l'individu est observable à l'âge  $x$  ;
- ✓  $\mathbb{I}_{(T_i \leq \beta_i | T_i > \alpha_i)}$  L'indicatrice de passage en décès dans l'intervalle  $[\alpha_i, \beta_i]$  qui suit une loi de Bernoulli de paramètre  ${}_{\beta_i - \alpha_i}q_{x + \alpha_i} = \mathbb{P}(T_{x,i} \leq \beta_i - x | T_{x,i} > \alpha_i - x)$ .

Alors, sous les hypothèses suivantes :

- ✓ Les passages en décès des assurés sont indépendants deux à deux ;
- ✓ On approche la  ${}_{\beta_i - \alpha_i}q_{x + \alpha_i}$  par  $(\beta_i - \alpha_i)q_x$  ;
- ✓  $A_x \sim \mathcal{B}(n_x, {}_{\beta_i - \alpha_i}q_{x + \alpha_i})$  ;

L'estimateur de Hoem est donné par application de la Loi Faible des Grands Nombres :

$$\hat{q}_x = \frac{A_x}{\sum_{i=1}^{n_x} \beta_i - \alpha_i} = \frac{A_x}{E_x}$$

C'est un estimateur convergent et sans biais.

#### D. Intervalles de confiance :

D'après le théorème central limite,

$$\sqrt{E_x} \frac{q_x - \hat{q}_x}{\sqrt{\hat{q}_x \times (1 - \hat{q}_x)}} \xrightarrow{E_x \rightarrow \infty} \mathcal{N}(0, 1).$$

L'intervalle de confiance asymptotique de niveau  $1 - \alpha$  pour  $q_x$  est donc donné par :

$$IC_\alpha = \left[ \hat{q}_x + \Phi^{-1}(\alpha/2) \sqrt{\frac{\hat{q}_x(1 - \hat{q}_x)}{E_x}}, \hat{q}_x + \Phi^{-1}(1 - \alpha/2) \sqrt{\frac{\hat{q}_x(1 - \hat{q}_x)}{E_x}} \right],$$

où  $\Phi^{-1}$  représente la fonction de répartition inverse d'une loi normale centrée réduite. Le critère de Cochran indique que l'approximation de la loi binomiale par la loi normale est pertinente lorsque  $E_x \hat{q}_x > 5$  et  $E_x(1 - \hat{q}_x) > 5$ .

Nous allons donc mettre en place dans cette partie l'ensemble des concepts présentés pour mettre en place une loi de mortalité, qui nous sera utile au cours des travaux sur la rentabilité. Il est à noter qu'au cours de ces travaux de rentabilité, nous aurons également besoin d'une loi d'incidence en incapacité ainsi que d'une loi de maintien en incapacité qui existent déjà et qui sont assez récentes.

#### E. La loi globale :

Dans cette partie, nous présentons la loi de mortalité brute mise en place en utilisant les estimateurs de Hoem et de Kaplan Meier.

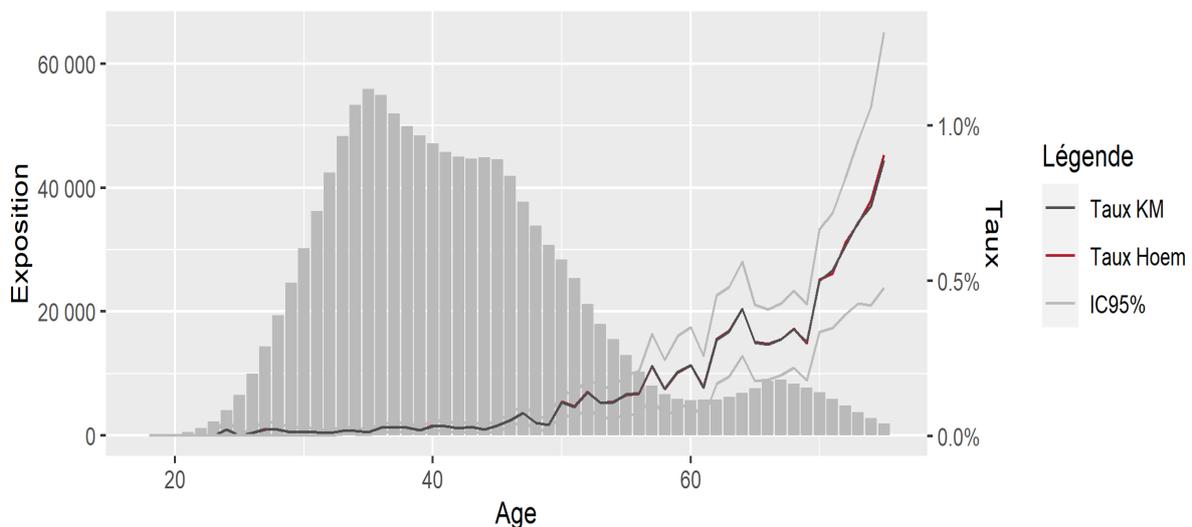
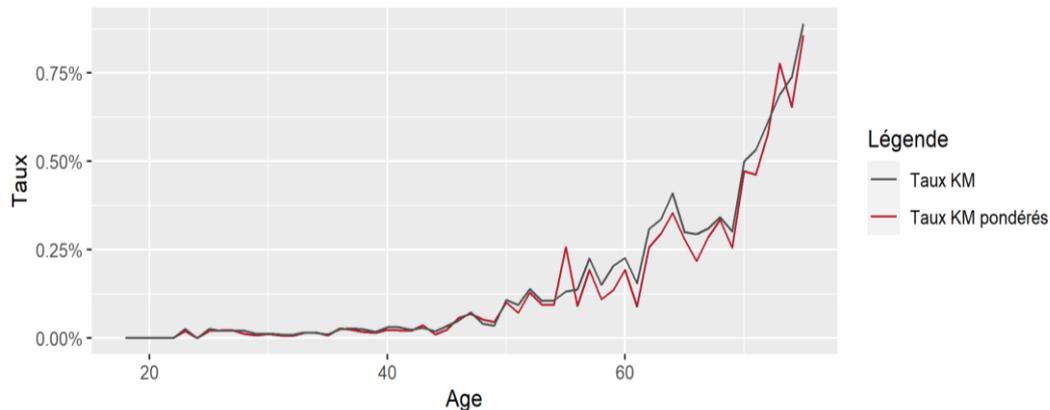


Figure 20 : Taux de mortalité bruts par âge

Il apparaît que les estimateurs de Hoem et Kaplan Meier livrent des taux bruts plus ou moins similaires. Néanmoins, Le caractère éradique des taux obtenus rend le lissage nécessaire.

Par la suite, nous conserverons les taux livrés par l'estimateur de Kaplan-Meier car ils sont globalement toujours légèrement au-dessus (Nous les conservons par soucis de prudence).



*Figure 21 : Taux bruts de mortalité bruts pondérés par âge*

Par ailleurs, il apparaît que la pondération par les montants de prêt conduit à diminuer légèrement les taux de mortalité : les individus avec des montants de prêt élevés auraient donc tendance à avoir moins de sinistres.

## F. Lissage des taux :

### 1. Lissage Whittaker-Henderson :

Le principe de ce lissage est d'ajuster les taux bruts en minimisant la somme de deux critères :

- ✓ Un critère de fidélité :

$$F = \sum_{i=1}^p w_i (q_i - \hat{q}_i)^2;$$

- ✓ Un critère de régularité :

$$S = \sum_{i=1}^{p-z} (\Delta^z q_i)^2;$$

où les  $(w_i)$  sont des poids que l'on se fixe,  $z$  est un paramètre du modèle,  $p$  le nombre de taux considérés dans le lissage et  $\Delta^z q_x = \Delta^{z-1} q_{x+1} - \Delta^{z-1} q_x$  pour  $z$  positif. Le critère  $M$  à minimiser est une combinaison linéaire de ces deux critères, le poids de chacun étant contrôlé par un paramètre  $h$  :

---

<sup>1</sup> Et  $\Delta^0 q_x = q_x$ .

$$M = F + h \times S.$$

La résolution de ce problème d'optimisation satisfait aux conditions  $\frac{\partial M}{\partial q_i} = 0, 1 \leq i \leq p$ . Après calcul, il résulte que l'expression des taux ajustés suivants :

$$\tilde{q} = (w + hK_z^t K_z)^{-1} w \hat{q},$$

où :

- ✓  $\hat{q} = (\hat{q}_i)_{1 \leq i \leq p}$  ;
- ✓  $w = \text{diag}(w_i)_{1 \leq i \leq p}$  ;
- ✓  $K_z$  est une matrice de taille  $(p-z, p)$  dont les termes sont les coefficients binomiaux d'ordre  $z$  dont le signe alterne et commence positivement pour  $z$  pair :  $\sum_{j=0}^z \binom{z}{j} (-1)^{z-j} q(j+i)$ . Par exemple, pour  $z = 2$  et  $p = 5$  on a :

$$K_2 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -2 & 1 \end{bmatrix},$$

et  $K_z^t$  représente la transposée de  $K_z$ .

Après avoir lissé nos taux bruts, il nous faut vérifier l'adéquation de notre lissage à travers la réalisation de test.

### 2. Coefficient de détermination :

Le coefficient de détermination (noté  $R^2$ ) est le rapport entre la variance expliquée par le modèle et la variance totale. Plus ce coefficient est proche de 1, meilleur est le modèle. Si  $n$  est le nombre total des observations, alors on a :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_x \left( \frac{A_x}{E_x} - \tilde{q}_x \right)^2}{\sum_x \left( \frac{A_x}{E_x} - \frac{1}{n} \sum_x \frac{A_x}{E_x} \right)^2}.$$

### 3. MAPE :

Le test des MAPE correspond au Mean Average Percentage Error, c'est un indicateur qui mesure la différence relative en valeur absolue entre les taux bruts et les taux estimés divisé par le nombre de décès. On a alors

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_x \left| \frac{q_x - \hat{q}_x}{q_x} \right|$$

Cet indicateur est à minimiser, plus le coefficient est proche de 0, meilleur est le modèle.

#### 4. SMR

Le *Standardized Incidence Ratio*, plus connu sous sa version « mortalité » *Standardized Mortality Ratio* (SMR, voir Liddell 1984)<sup>2</sup>, est un coefficient d'ajustement qui mesure le rapport entre les taux bruts et les taux de référence. Le taux ajusté s'exprime selon :

$$\tilde{q}_x = SIR \times q_x^{ref}$$

où  $q_x^{ref}$  est le taux de référence et

$$SIR = \frac{\sum_x A_x}{\sum_x E_x q_x^{ref}}$$

est le *Standardized Incidence Ratio*. Si ce SIR est supérieur à 1, on observe une sur-sinistralité par rapport à la table de référence. Dans le cas contraire (coefficient inférieur à 1), il s'agit d'une sous-sinistralité.

Dans cette partie, nous allons lissés les taux bruts estimés précédemment avec la méthode de Whittaker-Henderson. Nous avons utilisé pour la pondération la part de l'exposition représentée par chaque âge (c'est-à-dire  $\frac{\text{Exposition à l'âge } x}{\text{Exposition totale}}$ ). Nous avons testé le lissage en utilisant plusieurs paramètres, par la suite, nous choisirons celui qui obtient les résultats les plus satisfaisants aux tests d'adéquation.

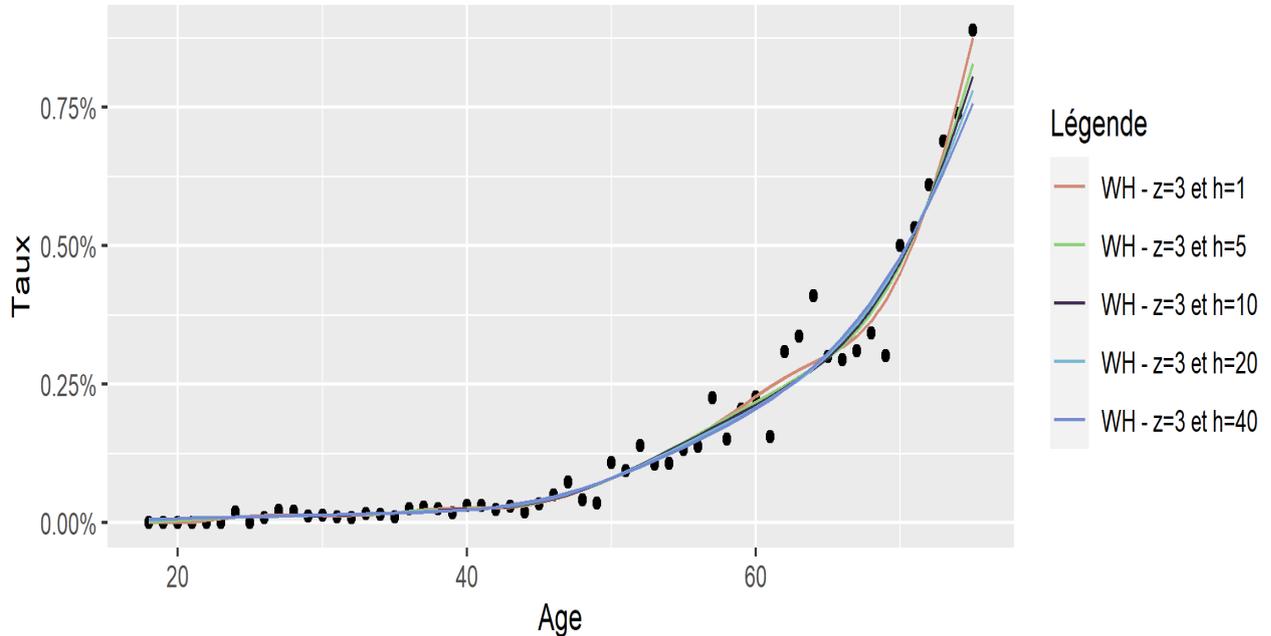


Figure 22 : Lissage des taux bruts

Pour valider le lissage à garder, nous performons un test d'adéquation ( $R^2$ ), un test des MAPE, un SMR.

Lissage	R2	MAPE	SMR
WH_3_1	98,20%	0,18	1
WH_3_5	97,50%	0,19	1
WH_3_10	97,00%	0,20	1
WH_3_20	96,70%	0,20	1
WH_3_40	96,30%	0,21	1

Il apparait que le lissage qui livre les meilleurs résultats est le lissage réalisé avec les paramètres  $z=3$ ,  $h=1$ . Nous poursuivrons donc notre étude à l'aide de ces paramètres.

Dans cette partie, nous allons analyser la robustesse de notre modèle de mortalité à travers l'analyse des résidus, un test des signes et un rebouclage.

### G. Analyse du modèle

Dans cette partie, nous allons analyser la robustesse de notre modèle de mortalité à travers l'analyse des résidus, un test des signes et un rebouclage.

#### 1. Analyse des résidus :

Les résidus correspondent à la différence entre les taux de mortalité réels et les taux de mortalités estimés. On note les résidus  $r_{x,t}$  tel que :

$$r_{x,t} = q_{x,t} - \hat{q}_{x,t}$$

Plus les résidus sont proches de l'ordonnée à l'origine plus la prédiction est bonne.

#### 2. Test des signes :

Le test des signes (Arbutnot, 1710) consiste à étudier les signes de la différence entre les valeurs observées et estimées (ici brutes et ajustées). On note  $n_+$  le nombre de signes positifs et  $n_-$  le nombre de signes négatifs. L'hypothèse nulle est que la médiane des signes positifs et négatifs est nulle. Si  $n$  est le nombre d'observations, alors la statistique du test s'écrit :

$$\xi_{Signes} = \frac{|n_+ - n_-| - 1}{\sqrt{n}}$$

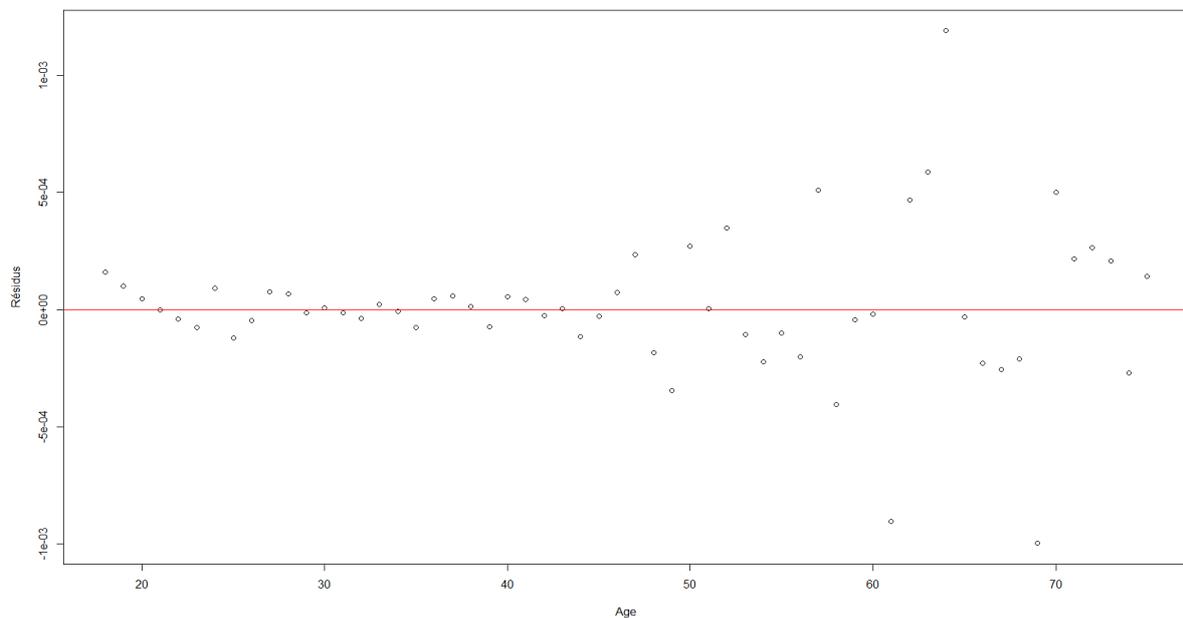
Sous cette hypothèse nulle,  $\xi^{Signes}$  suit une loi normale centrée réduite. On rejette donc l'hypothèse avec un risque d'erreur  $\alpha$  si :

$$|\xi^{Signes}| > \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

où  $\Phi^{-1}$  est la fonction de répartition inverse d'une loi normale centrée réduite, et la p-valeur associée au test est :

$$p\text{-valeur} = \mathbb{P}\left(|\xi^{Signes}| < \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)\right).$$

En pratique, on cherche à avoir la p-valeur la plus proche de 1.

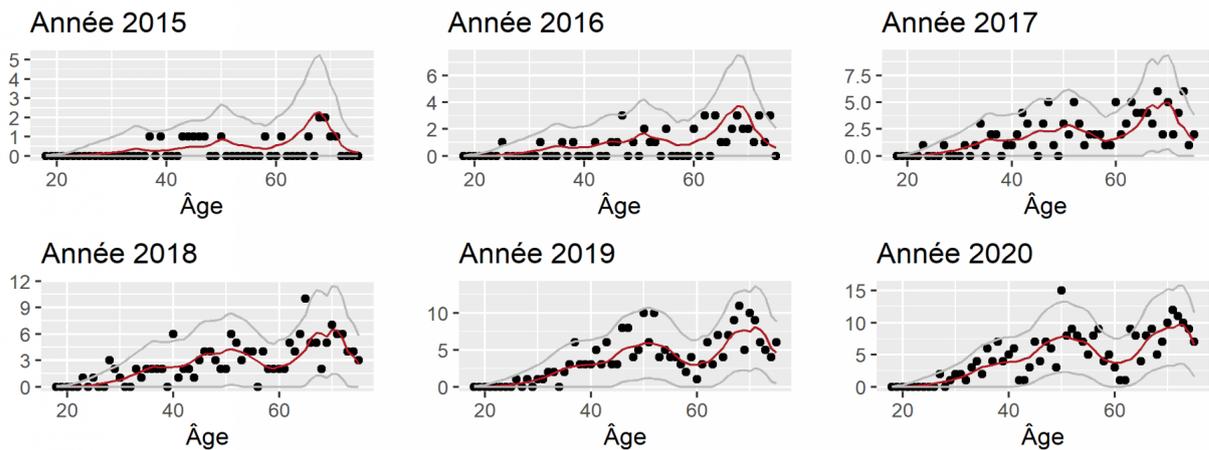


*Figure 23 : étude des résidus*

*L'analyse des résidus est confortante et montre que la loi de mortalité qualifiée est cohérente avec de faibles écarts de prédiction.*

### **3. Rebouclage :**

Dans cette partie, nous analysons la pertinence de la loi en comparant les décès survenus et les décès prédits pour chaque année dans la période de calibrage.

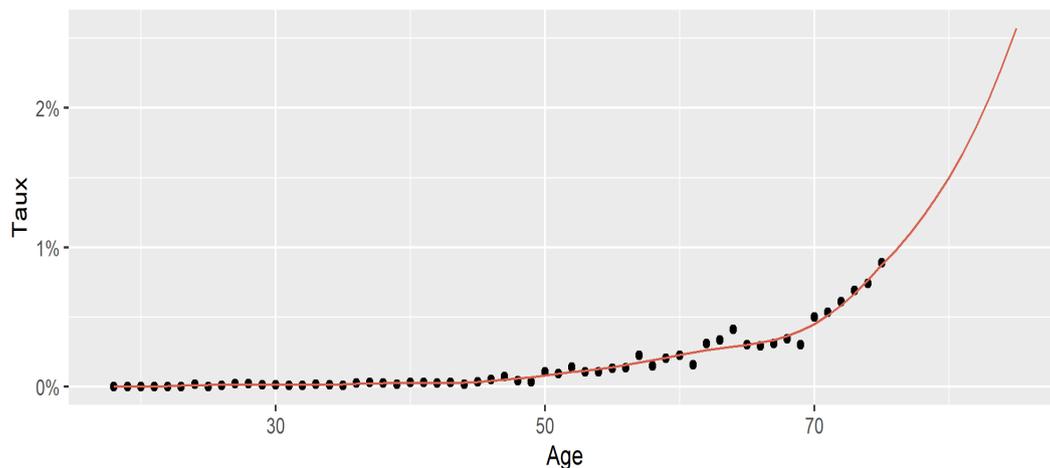


*Figure 24 : rebouclage et cohérence de la loi*

Sur ces graphiques, les points noirs représentent les décès réellement observés, la courbe rouge les décès prédits par la loi lissée et les courbes grises les intervalles de confiance (bas et haut) à 95%. Pour chaque année, on remarque que les décès réels sont bien compris dans les intervalles de confiance (à quelques exceptions) ce qui tend à valider la loi calibrée.

#### **H. Fermeture de table :**

L'utilisation de la loi de mortalité en assurance emprunteur nécessite des taux allant jusqu'à 90 ans. Conformément aux attentes et dans un souci de prudence, nous avons donc prolongé la loi en appliquant le taux d'évolution observé entre 65 et 75 ans aux âges postérieurs à 75 ans. Ce taux est de 11,38%. Un lissage arithmétique est effectué au point de jonction (75 ans). On obtient utilisera donc la loi de mortalité dans la suite de nos applications :



*Figure 24 : Fermeture de la table*

## I. Analyse des co-variables :

### A. GLM :

Le modèle linéaire généralisé, plus connu sous le nom de GLM est majoritairement utilisé par les compagnies d'assurance pour modéliser les risques. Le GLM permet d'expliquer une variable  $Y$  en fonction d'un ensemble de variable  $X = (X_1, \dots, X_n)$ . A travers ce modèle, caractérisé par une composante aléatoire, un prédicteur linéaire et une fonction de lien, on cherche à exprimer la valeur moyenne  $E(Y|X = x)$ .

- Une composante aléatoire :

La composante aléatoire permet d'identifier la distribution de probabilité de la variable  $Y$  à expliquer, avec une densité de la forme :

$$f(y, \theta, \phi) = \exp\left\{\frac{y\theta - v(\theta)}{u(\phi)} + w(y, \phi)\right\}$$

La loi de  $Y$  est issue d'une famille exponentielle.

Le paramètre de  $\phi$  est un paramètre de dispersion qui sert à ajuster la variance du modèle à celle observée (ce paramètre n'intervient pas dans la prévision).

- Un prédicteur linéaire :

Le prédicteur linéaire est un vecteur à  $n$  composante de la forme suivante :

$$n = X\beta = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i$$

Avec  $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_n)$ , le vecteur des coefficients à estimer

- Une fonction de lien :

L'espérance  $E(Y|X = x)$  dépend de la composante déterministe  $n = X\beta$  par l'intermédiaire d'une fonction de lien  $g$  (monotone et différentielle), tel que :

$$g(E(Y|X = x)) = n = X\beta$$

De manière équivalente, on obtient :

$$E(Y|X = x) = g^{-1}(n) = g^{-1}(X\beta)$$

## B. Métriques d'erreur :

### 1. RMSE :

L'une des premières métriques pour analyser l'adéquation du modèle mis en place est la RMSE. L'erreur quadratique moyenne (RMSE) est la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne entre les valeurs prédites et réelles.

L'erreur quadratique, correspond à un calcul d'erreur caractérisé par sa différence entre la prédiction et la valeur réelle est élevée au carré. La RMSE est la moyenne agrégée et la racine carrée subséquente de ces erreurs, ce qui nous aide à comprendre les performances du modèle sur l'ensemble des données. On obtient cet indicateur par la formule suivante :

$$RMSE = \sqrt{\frac{(valeur\ réelle - prédiction)^2}{Nombre\ d'observation}}$$

### 2. MAE :

Un autre indicateur qui permet de s'intéresser à l'adéquation du modèle n'est autre que la MAE. L'erreur absolue moyenne (MAE) est l'erreur absolue moyenne entre les valeurs réelles et prédites.

L'erreur absolue correspond à la différence en valeur absolue entre la prédiction et la valeur réelle est calculée. MAE est la moyenne agrégée de ces erreurs, ce qui nous aide à comprendre la performance du modèle sur l'ensemble des données.

MAE est une métrique populaire à utiliser car la valeur de l'erreur est facile à interpréter. En effet, la valeur se situe sur la même échelle que la cible pour laquelle vous faites des prévisions. On obtient cet indicateur par la formule suivante :

$$MAE = \frac{\sum |valeur\ réelle - prédiction|}{nombre\ d'observation}$$

Dans notre cas, on utilise le GLM pour voir quelles sont les variables autres que l'âge qui ont un impact sur la sinistralité en décès et en arrêt de travail.

Concernant l'arrêt de travail, une loi d'incidence en incapacité a été réalisée au cours en début d'année 2022. Nous utiliserons donc cette loi pour la suite de notre étude et notamment dans le cadre de l'évaluation de la rentabilité. Concernant, l'impact des co-variables, nous utiliserons la base qui a permis de créer cette loi (nous réaliserons un travail de renommage des variables) pour réaliser notre GLM.

## C. Odds ratio

Pour comprendre au mieux les paramètres obtenus et analyser l'impact des co-variables sur la réalisation des décès, on utilise les odds-ratios. L'odd ratio noté OR associé à des modalités différentes d'une variable  $X_j$  prend la forme suivante :

$$OR = \frac{\frac{P(Y = 1|X_j = x_{j1})}{1 - P(Y = 1|X_j = x_{j1})}}{\frac{P(Y = 1|X_j = x_{j2})}{1 - P(Y = 1|X_j = x_{j2})}}$$

Les odds-ratio permettent de mettre en avant les chances qu'un assuré admettant une certaine caractéristique a d'être sinistré par rapport à un individu n'admettant pas ces caractéristiques ou ayant d'autres caractéristiques.

#### D. GLM sur le décès :

Nous allons ici utiliser les GLM pour trouver les variables autre que l'Age qui ont un impact sur la sinistralité. Nous utiliserons donc dans notre cas un GLM, avec une fonction de lien en logit qui paraît la plus adéquate dans le cadre de notre prédiction. On utilise la fonction step qui permet de minimiser l'AIC du modèle.

```
Call:
glm(formula = NB_DC ~ FUMEUR + SURPRIME_DC + CLASSE_RISQUE +
     AGE, family = binomial(link = "logit"), data = data1)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.4082 -0.0557 -0.0407 -0.0309  4.2513

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -10.993520   0.214468  -51.259 < 2e-16 ***
FUMEUR Oui    0.714650    0.151447   4.719 2.37e-06 ***
SURPRIME_DCOui 0.162073    0.176073  -1.602  0.094 .
CLASSE_RISQUE2 -0.076033    0.158079  -0.481  0.631
CLASSE_RISQUE3 0.054986    0.137033   0.401  0.688
AGE           0.093980    0.003564  26.370 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 6228.0  on 245221  degrees of freedom
Residual deviance: 5560.1  on 245216  degrees of freedom
AIC: 5572.1

Number of Fisher Scoring iterations: 10
```

*Figure 25 : Sortie GLM décès*

La sortie du GLM met en avant que les variables Fumeur et surprimes semblent avoir un impact sur la mortalité. Avant d'utiliser ces variables vérifiant la cohérence et l'adéquation de notre modèle avec quelques tests.

On commence par analyser le ratio Déviance/ degré de liberté.

Ce ratio est inférieur à 1, ce qui tend à confirmer la validité de notre modèle. Pour confirmer la validité de notre modèle, on s'intéresse aux métriques d'erreurs et on regarde l'écart entre la base train et la base test.

	Train	Test
RMSE	4,14%	3,95%
MAE	0,18%	0,16%

Les résultats montrent peu d'écart entre le test et le train, cette faible variation montre qu'il n'y a pas de surapprentissage. Ainsi, Les résultats des tests nous confortent et nous permettent de valider ce modèle. Nous tenterons donc par la suite de déterminer l'impact de ces co-variables déterminantes sur la mortalité.

Pour voir quelle population est plus sinistrogène, on utilise la méthode des odds ratio, en prenant comme référence les individus non-fumeurs, CSP1 et n'admettant aucune surprime. La sinistralité des populations s'exprime ainsi :

$$\text{Sinistralité fumeur} = 2.03 * \text{Sinistralité des non-fumeurs}$$

$$\text{Sinistralité surprimé} = 1.17 * \text{Sinistralité non surprimé}$$

Pour la garantie décès, on ne s'intéresse pas à la CSP car elle n'est pas prise en compte dans la tarification de la garantie et car la CSP semble ne pas avoir d'impact sur la sinistralité selon la sortie du GLM.

Néanmoins, cette méthode ne nous permet pas de nous positionner par rapport à la loi globale et ne permet pas de segmenter la sinistralité par âge, c'est pourquoi par la suite nous tenterons une approche par l'utilisation du ratio SMR.

#### E. GLM sur l'arrêt de travail :

Comme pour le décès, nous allons tenter de déterminer l'impact des co-variables sur l'entrée en incapacité. Une nouvelle fois, nous utiliserons un GLM avec une fonction de lien en logit. On utilise la fonction step qui permet de minimiser l'AIC du modèle.

```
Call:
glm(formula = NB_AT ~ FUMEUR + SURPRIME_AT + CLASSE_RISQUE +
     AGE, family = binomial(link = "logit"), data = data1)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.2515 -0.1402 -0.1332 -0.1280  3.1508

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -5.217800   0.128532 -40.595 < 2e-16 ***
FUMEUR Oui   0.145617   0.068380   2.130 0.033211 *
SURPRIME_AT  0.368005   0.079912   4.605 4.12e-06 ***
CLASSE_RISQUE2 0.123402   0.056676   2.177 0.029457 **
CLASSE_RISQUE3 0.612478   0.062462   9.806 < 2e-16 ***
AGE          0.010887   0.003024   3.601 0.000317 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 23022  on 211377  degrees of freedom
Residual deviance: 22900  on 211372  degrees of freedom
AIC: 22912

Number of Fisher Scoring iterations: 7
```

*Figure 26 : Sortie GLM arrêt de travail*

La sortie du GLM met en avant que les variables Fumeur, CSP et Surprimes sont toutes assez significatives et semblent avoir un impact sur l'entrée en arrêt de travail. Avant d'utiliser ces variables vérifiant la cohérence et l'adéquation de notre modèle avec quelques tests.

On commence par analyser le ratio Déviance/ degré de liberté. Ce ratio est inférieur à 1, ce qui tend à confirmer la validité de notre modèle. Pour confirmer la validité de notre modèle, on s'intéresse aux métriques d'erreurs et on regarde l'écart entre la base train et la base test.

	Train	Test
RMSE	9,85%	9,75%
MAE	0,91%	0,95%

Les résultats des tests nous confortent et nous permettent de valider ce modèle.

Comme pour le décès, pour l'étude de la sinistralité des populations en arrêt de travail, on utilise la méthode des odds ratio en prenant comme référence les individus non-fumeurs, CSP1 et n'admettant aucune surprime. La sinistralité des populations s'exprime alors de la manière suivante :

$$\text{Sinistralité fumeur} = \mathbf{1.16} * \text{Sinistralité des non-fumeurs}$$

$$\text{Sinistralité surprimé} = \mathbf{1.44} * \text{Sinistralité non surprimé}$$

$$\text{Sinistralité CSP2} = \mathbf{1.13} * \text{Sinistralité CSP1}$$

$$\text{Sinistralité CSP2} = \mathbf{1.83} * \text{Sinistralité CSP1}$$

#### 4. Estimation de l'impact des co-variables sur le décès :

Dans cette partie, nous allons analyser le positionnement des populations par rapport à la loi globale calibrée sur l'ensemble des profils en fonction des co-variables retenues (Fumeur et Surprimes).

Pour analyser ce positionnement, nous avons appliqué à l'exposition calculée pour chacun des profils les taux de la loi globale, ce qui nous donne les décès théoriques. Puis, le coefficient est déterminé en divisant le nombre de décès réel du profil par le nombre de décès théoriques de la loi globale.

- Le positionnement en fonction de l'état de fumeur ou de non-fumeur est donné par le tableau suivant :

Etat	Coefficient
Fumeur	152,78%
Non-fumeur	97,68%

Il apparait que le coefficient est plus élevé (donc une sinistralité bien plus forte) chez les fumeurs que chez les non-fumeurs.

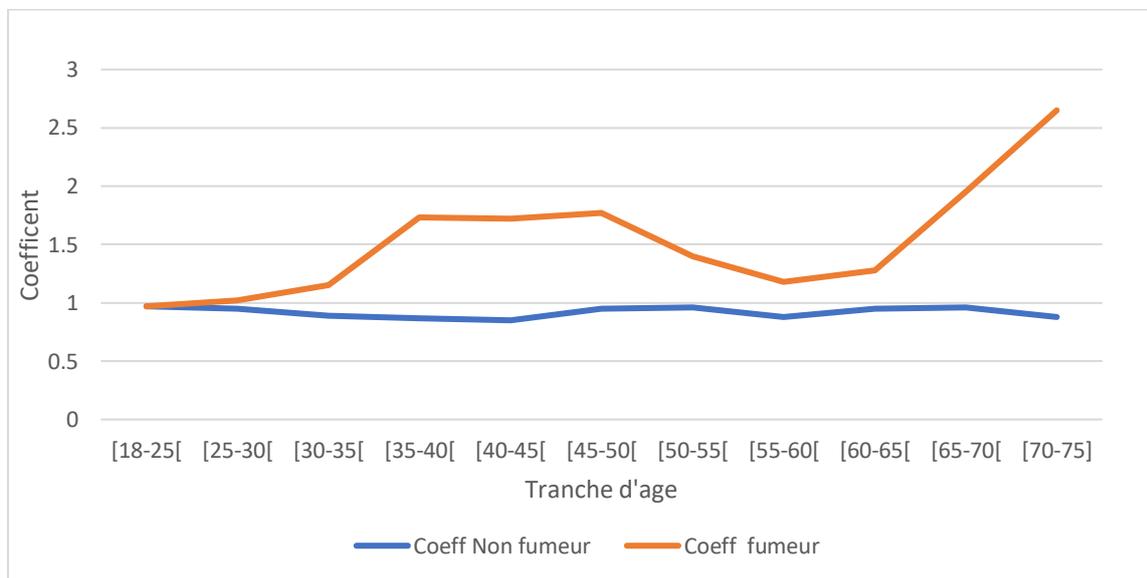
- Le positionnement en fonction d'un taux de surprime décès ou AT éventuel est donné par le tableau suivant :

Surprime décès	Coefficient
Oui	110,76%
Non	96,53%

De façon cohérente, la présence d'une surprime (décès ou AT) a un impact significatif sur la sinistralité AT.

Au global, il apparait que les populations à risque sont logiquement plus sinistrogènes, néanmoins, il peut être intéressant de regarder l'impact de ces surprimes par âge. Cependant, le caractère éradiqué des résultats peut représenter un frein, pour cela, nous analyserons la sinistralité par tranche d'âge.

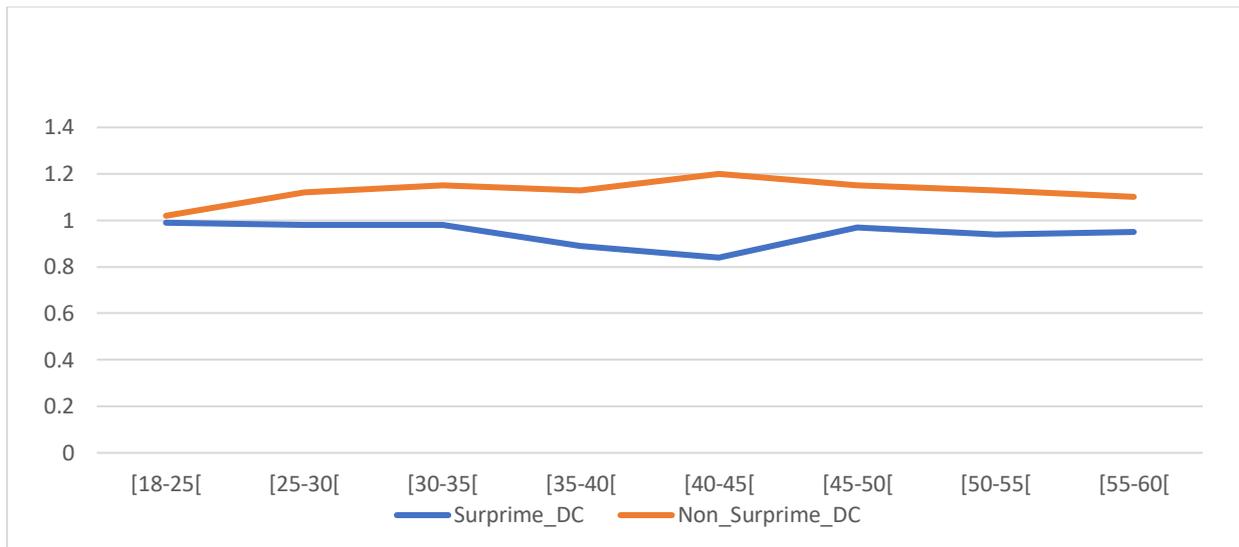
- Le positionnement en fonction de l'état de fumeur ou de non-fumeur est donné par le graphique suivant :



*Figure 27 : Positionnement des fumeurs et non-fumeurs en fonction de la loi globale*

Il apparait que la sinistralité des fumeurs est bien au-dessus de la loi globale, mais surtout que cette sinistralité est croissante avec l'âge. Nous utiliserons donc les coefficients par tranche d'âge pour abattre et majorer la loi lors de nos calculs de rentabilité.

- Le positionnement en fonction d'un taux de surprime décès ou AT éventuel est donné par le graphique suivant :



*Figure 28 : Positionnement des surprimés et surprimés en fonction de la loi globale*

Il apparaît que les surprimés sont toujours plus sinistrogènes que les non surprimés. Ceci nous conforte donc dans le fait que la surprime au moment de l'adhésion soit justifiée.

Par ailleurs, la tendance de sursinistralité par rapport à la loi globale semble globalement homogène, on utilisera donc des coefficients pour majorer et abattre le tarif lors de nos calculs de rentabilité.

#### 5. Estimation de l'impact des co-variables sur l'arrêt de travail :

Dans cette partie, nous allons une nouvelle fois analyser le positionnement des populations par rapport à la loi globale calibrée sur l'ensemble des profils en fonction des co-variables retenues (CSP, Fumeur, Suprime).

- Le positionnement selon la classe de risque est le suivant :

Classe de risque	Coefficient
1	71,67%
2	83,46%
3	142,72%

Sans surprise, il apparaît que la sinistralité évolue avec la classe de risque. On constate que le passage de la classe 2 à la classe 3 est bien plus significatif que le passage de la classe 1 à la classe 2.

- Le positionnement en fonction de l'état de fumeur ou de non-fumeur est donné par le tableau suivant :

Etat	Coefficient
Fumeur	109,45%
Non-fumeur	93,29%

Il apparait que le coefficient est plus élevé (donc une sinistralité bien plus forte) chez les fumeurs que chez les non-fumeurs.

- Le positionnement en fonction d'un taux de surprime décès ou AT éventuel est donné par le tableau suivant :

Surprime AT	Coefficient
Oui	141,44%
Non	97,72%

De façon cohérente, la présence d'une surprime (décès ou AT) a un impact significatif sur la sinistralité AT.

Au global, il apparait que les populations à risque sont logiquement plus sinistrogènes, dans ce contexte, il peut être intéressant de regarder l'impact de ces surprimes par âge. Cependant, le caractère éradique des résultats peut représenter un frein, pour cela, nous analyserons la sinistralité par tranche d'âge.

- Le positionnement selon la classe de risque et la tranche d'âge est donné par le graphique suivant :

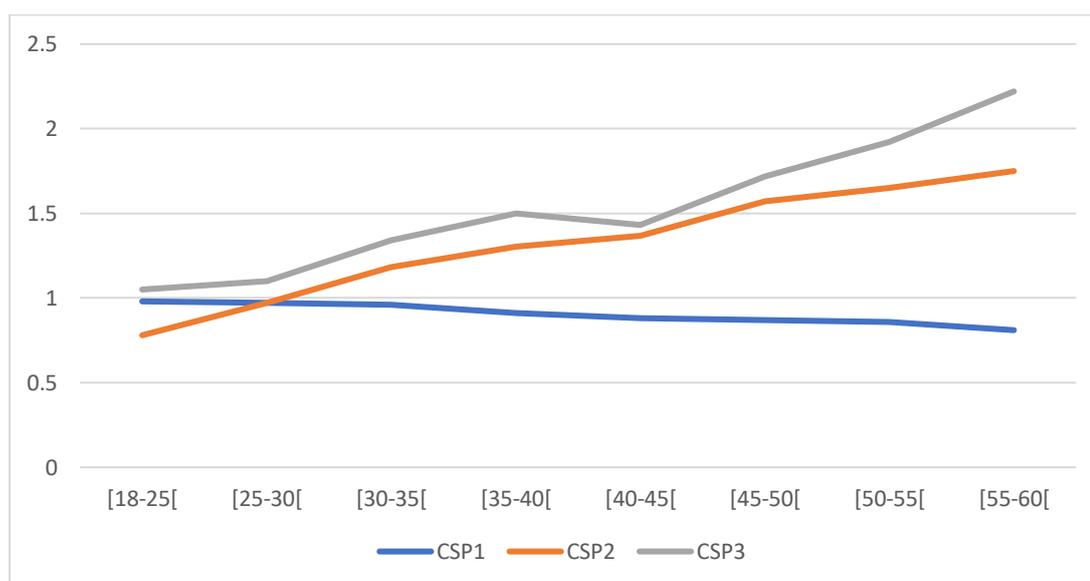
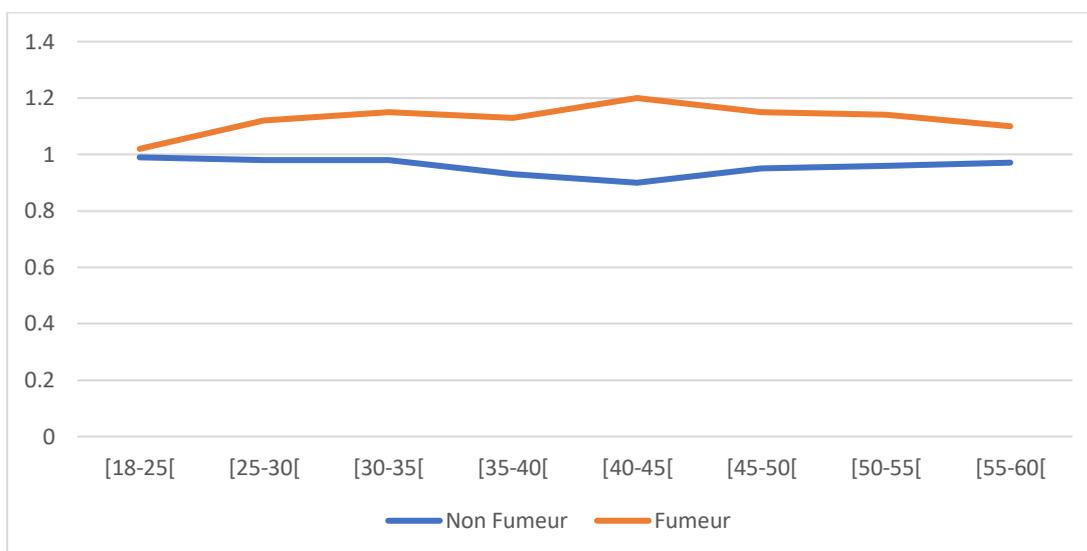


Figure 29 : Positionnement des CSP en fonction de la loi globale

Au global, Il apparait que sur l'ensemble des tranches d'âge la sinistralité entre les CSP1 et les CSP2 est très proche. Pour la CSP3, il apparait que la sinistralité est plus élevée et qu'elle prend de plus en plus d'ampleur avec l'âge. Par la suite, nous utiliserons ces taux pour majorer/abattre la loi lors de nos calculs de rentabilité.

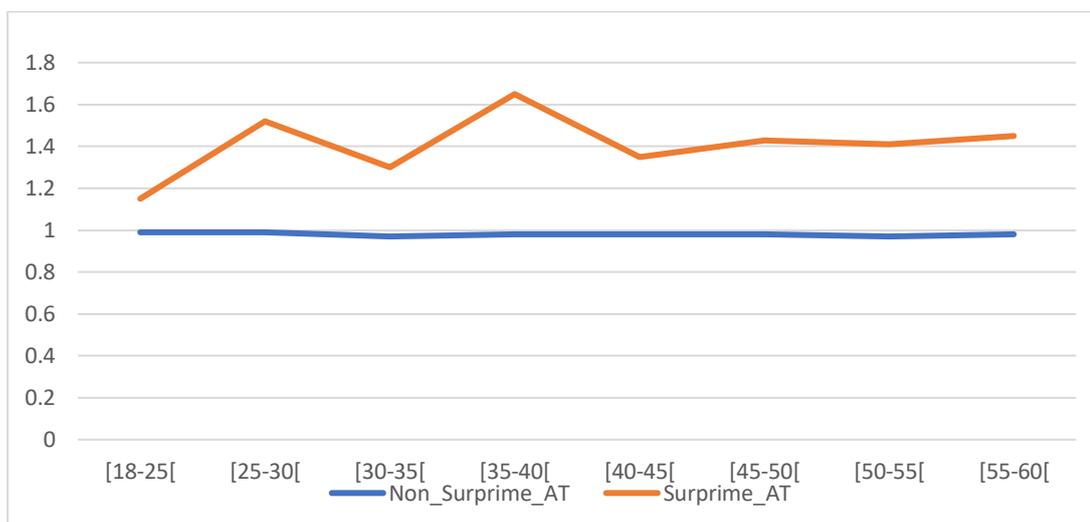
- Le positionnement en fonction l'état de fumeur ou de non-fumeur et la tranche d'âge est donné par le graphique suivant :



*Figure 30 : Positionnement des fumeurs et non-fumeurs en fonction de la loi globale*

Il apparaît que la sinistralité des fumeurs est légèrement supérieure à celle des non-fumeurs. L'écart par rapport à la loi globale apparaît comme presque constant, nous utiliserons donc par la suite, un coefficient unique correspondant au coefficient au positionnement global par rapport à la loi.

- Le positionnement en fonction d'un taux de surprime décès ou AT éventuel et la tranche d'âge est donné par le graphique suivant :



*Figure 30 : Positionnement des surprimés et surprimés en fonction de la loi globale*

Il apparaît que les surprimes sont toujours plus sinistrogènes que les non surprimés, la tendance de sinistralité par rapport à la loi globale semble assez constante, on utilisera donc des coefficients pour majorer et abattre le tarif lors de nos calculs de rentabilité.

## IV. Majoration du tarif :

Après avoir construit nos hypothèses, dans cette partie, nous allons estimer les différents effets (surprimes, exclusions, aubaine) générés par la loi Lemoine et qui permettront de majorer le tarif.

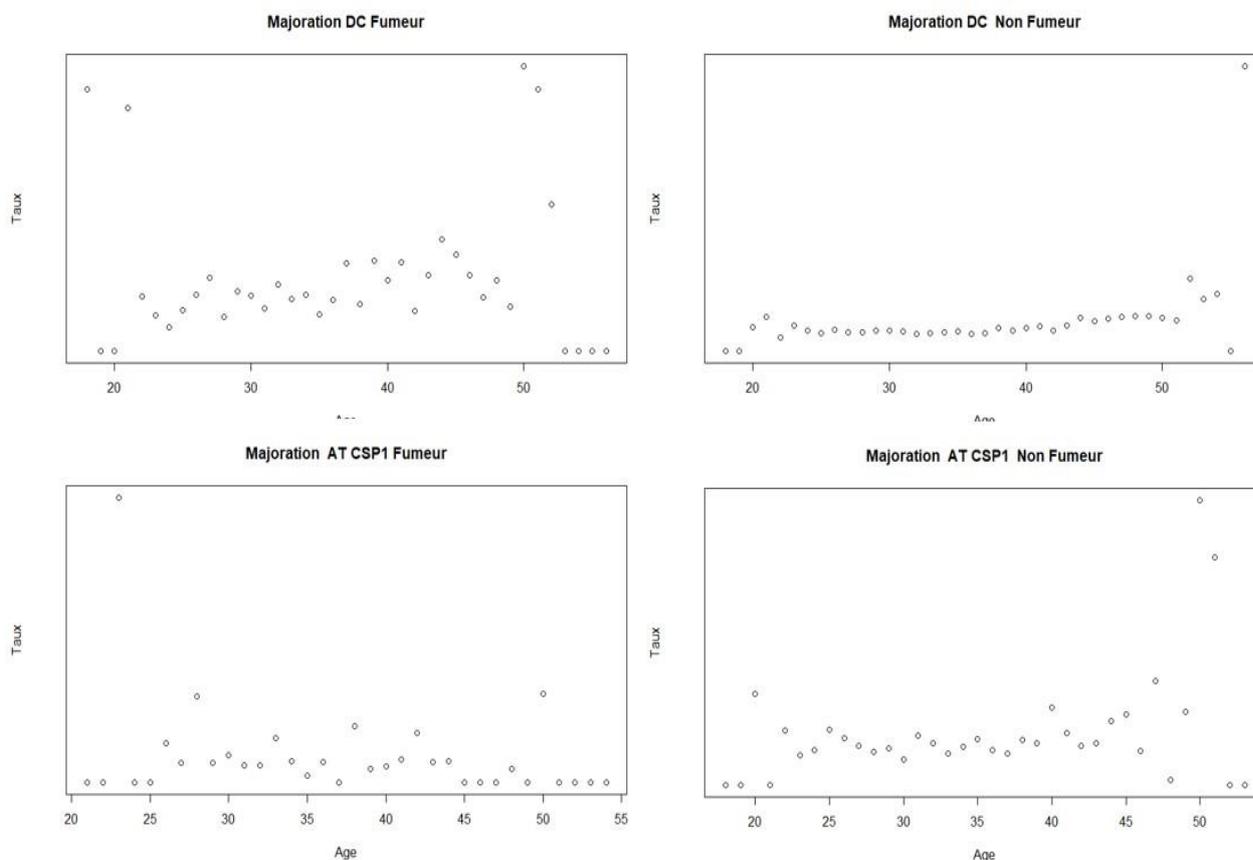
### 1. Impact des surprimes :

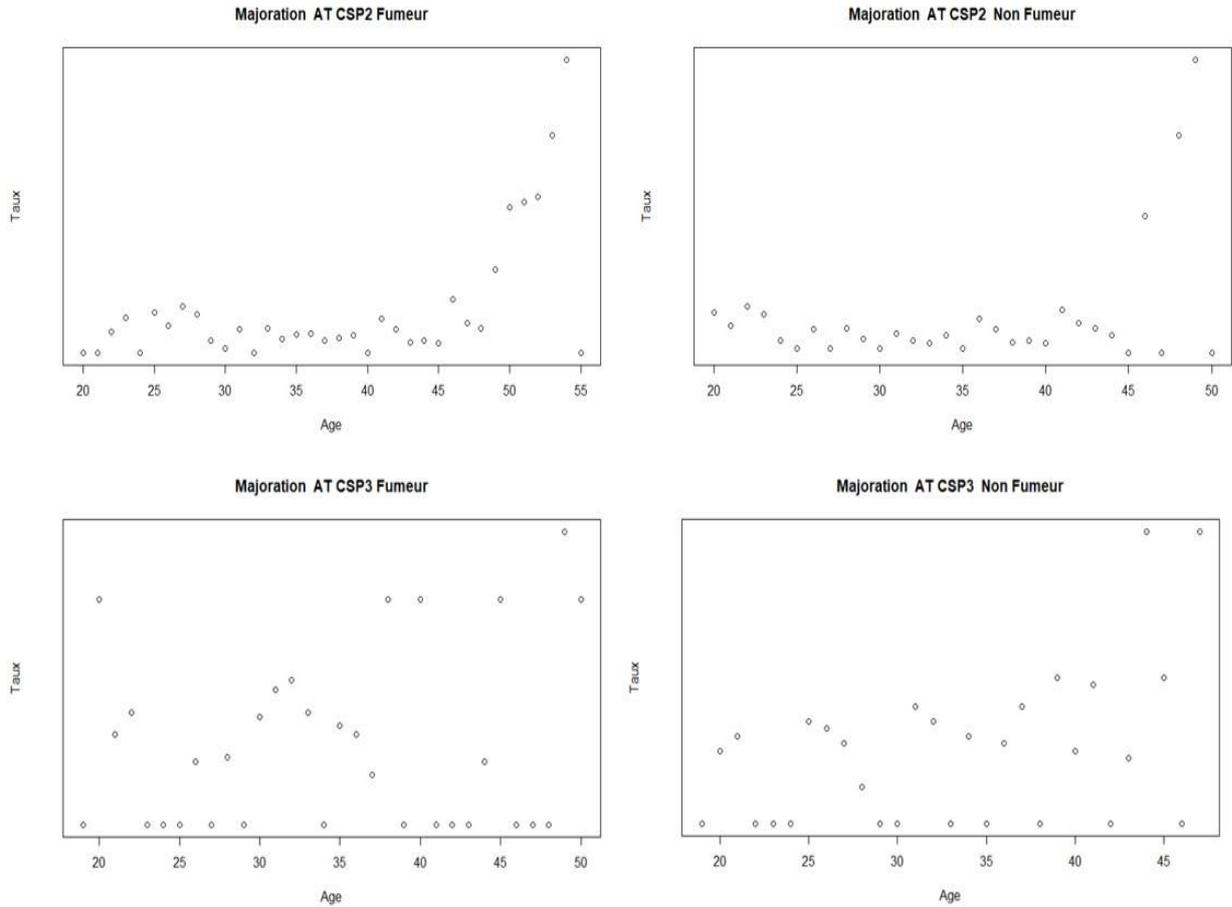
Nous allons nous intéresser aux taux de surprimes par âge, par garantie et par profil sur le périmètre Lemoine, ce qui nous permettra d'évaluer le manque à gagner et de majorer le tarif en conséquence.

On utilise donc la base de données du périmètre Lemoine pour déterminer le nombre d'assurés, le taux de majoration moyen et le nombre de personnes surprimées, par âge, par CSP et par garantie. Puis on calcule le taux de majoration à appliquer pour compenser la perte des surprimes par la formule suivante :

$$Majoration_{age} = Taux\ de\ surprime_{age} * \frac{Effectif\ surprimé_{age}}{Effectif_{age}}$$

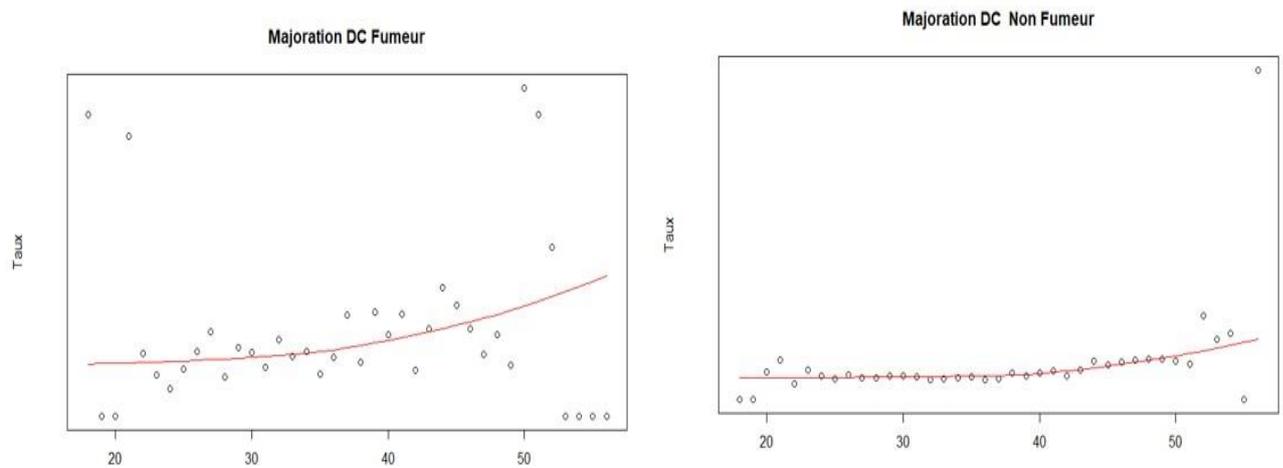
On obtient alors les taux de majorations suivants :

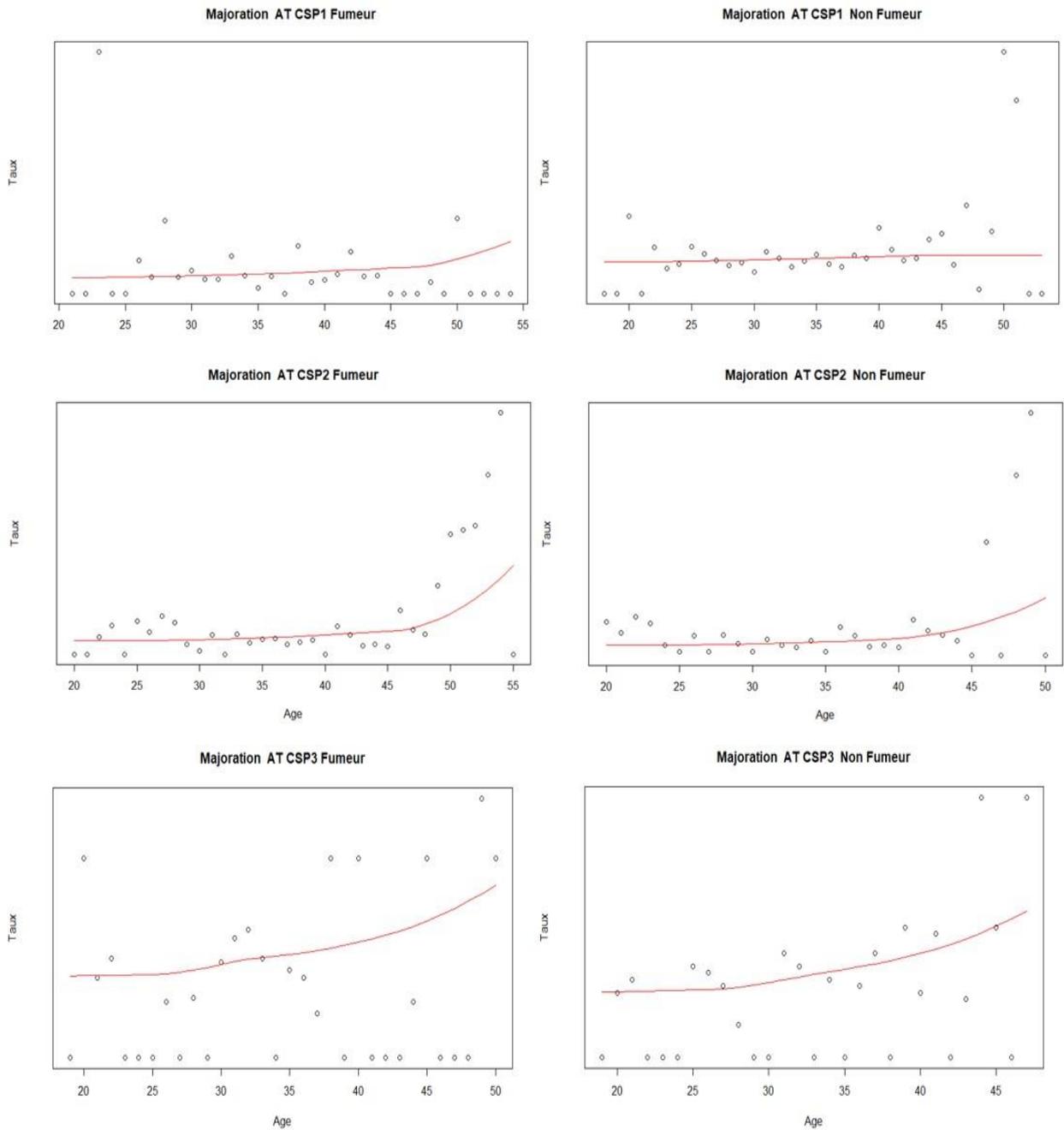




*Figure 32 : Taux de majoration perdus par garantie et par profil*

Le caractère éradique ne nous permet pas de les utiliser et nous oblige à user d'un lissage. Une nouvelle fois nous utiliserons le lissage de Whittaker Henderson (avec les taux de mortalité qui sont remplacés par les taux de surprimes et l'exposition par l'effectif). Après le lissage, on obtient les taux suivants :





*Figure 33 : Taux de majoration perdus lissés par garantie et par profil*

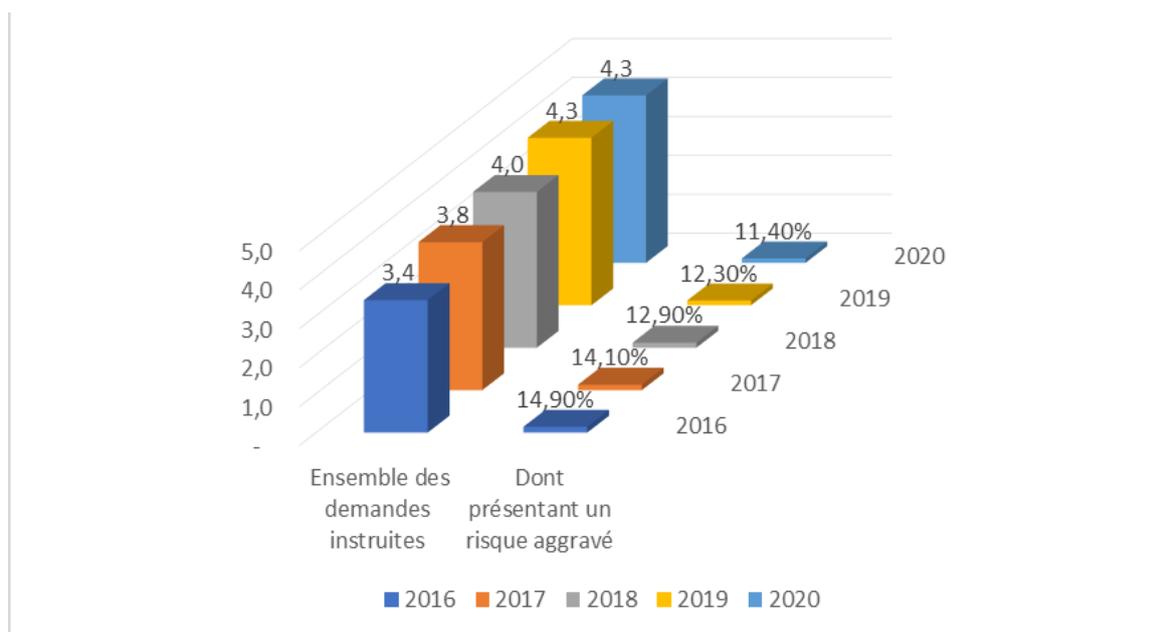
Ainsi, la perte des surprimes sera compensée par les majorations précédentes. Ces majorations sont croissantes avec l'âge mais aussi avec le profil de risque, ce qui permettra au tarif de garder une certaine cohérence sur le marché.

N'ayant plus de données à partir de certains seuils d'âge en fonction des segmentations. Pour atteindre, l'âge de 59 ans délimitant le périmètre Lemoine, nous avons prolongé les taux de

majoration en appliquant le taux d'évolution observé sur les cinq derniers âges. Un lissage arithmétique est alors effectué au point de jonction.

## 2. Effet des exclusions :

L'estimation des exclusions est basée sur une analyse des statistiques AERAS de 2020. Il s'agit d'une enquête de la FFA mesurant la proportion de demandeurs de prêt présentant des risques aggravés.



*Figure 34 : Analyse des demandes de prêt (en millions €)*

Il apparaît que la part de demandeurs présentant un risque aggravé suit une tendance à la baisse depuis quelques années. Pour la suite de notre analyse, nous nous baserons sur les résultats de l'année 2020, en supposant que la part de demandes avec un risque aggravé de santé est de 11%.

Parmi, les demandes avec un risque aggravé, 96% des contrats ont reçu une proposition d'assurance.

Selon nos données, 42% des individus du périmètre Lemoine entrent dans le périmètre AERAS. En supposant que les risques aggravés sont repartis uniformément dans notre portefeuille, on obtient un pourcentage de risques aggravés obtenant une proposition d'assurance de 4.44%.

On suppose que la surprime théorique pour ces individus est de 400%. Le choix de ce taux de 400% s'explique par un objectif de prudence, ce taux étant le maximum des taux de surprime présent dans notre portefeuille. On obtient les majorations suivantes :

Exclusions/limitations de garanties	% des prêts	Surprime théorique (hypothèse)	Majos - Scope Lemoine
DC	3%	300%	0,4%
PTIA	7%	300%	0,9%
AT	26%	300%	3,5%

Exemple **Majoration DC Scope Lemoine** = *Probabilité d'obtenir une proposition de prêt avec un risque aggravé \* Pourcentage de prêts concernés\* Taux de surprime théorique* =  $4,44\% * 3\% * 300\% = 0,4\%$ .

Pour les individus ayant subi un refus médical, on suppose que la surprime théorique s'élève à 450% (50% de plus que pour les individus ayant subi des exclusions et limitations). On obtient les majorations suivantes :

% Refus Médical	% des prêts	Surprime théorique (hypothèse)	Majos - Scope Lemoine
PTIA	5%	450%	1,0%
AT	10%	450%	2,0%

Pour les individus ayant subi un refus d'assurance, on suppose que la surprime théorique est de 675% (50% de plus que pour les individus ayant subi une exclusion médicale). On obtient les majorations suivantes :

	% des prêts	Surprime théorique (hypothèse)	Majos - Scope Lemoine
% Refus d'assurance	4%	675%	1,2%

Le tableau ci-dessous résume les différentes majorations par garantie ; nous avons regroupé les garanties DC et PTIA car notre produit ne fait pas de distinction entre les deux (un assuré dans notre portefeuille dispose forcément de la garantie DC-PTIA).

	DC/PTIA	AT
Majos exclusions	1,3%	3,5%
Majos refus médicaux	1,0%	2,0%
Majos refus d'assurance	1,2%	1,2%
Majos globales	3,6%	6,7%

### 3. Effet d'aubaine :

L'effet d'aubaine fait référence au changement comportemental des individus disposant d'un risque aggravé. Pour cet effet, nous n'avons pas assez de recul et de statistiques, pour cela nous basons notre estimation sur les hypothèses suivantes :

- Une population inassurable qui double.
- Une hausse des surprimés à hauteur de 40%.
- Une baisse de mutualisation à hauteur de 33%.

Avec ces hypothèses, on obtient les majorations suivantes :

Effet d'aubaine	DC/PTIA	AT
Population inassurable -> assurable	5,3%	7,3%
Hausse des surprimés de 40%	1,4%	1,6%
Baisse de mutualisation	1,8%	2,1%
Majos globale	8,5%	11,0%

### 4. Lissage des effets d'aubaine et d'exclusions :

A présent nous allons tenter de lisser ces majorations par âge et par profil de risque, pour avoir des majorations croissantes avec l'âge dans l'optique de garder la tendance de la sinistralité observée et pour éviter de développer de l'antisélection.

On doit donc résoudre le problème suivant :

$$a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n = \gamma$$

Où  $\gamma$  correspond à la majoration à atteindre,

Où  $\forall i \in [1, n], a_i \geq 0$  (les  $a_i$  sont connus et correspondent au poids de chaque classe d'individus dans le périmètre au sein de notre portefeuille),

Où  $\forall i \in [1, n], b_i > 0$ , (les  $b_i$  correspondent aux majorations à appliquer)

Où  $\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} > b_k$ ,

Pour faciliter, la résolution de ce problème, on suppose que la croissance du risque est croissante de la même manière entre chaque âge, cela revient à poser :

$$\forall k \in [1, n - 1], b_{k+1} = b_k(1 + r) \text{ avec } r > 0$$

Ce qui correspond aussi à :  $\forall k \in [1, n - 1], b_k = b_1(1 + r)^{k-1}$  avec  $r > 0$

On définit  $b_1$  comme le seuil min et le seuil max de nos majorations (on connaît donc  $b_1$ )

En remplaçant dans l'équation initiale, cela nous amène à résoudre :

$$a_1 b_1 + a_2 b_1(1 + r) + \dots + a_n b_1(1 + r)^{n-1} = \gamma$$

$$b_1(a_1 + a_2(1 + r) + \dots + a_n(1 + r)^{n-1}) = \gamma$$

On obtient alors l'équation suivante :

$$(a_1 + a_2(1 + r) + \dots + a_n(1 + r)^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

On pose  $X = (1+r)$  et on obtient l'équation finale à résoudre :

$$(a_1 + a_2 X + \dots + a_n X^{n-1}) = \frac{\gamma}{b_1}$$

$$(a_1 + a_2 X + \dots + a_n X^{n-1}) - \frac{\gamma}{b_1} = 0$$

Pour trouver les solutions à ce polynôme, on utilise une méthode numérique : *La Méthode de Newton-Raphson*.

La méthode Newton-Raphson est une approche permettant de trouver les racines d'équations non linéaires. C'est l'un des algorithmes de recherche de racines les plus courants en raison de sa simplicité de compréhension et de son temps d'exécution. La racine d'une fonction est le point auquel  $f(x)=0$ . De nombreuses équations ont plus d'une racine. Chaque polynôme réel de degré impair possède un nombre impair de racines réelles. Newton-Raphson est une méthode itérative qui commence par une estimation initiale de la racine. La méthode utilise la dérivée de la fonction  $f'(x)$  ainsi que la fonction originale  $f(x)$ , et ne fonctionne donc que lorsque la dérivée peut être déterminée.

L'estimation de la racine est généralement notée  $x_0$ , la racine réelle étant représentée par  $r$ . La racine réelle peut donc être exprimée par  $r=x_0+h$ , et donc  $h=r-x_0$ , où  $h$  mesure la distance entre l'estimation et la valeur réelle de la racine. Comme  $h$  sera petit, une ligne tangente linéaire est utilisée pour approximer l'emplacement de la racine et peut être écrite comme suit :

$$f(r) = f(x_0 + h) \approx f(x_0) + hf'(x_0) = 0$$

où  $h$  est approximativement :

$$h = -\frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

Sauf si la dérivée  $f'(x_0)$  est proche de 0. En combinant cette approximation avec la valeur de la vraie racine, on obtient :

$$r = x_0 + h = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

Par conséquent, la nouvelle estimation de  $r$ ,  $x_1$ , devient :

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

L'itération de Newton-Raphson peut donc être généralisée :

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

On utilise alors la fonction `uniroot` du package `RootSolve` de R qui fournit une implémentation de Newton-Raphson pour trouver la racine d'une équation.

On applique donc notre méthode à l'ensemble des majorations à effectuer selon la population en définissant les seuils de majorations minimaux ( $b_1$ ) par garantie et par population :

Catégorie	$b_1$
DC/PTIA-NF	1%
DC/PTIA-F	1,5%
AT-CSP1	3%
AT-CSP2	3,5%
AT-CSP3	5,25%

A noter que pour les CSP, nous n'avons pas fait de distinction entre les profils fumeur et non-fumeur, en raison du manque de données mais aussi en raison du faible impact que semble avoir le tabagisme sur l'arrêt de travail. On obtient alors les majorations suivantes :

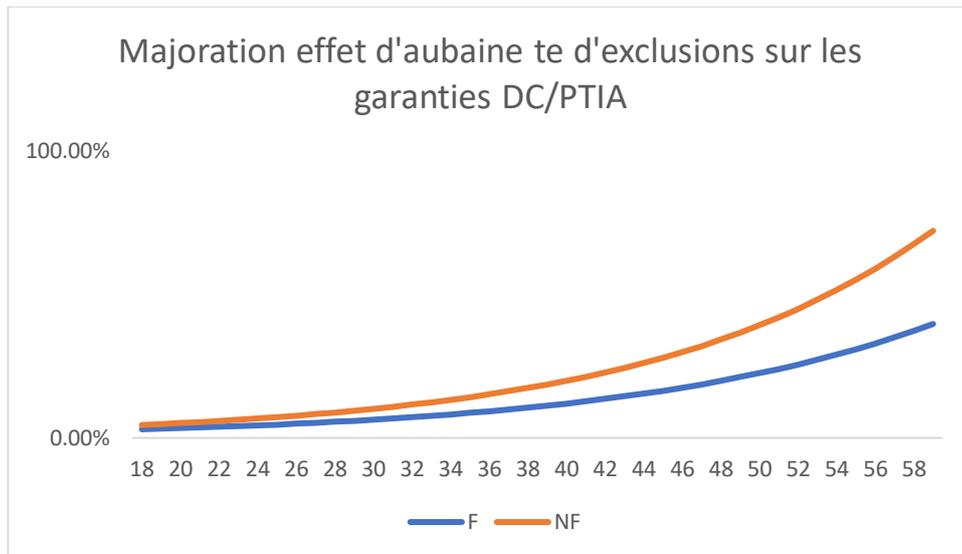
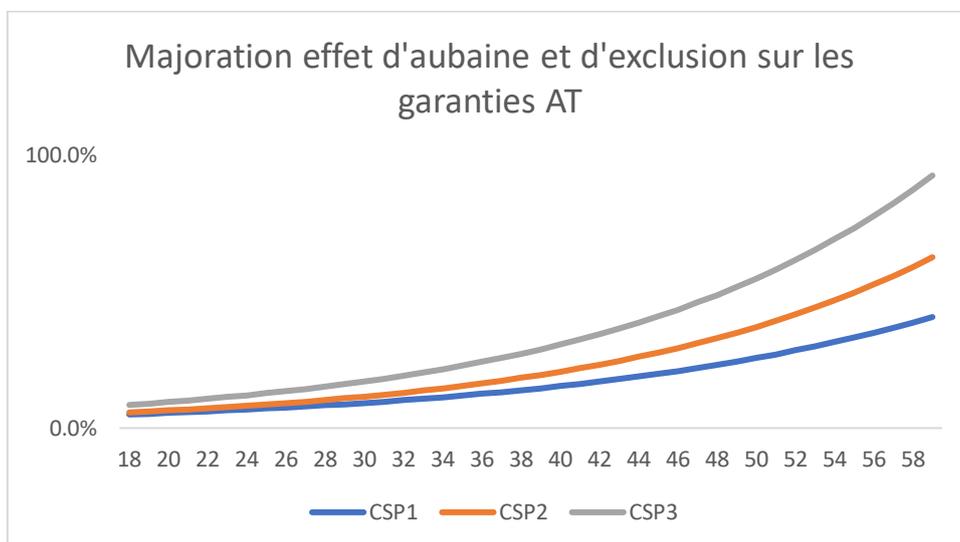


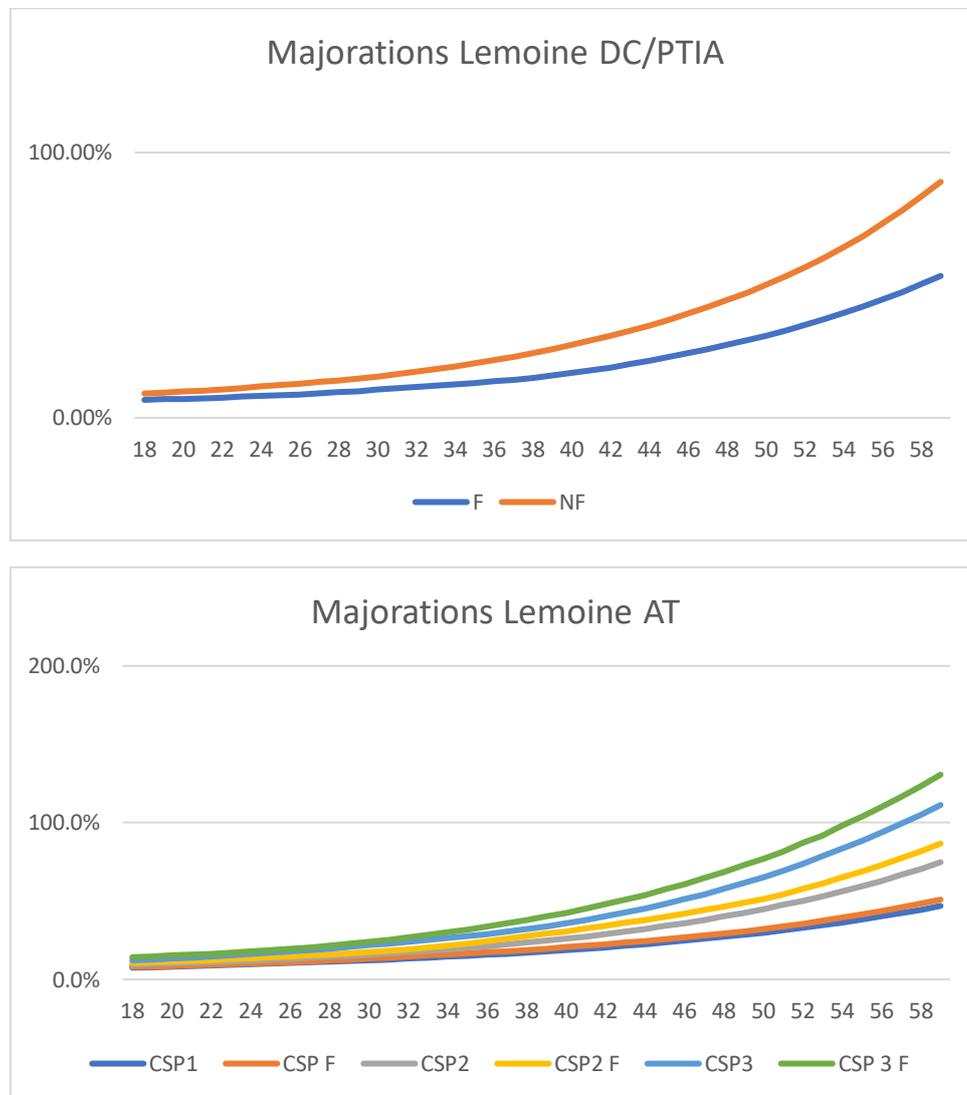
Figure 35 : Majorations liés à l'effet « exclusion »



Les majorations obtenues sont donc croissantes par âge et par profil de risque ce qui permet au produit de garder une logique commerciale.

## 5. Majorations globales :

La majoration globale correspond à la somme de l'ensemble des majorations estimées dans cette partie.



*Figure 37 : Majorations globale*

Au global, en pondérant les majorations par la population dans chaque catégorie et par le poids des primes de chaque garantie, on obtient une majoration de l'ordre de 23,6% qui se rapproche de la première stratégie utilisée par Generali.

## V. Analyse de la rentabilité

### 1. Présentation de la New Business Value:

Pour donner suite à la construction des hypothèses de sinistralité et à l'analyse de la majoration du tarif, nous nous intéressons à la rentabilité du produit. L'objectif étant de visualiser l'impact de la mise en place de la Lemoine sur la rentabilité. Mais aussi de s'assurer que les nouvelles majorations mises en place dans le cadre cette loi sont suffisantes.

#### A. Définition :

Afin de mesurer la rentabilité, nous utiliserons la New Business Margin (NBM). Cet indicateur permet d'estimer la valeur des affaires nouvelles du point de vue de l'actionnaire. De ce fait, elle donne une valeur sur la performance du produit et son impact sur la valeur de l'action associée. La NBM est définie comme le rapport entre la NBV (New business Value) et la PVFNBP (Présent Value of New Business Premium) :

$$NBM = \frac{NBV}{PVNBP}$$

La NBV est un outil de pilotage de la rentabilité du produit et reflète de la capacité du produit à générer des affaires nouvelles. La NBV prend la forme suivante est :

$$NBV = PVFP - CReC - TVOG - CNHR$$

- PVFP : Valeur actuelle des produits futurs

$$PVFP = \sum_t \frac{R_t}{(1 + r_t)^t}$$

- *CReC*: *Coût d'immobilisation du capital* Qui peut être défini comme les revenus que la compagnie s'engage à verser en plus des revenus générés par les placements financiers.
- CNHR : Coût des risques non couvrables
- TVOG (Time Value of Options and Guarantees) : Valeur temps du coût des options et des garanties

$$TVOG = PVFP_{déterministe} - Moyenne des PVFP_{Stochastique}$$

La PVFP déterministe représente la somme des pertes et des gains futurs nets d'impôts actualisée en utilisant la courbe des taux. La PVFP correspond ainsi à la somme actualisée des résultats (techniques, financiers, administratifs). Elle contient la valeur intrinsèque (valeur intégrée dans la modélisation déterministe) des options et garanties. Pour calculer la

moyenne des PVFP stochastiques, il faut générer plusieurs comptes de résultats sous divers scénarios puis prendre la moyenne des simulations réalisées.

### B. Différence entre résultat comptable et NBV :

La NBV et le résultat comptable correspondent à deux calculs différents. En effet, le résultat comptable est issu du résultat des affaires nouvelles de l'année mais aussi du résultat des contrats issus du stock. La NBV quant à elle correspond aux résultats des affaires nouvelles souscrites au cours de l'année et au résultat des années suivantes. La NBV consiste à déterminer les résultats actuels et futurs à la date du jour. La NBV peut livrer des résultats très faibles (même négatifs) en opposition avec les résultats comptables dans le cas où les affaires nouvelles des années précédentes sont supérieures aux résultats des affaires nouvelles.

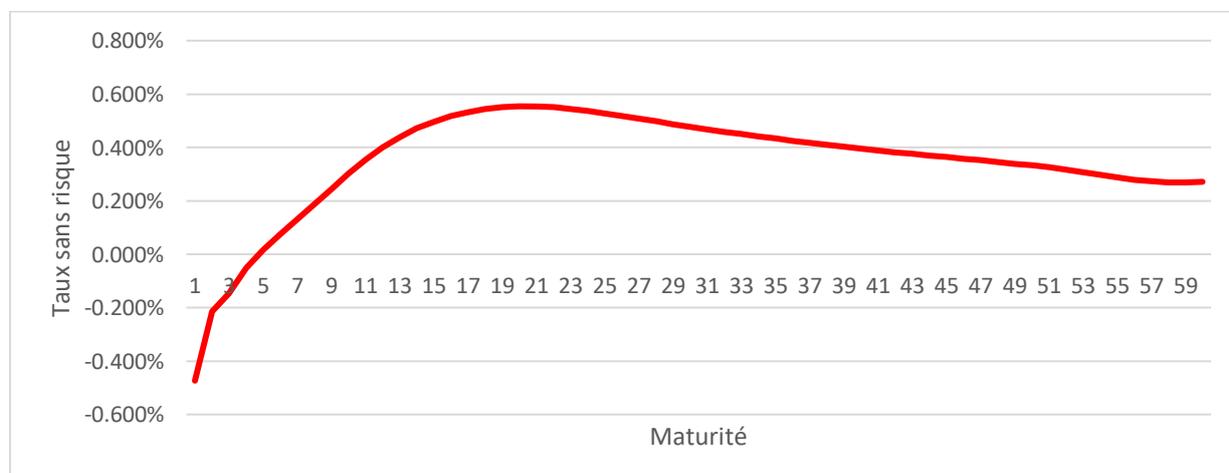
### C. Valorisation des affaires nouvelles :

On distingue deux types de valorisation des affaires nouvelles :

- **L'approche monde réelle** est fondée sur l'hypothèse de rémunérations des actifs financiers au taux sans risque auquel s'ajoute une prime de risque. De ce fait, plus la volatilité de l'actif est grande, plus l'investisseur s'attend à des rendements élevés.
- **L'approche risque neutre** est fondée sur l'hypothèse selon laquelle les investisseurs sont neutres face au risque et que tous les actifs rapportent le même taux.

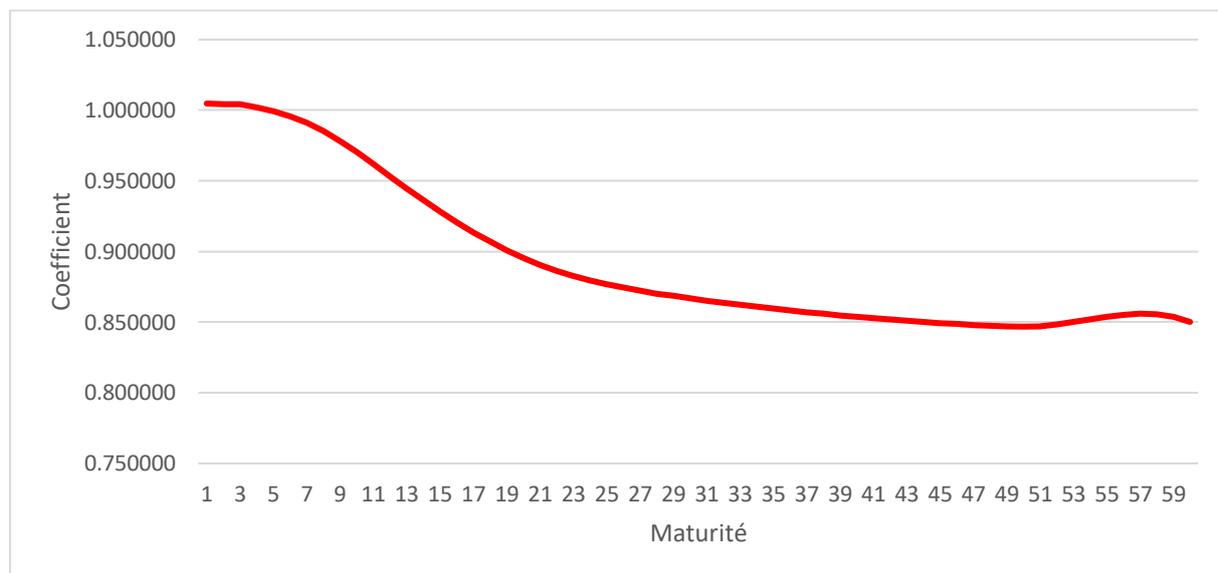
La NBV est valorisée selon une hypothèse risque neutre, c'est-à-dire qu'un taux de référence (issu de la courbe des taux sans risque) est défini. Ce taux est défini sur la base des taux swap (taux interbancaires).

Dans le cadre de notre étude de rentabilité, nous utiliserons la courbe des taux EIOPA à la date du 31/12/2021.



*Figure 38 : courbe des taux au 31/12/2021*

On constate que les taux sont négatifs durant les quatre premières années. La courbe a une tendance concave, elle croît rapidement au début, s'aplatit et décroît par la suite. En s'appuyant sur cette courbe, on obtient les coefficients d'actualisation suivants :



*Figure 39 : Taux d'actualisation au 31/12/2021*

#### D. Méthodes de valorisation :

On distingue deux types de calcul de la NBV :

- La méthode standalone
- La méthode marginale

**La méthode standalone** qui évalue la NBV sans prendre en compte les contrats en stock. Elle ne prend ainsi pas en compte l'interaction entre les affaires nouvelles et le stock, ce qui permet de ne pas prendre en compte les plus-values liées au stock.

**La méthode marginale** qui évalue la NBV avec une différence entre la MCEV sans intégration des affaires nouvelles et la MCEV avec intégration des affaires nouvelles. Cette valorisation prend en compte l'interaction entre le stock et les affaires nouvelles et considère les plus-values liées au stock.

Dans le cadre de notre étude de rentabilité, nous utiliserons la méthode standalone car elle ne prend pas en compte les plus-values latentes et qu'elle livre une vision de la rentabilité propre aux affaires nouvelles.

Les résultats déterminés grâce à ces scénarios admettent un biais car ils dépendent des hypothèses choisies.

## 2. Scénario et rentabilité

### A. Mise en place d'un outil pour le calcul de la NBM

Afin d'estimer la rentabilité de notre portefeuille, nous allons donc calculer la NBM mise en avant tout au long de cette partie. Ces calculs sont réalisés sur la base d'un tarif en capital restant dû (CRD) développé par Generali et distribué par un courtier partenaire. Nous utiliserons donc les hypothèses de chargements (généraux, distribution, gestion) liés à ce partenaire.

Le CNHR, la TVOG et le CReC correspondent à des indicateurs difficiles à obtenir et à mettre en place :

-La TVOG nécessite le lancement d'un grand nombre de simulations selon une multitude de scénarios

- Le CNHR et le CReC sont issus d'hypothèses utilisées par l'entité Generali France dont nous n'avons pas accès.

C'est pourquoi par la suite, nous négligerons l'impact de ces indicateurs dans le calcul de notre NBM. Néanmoins, cette simplification ne signifie pas que ces indicateurs sont inutiles ou non représentatifs.

On continuera notre analyse de la rentabilité selon la formule :

$$NBM = \frac{NBV}{PVNBP}$$

Pour calculer cette NBM, nous avons développé un outil sous R, réalisant les calculs nécessaires. Cet outil prend en entrée la base portefeuille Generali filtré sur le segment Lemoine. Cet outil met en place des model points qui se calquent sur les données du portefeuille actuel filtrés sur le segment Lemoine. On effectue ainsi un regroupement des assurés selon l'âge à l'adhésion, la CSP, la présence d'une surprime sur la garantie décès, la présence d'une surprime sur les garanties arrêts de travail, le capital (correspondant à la somme des capitaux par model point) et la durée (correspondant à la durée moyenne du model point). On obtient ainsi une matrice de la forme :

Age	FUMEUI	SPDC	SPITT	CSP	Effectif	Capital_moye	Capita_tota	Durée
31	0	0	0	1	1293	129313,28	167202067,2	19
31	0	0	0	2	100	107035,17	10703516,93	18
31	0	0	0	3	118	100497,58	11858714,56	19
31	0	0	1	1	1	93729,92	93729,92	16
31	0	0	1	2	5	112539,77	3191695,401	22
31	0	0	1	3	6	78892,67	2684932,148	19
31	0	1	0	1	16	123991,64	1983866,25	19
31	0	1	0	3	2	55398,75	110797,5	19
31	0	1	1	1	45	100108,25	4504871,25	19
31	0	1	1	2	1	258420	1465789,25	23
31	0	1	1	3	5	81224,85	2303585,481	17
31	1	0	0	1	135	105102,78	14188874,95	18
31	1	0	0	2	19	92413,17	1755850,19	20
31	1	0	0	3	82	79047,57	6481900,69	18
31	1	0	1	1	3	117521,75	1999792,406	14
31	1	0	1	2	1	151681,33	860354,7055	20
31	1	0	1	3	1	43109,16	244520,3286	10
31	1	1	0	1	2	171000	342000	17
31	1	1	0	3	1	161739,55	161739,55	22
31	1	1	1	3	2	106760,5	1211116,735	10

Figure 39 : Model point des profils d'assuré sur le périmètre Lemoine

Cet outil nous permet de projeter les primes, frais, sinistres et résultats, qui permettent de calculer la NBV et la PVNBP. Le calcul de ces éléments est basé sur l'utilisation de la table de mortalité mise en place dans ce mémoire et des hypothèses actuellement utilisées par Generali sur la partie incapacité-invalidité. Nous utilisons également une loi de chute mise en place en 2020. L'actualisation des taux se fait en utilisant la courbe des taux livrée par l'EIOPA au 31/12/2021.

#### B. Rentabilité dans un cadre sans loi Lemoine :

Avant de commencer l'analyse sur les répercussions de loi Lemoine, il est primordial de voir comment se comporte la rentabilité du produit emprunteur dans un cadre sans restriction. Dans ce cas, on analysera la rentabilité par âge sur ce périmètre :

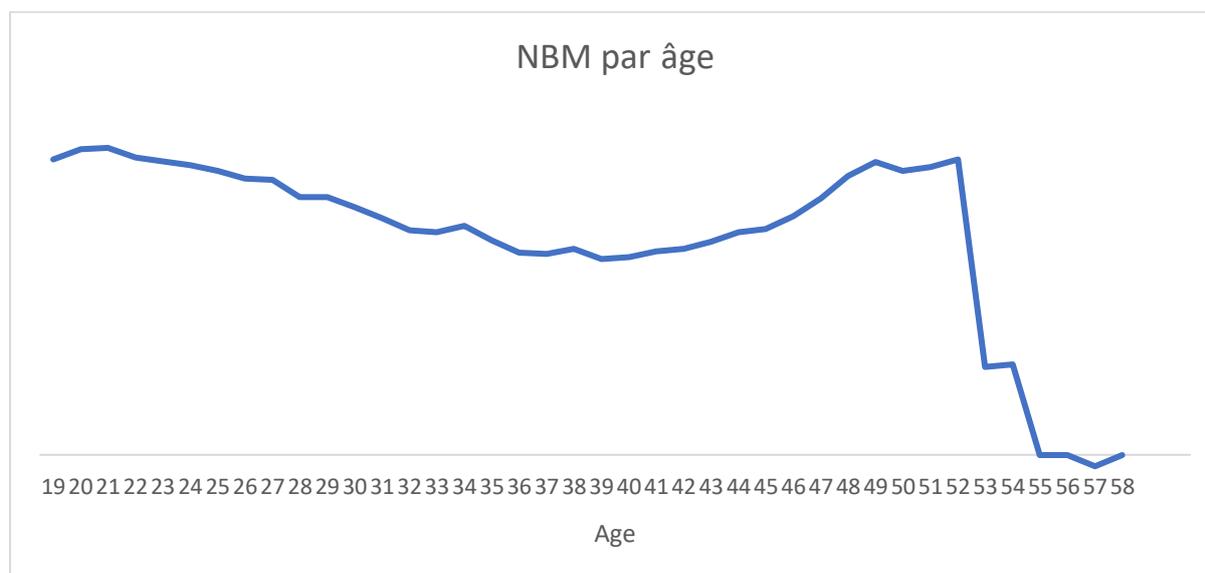


Figure 40 : NBM par âge

La vision par âge permet de mettre en exergue les efforts tarifaires réalisés dans le but d'avoir des offres plus compétitives sur le marché pour le cœur de cible 35-45 ans (Segment qui correspond à plus de 50% de la production). De plus, il apparaît que l'offre livre une prudence volontaire sur les âges hors du cœur de cible qui est moins représentatif du marché mais plus d'incertitude avec les honoraires médicaux.

Par ailleurs, sur les âges élevés, il apparaît que la NBM peut prendre des valeurs négatives, ce qui ne signifie pas que le produit n'est pas rentable mais que la faible durée de projection des résultats ne permet pas au produit de compenser les pertes liées aux coûts des premières années. Pour la rentabilité globale de la branche ces coûts sont usuellement mutualisés.

Au global, la NBM est de 5% et respecte les seuils fixés par le groupe en termes de performances attendues.

### C. Impact de la résiliation infra-annuelle :

La loi Lemoine est aussi caractérisée par la mise en place de la résiliation infra-annuelle. On peut ainsi s'attendre à une augmentation des résiliations, notamment pour des personnes ayant des surprimes importantes, qui auraient ainsi un grand intérêt à changer d'assurance pour tenter de trouver des offres plus attractives chez la concurrence. Ainsi, pour estimer l'impact de cette nouvelle opportunité, on pourrait supposer que le taux de résiliation augmente de 10% (taux déjà pris en hypothèse lors du calcul des frais d'information du client).

La RIA pourrait avoir un impact important dans le cadre de produit avec un précompte. En effet, dans le cadre d'un contrat en précompte, la commission en première année est nettement plus élevée que celle des années suivantes. Sur des petites durées, la RIA pourrait avoir un impact non négligeable en cas de résiliation dans les premières années du contrat.

Sans surprise, le choix d'une augmentation uniforme de la résiliation n'a pas de réel impact sur la rentabilité du produit car les impacts sur le chiffre d'affaires, les frais, la sinistralité et le résultat se compensent, ce qui neutralise le résultat de la NBM.

Il aurait pu être intéressant de modéliser la sortie massive de surprimes issues de notre portefeuille, l'arrivée de nouveaux surprimés et de personnes aux risques aggravés mais nous sommes dans un scénario standalone qui ne permet pas d'utiliser ce genre d'hypothèses (valorisation sans prise en compte de la valeur de synergies futures).

En suivant ces résultats et ce raisonnement, il nous apparaît logique de déduire que la RIA n'aura pas d'impact sur la rentabilité (sauf si la RIA a un impact sur la déformation du portefeuille). De plus, historiquement, il apparaît que les lois Hamon et Bourquin n'ont pas eu de réel impact et n'ont pas bouleversé l'équilibre du marché, toujours dominé par les bancassureurs.

#### D. Augmentation de la sinistralité :

La mise en place de loi Lemoine peut suggérer une augmentation de la sinistralité sur le décès et l'arrêt de travail en raison d'une possible déformation de la population du portefeuille. Cette déformation peut donc être à l'origine d'une augmentation de la sinistralité car la population des anciens surprimés peut être amenée à changer mais aussi car des personnes qui n'avaient pas accès à l'assurance emprunteur en raison de refus pour risque aggravé seront présentes dans le portefeuille.

Dans ce contexte, on décide d'évaluer notre rentabilité, en appliquant les coefficients de sinistralité estimés dans la partie « Construction des hypothèses ». On décide également d'augmenter notre population de mauvais risques et de voir comment évolue la rentabilité du tarif en fonction des scénarios. Dans ce contexte, nous avons établi les scénarios suivants :

Nous avons commencé par faire varier notre population de mauvais risques avec un pas de 10%, on obtient alors les populations suivantes :

<b>Détail de la répartition de la population</b>		
Population	Bons risques	Mauvais risques
1	95%	5%
2	85%	15%
3	75%	25%

Nous avons également décidé faire varier la répartition des mauvais risques avec des scénarios probables et un scénario extrême :

<b>Détail de le répartition du mauvais risque</b>			
Risque	Répartition 1	Répartition 2	Répartition 3
Surprimes	60%	40%	20%
Exclusions	13%	20%	15%
Refus médicaux	13%	20%	15%
Refus d'assurance	13%	20%	50%

Pour tester la sensibilité de nos hypothèses, on a également décider de faire varier la sur sinistralité pour les populations pour tester au mieux la solidité de nos nouvelles mesures :

<b>Detail de la sursinistralité des mauvais risques</b>						
Pop	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT	DC/PTIA	AT
Surprimes	10%	47%	10%	47%	10%	47%
Exclusions	300%	300%	400%	400%	500%	500%
Refus médicaux	450%	450%	600%	600%	750%	750%
Refus d'assurance	675%	675%	900%	900%	1125%	1125%

Avec ces hypothèses et les répartitions choisies, on obtient les coefficients de sur-sinistralités suivants :

<b>Coefficients sursinistralité</b>						
	<b>Scénario 1</b>		<b>Scénario 2</b>		<b>Scénario 3</b>	
	DC	AT	DC	AT	DC	AT
Répartition 1	196%	218%	259%	282%	323%	345%
Répartition 2	289%	304%	384%	399%	479%	494%
Répartition 3	452%	405%	602%	609%	752%	759%

Ainsi, grâce à l'ensemble de ces éléments, nous étudierons la rentabilité et nous mènerons les analyses suivantes :

- Une première analyse de la rentabilité consiste à utiliser les hypothèses et n'appliquer aucune majoration tarifaire pour voir le réel impact de la loi Lemoine sur le tarif de base.
- Une deuxième analyse de la rentabilité consiste à utiliser les hypothèses et appliquer les premières majorations tarifaires mises en place au 1<sup>er</sup> juin pour voir si ces majorations permettent de compenser l'impact de la loi Lemoine et si elles permettent de garder le même niveau de rentabilité.
- Une troisième analyse revient à réaliser la deuxième analyse en appliquant le tarif segmenté.

Pour analyser les résultats de NBM obtenus en fonction des scénarios testés, nous utiliserons une mise en forme conditionnelle basée sur une comparaison des résultats en fonction de la NBM initiale :

- Si la flèche est verte et tend vers le haut, la NBM s'écarte positivement de la NBM estimée dans le scénario de base (5%).
- Si la flèche est rouge et tend vers le bas, la NBM s'écarte négativement de la NBM estimée dans le scénario de base.

Par soucis de redondance, nous nous focaliserons sur la présentation des résultats livrés par le scénario le plus extrême car le message global est le même. Les résultats livrés par les autres scénarios sont présents en annexe.

#### 1. Pas de majorations tarifaires :

Dans cette partie, on s'intéresse à un scénario où l'assureur ne réagit pas face à l'application de la loi, on obtient alors les NBM ci-dessous :

Sans majorations			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ 4,42%	↓ 4,35%	↓ 4,20%
POP 2	↓ 3,17%	↓ 2,53%	↓ 1,37%
POP 3	↓ 0,92%	↓ -0,71%	↓ -3,70%

Sans surprise, il apparait que la rentabilité est inférieure à celle du cadre initial (cadre sans la loi Lemoine). Pour mieux visualiser cette baisse, on s'intéresse à l'écart entre cette rentabilité et celle du cadre initial :

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ -11,5%	↓ -13,1%	↓ -15,9%
POP 2	↓ -36,6%	↓ -49,3%	↓ -72,6%
POP 3	↓ -81,7%	↓ -114,3%	↓ -174,0%

La rentabilité baisse de manière importante et les écarts sont de plus en plus grands à mesure que le risque augmente. Dans certains cas, la NBV passe en dessous du seuil de rentabilité fixé par le groupe Generali et finit même par être négative. Cette baisse de rentabilité met en avant l'importance de la mise en place de majorations tarifaires sur le segment Lemoine pour ne pas baisser la rentabilité historique de la branche mais aussi pour éviter que la branche ne soit pas rentable sur ce segment.

## 2. Majoration mises en place par Generali :

Dans cette partie, on s'intéresse aux variations de la rentabilité du produit d'assurance emprunteur en appliquant la majoration constante mise en place par Generali au 01/06/2022. En appliquant, les scénarios énumérés, on obtient les NBM suivantes :

Majoration Generali			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,36%	↑ 7,30%	↑ 7,20%
POP 2	↑ 6,44%	↑ 5,97%	↑ 5,11%
POP 3	↓ 4,77%	↓ 3,57%	↓ 1,37%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 47,2%	↑ 47,3%	↑ 44,0%
POP 2	↑ 28,7%	↑ 19,3%	↑ 2,1%
POP 3	↓ -4,6%	↓ -28,6%	↓ -72,7%

Au global, il apparait que la majoration mise en place soit globalement qualitative puisqu'elle semble résister à la grande majorité des scénarios testés. Néanmoins, certains scénarios font basculer la rentabilité en dessous du seuil voulu.

Les scénarios qui mettent à mal le tarif et qui font passer la NBV en dessous des 5% initiaux sont les scénarios qui livrent une proportion de mauvais risques supérieure à 25% avec une population de mauvais risques majoritairement composée personnes initialement exclues. Il faudra donc surveiller l'évolution de la sinistralité dans les mois à venir, pour se prémunir d'une sur-dégradation des risques et pour mettre à jour le tarif.

### 3. Majoration segmentée :

Dans cette partie, on s'intéresse au comportement de la rentabilité du produit d'assurance emprunteur en appliquant la majoration segmentée par âge, CSP et caractère fumeur. En appliquant, les scénarios énumérés, on obtient les NBM suivantes :

Majoration segmentée			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,08%	↑ 7,02%	↑ 6,91%
POP 2	↑ 6,11%	↑ 5,56%	↓ 4,54%
POP 3	↓ 4,55%	↓ 3,13%	↓ 1,13%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 41,7%	↑ 40,4%	↑ 38,2%
POP 2	↑ 22,2%	↑ 11,1%	↓ -9,2%
POP 3	↓ -9,0%	↓ -37,4%	↓ -77,4%

Comme pour la majoration constante, il semble que la majoration segmentée livre des résultats satisfaisants puisqu'elle semble résister à la grande majorité des scénarios mis en place.

Une nouvelle fois, les scénarios qui mettent à mal le tarif et qui font passer la NBV en dessous des 5% initiaux sont les scénarios avec de mauvais risques supérieurs à 25 % avec une population de mauvais risques majoritairement composée de personnes exclues dans le cadre initial.

Par ailleurs, une nouvelle fois, la rentabilité semble sur certains cas rehaussés et rappelle qu'il ne faut pas oublier que contrairement à l'assurance automobile ou à l'assurance santé, l'assurance emprunteur livre un produit qui ne peut pas subir de modification tarifaire après sa souscription, une négligence du risque pourra ainsi être préjudiciable sur de nombreuses années pour l'assureur.

### E. Bilan :

Le calcul des NBM montre qu'une absence de réaction pourrait mettre à mal la rentabilité de la branche emprunteur puisque certains scénarios entraînent des NBM négatives qui supposent que l'assureur est déficitaire (plus de charges que de primes reçues). La mise en place de majorations apparaît donc comme inévitable.

La majoration constante déjà mise en place par Generali et la majoration segmentée développée tout au long de ce mémoire livrent des messages similaires : les tarifs sont très résistants aux chocs et livrent une rentabilité réhaussée pour de nombreux scénarios. Néanmoins, cette marge de rentabilité en plus s'explique par la difficulté à visualiser le futur lié au manque de données. Dans les scénarios les plus extrêmes, le tarif finit par s'écarter du cadre initial et du seuil attendu par le groupe, c'est pourquoi une surveillance de la sinistralité et des résultats est obligatoire pour pouvoir s'adapter au plus vite aux éventuelles déformations du portefeuille et de sa rentabilité.

Par ailleurs, la majoration constante du tarif mise en place peut paraître légèrement plus solide car elle n'est pas segmentée mais cette majoration est encline à développer une antisélection car dépendant du marché et des majorations mises en place les autres assureurs. La majoration constante pourrait donc être l'origine d'une déformation du portefeuille en raison de son attractivité pour les profils à risque, ce qui met en avant l'utilité de la segmentation tarifaire.

## **Conclusion :**

Au cours de ce mémoire, nous nous sommes intéressés à l'assurance emprunteur et plus particulièrement à la dernière réforme qui a bouleversé le marché de l'assurance emprunteur : la loi Lemoine.

La présentation de l'assurance emprunteur a montré que le marché est dominé par les bancassureurs qui profitent de leur statut pour délivrer des assurances et que le secteur est en perpétuelle transformation avec de nombreuses évolutions réglementaires qui modifient le paysage et qui forcent les assureurs à s'adapter et à innover pour maintenir leur rentabilité tout en restant attractifs.

La loi Lemoine a réformé le secteur en ouvrant le marché à la résiliation infra-annuelle, à la modification du droit à l'oubli, à la fin du questionnaire médical et au renforcement de l'information de l'assuré. Ces modifications représentent ainsi un danger pour les assureurs qui risquent de perdre le contrôle de leur risque et qui s'attendent à subir la perte des surprimes, l'effet d'aubaine et l'impact des exclusions, avec pour conséquence une possible dérive de leur rentabilité.

Dans ce contexte, pour tenter d'étudier la sinistralité de notre portefeuille, nous avons mis en place une loi de mortalité basée sur l'utilisation de l'estimateur de Kaplan Meier pour obtenir des taux bruts et sur l'utilisation du lissage de Whittaker Henderson pour mettre fin au caractère éradique des taux. Pour étudier l'impact des co-variables (Fumeur, Surprime\_DC, surprime\_AT, CSP), nous avons utilisé les odds-ratio et les ratio SMR. Sans surprise, les résultats ont montré que les fumeurs, les CSP+ et les surprimés sont plus sinistrogènes que le reste de la population.

La sur sinistralité des surprimés et les effets attendus par les assureurs mettent avant l'importance de prendre des décisions. Pour compenser la suppression de la sélection médicale, nous avons alors décidé de mettre en place une majoration tarifaire segmentée par garantie, par âge, par CSP, et par habitude Fumeur/Non-fumeur pour compenser la suppression de la sélection médicale mais aussi pour éviter l'antisélection que pourrait développer la stratégie de majoration constante mise en place par Generali au 01/06/2022. Pour cela, nous avons utilisé les données portefeuille pour déterminer l'effet des pertes de surprimes et avons utilisé une étude AERAS de 2020 pour les effets d'aubaine et d'exclusion. La combinaison de ces trois majorations nous a permis d'obtenir la majoration globale à appliquer au tarif.

Ainsi, après avoir construit nos hypothèses de sinistralité et après avoir majoré le tarif, nous nous sommes intéressés à la rentabilité à travers l'analyse de la NBM. L'objectif étant de visualiser l'impact de la mise en place de la Lemoine sur la rentabilité. Mais aussi de s'assurer que les nouvelles majorations mises en place dans le cadre cette loi sont suffisantes tout en comparant la majoration constante et la majoration segmentée. Il en ressort qu'une absence de réaction aurait mis à mal la rentabilité de la branche et que les majorations constantes et segmentée sont résistantes aux chocs et qu'elles deviendront insuffisantes en cas de grave

déformation du portefeuille. Il faudra donc surveiller l'évolution de la sinistralité dans les mois et années à venir, pour se prémunir d'une sur dégradation des risques.

Néanmoins, il faut prendre l'ensemble de ces résultats avec prudence car l'étude a été menée sans données réelles sur le périmètre Lemoine car elle a été réalisée avant sa mise en place. Il faudra donc attendre quelques années pour avoir assez de recul et données pour pouvoir mettre en place une tarification plus robuste et plus adaptée sur ce segment.

## Bibliographie :

ABE (2020). Que faut-il savoir sur l'assurance emprunteur ? <https://www.abe-infoservice.fr/assurance/assurance-emprunteur/que-faut-il-savoir-sur-lassurance-emprunteur>

LA TRIBUNE (2014). <https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/20141107triba0efab1e1/la-loi-hamon-a-definitivement-ouvert-le-marche-de-l-assurance-emprunteur.html>

BAO (2020). <https://baofrance.com/assurance-pret/etudes-assurance-emprunteur/132-observatoire-bao-2017-tarifs-bancaires-segmentes-et-tous-marges>

Securimut (2021). <https://www.securimut.fr/etude-securimut-2021-evolution-depuis-2020.html>

F.Planchet (2021). Cours ISFA modèle de durée

F.Vermet 2020-2021. Cours EURIA modèle durée.

F.Planchet & P.Thérond (2011). Modélisation statistique des phénomènes de durée : Applications actuarielles. Economica.

E. Scheid (2014) Cours d'Assurance Vie.

Groupe de travail "mortalité" de l'Institut des Actuaires. <http://www.ressources-actuarielles.net/gtmortalite>

Mémoire d'actuariat S.BABIN (2016). Création de tables de mortalité.

Mémoire d'actuariat M.DAL PONT (2021). Construction d'une table de mortalité d'expérience en assurance emprunteur.

Mémoire d'actuariat S.ALZEEB (2021). Construction d'une table de mortalité d'expérience en assurance emprunteur et impact sur les engagements de l'assureur.

Légifrance (2022). <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045268729>

Actelior (2022). <https://www.actelior.fr/after-work-emprunteur-la-presentations-du-jeudi-10-fevrier-2022>

FORSIDES (2022). <https://www.forsides.fr/category/actualites/publications/>

Réassurezmoi (2022). <https://reassurez-moi.fr/guide/assurance-pret-immobilier/loi-lemoine>

Vie publique (2022). <https://www.vie-publique.fr/loi/282601-loi-28-fevrier-2022-lemoine-assurance-emprunteur-credit-immobilier>

Mémoire d'actuariat S.TONOU J-F(2021). Amendement Bourquin. Quels effets pour les compagnies d'assurance ?

April (2022). <https://www.april.fr/assurance-pret/guide/loi-lemoine>

AERAS(2020). <https://www.aeras-infos.fr/cms/sites/aeras/accueil.html>

Mémoire d'actuariat G.Rémi (2019). Etude de rentabilité d'un produit emprunteur.

*Moneyterms* (2020). <https://moneyterms.co.uk/new-business-margin/>

*Péridès* (2016). Quelques rappels concernant la MCEV

## Annexes :

### Calcul de la NBM selon la répartition 1 :

#### - LA NBM

Sans majorations			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ 4,48%	↓ 4,43%	↓ 4,34%
POP 2	↓ 3,68%	↓ 3,19%	↓ 2,46%
POP 3	↓ 2,05%	↓ 0,98%	↓ -0,91%

Majoration Generali			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,40%	↑ 7,37%	↑ 7,30%
POP 2	↑ 6,81%	↑ 6,45%	↑ 5,91%
POP 3	↑ 5,60%	↓ 4,81%	↓ 3,42%

Majoration segmentée			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,12%	↑ 7,08%	↑ 7,01%
POP 2	↑ 6,46%	↑ 6,07%	↑ 5,47%
POP 3	↑ 5,14%	↓ 4,27%	↓ 2,72%

#### - Ecart avec le cadre initial (5%)

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ -10,4%	↓ -11,4%	↓ -13,2%
POP 2	↓ -26,5%	↓ -36,1%	↓ -50,8%
POP 3	↓ -59,1%	↓ -80,4%	↓ -118,2%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 48,0%	↑ 47,3%	↑ 45,9%
POP 2	↑ 36,1%	↑ 29,1%	↑ 18,2%
POP 3	↑ 12,0%	↓ -3,7%	↓ -31,5%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 42,4%	↑ 41,7%	↑ 40,1%
POP 2	↑ 29,3%	↑ 21,4%	↑ 9,4%
POP 3	↑ 2,8%	↓ -14,7%	↓ -45,5%

## Calcul de la NBM selon le scénario 2 :

### - La NBM

Sans majorations			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ 4,45%	↓ 4,39%	↓ 4,27%
POP 2	↓ 3,39%	↓ 2,87%	↓ 1,94%
POP 3	↓ 1,48%	↓ 0,14%	↓ -2,25%

Majoration Generali			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,38%	↑ 7,33%	↑ 7,25%
POP 2	↑ 6,60%	↑ 6,21%	↑ 5,52%
POP 3	↑ 5,19%	↓ 4,19%	↓ 2,44%

Majoration segmentée			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 7,10%	↑ 7,05%	↑ 6,96%
POP 2	↑ 6,26%	↑ 5,81%	↑ 5,01%
POP 3	↓ 4,85%	↓ 3,70%	↓ 1,98%

### - Ecart avec le cadre initial (5%)

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↓ -11,0%	↓ -12,2%	↓ -14,5%
POP 2	↓ -32,2%	↓ -42,7%	↓ -61,3%
POP 3	↓ -70,4%	↓ -97,3%	↓ -145,0%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 47,6%	↑ 47,3%	↑ 45,0%
POP 2	↑ 31,9%	↑ 24,2%	↑ 10,5%
POP 3	↑ 3,7%	↓ -16,1%	↓ -51,3%

Ecart avec le cadre initial			
	REPARTITION 1	REPARTITION 2	REPARTITION 3
POP 1	↑ 42,0%	↑ 41,0%	↑ 39,2%
POP 2	↑ 25,3%	↑ 16,3%	↑ 0,2%
POP 3	↓ -3,0%	↓ -26,1%	↓ -60,5%



4. Au cours des dix dernières années, avez-vous été hospitalisé pour maladie ou accident ou pour subir une intervention chirurgicale ou un examen spécifique (en dehors des végétations, appendicite aiguë ou IVG). Si oui, précisez.	_____	À quelle date ? _____ Pour quel motif ? _____ Nature et résultats, en cas d'examens spécifiques _____ Durée ? _____									
5. Avez-vous fait l'objet d'examens paracliniques au cours des dix dernières années (tests en laboratoires, examens spécifiques ou autres investigations) ayant révélé des anomalies ? Si oui, précisez.	_____	Lesquels ? _____ À quelle date ? _____									
6. Avez-vous subi un test de dépistage des sérologies, portant en particulier sur les virus des hépatites B et C ou sur celui de l'immunodéficience humaine, dont le résultat a été positif ?	_____	À quelle date ? _____ Lequel ? _____									
7. Avez-vous été traité par radiothérapie ou chimiothérapie ?	_____	À quelle date ? _____ Pour quel motif ? _____									
8. A votre connaissance devez-vous être hospitalisé ou vous soumettre à des examens complémentaires ? Si oui, précisez la nature, le motif et la date.	_____	À quelle date ? _____ Pour quel motif ? _____ _____ _____									
9. Votre poids a-t-il varié de plus de 14 kg au cours des deux dernières années ? (le cas échéant, précisez la cause possible)	_____	_____									
10. En fonction de votre taille, votre poids est-il en dehors des limites indiquées dans le tableau ci-dessous ?	_____	Si oui, taille _____ cm Poids _____ kg Pression artérielle si connue _____ / _____									
Taille en centimètres	140 à 150	151 à 155	156 à 160	161 à 165	166 à 170	171 à 175	176 à 180	181 à 185	186 à 189	190 à 195	+ de 196
Poids en kg	35 à 60	40 à 65	42 à 70	45 à 75	50 à 80	55 à 85	60 à 90	63 à 95	65 à 100	70 à 110	75 à 120
11. Avez-vous rempli une proposition d'assurance pour des risques de décès ou d'invalidité ayant donné lieu à un refus, ajournement, restriction, ou majoration ?	_____	En cas de réponse positive, quelle décision a été prise ? _____ Pour quel motif ? _____ Nom de l'Assureur ? _____ Montant assuré ? _____ Date d'effet : _____ Terme : _____ Si majoration, à quel taux ? _____ % Si réduction de durée, de combien d'années ? _____									

#### Déclarations

Je certifie que les réponses figurant sur le présent document sont sincères et complètes et j'affirme n'avoir rien dissimulé qui pourrait induire en erreur l'Assureur sur le risque à assurer. J'ai pleinement conscience que, dans le cas contraire, j'aurais commis des réticences et fausses déclarations pouvant entraîner la nullité de l'assurance (article L 113-8 du Code des assurances).

**Je déclare faire miennes toutes ces réponses, qu'elles aient été renseignées par moi-même ou remplies sur la base de mes propres déclarations.**

**Si ces réponses ont été adressées ou renseignées par un procédé informatique, je déclare les avoir saisies moi-même ou avoir autorisé expressément et sans contrainte la personne ayant effectué cette saisie.**

Dans le cadre des formalités d'adhésion, je m'engage à communiquer au Médecin Conseil de l'assureur, toutes les informations d'ordre médical provenant des Médecins que j'ai consultés, dont il pourrait avoir besoin.

J'autorise l'Assureur à transmettre les données médicales me concernant au service médical de tout tiers dont l'intervention est nécessaire pour l'application de l'assurance et notamment les réassureurs.

Je déclare être pleinement informé que j'ai la possibilité de transmettre le questionnaire de santé sous pli fermé dans l'enveloppe qui m'a été remise, au Médecin conseil du service médicale de l'Assureur. Dans le cas où je n'ai pas usé de cette faculté, je certifie l'avoir fait délibérément et sans contrainte.

**Ce questionnaire de santé est valable 6 mois à compter de la date de signature du présent document.**

Fait à \_\_\_\_\_, le \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Signature de la personne à assurer :



# LOIS

## LOI n° 2022-270 du 28 février 2022 pour un accès plus juste, plus simple et plus transparent au marché de l'assurance emprunteur (1)

NOR : ECOX2132784L

L'Assemblée nationale et le Sénat ont adopté,

Le Président de la République promulgue la loi dont la teneur suit :

### TITRE I<sup>ER</sup>

#### DROIT DE RÉSILIATION À TOUT MOMENT DE L'ASSURANCE EMPRUNTEUR ET AUTRES MESURES DE SIMPLIFICATION

##### Article 1<sup>er</sup>

I. – Le premier alinéa de l'article L. 113-12-2 du code des assurances est ainsi modifié :

1° Au début de la première phrase, les mots : « Sans préjudice de » sont remplacés par les mots : « Par dérogation à » ;

2° A la même première phrase, les mots : « dans un délai de douze mois » sont remplacés par les mots : « à tout moment » ;

3° A la deuxième phrase, les mots : « par lettre recommandée ou par envoi recommandé électronique » sont remplacés par les mots : « dans les conditions prévues à l'article L. 113-14 du présent code » ;

4° A la fin de la même deuxième phrase, les mots : « au plus tard quinze jours avant le terme de la période de douze mois susmentionnée » sont supprimés ;

5° A la troisième phrase, la référence : « ou à l'article L. 113-12 du présent code » est supprimée.

II. – Le troisième alinéa de l'article L. 221-10 du code de la mutualité est ainsi modifié :

1° Au début de la première phrase, les mots : « Sans préjudice du » sont remplacés par les mots : « Par dérogation au » ;

2° A la même première phrase, les mots : « dans un délai de douze mois » sont remplacés par les mots : « à tout moment » ;

3° A la fin de la deuxième phrase, les mots : « au plus tard quinze jours avant le terme de la période de douze mois susmentionnée » sont supprimés ;

4° A la troisième phrase, la référence : « ou au premier alinéa du présent article » est supprimée et les mots : « par lettre recommandée ou par envoi recommandé électronique » sont remplacés par les mots : « , dans les conditions prévues à l'article L. 113-14 du code des assurances, ».

##### Article 2

Le code de la consommation est ainsi modifié :

1° Au premier alinéa des articles L. 313-8 et L. 313-28, les mots : « de groupe » sont supprimés ;

2° L'article L. 313-30 est ainsi modifié :

a) A la première phrase, les mots : « de groupe » sont supprimés ;

b) Après le mot : « résiliation », la fin de la deuxième phrase est ainsi rédigée : « prévu au premier alinéa de l'article L. 113-12-2 du code des assurances ou au troisième alinéa de l'article L. 221-10 du code de la mutualité. » ;

c) La dernière phrase est ainsi rédigée : « Toute décision de refus est explicite et comporte l'intégralité des motifs de refus. » ;

d) Est ajoutée une phrase ainsi rédigée : « Elle précise, le cas échéant, les informations et garanties manquantes. » ;

3° Au deuxième alinéa de l'article L. 313-31, la référence : « du deuxième alinéa de l'article L. 113-12 du code des assurances, » est supprimée, les mots : « même code, » sont remplacés par les mots : « code des assurances » et les références : « des premier ou troisième alinéas » sont remplacées par la référence : « du troisième alinéa » ;

4° A l'article L. 313-32, la référence : « , du deuxième alinéa de l'article L. 113-12 du même code, » est supprimée et les références : « des premier ou troisième alinéas » sont remplacées par la référence : « du troisième alinéa ».

### Article 3

I. – Après l'article L. 113-15-2 du code des assurances, il est inséré un article L. 113-15-3 ainsi rédigé :

« *Art. L. 113-15-3.* – I. – Pour les contrats mentionnés à l'article L. 113-12-2, l'assureur informe chaque année l'assuré, sur support papier ou sur tout autre support durable, du droit de résiliation prévu au même article L. 113-12-2, des modalités de résiliation et des différents délais de notification et d'information qu'il doit respecter.

« Les manquements à cette obligation sont constatés et sanctionnés par l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution, dans les conditions prévues à la section II du chapitre I<sup>er</sup> du titre I<sup>er</sup> du livre III.

« II. – Les manquements à cette obligation peuvent également être recherchés et constatés par les agents mentionnés aux articles L. 511-3 et L. 511-21 du code de la consommation, dans les conditions prévues à l'article L. 511-7 du même code.

« Ils sont passibles d'une amende administrative dont le montant ne peut excéder 3 000 euros pour une personne physique et 15 000 euros pour une personne morale.

« L'autorité administrative chargée de la concurrence et de la consommation est l'autorité compétente pour prononcer, dans les conditions prévues au chapitre II du titre II du livre V dudit code, l'amende administrative prévue au présent II. »

II. – Le code de la consommation est ainsi modifié :

1<sup>o</sup> Le dernier alinéa de l'article L. 313-8 est complété par une phrase ainsi rédigée : « Cette notice indique la possibilité pour l'emprunteur de résilier le contrat d'assurance à tout moment à compter de la signature de l'offre de prêt. » ;

2<sup>o</sup> Après le 29<sup>o</sup> de l'article L. 511-7, il est inséré un 30<sup>o</sup> ainsi rédigé :

« 30<sup>o</sup> De l'article L. 113-15-3 du code des assurances et de l'article L. 221-10-4 du code de la mutualité. »

III. – Après l'article L. 221-10-3 du code de la mutualité, il est inséré un article L. 221-10-4 ainsi rédigé :

« *Art. L. 221-10-4.* – I. – Pour les contrats d'assurance mentionnés au troisième alinéa de l'article L. 221-10, la mutuelle ou l'union informe chaque année l'assuré, sur support papier ou sur tout autre support durable, du droit de résiliation prévu au premier alinéa du même article L. 221-10, des modalités de résiliation et des différents délais de notification et d'information qu'il doit respecter.

« Les manquements à ces obligations sont constatés et sanctionnés par l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution, dans les conditions prévues au livre V.

« II. – Les manquements au premier alinéa du I du présent article peuvent également être recherchés et constatés par les agents mentionnés aux articles L. 511-3 et L. 511-21 du code de la consommation, dans les conditions prévues à l'article L. 511-7 du même code.

« Ils sont passibles d'une amende administrative dont le montant ne peut excéder 3 000 euros pour une personne physique et 15 000 euros pour une personne morale.

« L'autorité administrative chargée de la concurrence et de la consommation est l'autorité compétente pour prononcer, dans les conditions prévues au chapitre II du titre II du livre V dudit code, l'amende administrative prévue au présent II. »

### Article 4

Au 2<sup>o</sup> de l'article L. 313-8 du code de la consommation, après le mot : « assurance », sont insérés les mots : « , sur une durée de huit ans et ».

### Article 5

Au troisième alinéa de l'article L. 313-31 du code de la consommation, après le mot : « avenant », sont insérés les mots : « , dans un délai de dix jours ouvrés à compter de la réception de la demande de substitution, ».

### Article 6

A l'article L. 313-32 du code de la consommation, après le mot : « crédit, », sont insérés les mots : « y compris son mode d'amortissement, ».

### Article 7

La section 2 du chapitre I<sup>er</sup> du titre IV du livre III du code de la consommation est ainsi modifiée :

1<sup>o</sup> Au début de la sous-section 2, il est ajouté un paragraphe 1 intitulé : « Sanctions civiles » et comprenant les articles L. 341-25 et L. 341-26 ;

2° La même sous-section 2 est complétée par un paragraphe 2 ainsi rédigé :

« *Paragraphe 2*

« *Sanctions administratives*

« *Art. L. 341-26-1.* – Le fait pour le prêteur de ne pas respecter l'une des obligations prévues au dernier alinéa de l'article L. 313-8 est passible d'une amende administrative dont le montant ne peut excéder 3 000 euros pour une personne physique et 15 000 euros pour une personne morale.

« Cette amende est prononcée dans les conditions prévues au chapitre II du titre II du livre V. » ;

3° L'article L. 341-39 est abrogé ;

4° La sous-section 4 est complétée par un paragraphe 3 ainsi rédigé :

« *Paragraphe 3*

« *Sanctions administratives*

« *Art. L. 341-44-1.* – Le fait pour le prêteur de ne pas respecter l'une des obligations prévues aux articles L. 313-30 à L. 313-32 est passible d'une amende administrative dont le montant ne peut excéder 3 000 euros pour une personne physique et 15 000 euros pour une personne morale.

« Cette amende est prononcée dans les conditions prévues au chapitre II du titre II du livre V. »

### **Article 8**

I. – Le présent titre est applicable aux nouvelles offres de prêts émises à compter du 1<sup>er</sup> juin 2022.

II. – Le présent titre est également applicable, à compter du 1<sup>er</sup> septembre 2022, aux contrats d'assurance en cours d'exécution à cette date.

## **TITRE II**

### **DROIT À L'OUBLI ET ÉVOLUTION DE LA GRILLE DE RÉFÉRENCE DE LA « CONVENTION AERAS »**

### **Article 9**

I. – Le quatrième alinéa de l'article L. 1141-5 du code de la santé publique est ainsi rédigé :

« Dans tous les cas, le délai au-delà duquel aucune information médicale relative aux pathologies cancéreuses et à l'hépatite virale C ne peut être recueillie par les organismes assureurs ne peut excéder cinq ans à compter de la fin du protocole thérapeutique. »

II. – Les signataires de la convention nationale mentionnée à l'article L. 1141-2 du code de la santé publique engagent, dans un délai de trois mois à compter de la promulgation de la présente loi, une négociation sur la possibilité d'appliquer :

1° Aux pathologies autres que cancéreuses, des délais au-delà desquels aucune information médicale ne peut être recueillie par les organismes assureurs ;

2° A davantage de pathologies autres que cancéreuses, les interdictions prévues dans le cadre de la grille de référence mentionnée au deuxième alinéa de l'article L. 1141-5 du code de la santé publique.

III. – Les signataires de la convention nationale mentionnée au II du présent article engagent, dans un délai de trois mois à compter de la promulgation de la présente loi, une négociation sur une hausse du montant mentionné au 1° de l'article L. 1141-2-1 du code de la santé publique.

IV. – L'instance de suivi et de propositions mentionnée au 10° de l'article L. 1141-2-1 du code de la santé publique adresse un rapport d'avancement au Gouvernement et au Parlement au plus tard neuf mois après la promulgation de la présente loi.

V. – A défaut d'accord au terme des négociations mentionnées aux II et III du présent article, les conditions d'accès à la convention sont fixées par décret en Conseil d'Etat au plus tard le 31 juillet 2022. Ces conditions sont fixées à un niveau au moins aussi favorable pour les candidats à l'assurance que celles en vigueur à la date de publication de la présente loi.

### **Article 10**

I. – Après l'article L. 113-2 du code des assurances, il est inséré un article L. 113-2-1 ainsi rédigé :

« *Art. L. 113-2-1.* – Par exception au 2° de l'article L. 113-2, lorsque le contrat d'assurance a pour objet de garantir, en cas de survenance d'un des risques que ce contrat définit, soit le remboursement total ou partiel du montant restant dû au titre d'un contrat de crédit mentionné au 1° de l'article L. 313-1 du code de la consommation, soit le paiement de tout ou partie des échéances dudit prêt, aucune information relative à l'état de santé ni aucun examen médical de l'assuré ne peut être sollicité par l'assureur, sous réserve du respect de l'ensemble des conditions suivantes :

« 1° La part assurée sur l'encours cumulé des contrats de crédit n'excède pas 200 000 euros par assuré ;

« 2° L'échéance de remboursement du crédit contracté est antérieure au sixième anniversaire de l'assuré.

« Un décret en Conseil d'Etat peut définir des conditions plus favorables pour l'assuré en termes de plafond de la quotité assurée et d'âge de l'assuré. »

II. – Le présent article entre en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2022.

### Article 11

Le Comité consultatif du secteur financier mentionné à l'article L. 614-1 du code monétaire et financier remet au Parlement, au plus tard deux ans après la promulgation de la présente loi, un rapport mesurant les conséquences tant pour les assureurs que pour les assurés de la mise en œuvre de la résiliation du contrat d'assurance à tout moment et de la suppression du questionnaire de santé.

Ce rapport évalue notamment l'impact de la présente loi sur le processus de mutualisation des risques et sur la segmentation des tarifs en fonction des profils de risque, sur l'évolution des tarifs proposés, sur le type et le niveau des garanties proposées aux emprunteurs dans les contrats d'assurance et sur leur évolution depuis six ans ainsi que sur les capacités d'accès à l'emprunt immobilier des emprunteurs selon leur profil de risque.

Ce rapport évalue également la mise en œuvre de l'article 10 de la présente loi, notamment en termes d'égalité de traitement entre les emprunteurs, et propose les ajustements éventuels des conditions relatives à l'âge et à la quotité des prêts ainsi que les conditions d'application de la suppression du questionnaire médical aux prêts professionnels.

La présente loi sera exécutée comme loi de l'Etat.

Fait à Paris, le 28 février 2022.

EMMANUEL MACRON

Par le Président de la République :

*Le Premier ministre,*

JEAN CASTEX

*Le ministre de l'économie,  
des finances et de la relance,*  
BRUNO LE MAIRE

*Le ministre des solidarités  
et de la santé,* OLIVIER  
VÉRAN

## 1 - Demandes d'assurance de prêts

Une enquête spécifique FFA sur les demandes d'assurance de prêts au titre des crédits immobiliers et professionnels instruites par les sociétés d'assurance permet de mesurer la proportion de demandes présentant un risque aggravé de santé, la proportion de ces demandes qui ont fait l'objet d'une proposition d'assurance et dans quelles conditions pour chaque garantie demandée.

Les données présentées sont extrapolées à l'ensemble des sociétés d'assurance à partir d'un échantillon de sociétés représentant 95 % des demandes d'assurance de prêts de l'année 2019.

### A - L'ensemble des demandes d'assurance de prêts

#### 11 % des demandes présentent un risque aggravé de santé

Au cours de l'année 2020, les sociétés d'assurance ont instruit 4,3 millions de demandes d'assurance de prêts au titre des crédits immobiliers et professionnels.

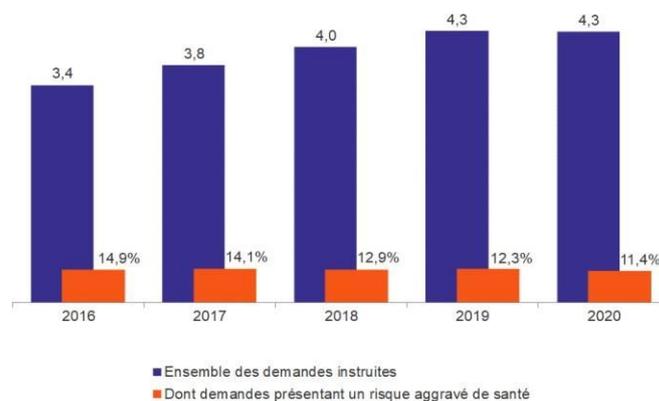
- 84,9 % des demandes ne présentaient pas de risque aggravé de santé et une proposition d'assurance a pu être faite aux conditions standard du contrat ;

- 11,4 % des demandes présentaient un risque aggravé de santé<sup>(1)</sup> (proportion inférieure de 0,9 point de pourcentage à celle observée en 2019), soit 491 066 demandes. Ces demandes portaient, en plus de la garantie décès, dans 98 % des cas, sur la garantie PTIA<sup>(2)</sup> et dans 80 % des cas, sur la garantie incapacité-invalidité<sup>(3)</sup> ;

- 3,6 % des demandes ont été classées sans suite<sup>(4)</sup>.

En 2020, si l'on exclut les demandes en cours d'instruction et celles sans suite de l'assuré, les sociétés d'assurance ont fait une proposition d'assurance pour 99,5 % des demandes d'assurance de prêts, soit un taux comparable à ceux des années antérieures.

Demandes d'assurance de prêts  
(en millions)



<sup>(1)</sup> Une demande d'assurance de prêts présente un risque aggravé de santé si la société d'assurance ne peut faire une proposition d'assurance aux conditions standard du contrat (sans surprime, sans exclusion et/ou limitation de garanties) pour des raisons liées à l'état de santé du demandeur.

<sup>(2)</sup> Garantie en cas de perte totale et irréversible d'autonomie.

<sup>(3)</sup> Garantie en cas d'incapacité temporaire de travail (ITP ou ITT), d'incapacité permanente de travail (IPP ou IPT) et toute garantie additionnelle en cas d'invalidité proposée par la société d'assurance (hors garantie PTIA).

<sup>(4)</sup> Demande d'assurance de prêts incomplète du fait du demandeur (exemples : documents complémentaires non retournés, visite médicale non effectuée, etc.) et clôturée par la société d'assurance après un certain délai.

## B - Les demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé

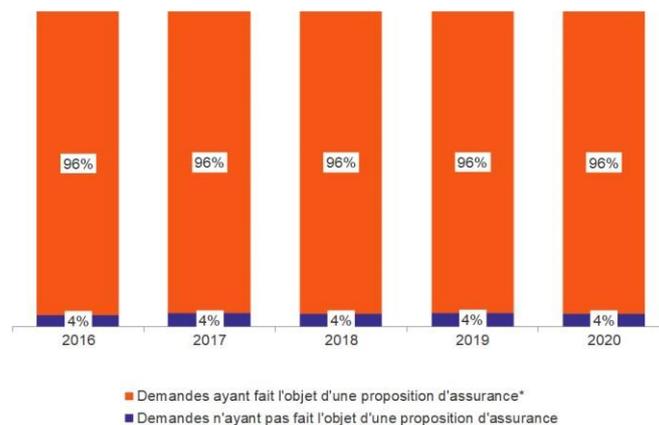
### 96 % des demandes présentant un risque aggravé de santé ont reçu une proposition d'assurance couvrant au moins le risque de décès

Si l'on exclut les demandes présentant un risque aggravé de santé en cours d'instruction et celles sans suite de l'assuré<sup>(1)</sup>, les sociétés d'assurance ont fait une proposition d'assurance pour 95,9 % des demandes présentant un risque aggravé de santé en 2020 (y compris les demandes transmises au pool des risques très aggravés).

12 761 demandes présentant un risque aggravé de santé ont été transmises au pool des risques très aggravés de santé. Dans 28,3 % des demandes<sup>(2)</sup> une proposition d'assurance a été faite à l'emprunteur, soit 0,7 % de l'ensemble des propositions d'assurance en risque aggravé de santé (source BCAC).

Dans 4,1 % des cas, les demandes présentant un risque aggravé de santé n'ont pas pu faire l'objet d'une proposition d'assurance.

#### Répartition des demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé (hors demandes en cours d'instruction et sans suite de l'assuré)



\* y compris les demandes présentées au pool des risques très aggravés

### B.1 - Les décisions des sociétés d'assurance concernant les demandes présentant un risque aggravé de santé (hors demandes présentées au pool des risques très aggravés)

Les sociétés d'assurance ont proposé une couverture décès pour l'ensemble des demandes présentant un risque aggravé de santé ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance. Cette garantie décès a été faite dans 68 % des cas sans surprime et sans exclusion de garanties (71 % en 2019), dans 29 % des cas avec une surprime (27 % en 2019) et dans 3 % des cas sans surprime mais avec exclusion ou limitation de garanties (2 % en 2019).

En ce qui concerne les demandes d'assurance présentant un risque aggravé de santé comprenant une demande de garantie PTIA, les assureurs ont accepté de couvrir cette garantie dans 88 % des cas sans surprime et sans exclusion de garanties (90 % en 2019) et dans 7 % des cas sans surprime mais avec exclusion ou limitation de garanties (6 % en 2019). Dans 5 % des cas (4 % en 2019) les sociétés d'assurance n'ont pas pu proposer, sur la base de critères médicaux, cette garantie.

Pour les demandes d'assurance présentant un risque aggravé de santé comprenant, en plus des couvertures décès et PTIA, une demande de couverture incapacité-invalidité, les sociétés d'assurance ont accepté de couvrir cette garantie dans 53 % des cas sans surprime et sans exclusion de garanties (45 % en 2019), dans 26 % des cas sans surprime mais avec exclusion ou limitation de garanties (31 % en 2019) et dans 11 % des cas avec une surprime (10 % en 2019). Dans 10 % des cas (14 % en 2019), les sociétés d'assurance n'ont pas pu proposer, sur la base de critères médicaux, cette garantie.

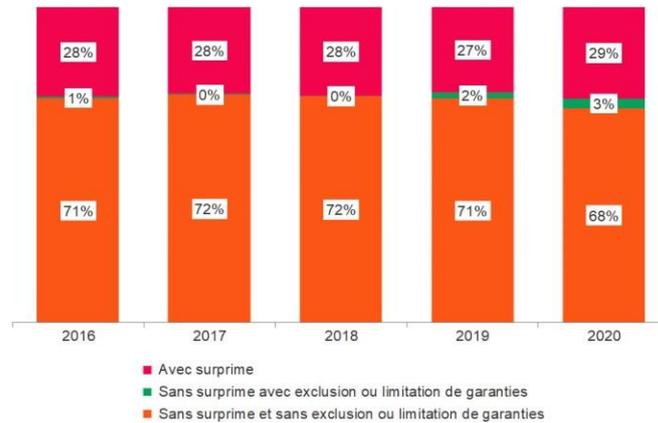
<sup>(1)</sup> Les demandes en cours d'instruction et celles classées sans suite de l'assuré représentent respectivement 2,2 % et 4,2 % des demandes présentant un risque aggravé de santé en 2020.

<sup>(2)</sup> Hors demandes en cours d'instruction, celles ne remplissant pas les conditions d'accès au pool des risques très aggravés et celles classées sans suite de l'assuré (14,8 % des demandes transmises au pool des risques très aggravés de santé en 2020).

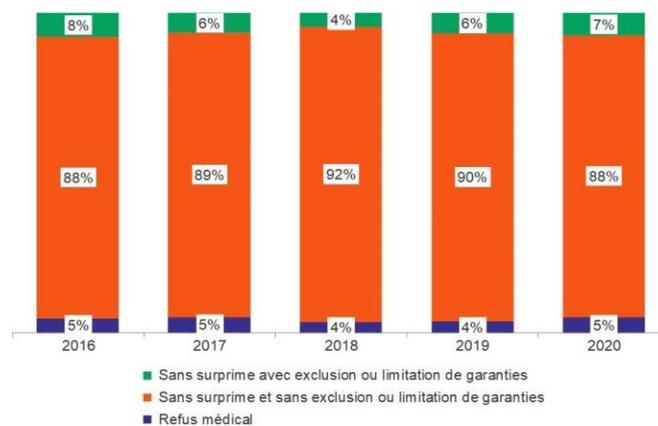
En 2020, 156 000 garanties invalidité spécifique<sup>(1)</sup> ont été proposées par les sociétés d'assurance au titre de la garantie incapacité-invalidité dans les cas où celle-ci n'a pu être proposée aux conditions standard du contrat (173 000 en 2019). Depuis la mise en place de cette garantie en 2011, ce sont plus de 1,6 million de garanties de ce type qui ont été proposées par les sociétés d'assurance.

Répartition par garantie de la décision de l'assureur  
par rapport à une demande d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé  
ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance

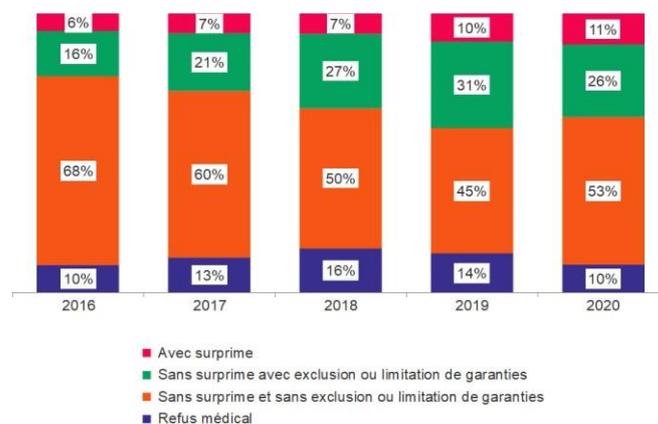
### Garantie décès



### Garantie PTIA



### Garantie incapacité-invalidité



<sup>(1)</sup> Garantie en cas d'incapacité permanente de travail au taux d'incapacité fonctionnelle d'au moins 70 % (par référence au barème d'invalidité annexé au Code des pensions civiles et militaires). Cette garantie ne comporte aucune exclusion concernant la pathologie déclarée par l'assuré.

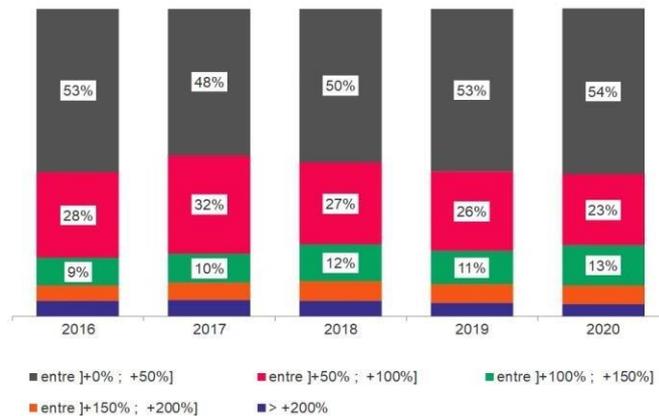
## B.2 - Niveau des surprimes concernant les demandes présentant un risque aggravé de santé (hors demandes présentées au pool des risques très aggravés)

La répartition des niveaux de surprimes pour la garantie décès en 2020 est la suivante : les surprimes sont, dans 54 % des cas, inférieures ou égales à +50 % du tarif standard (53 % en 2019) et dans 77 % des cas inférieures ou égales à +100 % du tarif standard (79 % en 2019).

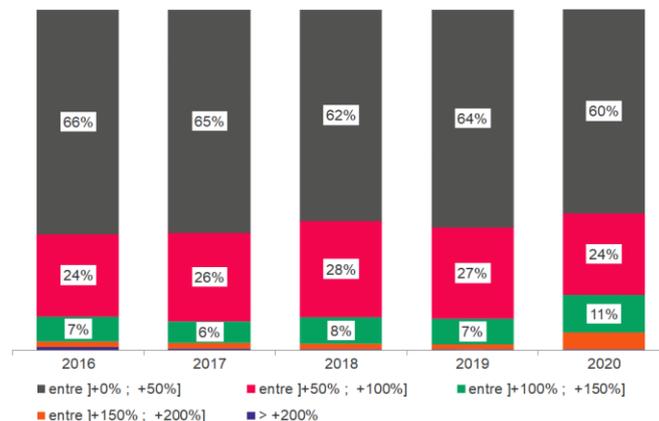
Concernant les niveaux de surprimes pour la garantie incapacité-invalidité, la répartition est la suivante : 60 % des surprimes sont inférieures ou égales à +50 % du tarif standard (64 % en 2019) et dans 84 % des cas inférieures ou égales à +100 % du tarif standard (91 % en 2019).

### Répartition des demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance avec surprime

#### Garantie décès



#### Garantie incapacité-invalidité



C - Tableaux récapitulatifs depuis 2016

1 - Nombre de demandes d'assurance de prêts instruites

	2016	2017	2018	2019	2020
(1) Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance aux conditions standard	2 856 570	3 128 766	3 398 671	3 623 107	3 643 861
(2) Demandes présentant un risque aggravé de santé (=a)+(b)+(c)+(d)+(e))	514 449	531 655	520 474	528 595	491 066
(a) dont demandes en cours d'instruction	12 091	12 810	11 949	10 552	10 793
(b) dont demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance	468 000	468 759	461 783	469 021	435 850
(c) dont demandes ne remplissant pas les conditions d'accès au pool des risques très aggravés de santé	8 969	11 268	11 078	11 587	11 135
(d) dont demandes présentées au pool des risques très aggravés	11 744	12 663	12 358	13 725	12 761
dont demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance	2 667	2 961	2 827	3 259	3 077
(e) dont demandes sans suite de l'assuré	13 645	26 155	23 306	23 710	20 527
(3) Demandes sans suite de l'assuré	76 019	97 965	126 128	148 107	154 985
<b>Nombre total des demandes instruites (=1)+(2)+(3)</b>	<b>3 447 038</b>	<b>3 758 386</b>	<b>4 045 273</b>	<b>4 299 809</b>	<b>4 289 912</b>

2 - Répartition des demandes d'assurance de prêts instruites

	2016	2017	2018	2019	2020
Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance aux conditions standard	82,9 %	83,3 %	84,0 %	84,3 %	84,9 %
Demandes présentant un risque aggravé de santé	14,9 %	14,1 %	12,9 %	12,3 %	11,4 %
Demandes sans suite de l'assuré	2,2 %	2,6 %	3,1 %	3,4 %	3,6 %
<b>Total des demandes</b>	<b>100,0 %</b>				

3 - Répartition des demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé  
(hors demandes en cours d'instruction et demandes sans suite)

	2016	2017	2018	2019	2020
Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance <sup>(1)</sup>	96,3 %	96,0 %	96,1 %	95,9 %	95,9 %
Demandes n'ayant pas fait l'objet d'une proposition d'assurance	3,7 %	4,0 %	3,9 %	4,1 %	4,1 %
<b>Total des demandes présentant un risque aggravé de santé</b>	<b>100,0 %</b>				

<sup>(1)</sup> Y compris les demandes présentées au pool des risques très aggravés.

## D - Résultats détaillés

Année 2020  
(en nombre de demandes)

### 1 - Demandes d'assurance de prêts instruites

	Type de dossiers <sup>(1)</sup>		
	Dossiers comprenant la garantie décès	Dossiers comprenant la garantie PTIA	Dossiers comprenant la garantie incapacité-invalidité
Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance aux conditions standard	3 643 861	3 601 874	2 742 490
Demandes présentant un risque aggravé de santé	491 066	481 394	393 485
dont demandes en cours d'instruction	10 793	10 368	7 886
dont demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance	435 850	432 924	355 722
dont demandes ne remplissant pas les conditions d'accès au pool des risques très aggravés	11 135	5 875	4 558
dont demandes présentées au pool des risques très aggravés	12 761	12 455	8 313
dont demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance	3 077	1 654	478
dont demandes sans suite de l'assuré	20 527	19 772	17 006
Demandes sans suite de l'assuré	154 985	149 709	116 581
<b>Nombre total des demandes instruites</b>	<b>4 289 912</b>	<b>4 232 977</b>	<b>3 252 556</b>

### 2 - Répartition par garantie des décisions des sociétés d'assurance par rapport à une demande d'assurance de prêts<sup>(2)(3)</sup> présentant un risque aggravé de santé ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance

	Type de garanties		
	Décès	PTIA	Incapacité-invalidité
Avec surprime sans exclusion ou limitation de garantie	123 730	0	31 297
Avec surprime et exclusion ou limitation de garantie	2 920	0	5 638
Sans surprime avec exclusion ou limitation de garantie	12 722	31 712	92 504
Sans surprime et sans exclusion ou limitation de garantie	296 478	379 902	189 652
Refus médical	0	21 310	36 631
<b>Total</b>	<b>435 850</b>	<b>432 924</b>	<b>355 722</b>

### 3 - Répartition des demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé et ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance avec surprime<sup>(3)</sup>

	Type de garanties	
	Décès	Incapacité-invalidité
Surprime comprise entre ]+0% ; +50%]	68 708	22 008
Surprime comprise entre ]+50% ; +100%]	28 575	8 893
Surprime comprise entre ]+100% ; +150%]	15 925	4 059
Surprime comprise entre ]+150% ; +200%]	7 673	1 811
Surprime comprise entre ]+200% ; +300%]	4 588	142
Surprime > +300%	1 181	22
<b>Total</b>	<b>126 650</b>	<b>36 935</b>

<sup>(1)</sup> Dans la plupart des cas, les dossiers contenant la garantie PTIA contiennent la garantie décès, tout comme les dossiers contenant la garantie incapacité-invalidité contiennent les garanties décès et PTIA. Ainsi, la colonne des dossiers contenant le décès contient tous les dossiers.

<sup>(2)</sup> Demande incluant cette garantie.

<sup>(3)</sup> Hors demandes d'assurance de prêts présentées au pool des risques très aggravés.

Année 2020  
(en pourcentage des demandes)

## 1 - Demandes d'assurance de prêts instruites

	Type de dossiers <sup>(1)</sup>		
	Dossiers comprenant la garantie décès	Dossiers comprenant la garantie PTIA	Dossiers comprenant la garantie incapacité-invalidité
Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance aux conditions standard	84,9 %	85,1 %	84,3 %
Demandes présentant un risque aggravé de santé	11,4 %	11,4 %	12,1 %
Demandes sans suite de l'assuré	3,6 %	3,5 %	3,6 %
<b>Nombre total des demandes instruites</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

## 2 - Demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé (hors demandes en cours d'instruction et demandes sans suite de l'assuré)

	Type de dossiers <sup>(1)</sup>		
	Dossiers comprenant la garantie décès	Dossiers comprenant la garantie PTIA	Dossiers comprenant la garantie incapacité-invalidité
Demandes ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance <sup>(2)</sup>	95,9 %	96,7 %	97,1 %
dont risque aggravé de santé (hors risque très aggravé de santé)	95,2 %	96,3 %	97,0 %
dont risque très aggravé de santé	0,7 %	0,4 %	0,1 %
Demandes n'ayant pas fait l'objet d'une proposition d'assurance	4,1 %	3,3 %	2,9 %
<b>Nombre total de demandes présentant un risque aggravé de santé</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

## 3 - Répartition par garantie des décisions des sociétés d'assurance par rapport aux demandes d'assurance de prêts<sup>(3)(4)</sup> présentant un risque aggravé de santé ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance

	Type de garanties		
	Décès	PTIA	Incapacité-invalidité
Avec surprime sans exclusion ou limitation de garantie	28,4 %	0,0 %	8,8 %
Avec surprime et exclusion ou limitation de garantie	0,7 %	0,0 %	1,6 %
Sans surprime avec exclusion ou limitation de garantie	2,9 %	7,3 %	26,0 %
Sans surprime et sans exclusion ou limitation de garantie	68,0 %	87,8 %	53,3 %
Refus médical	0,0 %	4,9 %	10,3 %
<b>Total</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

## 4 - Répartition des demandes d'assurance de prêts présentant un risque aggravé de santé et ayant fait l'objet d'une proposition d'assurance avec surprime<sup>(4)</sup>

	Type de garanties	
	Décès	Incapacité-invalidité
Surprime comprise entre ]+0% ; +50%]	54,3 %	59,6 %
Surprime comprise entre ]+50% ; +100%]	22,6 %	24,1 %
Surprime comprise entre ]+100% ; +150%]	12,6 %	11,0 %
Surprime comprise entre ]+150% ; +200%]	6,1 %	4,9 %
Surprime comprise entre ]+200% ; +300%]	3,6 %	0,4 %
Surprime > +300%	0,9 %	0,1 %
<b>Total</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

<sup>(1)</sup> Dans la plupart des cas, les dossiers contenant la garantie PTIA contiennent la garantie décès, tout comme les dossiers contenant la garantie incapacité-invalidité contiennent les garanties décès et PTIA. Ainsi, la colonne des dossiers contenant le décès contient tous les dossiers.

<sup>(2)</sup> Y compris les demandes présentées au pool des risques très aggravés.

<sup>(3)</sup> Demande incluant cette garantie.