Modèle PGG en Python

Joël Da Costa Oliveira Robin Wengi Frederic Tauxe

2019-09-12

Table des matières

.

Introduction

L'objectif de cette documentation est d'expliquer le fonctionnement du modèle de calcul de la provision global de gestion.

.

Les hypothèses utilisées

Explication brève des hypothèses, résumé la façon dont ces hypothèses sont calculées sans entrer dans les détails.

Taux de chute

Hypothèses lapse ici

Courbe de rendement

Courbe de rendement ici

Coûts

Modèle de frais, coût par produit, inflation des coûts

Sinistralité

Sinistralité utilisées ici ainsi que la mortalité d'expérience

.

Scénarios

Explication brève des scénarios, expliquer la façon dont les hypothèses sont stressée dans le modèle.

Scénario 0 Best Estimate

Pas grand chose à dire, modèle de base

Scénario 1 Best Estimate + marge

Explication de la marge ajouté au scénario BE

Scénario 2 Biométrie et frais

Explication du stress des hypothèse pour ce scénario

Scénario 3 Rendement et longévité

Explication du stress des hypothèse pour ce scénario

Scénario 4 Annulation +24.75%

Expliquer comment l'annulation est impacté dans le modèle

Scénario 5 Annulation -24.75%

Expliquer comment l'annulation est impacté dans le modèle

.

Calcul des variables utilisées

Les diverses variables utilisée pour calculer le "Best estimated liabilities" varient en fonction du produit. En effet, le calcul des probabilités que la police soit toujours en vigueur va dépendre si il y a possibilité de réduction pour le produit en question.

La sinistralité va également dépendre si celle-ci est calculée avec un taux de sinistre sur primes ou alors simplement avec les probabilités de décès (pour les assurances temporaires décès).

En ce qui concerne les reserves ainsi que les valeur de rachat, ces valeurs seront calculées en fonction de chaque produit.

Inforce probability

Calcul des inforce probability. Il existe deux façon de calculer les inforce probability qui va dépendre du produits. Il y a donc les produits sans possibilité de réduction et les produits avec possibilité de réduction.

Inforce pour les produits sans possibilité de réduction

Ici on insère le calcul

Inforce pour les produits avec possibilité de réduction

Ici on insère le calcul

```python
class FU(Portfolio):
    mods=[8,9]

    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.p=self.mod(self.mods)
```

`on peut insérer du code python avec ce format`

Exemple d'ajout de calcul Latex :

La fonction f est définie par

$$f(x) = x - 1 \tag{1}$$

On a alors

$$f(x) = 0 \iff x = 1 \tag{2}$$

Sinistralité par produit

Le calcul de la sinistralité va également dépendre du produit. Tout les sinistres de nos produits (hors rachat) sont calculés avec un taux de sinitralité/primes, à l'exception des produits suivants:

- Funérailles modalité 8 et 9
- Autre produits ???

Ces produits ont une sinistralité qui va dépendre des probabilités de décès mais aussi de l'hypothèse de mortalité d'expérience. Pour tout les autres produits, la sinistralité va donc dépendre de l'hypothèse de sinistralité ainsi que du montant des primes.

.

Sinistralité des complémentaires

Le taux de sinistralité des complémentaires est défini dans les hypothèses. La sinistralité des complémentaires sera donc déterminée en fonction de ce taux ainsi que de la prime complémentaire en question

.

Nombre de rachat

Le calcul du nombre de rachat sera différent si un produit permet la réduction ou non.

Nombre de rachat : Produits sans réduction possible

Nous avons la probabilité de décès mensuel qx^m qui est défini par

$$qx^m = 1 - (1 - qx)^{1/12} \tag{3}$$

avec Π_t la probabilité au temps t que la police soit toujours en vigueur au temps $t+1$, W_t la probabilité au temps t qu'une police soit annulée au temps $t+1$ ainsi que W_t^m la probabilité au temps t que la police soit annulée au temps $t+1/12$ (au mois prochain).

W_t vien des hypothèses de rachat. Nous trouvons la probabilité d'annulation mensuel

$$W_t^m = 1 - (1 - W_t)^{1/12} \tag{4}$$

nous avons ensuite le nombre d'annulation $Surr_t$ au temps t

$$Surr_t = \Pi_{t-1} W_t^m (1 - \frac{qx^m}{2}) \tag{5}$$

Nombre de rachat : produit avec réduction possible

Lorsque la réduction est possible nous aurons différents états possible :

- Police réduite
- Police en vigueur
- Police annulée

Nous devons donc connaître :

- Le nombre de survivants pour une police non réduite
- Le nombre de nouvelles réductions pour une police en vigueur
- Le nombre total de polices réduites
- Le nombre d'annulation pour une police en vigueur
- Le nombre d'annulation pour une police réduite
- Le nombre de décès pour une police en vigueur
- Le nombre de décès pour une police réduite

Nous avons les variables qx, W_t, R_t venant des hypothèses, avec R_t la probabilité qu'une police en vigueur soit réduite au temps $t+1$ et $frac$ étant le fractionnement de la police.

Nous trouvons d'abord $death_t^m$ le nombre de décès mensuel au temps t. Avec $IFnotR_t$ étant le nombre de police en vigueur non réduite au temps t

$$death_t^m = qx^m IFnotR_{t-1}(1 - \frac{W_t^m}{2}) \tag{6}$$

pour tout $t > 1$

en sachant que $IFnotR_t = 1$ au temps $t = 0$

.

Annexes

qx : probabilité de décès annuel pour une personne agée de x années

W_t : probabilité qu'une police en vigueur au temps t soit annulée au temps $t+1$

$frac$: fractionnement de la police