

2023-2024

4INFIN3 - Actuariat

ENSEIGNANTS : Anis Matoussi

---

**Projets Actuariat-Vie Sujet 5 : Produit de capital décès avec prime annuelle.**

---

On se propose d'estimer et de projeter la mortalité d'un portefeuille d'assurés afin de calculer la valeur actuelle probable (VAP) d'un produit de capital décès avec prime annuelle  $\Pi$ . A son décès, les bénéficiaires de l'assuré recevront une prime de  $K = 20000$  euros.

Les assurées sont des femmes françaises, ayant souscrit le contrat à l'âge de 40 ans en 2010.

Dans la suite, on utilisera les données disponibles sur la Human Mortality Database (<http://www.mortality.org/>), ainsi que le package R *StMoMo*.

1. Télécharger les données pour le pays concerné.
2. En utilisant la procédure vue en cours pour estimer les taux de mortalité par maximum de vraisemblance, tracer les taux de mortalité en fonction de l'âge pour l'année 2010. Tracer également les intervalles de confiance au seuil de 99%. Commenter.
3. Décrire la procédure d'estimation d'un modèle de Lee-Carter implémentée dans le package *StMoMo*. Quels autres modèles sont disponibles (les décrire brièvement) ?
4. Estimer les paramètres d'un modèle de Lee-Carter à partir des données historiques téléchargées (on pourra utiliser la fonction *fit* du package *StMoMo*). On prendra bien soin de :
  - Commenter/justifier le choix de la plage d'âge et de la période choisie pour calibrer les données.
  - Commenter les résultats obtenus en affichant les paramètres estimés.
5. Projeter les taux de mortalité à l'aide de la fonction *forecast*. On prendra soin de bien justifier le choix du nombre d'années pour la projection du modèle.
6. Afficher les log taux de mortalité historiques et projetés pour la cohorte concernée, à partir de l'âge de 40 ans. On pourra utiliser la fonction *extractcohort*.
7. A l'aide d'une fonction R que l'on implémentera, calculer la prime annuelle que devra payé un assuré (en se basant sur le principe d'équité actuarielle) :
  - En prenant d'abord comme taux de mortalité de références les taux de l'année 2010.
  - En se basant sur les taux estimés et projetés.
8. Comparer les résultats. Quels autres paramètres ont une influence sur la prime ?
9. Refaire le même travail avec des assurés hommes et commenter les résultats.