

## **TP : PROVISIONNEMENT STOCHASTIQUE EN ASSURANCE IARD - ESTIMATION PAR BOOTSTRAP**

Introduction aux concepts utiles dans ce TP : mini-cours de provisionnement, GLM.

### **Partie 1 : calibration d'un modèle linéaire généralisé**

L'objectif de cette première partie est de calibrer un modèle linéaire généralisé sur la distribution des montants de sinistres observés historiquement. Pour cela, nous devons estimer les paramètres de la distribution de probabilité sous-jacente.

- i) Récupérer les données sur lesquelles travailler à l'adresse suivante :  
[http ://www.xaviermilhaud.fr/fr/depot.html](http://www.xaviermilhaud.fr/fr/depot.html)  
(jeu de données Nessi-Partrat)
- i) Importer ces données dans R en créant un `data.frame`.
- i) Selon vous, quelle loi de probabilité faut-il choisir entre la loi normale et la loi de Poisson pour modéliser le phénomène ?
- ii) A l'aide de la fonction `glm` du logiciel R, vous allez estimer les paramètres de la loi choisie. Pour cela, vous devez d'abord mettre en forme les données. Quelles sont vos variables explicatives ? Quelle est votre variable réponse ?
- iii) Créez un `data.frame` qui respecte la bonne mise en forme des données afin de pouvoir lancer la procédure `glm`. Aidez vous du fichier d'aide de la fonction `glm`.
- iv) Après avoir attentivement consulté l'aide de la fonction `glm`, programmer l'estimation des paramètres du modèle. Interprétez les résultats : pour cela, vous devez écrire le modèle théorique afin d'en déduire l'impact des variables explicatives sur la variable à expliquer (ou réponse).
- v) En déduire les résidus du modèle.

### **Partie 2 : estimation de la distribution des provisions par bootstrap**

Dans cette partie du TP, vous devez déterminer la distribution des provisions par une procédure bootstrap. Les annexes de ce TP vous renseignent sur l'application de la procédure bootstrap dans ce contexte.

- i) Récupérer les résidus du modèle construit précédemment. Bootstrapper ces résidus afin de construire des pseudo-observations.

- ii) Reconstruire avec ces pseudo-observations votre triangle de liquidation. Déterminer une valeur bootstrappée de la provision par exercice d'origine. En déduire une valeur bootstrappée de la provision globale de l'assureur.
- iii) Répéter ces 2 premières étapes 10 000 fois afin d'obtenir une distribution bootstrap de la provision de l'assureur. Faire un graphe de cette distribution à l'aide de la fonction `plot` de R.
- iv) Quelle est la meilleure estimation de la provision globale selon cette procédure ?
- v) Donner un intervalle de confiance à 95% de la provision totale.
- v) Refaire l'exercice en vous servant de la librairie `bootchainladder` de R. Comparer vos résultats.
- v) Refaire l'exercice en calibrant une loi de Poisson surdispersée. Comparer les résultats et interpréter.

ANNEXES DANS LA SUITE DU DOCUMENT