

## Synthèse du mémoire

De la communauté à l'individu : Quantifier pour comprendre  
l'impact des pratiques actuarielles sur la mutualisation

Rédigé par : Boris NOUMEDEM

L'assurance repose sur la mutualisation des risques qui consiste à regrouper des assurés faisant face à des risques semblables au sein d'un même portefeuille. Pour se protéger de l'anti-selection, l'assureur peut segmenter son tarif sur la base des facteurs de risque connus. La tarification actuarielle fait appel à des modèles statistiques tels que le GLM et des algorithmes de machine learning. Avec l'accroissement du volume de données sur les assurés et sur leurs habitudes de vie, la volonté des assurés de payer le *juste prix* de leur risque, la segmentation des primes est de plus en plus poussée vers l'individualisation des tarifs. Cette personnalisation des risques revient dans les débats actuariels sous la désignation de démutualisation dont les dangers majeurs sont : pour la communauté, l'exclusion des *mauvais risques* qui se verraient proposer des contrats qu'à des prix trop élevés ; pour l'assureur, il pourrait resserrer son offre d'assurance sur une petite niche débouchant sur plus de volatilité et un risque de perte d'expertise sur les autres profils de risques. Bien que la (dé)mutualisation soit fondamentale en assurance et à l'ordre du jour dans les congrès d'actuaire, sa définition, sa mesure et son impact sur l'assurance demeurent très peu abordés dans la littérature, au-delà des intuitions solidement ancrées autour de la loi des grands nombres.

Pour mutualiser ou non son portefeuille, l'assureur peut s'appuyer sur deux leviers : un levier technique, portant sur les choix de segmentation lors de la construction de la prime technique ; un levier commercial, concernant les profils de marges que l'assureur décide d'appliquer arbitrairement par assuré. La démutualisation a alors été définie comme la désolidarisation des assurés d'un portefeuille ; le cas extrême étant une prestation individuelle certaine avec un niveau de marge constant par assuré, sans aucun subside croisé. Des indicateurs de mesure de mutualisation ont été élaborés en s'appuyant sur la variance, l'entropie et la complexité de Kolmogorov.

L'application des indicateurs dits simples sur un portefeuille réel révèle que ces indices sont cohérents et peuvent être utilisés comme outils d'aide à la décision pour le choix des variables tarifaires ou comme outils de communication externe. Parmi ces indicateurs, le niveau d'individualisation et la prime de solidarité se démarquent notamment pour leur simplicité de calcul et leur interprétabilité. Une seconde classe d'indicateurs plus complexe a été introduite afin de réduire le besoin en information sur le portefeuille des indicateurs simples et de mieux comprendre le rôle des facteurs de risque dans la démutualisation. Les implémentations sous Python des indicateurs proposés sont disponibles en accès libre sur GitHub.

**Mots clés** : Mutualisation, démutualisation, segmentation, solidarité, entropie, complexité de Kolmogorov, GLM, LightGBM.