Céline Francony
Mars 2024

ENSAE
Milliman

Intégration du risque climatique dans les scénarios risque-neutre des trajectoires actions

Les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) soulignent l'urgence climatique, sensibilisant les décideurs et les citoyens au réchauffement climatique. Ce phénomène a des implications significatives pour le secteur de l'assurance. En réponse, l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR) a lancé des stress tests climatiques pour les compagnies d'assurance et les banques, avec un premier exercice en 2021 et un second exercice en 2024. Parallèlement, l'European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) a recommandé aux assureurs d'intégrer les impacts du changement climatique dans leurs évaluations de risques et de solvabilité (ORSA).

Le risque climatique se divise en trois types : physique, de réputation et de transition. Ce mémoire se concentre sur le risque de transition, lié au passage vers une économie bas carbone. L'objectif est d'intégrer ce risque dans les modélisations d'actions en univers risque-neutre.

Dans un premier chapitre, différentes méthodes de modélisation du risque action en univers risque-neutre sont proposées, sans modifier les méthodes actuellement utilisées par les assureurs dans les Générateurs de Scénarios Economiques (GSE). La première méthode utilise un unique facteur de risque actions calibré sur l'Euro Stoxx 50 pour appliquer les stress tests. La deuxième méthode décompose le risque action par secteur avec des trajectoires générées pour chaque secteur, tout en conservant une structure de volatilité identique pour chaque secteur correspondant à l'Euro Stoxx 50. La troisième méthode ajoute une structure de volatilité spécifique à chaque secteur. Les impacts, de ces trois méthodes, sur le Best Estimate (BE) et la Time Value of the Options and Guarantees (TVOG) ont été estimés pour deux allocations d'actifs. Les résultats montrent que la différenciation par secteur impacte significativement le BE central après l'application des chocs, bien que la variation entre le BE central et choqué reste du même ordre de grandeur quel que soit le scénario.

Dans un deuxième chapitre, une nouvelle méthode de modélisation du risque action en univers risque-neutre est proposée. L'objectif est d'intégrer des hypothèses long terme dans les trajectoires actions, en utilisant le prix d'une tonne équivalent CO_2 sur l'Emissions Trading System (ETS) européen. Une nouvelle dynamique est introduite, combinant un facteur systémique (risque carbone) et un facteur spécifique à chaque secteur. Trois méthodes de calibrage des volatilités spécifiques sont envisagées, visant à reproduire les volatilités implicites du marché de l'Euro Stoxx 50. Cette modélisation permet de prendre en compte les impacts différenciés du risque carbone sur les différents secteurs économiques. Une méthodologie est déterminée pour obtenir les projections des volatilités des différents indices sectoriels, en prenant en compte les projections du prix du carbone et du pétrole brut déterminées par le GIEC, à l'aide d'une méthode statistique basée sur la distribution jointe de différents facteurs de risque.

Enfin, dans un dernier chapitre, l'utilisation de la modélisation définie au chapitre précédent dans des applications en monde réel est explorée. Des tests sont réalisés sur

différentes plages historiques pour observer la déformation des résultats obtenus : la crise financière, la crise du COVID-19, la guerre en Ukraine et la période totale. Les projections réalisées grâce au modèle permettent de calculer des niveaux de chocs par secteur et d'explorer la théorie de portefeuille de Markowitz, optimisant les portefeuilles en fonction du rendement et du risque. Les portefeuilles optimaux incluent souvent des secteurs jugés polluants, mais l'introduction de contraintes climatiques permet d'analyser les déformations de frontières efficientes.

En conclusion, les méthodes explorées montrent que la différenciation par secteur impacte significativement le BE. Une nouvelle dynamique pour les trajectoires actions en univers risque-neutre est définie, intégrant un facteur systémique et des hypothèses sur la structure de volatilité à différents horizons. Enfin, des applications en monde réel sont proposées, incluant le calcul des chocs et l'optimisation de portefeuille selon Markowitz. Des recherches supplémentaires pourraient inclure l'étude de l'évolution du risque de transition dans le temps et l'analyse des résultats en intégrant les projections de volatilité selon les scénarios du GIEC.