Cours de GSE de Couloumny

A traver des applications Excel/R, on va découvrir.

Scéance 1 : Discutions générales + Buisiness case.

Scéance 2 : Aspect calibrage / calibration relatifs aux modèles financiers exploitées a traver les GSE. Exercice de calibration sur un modèle simple.

Evaluation : On sera surrement noté. Format par encore définit, mais surremnet pas des questions de cours. => format mini-projet begin-end de calibrage d’un moèle cir/bs/vasicek… ou alors projet couplé avec le cours d’ALM de samy collier. => A défaut, un vieux QCM.

**Objectifs du cours/TD :**

* Aborder de manière concrète la création et l’utilisation des GSE.
* Déterminer els cas d’usage es GSE
* Présenter et réaliser des buisines case métiers.

**C’est quoi un GSE ?**

* **GSE :** Outil pour générer des **scénarii économiques**
* **Scénario économique :** une liste **d’indice économiques et financiers** projetés de manière **simultanés**.
* **Des indices économiques et financiers :** taux d’intérêt, action, inflation, immobilier, … déterminé a l’aide de modèles math.
* **Des Modèles maths** : déterminé à l’aide de paramètres à calibrer (trends, volatilité) et de mouvement brownien. (par ex Black-scholes, vasicek, hull-white, CIR,…)
* Commentaire : Tout l’intérêt est de simuler les choses de manières simultanées, pour pouvoir donner des matrices de corrélations représentatives du marché. On obtiendra un faisseau e courbes, ou de grooos tableau excel.

**Pourquoi utilise-t-on un GSE ?**

* **Sous l’angle produit :** 
  + **Pour calculer les engagements liés à un produit d’assurance :**  Il est nécessaire de déterminer les flux futurs afférant a cette couverture
  + **En assurance de personne en particulier (Epargne, retraite) :** ces flux projeté sont très largement dépendant es produits fi auxquels ils sont adossés (gestion actif-passif)
  + **Il est donc nécessaire d’être en mesure de projeter aussi les actifs.**
* **Sous l’angle règlementaire :** 
  + **S2 : le calcul du BE correspond à** *« la moyenne pondérée en fonction de leur proba des flux futurs de trésorerie actualisé sur la courbe des taux pertinentes »*
  + **Calculs MCEV : market consistant Embedded value :** valorisation sur la base d’hypothèse market consistant
  + **IFRS 4 :** les provisions techniques doivent être déterminées suivant des hypothèses financières cohérentes avec les marchés
* **Concrètement** 
  + **Dans la gestion actif-passif :** 
    - Valorisation des passifs pour les BE à l’aie de la courbe des taux
    - Valorisation des actifs tels que les obligations a l’aie de courbe des taux ou les actions
    - Allocation stratégique
  + **Dans les calculs de SCR** 
    - Calcul du passif et actifs de manières market consistant pour obtenir un bilan projeté (central et choqué) à 1an.
  + **Dans le cadre des projections ORSA** 
    - Projection du bilan à un horizon supérieur a un an en tenant compte du business plan et des stratégies liées.

**Exemple : SCR et bilan prudentiel :**

[Graphique tiré du cours de planchet] : On va définir plein de scénarii possibles, et on va projeter sur ces scénarios en T+1 chacun des postes du bilan (approche modèles internes). On obtient un bilan par scénario. Puis on fait Monte-Carlo et on sors une valeur moyenne apte a répondre a ce qu’est la réalité.

**Une multitude d’outils :**

* Historiquement, Barry-hilberts, sinon couloulou fait sa pub.
* Package R développer par un type de l’isfa ( planchet surement ? )

**Processus :**

1. On détermine un « univers » de travail.
2. …
   1. On sélectionne des modèles mathématiques adaptés
   2. On valide ces modèles ( on ira jusque-là aujourd’hui dans l’exercice en R)
3. ..
   1. On calibre les modèles mathématiques
   2. On valide cette calibration
4. …
   1. On génère des scénarios économiques
   2. On valide les scénarios générés
5. On obtient un jeu de scénarios économiques

**III Choix de l’univers**

* **Univers Risque neutre (ou de proba RN)**
  + Correspond à un environnement de simulation ou tous les prix observés sont cohérents avec le marché
  + Notion de « maket-consistency »
  + Cela implique entre autres la capacité a répliquer les conditions de marché et la propriété de martingalité
  + **Calibrage**: on prend des valeurs observé sur le marché a un instant T, et on minimisera une erreur quadratique pour calibrer les donnéeS.
  + **Utilisation** : plutôt pour les calculs de provisions technique, de BE, de SCR, ou l’on a une exigence de market-consistancy
  + **Simulation** : Chérence avec les prix du marché, valeur actualisée du process suit une martingale, les processus de prix évoluent en moyenne au taux sans risque (ces conditions permettront de valider).
* **Univers en monde réel** 
  + Les simulations reproduisent fidèlement l’historique des indices financiers. (on prend les images passées et pas uniquement l’image en t, i.e. on prend en compte le passé). Pose des questions du genre « fenêtre d’observation.)
  + **Calibrage**: Plage de donnée historique dont on validera les propriétés statistiques (calibrage à dire d’expert).
  + **Utilisation** : Calculs ORSA.
  + **Simulation**: (pour valider) : Etudes sur les quantiles de variables obtenues, comportement similaire a celui de l’historique, prise en compte d’une prime de risque.
* Exemple de sélection
  + Nous voulons créer des scénarios économiques pour calculer le SCR.   
    Dans notre portefeuille nous avons des actions et de l’immobilier.   
    Nous sommes experts en modèles financiers.   
    Quel univers retenir ?
    - Regarder mon besoin règlementaire : SCR => univers risque neutre.
  + Nous souhaitons créer des scénarios économiques pour faire des études de pilotage ORSA.   
    Dans notre portefeuille d’actifs, nous disposons d’un historique conséquence concernant nos actifs  
    Nous sommes spécialiste en modèles financiers   
    Quel univers retenir ?
    - ORSA + historique conséquent => Univers en monde réel.

**IV Choix des modèles :**

* **Il s’agit d’abord de savoir sur quels indices financiers on souhaite travailler.** Par exemple, on peut vouloir simuler :
  + Les taux
  + Les actions
  + L’inflation
  + L’immobilier
  + Le spread de crédit
* **Ensuite, il convient de préciser quelques éléments comme :** 
  + Le niveau de compétence de la personne qui définit le GSE et analyse les sorties
  + L’univers de projection sur lesquels vous souhaiter travailler (RN ou MR)
  + Les caractéristiques que l’on souhaite faire transparaitre dans les modèles (volatilité stochastique, sauts, taux strictement positifs, etc.)
* Compte tenu des éléments évoquées prcédemnt, on peut selectionner parmi le tableau suivant (non exhaustif) le modèle adapté.
* Exemples de modèles :
  + Exemple présetner lors du congrès des actuaires en 2016 par L. Devineau ( slide repris)
  + BS : 2 paramètres seulement, mais taux constant, volatilité constante, absence de sauts
  + SVJD : 8 paramètres mais capte miux les évenements du marché.
  + BS + sauts => merton
  + BS + varaince stochastique CIR => Heston
  + BS + sauts + var sto => SVJD

Cas pratique :

* Nous souhations créer des scénarios économique pour faire nos calcul de SCR  
  Dans notre portefeuille on a des OAT, des actions européeines et de l’imobilier  
  Nous possédons de faible compétences
* Univers retenu : Risque neutre car SCR
* Modèles retenu : B&S pour les Actions, Hull-white a un facteur pour les taux.
* Quels indices : Taux, Actions, Immobiliers. Car OAT, action et immo.

Quelques points d’attention

* Quelques points d’attention évoqués sur le marché :
  + Complexité liée à la définition du modèle du a la prise en compte des taux négatifs liés a un contexte économique peu favorable
  + Des matrices de corrélations compliquées à paramétrées
  + Des tests de validité relatifs aux calibrage pas toujours vérifies
  + De « petits changement » implique de forts impacts sur la volatilité es calculs exploitants les scénarios économiques : SCR par ex.

V Calibration

* Utilisation du package R apelé ESG.

Scéance 2 : Calibrage et suite des buisiness case

Débrief de la scéance précédente :

* Utilité d’un GSE : Généré des scénario economiquesetc…

Introduction au calibrage :

* Le calibrage permet de définir les paramutre des modèles financiers de manière cohérente avec le marcué ou les données historiques de l’entreprise.
* Il s’effectue en 3 etapes :
  + Définition des donnée sperttant de réasliser le calibrage
  + Poser le rpoblème d’optimisation perttant d’estimer les paramètres
  + Vérifier la cohérence des trajectoires.