



## Annnonce de poste de post-doctorant

### Chaire *Data Analytics and Models for Insurance* - 2017-2019

#### Utilisation des déflateurs stochastiques pour le calcul de la valeur économique des contrats d'assurance-vie

La Chaire DAMI est une chaire de recherche financée par BNP Paribas Cardif qui s'intéresse aux problématiques liées aux Données et Modèles en Assurance (<http://chaire-dami.fr/>). Elle propose un financement post doctoral dans le cadre de son axe de recherche "Modèles pour l'assurance".

#### Caractéristiques du poste

Nous recherchons un(e) docteur(e) en actuariat ou en finance quantitative avec une forte appétence pour le contexte spécifique à l'assurance et la modélisation quantitative. Les travaux comportent un volet théorique ainsi que la mise en place d'applications avec des outils comme R ou Python.

Le financement est prévu pour une durée d'un an avec possibilité de prolongation de 6 mois ou un an.

Le poste est basé à Lyon, au sein du laboratoire SAF.

La rémunération est à discuter en fonction du profil du candidat.

#### Thème de recherche

La logique générale de calcul de la valeur économique d'un contrat d'assurance-vie est présentée dans les chapitres 4 et 5 de LAURENT et *al.* (Ed.) [2016].

De manière schématique, la valeur d'un tel contrat est assimilée au « prix » du contrat vu comme un actif dérivé des différents facteurs de risque financiers auxquels est soumis l'assureur (taux, actions, crédit, *etc.*). Dès lors, les méthodes construites sur la base de l'absence d'opportunité d'arbitrage en finance de marché sont utilisées. Leur utilisation est toutefois rendue délicate du fait de :

- l'absence de prix observable (cf. FELIX et PLANCHET [2015],
- l'impossibilité de décrire analytiquement la fonction de détermination des flux en fonction des facteurs de risque, les flux étant obtenus *via* un algorithme complexe (cf. le chapitre 4 de LAURENT et *al.* (Ed.) [2016]).

La pratique de place qui s'est progressivement imposée consiste à modéliser les facteurs de risque sous une probabilité risque neutre (dont le choix parmi l'ensemble des probabilités possibles n'est que rarement discuté), ce qui évite d'explicitier la forme du prix de marché du risque implicitement associé.

Outre les difficultés induites par l'utilisation de cette modélisation « risque neutre » dans le modèle ALM de production des flux (cf. FELIX et PLANCHET [2016]), la cohérence entre la modélisation « historique »



utilisée par exemple dans l'ORSA (cf. le chapitre 4 de LAURENT et *al.* (Ed.) [2016]) et la modélisation des facteurs pour la valorisation n'est pas assurée.

Dans ce contexte, une alternative consiste à utiliser des déflateurs stochastiques, comme dans DASTARAC et SAUVEPLANE [2010] ce qui permet d'utiliser des scénarios en probabilité historique, la valorisation des options étant alors intégrée dans le noyau d'actualisation.

Avec ce type d'approche, les fonctions de réaction utilisées dans la construction des flux n'ont dès lors plus à être étendues à des plages de valeurs « extrêmes », courante sous la probabilité  $Q$  mais rares sous  $P$ .

La difficulté est déplacée au niveau de la construction du processus d'actualisation (déflateur), qui implique de modéliser explicitement le « prix de marché du risque ».

Une synthèse de cette approche est décrite dans CAJA et PLANCHET [2010] et un exemple de mise en œuvre pour des contrats d'épargne en € avec un environnement économique simplifié est proposé dans DASTARAC et SAUVEPLANE [2010]. Les auteurs construisent explicitement le déflateur dans un marché à deux actifs (actions et taux) en introduisant un aléa sur le prix de marché du risque.

On peut également mentionner sur ce registre, pour ce qui concerne le risque de taux, le travail de DUBAUT [2015], qui s'appuie sur le cadre proposé dans TURC et *al.* [2009]. Ce cadre est un cas particulier de l'approche plus générale présentée dans CHRISTENSEN et *al.* [2010], qui exploite les propriétés du modèle de Nelson-Siegel vu en tant que modèle de taux à structure affine.

Le travail de recherche consistera donc à construire un déflateur intégrant les sources de risque financiers majeurs auxquelles l'assureur se trouve exposé (taux, action, crédit, inflation) et à décrire un cadre opérationnel pour le calcul de valeurs économiques de contrats d'assurance-vie dans un cadre réaliste, utilisable par un assureur pour les calculs qu'il réalise dans le cadre du pilier 1 de Solvabilité 2. Ce cadre opérationnel sera décliné à la fois d'un point de vue théorique, avec une description formelle du modèle et d'un point de vue pratique, avec une implémentation en R ou Python.

### **Contact**

Frédéric PLANCHET  
Professeur à l'Université Claude Bernard, Lyon 1  
Laboratoire SAF  
Frederic.planchet@univ-lyon1.fr



## **Références:**

- CAJA A., PLANCHET F. [2010] « [La mesure du prix de marché du risque : quels outils pour une utilisation dans les modèles en assurance ?](#) », *Assurances et gestion des risques*, Vol.78 (3/4).
- CHRISTENSEN J.H.E.; DIEBOLD F.X.; RUDBUSH G.D. [2010] « [The Affine Arbitrage-Free Class of Nelson-Siegel Term Structure Models](#) », Federal Reserve Bank of San Francisco, WP n°2007-20.
- BONNIN F., COMBES F., PLANCHET F., TAMMAR M. [2015] « [Un modèle de projection pour des contrats de retraite dans le cadre de l'ORSA](#) », *Bulletin Français d'Actuariat*, vol. 14, n°28.
- DASTARAC H., SAUVEPLANE P. [2010] « [Les déflateurs stochastiques : quelle utilisation en assurance ?](#) », Mémoire d'actuaire, ENSAE.
- DUBAUT E. [2015] « [Risque à la hausse des taux : le modèle MENIR](#) », Mémoire de M2, ISFA.
- FÉLIX J.P., PLANCHET F. [2016] « Groupe de travail Risque-Neutre : synthèse des travaux », Chaire DAMI, Réf. 1227-20 v1.2 du 16/12/2016.
- FÉLIX J.P., PLANCHET F. [2015] « [Calcul des engagements en assurance-vie : quel calibrage 'cohérent avec des valeurs de marché' ?](#) », *L'Actuariel*, n°16 du 01/03/2015.
- LAURENT J.P., NORBERG R., PLANCHET F. (editors) [2016] *Modelling in life insurance – a management perspective*, EAA Series, Springer.
- PLANCHET F., LEROY G. [2013] « [Risque de taux, spread et garanties de long terme](#) », *la Tribune de l'Assurance* (rubrique « le mot de l'actuaire »), n°178 du 01/03/2013.
- TURC J., UNGARL S., KURPEL A., HUANG C. [2009] « Filtering the interest rate curve : the MENIR framework », *Société Générale, Fixed Income* du 27/11/2009.