



Promotion IUF 2014  
Rapport d'activité (2014 - 2019)

- Nom : **LAURENT**
- Prénom : **Sébastien**
- Date de naissance : **04/06/1974**
- Grade : Professeur
- Discipline principale : Economie - Econométrie
- CNU : **06**
- Université ou établissement d'appartenance : Aix – Marseille Université
- Unité de recherche d'appartenance : AMSE
- Catégorie : Junior

**THEMATIQUE DE RECHERCHE** : New methods for risk measurement and forecasting

**RESUME SCIENTIFIQUE A PROPOS DE LA REALISATION DU PROJET DE RECHERCHE IUF (2 pages maximum) :**

*Avancées majeures / État d'achèvement / réorientations éventuelles au cours des 5 ans / Perspectives ouvertes par le travail réalisé*

Une des leçons de la récente crise financière est que la plupart des institutions financières ont largement sous-estimé la corrélation entre les actifs et plus généralement le risque de leurs portefeuilles. La difficulté est que les variances, covariances et les corrélations ne sont pas observées et doivent donc être déduites du prix observé.

Dans le cadre de ce projet, j'ai tout d'abord proposé de nouvelles méthodes permettant d'obtenir des mesures réalisées du risque. Le défi consistait à dériver des estimateurs ayant les propriétés suivantes : sans modèle (c'est-à-dire non paramétrique), très efficaces (p. ex., fondés sur des données intrajournalières), de distribution connue, faciles à mettre en œuvre, robustes au bruit de microstructure et à la non synchronisation.

Une autre partie de mon travail a été de proposer des tests paramétriques et non paramétriques permettant de détecter des sauts dans les séries financières. Pour la prévision de la volatilité, la couverture, la diversification des risques et la compréhension de la transmission des crises financières, il est en effet important de distinguer la variation d'un actif due d'une part aux événements normaux (c'est-à-dire la composante de diffusion

continue, parfois appelée bonne volatilité car très persistante et prévisible) et d'autre part celle due à des événements extrêmes (c'est-à-dire des sauts, appelée aussi mauvaise volatilité car imprévisible). Les deux composantes ont d'ailleurs des propriétés de séries chronologiques totalement différentes.

Une autre partie importante de la recherche développée durant ma délégation IUF est l'étude de la marginalisation de processus de volatilité multivariés afin de mieux prédire le risque. Un bon modèle est un modèle qui prend en compte les caractéristiques les plus importantes d'une série. Le risque financier a une propriété importante. Cette propriété est appelée mémoire longue, c.-à-d. le fait qu'une observation au temps  $t$  (ex. la volatilité du cours de l'action Crédit Agricole d'hier) est très fortement corrélée avec celle observée dans un passé lointain (par exemple la volatilité du cours de l'action Crédit Agricole observée il y a 1000 jours !). Cette propriété a poussé les gestionnaires de risque et les économètres à employer des modèles dits à longue mémoire du style  $\Phi(L)(1-L)^d y_t^i = \Theta(L)\varepsilon_t^i$  pour modéliser une série  $y_t^i$  représentant le risque d'un actif  $i$  au temps  $t$ . Dans ce modèle,  $\Phi(L)$  et  $\Theta(L)$  sont deux polynômes d'ordre  $p$  et  $q$ ,  $L$  est l'opérateur de retard (tel que  $L^p y_t = y_{t-p}$ ) alors que  $(1-L)^d$  est un polynôme d'ordre infini dont les poids dépendent du paramètre  $d$  et décroissent très lentement, créant ce phénomène de mémoire longue. Notons que l'estimation de ce type de modèle requiert un nombre d'observations temporelles de l'actif  $i$  très important, par exemple 2000 ou 3000 observations journalières (donc environ 10 ans). Pourquoi le risque est-il lié à celui observé il y a plusieurs années ? L'origine de ce phénomène de mémoire longue est incertaine. Dans ce projet, j'ai proposé une explication originale, et je pense élégante de l'origine de cette mémoire longue qui permettra de repenser la manière de prévoir le risque. Le point de départ est le modèle autorégressif vectoriel (VAR) d'ordre 1 suivant :  $y_t = \mu + Ay_{t-1} + \varepsilon_t$ ,  $y_t = (y_t^1, \dots, y_t^n)$  étant le vecteur collectant les valeurs de  $y_t^i$  pour  $n$  actifs,  $\mu$  est un vecteur de  $n$  constantes et  $A$  une matrice de poids de dimension  $(n \times n)$ . Ce modèle ne peut a priori pas générer de la longue mémoire car  $y_t$  est fonction de  $y_{t-1}$  et non du passé lointain de  $y_t$  comme dans un modèle ARFIMA. Pour autant, j'ai pu montrer avec deux collègues qu'il existe des conditions sur la matrice  $A$  telles que le modèle VAR(1) ci-dessus permet de générer de la longue mémoire sur les séries  $y_t^i$  individuelles lorsque le passé des autres séries est négligé (ce que l'on appelle marginalisation). Cette longue mémoire résulte donc du fait que la série  $y_t^i$  est modélisée en fonction de son passé unique (mais lointain) et non du passé (très proche) de toutes les séries du système. En utilisant un modèle du type VAR(1) sur le système  $y_t$  satisfaisant certaines conditions, il est donc possible de décrire le même type de dépendance temporelle qu'avec un modèle ARFIMA qui implique un nombre infini de retards de la série  $y_t^i$ . Ceci devrait ouvrir des portes sur de nouvelles méthodes de prévision du risque.

Pour résumer, mon travail a donné lieu à 6 publications de rang 1 (CNRS), 3 publications de rang 2 (CNRS), 1 publication de rang 3 (CNRS) et une non classée.

Durant ma délégation IUF j'ai également lancé une conférence internationale annuelle, précédée d'une école de printemps appelée QFFE (Quantitative Finance and Financial Econometrics). La troisième édition de cette conférence aura lieu en Juin 2020. Les deux premières éditions furent partiellement financées par mon budget IUF. Cette conférence rassemble chaque année plus de 60 chercheurs venant du monde entier et plus de 20 étudiants doctorants à l'école de printemps.

## **PRODUCTION SCIENTIFIQUE DE LA PÉRIODE 2014-2019 :**

*Publications scientifiques / Communications orales invitées / Ouvrages / Brevets / Autres réalisations*

### **Publications scientifiques**

1. Which Continuous-time Model is Realistic for Exchange rates? (with Deniz Erdemlioglu and Chris Neely), *Journal of Banking and Finance*, 2015, 61, Supplement 2, S256-S268. [CNRS 2]
2. Testing for jumps in conditionally Gaussian ARMA-GARCH models, a robust approach (with Christelle Lecourt and Franz Palm), 2016, *Computational Statistics and Data Analysis*, 100, 383-400.
3. On the Univariate Representation of Multivariate Volatility (with Alain Hecq and Franz Palm), *Journal of Time Series Econometrics*, 2016, 8 (2) 91-113. [CNRS 3].
4. Introduction to the special issue on recent developments in Financial Econometrics (with Serge Darolles and Christian Gouriéroux), *Annals of Economics and Statistics*, 2016, vol 123-124, p. 7-8. [CNRS 2].
5. Do We Need High-frequency Data to Forecast Variances? (with Denisa Banulescu, Bertrand Candelon and Christophe Hurlin), *Annals of Economics and Statistics*, 2016, vol 123-124, p. 135-174. [CNRS 2]
6. Weak Diffusion Limits of Dynamic Conditional Correlation Models (with Christian Hafner and Francesco Violante), *Econometric Theory*, 2017, 33, 1-26. [CNRS 1].
7. Risk Measure Inference (with Christophe Hurlin, Rogier Quaadvlieg and Stephan Smeekes), *Journal of Business and Economic Statistics*, 2017, 35, 4, 499-512. [CNRS 1].
8. Positive Semidefinite Integrated Covariance Estimation, Factorizations and Asynchronicity (with Kris Boudt, Asger Lunde and Rogier Quaadvlieg), *Journal of Econometrics*, 2017, 196, 347-367. [CNRS 1].

9. Generating Univariate Fractional Integration within a Large VAR(1) (with Alain Hecq and Guillaume Chevillon), *Journal of Econometrics* 2018, 204, 54-65. [CNRS 1].
10. Asymptotics of Cholesky GARCH Models and Time-Varying Conditional Betas (with Serge Darolles and Christian Francq), *Journal of Econometrics*, 2018, 204, 223-247. [CNRS 1].
11. Volatility Estimation and Jump Detection for Drift-diffusion Processes (with Shuping Shi), in Press in *Journal of Econometrics*. [CNRS 1]

**ENCADREMENT DOCTORAL : Direction de thèses**

- Rogier Quaedvlieg (2016). Co-promotor: Peter Schotman.
- Rosnel Sessinou (2018-). Estimation of large precision matrices.

**AUTRES AVANCEES SIGNIFICATIVES AU COURS DE LA PÉRIODE :**

**PRIX ET DISTINCTIONS SCIENTIFIQUES OBTENUS AU COURS DE LA PÉRIODE (indiquer les dates) :**

**AUTRES OBSERVATIONS :**

*Acceptez-vous la mise en ligne de ce document sur le site internet de l'IUF : Oui*