

# Les modèles dynamiques à variables inobservables

Frédéric Karamé,  
Université du Maine (Gains-TEPP, FR CNRS 3435 et Institut du Risque et de l'Assurance)  
Dynare Team (Cepremap)

## Résumé

Les modèles dynamiques comportant des variables inobservables forment une classe très riche et très importante dans les domaines économiques et financiers. Ces modèles peuvent avoir une interprétation économique structurelle et/ou être des outils d'analyse purement statistiques. Le traitement économétrique de ces modèles dépend de leur complexité mais sont globalement fondés sur des équations de filtrage bayésien. Nous examinerons trois classes de modèles.

- les modèles linéaires à composantes inobservables (par exemple les modèles à facteurs ou les DSGE résolus linéairement) : une inférence statistique jointe est possible sur les variables inobservables et les paramètres inconnus par maximum de vraisemblance grâce au filtre de Kalman. Nous envisagerons des extensions plus récentes liées à la présence de variables non stationnaires ou de données manquantes.
- Les modèles linéaires autorégressifs à changement de régimes markovien : pour lesquels des paramètres du modèle dépendent d'une variable inobservable à valeurs discrètes. Une inférence statistique jointe sur les probabilités des régimes et les paramètres inconnus est possible par maximum de vraisemblance grâce au filtre de Hamilton. On envisagera également une extension pour intégrer des variables inobservables supplémentaires dans ce type d'approche.
- Enfin, les modèles non-linéaires non-gaussiens à variables inobservables (par exemple les modèles à volatilité stochastique ou les DSGE résolus non linéairement) : contrairement aux deux cas précédents, une approche analytique n'est pas possible. On a alors recours à des approximations de type Monte Carlo séquentielles ou filtrage particulière.

## Références bibliographiques

- Adjemian S., H. Boustani, F. Karamé, M. Juillard, J. Maih, F. Mihoubi, G. Perendia, J. Pfeifer, M. Ratto, & S. Villemot, 2014, Dynare Reference Manual v.4.4.3, Document de travail, Cepremap.
- Adjemian S. & F. Karamé, Particle Filtering with Dynare, mimeo, Cepremap.
- Chen Z., 2003, Bayesian filtering: From kalman filters to particle filters and beyond, *Statistics*, 182, 1–69.
- Doucet A., N. de Freitas & N. Gordon, 2001, *Sequential Monte Carlo Methods in Practice*, Springer.
- Doucet A. & A. Johansen, 2009, A Tutorial on Particle Filtering and Smoothing: Fifteen Years Later, *The Oxford Handbook of Nonlinear Filtering*, Oxford UP.
- Durbin J. & S.J. Koopman, 2001, *Time Series Analysis by State-Space Methods*, Oxford UP.
- Fondeur Y. & F. Karamé, 2013, Can Google Help Predict Youth French Unemployment? *Economic Modelling*, 30, 117-125.
- Hamilton J.D., 1989, A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle, *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Karamé F., 2015, A Likelihood-based Approach to Estimate Nonlinear/Non Gaussian State-Space Models with Markov-Switching, mimeo.
- Karamé F., Prévisions avec les modèles à volatilité stochastique, chapitre 11 de *Prévisions en Finance*, édité par A. Charles, O. Darné et L. Ferrara, *Economica*, à paraître.
- Karamé F., 2015, Asymmetries and Markov-Switching Structural VAR, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 53, 85-102.
- Kim C.J., 1994, Dynamic Linear Models with Markov-Switching, *Journal of Econometrics*, 60, 1-22.
- Krolzig H.M., 1997, *Markov-Switching Vector Autoregressions*, Springer.