

Séries chronologiques avec résidus de variance variable dans le temps: comment corriger les tests de causalité et de portmanteau classiques

Valentin PATILEA¹, Hamdi RAÏSS²

L'analyse des séries chronologiques se fait souvent dans le cadre d'une modélisation Vectorielle AutoRegressive (VAR) pour prendre en compte des effets croisés entre les variables. Cependant il est bien connu que les outils permettant cette analyse sont notablement affectés par l'ordre autorégressif ajusté aux séries. Ainsi il est important de valider le modèle avant de mener une étude sur un système de séries temporelles.

Les propriétés des tests de validation basés sur les autocorrélations résiduelles sont bien connues dans le cadre des séries temporelles stationnaires. Cependant de nombreuses études appliquées ont montré que les séries temporelles exhibent souvent une volatilité non constante au cours du temps.

L'idée est alors construire une modélisation de type VAR qui permet d'avoir comme variance des innovations une fonction non constante du temps. Nous considérons dans ce travail une structure de la volatilité déterministe et générale, incluant des discontinuités et/ou des tendances. Nous introduisons les autocorrélations résiduelles des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) et des Moindres Carrés Adaptatifs (MCA). Dans l'approche des MCA la variance est estimée par lissage non paramétrique des résidus estimés par MCO.

Nous montrons que le test portmanteau usuel, implémentée dans les logiciels spécialisés, n'est pas adapté dans notre cadre non standard. Plus précisément, nous établissons que la distribution asymptotique sous l'hypothèse nulle de la statistique portmanteau peut être très différente de l'approximation standard chi-deux dans ce cadre hétéroscédastique.

Ainsi dans un premier temps nous obtenons la formule des valeurs critiques de la statistique classique de portmanteau prenant en compte la présence d'une volatilité non constante et nous montrons comment les calculer en pratique. Aucun lissage non paramétrique est nécessaire dans ce cas. Ensuite nous proposons une nouvelle statistique de type portmanteau basée sur le lissage non paramétrique et nous indiquons comment calculer les valeurs critiques associées. Nous réalisons aussi des comparaisons de puissance théorique pour justifier l'utilisation du lissage non paramétrique.

Ces deux approches sont comparées entre elles et avec le test classique du portmanteau à l'aide des simulations et des données réelles de macroéconomie. Les simulations montrent que les nouvelles procédures se comportent également bien dans le cas standard de variance des résidus constante.

¹ CREST (Ensaï) & IRMAR

² IRMAR-INSA