

## INTRODUCTION AVANCÉES RÉCENTES EN ÉCONOMÉTRIE SPATIALE

Alexandra SCHAFFAR \*

En notant que le voisinage géographique de certains phénomènes économiques est susceptible de générer des situations de corrélation semblables à la succession de phénomènes dans le temps, Student (1914) souligne la nécessaire prise en considération des interdépendances spatiales dans l'analyse économique (Le Gallo, 2002). Cependant, Student referme aussitôt la brèche ouverte en notant que, sur un plan méthodologique, l'étude des corrélations spatiales s'avère hautement plus problématique que celle des corrélations temporelles. Vingt ans plus tard, Stephan (1934) observe que les données concernant les unités géographiques régionales semblent attachées comme « une grappe de raisins » ; il est, donc, impératif de prendre en compte la dimension spatiale des observations dans le processus de construction des bases de données statistiques ou alors de corriger les éventuels effets d'autocorrélation spatiale.

Bien que les principales théories d'économie spatiale trouvent un essor dans les années qui précèdent et succèdent la deuxième guerre mondiale, il faut attendre le travail séminal de Paelinck (1963) sur la comparaison des processus de développement des différentes régions belges pour assister à une première étude d'économétrie spatiale. Les pionniers de cette discipline sont les chercheurs flamands en *regional science* (Paelinck, Klaasen, Brandsma et Nijkamp) et les géographes quantitatifs britanniques (Bivand, Cliff, Fingleton), tandis qu'en France, Lebart (1969) explore l'utilisation de l'indicateur de Geary à l'échelle départementale.

En 1972, Cliff et Ord (1972) publient le premier article qui combine des méthodes économétriques classiques et une analyse spatiale. Quelques années plus tard, Paelinck et Klaassen (1979) produisent une étude synthétique des principes et des techniques de l'économétrie spatiale. En 1990, Paelinck tente une première revue de littérature en économétrie spatiale dans la Revue Européenne des Sciences Sociales, intitulée *Econométrie spatiale : contributions récentes après 20 ans d'histoire*. Il énumère les cinq principes fondateurs de cette discipline :

- *l'interdépendance spatiale*, c'est-à-dire l'absence d'indépendance entre les observations géographiques des phénomènes ou des comportements économiques ;

---

\* LEAD, Université de Toulon. E-mail: schaffar@univ-tln.fr

- *l'asymétrie spatiale* des spécifications considérées, c'est-à-dire la différenciation spatiale des phénomènes et des comportements observés ;
- *l'allotopie* qui prend en considération l'influence à distance de variables exogènes dans les choix et les comportements des agents économiques ;
- *la différenciation des interactions ex post et ex ante*, ce qui implique l'influence des choix (spatiaux) de certains agents sur les choix d'autres agents ;
- *le caractère topologique* des modèles économiques, c'est-à-dire l'introduction de mesures de l'espace physique dans les différents modèles économique utilisés.

La parution de l'ouvrage de Anselin (1988) *Spatial econometrics, methods and models* représente une étape majeure dans la construction de l'économétrie spatiale avec une bifurcation à la fois épistémologique et disciplinaire dans la décennie suivante, caractérisée par l'adoption des nouveaux questionnements en économie spatiale et régionale par les chercheurs en économétrie classique (Bera, Durlauf, LeSage, Kelejian, Prucha). En 2001, Baltagi intègre la dimension spatiale dans la deuxième édition de son ouvrage *Econometric analysis on Panel data*.

Sur un plan théorique, les années quatre-vingt-dix sont marquées par l'introduction des filtres spatiaux (Getis, 1995), par le recours à l'utilisation des statistiques bayésiennes (LeSage, 1997), par le développement des approches par les moments généralisés (Kelejian et Prucha, 1998), par l'amélioration du traitement des petits échantillons (Anselin et Florax, 1995).

Sur un plan méthodologique, les instituts statistiques nationaux accordent une importance grandissante à la dimension spatiale des informations recueillies, tandis que sur le plan du traitement des données apparaissent les premiers logiciels spécialisés (SpaceStat, Anselin et Hudak, 1992) avant que les logiciels classiques (Matlab, Stata) n'intègrent des *toolboxes* permettant de traiter les modèles en économétrie spatiale. Plus tard, Bivand (2006) participe à l'intégration des modèles et des tests en économétrie spatiale dans les logiciels *open source* de type *R*.

Sur un plan institutionnel, la discipline commence à identifier ses contours. En 2002, démarre une série de workshops internationaux annuels sur l'économétrie et les statistiques spatiales, organisés en France. En 2006 est créée la *Spatial Econometrics Association* (SEA) à Rome dont le premier colloque aura lieu en 2007 à l'Université de Cambridge. En 2010, Anselin publie *Thirty years of spatial econometrics* dans les *Papers in Regional Science*, en résumant les avancées significatives de cette discipline dans l'économie moderne.

Le numéro 40 de *Région et Développement* comprend une série d'articles sélectionnés lors du 13<sup>ème</sup> *International Workshop on Spatial Econometrics and Statistics* organisé à l'Université de Toulon, les 15 et 16 Avril 2014, par le Laboratoire d'Économie Appliquée au Développement (LEAD). L'objectif de ce workshop était de réunir un ensemble de chercheurs dont les travaux récents,

sur les plans méthodologiques et/ou appliqués, contribuent à l'avancement de cette discipline.

L'objectif de l'article de **James LESAGE** est, avant tout, méthodologique. James LeSage développe différentes fonctions du logiciel MATLAB permettant de comparer des modèles spatiaux sur des données de panel en s'appuyant sur les méthodes bayésiennes. Sa contribution s'inscrit dans la continuité du travail de LeSage et Pace (2009) sur les procédures de sélection du modèle spatial le plus adéquat sur données de panel.

L'article de **Badi BALTAGI, Bernard FINGLETON et Alain PIROTTE** s'appuie sur un modèle autorégressif spatial qui utilise des données de panel aléatoirement relevées afin d'étudier la variation annuelle des prix immobiliers entre 2000 et 2007 dans 353 districts en Angleterre. Badi Baltagi, Bernard Fingleton et Alain Pirotte proposent d'utiliser un estimateur nouveau calculé à partir des approches qui intègrent des variables instrumentales dans les modèles autorégressifs spatiaux.

L'article de Julie **LE GALLO et de Jan MUTL** se focalise sur les distributions asymptotiques de l'estimateur des Moindres Carrés Ordinaires et de l'estimateur des Moindres Carrés Généralisés dans un modèle comportant une autocorrélation spatiale des erreurs et une erreur de mesure affectant la variable explicative. Julie Le Gallo et Jan Mutl montrent que la présence simultanée de l'autocorrélation spatiale et d'une erreur de mesure sur la variable explicative conduit à un arbitrage entre le biais et la variance.

Dans leur article, **Davide FIASCHI et Angela PARENTI** reviennent sur la définition des matrices de poids spatial, en rappelant les questions soulevées par Anselin (2010) selon lequel l'économétrie spatiale peut être considérée comme une option de l'économétrie des réseaux (Dow, 1984). L'objectif de cet article est de montrer la pertinence de l'utilisation d'une matrice d'interconnection dans l'étude de l'autocorrélation spatiale entre des régions institutionnellement définies. Ce travail est illustré par l'étude de la volatilité des taux de croissance annuels du PIB par habitant dans 199 régions européennes (niveau NUTS2) durant la période 1981-2008.

Dans un article qui se focalise davantage sur des aspects empiriques, **Stéphane GREGOIR et Tristan-Pierre MAURY** examinent l'impact de la création de zones industrielles et de zones commerciales sur les prix immobiliers dans l'agglomération parisienne. Stéphane Gregoir et Tristan-Pierre Maury s'appuient sur une méthodologie originale qui utilise des techniques semi-paramétriques pour étudier l'influence différenciée de trois types de zones industrielles, définies selon leur caractéristiques institutionnelles et fonctionnelles (ZUS, ZRU et ZFU), sur l'évolution des prix des appartements à Paris.

De leur côté, **Davide FIASCHI, Lisa GIANMOENA et ANGELA PARENTI** admettent l'hypothèse que les dynamiques spatiales peuvent être représentées comme un vecteur aléatoire dans le diagramme de Moran, ce qui leur permet d'analyser les effets de causalité de ces dynamiques par un test de

dépendance spatiale. Leur travail est appliqué dans le cas des Etats-Unis et permet de prédire la future distribution de revenus, en tenant compte des effets de dépendance spatiale.

Enfin, dans un travail méthodologique, **Huyen DO VAN, Christine THOMAS-AGNAN et Anne VANHEMS** utilisent une base de données démographiques disponible dans le package de R (*US census 2010*) dans le but de tester plusieurs méthodes basées sur la régression dans le cas de données liées à des comptages. Par ce biais, les auteurs comparent l'approche extensive et l'approche intensive pour une variable qui est un rapport de deux variables de comptage.

L'ensemble de ces contributions permet de dessiner les contours des évolutions récentes en statistiques et économétrie spatiales, notamment sur un plan méthodologique ou empirique. Les enjeux futurs de la discipline sont nombreux : parmi ceux-ci, il convient de citer l'exploration approfondie des applications possibles aux modèles spatio-temporels sur données de panel, l'amélioration des techniques informatiques et la construction systématisée de bases des données statistiques à dimension spatiale. A côté de ces approfondissements, il est nécessaire que la discipline puisse proposer et continuer à fournir des outils simples et performants, manipulables par un grand nombre de chercheurs en science économique et en science régionale.

## REFERENCES

- Anselin L., 1988, *Spatial Econometrics: methods and models*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Anselin L., Hudak S., 1992, Spatial econometrics in practice : a review of software options, *Regional Science and Urban Economics*, 22, 509-536.
- Anselin L., Florax R., 1995, *New directions in Spatial econometrics*, Springer-Verlag.
- Anselin, L., 2010, Thirty years of spatial econometrics, *Papers in Regional Science*, 89, 3-25.
- Baltagi B.H., 2001, *Econometric Analysis of Panel Data*, 2nd edition. Wiley, Chichester.
- Bivand R., 2006, Implementing spatial data analysis software in R. *Geographical Analysis*, 38, 23-40.
- Cliff A., Ord J., 1972, Testing for spatial autocorrelation among regression residuals, *Geographical analysis*, 4, 267-284.
- Dow M., 1984, A biparametric approach to network correlation : Galton's problem, *Sociological methods and Research*, 13, 201-217.
- Getis A., 1995, Spatial filtering in a regression framework : examples using data on urban crime, regional inequality and government expenditures, in Anselin L. Florax R., 1995, *New Directions in spatial econometrics*, 172-185, Springer-Verlag.

- Kelejian H., Prucha R. 1998, A generalized spatial two-stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances, *Journal of Real Estate Finance and Economics* 17, 99-121.
- Le Gallo J., 2002, Econométrie spatiale : l'autocorrélation spatiale dans les modèles de régression linéaire, *Economie et Prévision*, 155, 4, 139-158.
- Lebart, L., 1969, *Analyse statistique de la contiguïté*, Publications de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris, 18, 81-112.
- LeSage J., Pace R., 2009 *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- LeSage J., 2014, Spatial econometric panel data model specification: A Bayesian approach, *Spatial Statistics*, 9, 122-145.
- Paelinck, J., 1963, La teoría del desarrollo regional polarizado, *Revista Latino-americana de Economía*, 9, 175-229.
- Paelinck J., 1990, Vingt ans d'économétrie spatiale : contributions récentes, *Revue Européenne des Sciences Sociales*, XXVIII (88), 1-16.
- Paelinck J., Klaassen L., 1979, *Spatial econometrics*, Saxon House.
- Stephan F., 1934, Sampling errors and interpretation of spatial data ordered in time and space, in Ross F., *Proceedings of the American Statistical Journal, New Series*, 185, Suppl ; 165-166.
- Student, 1914, The elimination of spurious correlation due to position in time and space, *Biometrika*, 5, 351-360.