



# Séminaire de Méthodologie Statistique

**mardi 20 janvier 2015**  
14h-17h, Insee - Malakoff 1 - salle 1245  
Statistique et géographie

**La méthodologie du carroyage**  
**Migrations résidentielles et distance**  
**L'accessibilité routière des communes françaises**

## Résumés des interventions

### La méthodologie du carroyage

**Jean Finot, Ali Hachid - Division Méthodes et Référentiels Géographiques, Insee**

L'analyse statistique des territoires à des échelons géographiques fins intéresse de nombreux acteurs du débat public. Ils en tirent des éléments très concrets pour la politique de développement local (besoin en matière de logements, organisation des déplacements...). D'un acteur à l'autre, les zonages, c'est à dire le découpage du territoire en petites portions, sont cependant très différents. À l'Insee, nos Iris<sup>1</sup> ont des superficies et des populations différentes d'un endroit à l'autre (le rayon médian d'un iris est de 500 mètres environ et 25% des Iris ont un rayon de plus de 750 mètres).

Depuis longtemps se posait la question de savoir quel découpage du territoire serait le plus pertinent pour satisfaire la demande locale caractérisée par des échelles géographiques multiples. L'Insee travaille depuis plusieurs années sur la méthode dite de carroyage. Une manière d'appréhender le carroyage est d'imaginer une carte de France sur laquelle on apposerait une feuille à petits carreaux. Chaque petit carreau, de 200 mètres de côté pour fixer les idées, est une mini zone géographique à laquelle on peut associer une statistique, le taux de bas revenus, par exemple. Cette méthode très intuitive aboutit maintenant à des résultats statistiques concrets et très opérationnels.

Le carroyage exige, en amont, une géolocalisation de la source statistique que l'on veut représenter dans un même système de projection cartographique. En aval, il est nécessaire de traiter la confidentialité : en Métropole, 36% des carreaux habités de 200 mètres de côté ne contiennent qu'un seul ménage. Une méthode a été mise en place à la division méthodes et référentiels géographiques, consistant à regrouper les carreaux dans des rectangles de telle sorte que ces derniers contiennent au moins 11 ménages. Une clé de répartition démographique permet alors de ventiler par carreau les statistiques diffusées au niveau rectangle.

Le carroyage est aussi en vogue à l'étranger. Par exemple, les pays scandinaves, les Pays-Bas ou, plus loin de nous, le Japon, sont présents depuis longtemps dans ce domaine. La Commission européenne, au travers du projet GEOSTAT, a rendu possible la diffusion de données de population (millésime 2011) sous forme "carroyée".

.../...

<sup>1</sup> Ilots regroupés pour l'information statistique.

### Migrations résidentielles et distance

**Gaël Guymarc - Ensaè**  
**Edouard Maugendre - Division Méthodes et Référentiels Géographiques, Insee**

Les données fiscales permettent, tous les ans, d'attribuer à chaque individu une commune de résidence aux 1er janvier de l'année N considérée et des années N-1 et N-2. L'exploitation de cette source offre des perspectives nouvelles pour l'étude des migrations résidentielles. Comme pour toute source administrative, l'utilisation à des fins d'étude statistique doit cependant faire l'objet d'une validation préalable.

Cette validation passe par la confrontation des résultats issus des données fiscales avec leurs équivalents dans des sources externes, en l'occurrence le recensement de la population ou les Enquêtes Annuelles de Recensement (EAR). Elle passe aussi par une validation interne et l'étude de la stabilité temporelle des résultats à différents niveaux géographiques. On introduit pour cela des pseudo-courbes de Lorenz et des pseudo indices. Ces courbes, paramétrées par la distance d, mettent en relation le pourcentage de migrants en provenance ou à destination d'une zone géographique, parcourant moins de d kilomètres lors de leur déménagement, avec le pourcentage de la population française résidant à moins de d kilomètres de la zone. Située sur la première bissectrice, la position de la courbe indiquera que l'agglomération échange de la population de manière uniforme avec l'ensemble du pays, indépendamment de la distance. Située sur les bords, la position de courbe indiquera un échange exclusif avec l'environnement proche. La grande stabilité des courbes, tracées en arrivée et en départ pour chacune des 500 plus grandes agglomérations métropolitaines et chacune des années 2009 à 2012, valide à nos yeux l'utilisation de la source. Par ailleurs, quand les courbes ne sont pas stables, une explication socio-économique peut souvent être trouvée (redéfinition de la carte militaire par exemple...).

Cette validation étant acquise, les données sont mobilisées pour revisiter une méthode classique d'analyse du lien entre distance et migrations résidentielles : le modèle gravitaire. La littérature économétrique s'est intéressée récemment à l'inscription de ce modèle dans un contexte spatial (LeSage, J. P. and Pace, R. K. (2008), *LeSage, J. P et Thomas-Agnan C. (2015)*). L'application de ces stratégies aux données fiscales est l'occasion de dresser un panorama des modèles d'économétrie spatiale et un bilan de leur apport à l'étude des migrations résidentielles.

James P. LeSage et Christine Thomas-Agnan (2015), « *Interpreting spatial econometric origin-destination flow models* », *Journal of Regional Science*.  
LeSage, J. P. and Pace, R. K. (2008), « *Spatial econometric modeling of origin-destination flows.* » *Journal of Regional Science*, 48: 941-967.

### L'accessibilité routière des communes françaises

**Sylvain Daubrée - Cellule Infrastructures Géographiques, Insee**  
**Vincent Loonis - Division Méthodes et Référentiels Géographiques, Insee**

Dans un rapport de recherche pour le Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, consacré aux différentiels d'accessibilité des villes moyennes en France, N. Cattán et C. Grasland (1997) consacrent une première partie aux paramètres généraux d'accessibilité et d'efficacité du réseau routier pour l'ensemble du territoire français.

Parmi les différentes mesures possibles d'accessibilité, les auteurs retiennent notamment l'accessibilité moyenne. Pour une commune j donnée, elle est définie comme la distance moyenne (à vol d'oiseau, par la route, ...) de l'ensemble des communes françaises à j, la moyenne étant pondérée étant par une variable statistique (population, surface...). Les variations des accessibilités sur le territoire sont révélatrices de la géographie mais aussi de l'efficacité moyenne du réseau. L'efficacité est la vitesse moyenne à laquelle il est possible de rouler, selon la structure du réseau routier et des réglementations de vitesse s'y appliquant, pour atteindre j. Les résultats sont obtenus par extrapolation à l'ensemble du territoire à partir de l'observation de la matrice 341\*341 des distances-temps entre les 341 zones d'emploi.

Dans cette présentation, nous proposons de reprendre et d'actualiser la méthodologie de N. Cattán et C. Grasland. Nous tirons profit des progrès informatiques pour construire la matrice 36 000 \* 36 000 des distances-temps entre l'ensemble des communes françaises. Nous enrichissons l'analyse des variations territoriales de l'accessibilité en ajoutant à la mesure de l'efficacité du réseau une mesure d'un effet détour : capacité du réseau à offrir un chemin le plus rapide qui ne s'éloigne pas trop de la ligne droite, et celle d'un effet population quantifiant l'isolement démographique des communes. Enfin, nous proposons la représentation des variations d'accessibilité sous la forme d'une anamorphose unipolaire, permettant un tour d'horizon des méthodes d'imputation spatiale.