

CARACTÉRISATION DE L'ÉVOLUTION D'UN RÉSEAU DE FRÉQUENTATION D'ÉQUIPEMENTS PAR UNE ANALYSE FRACTALE

BONNEFOY Jean-Luc

Maison de la Géographie
17, rue Abbé de l'Épée
34000 Montpellier
Tél : 67 14 58 09

Résumé

Les inventaires communaux (1979 et 1988) permettent de construire des graphes de fréquentation de commerces et services. Ces graphes, construits dans un système d'information géographique, superposent deux types de relations intercommunales :

- des hiérarchies emboîtées avec des communes de plus en plus peuplées et des commerces et services de plus en plus rares,
- une «mise en réseau», des coopérations ou complémentarités entre communes de taille modeste.

La dimension fractale quantifie les structures internes hiérarchiques et permet ici de quantifier les tendances du réseau de fréquentation d'équipements.

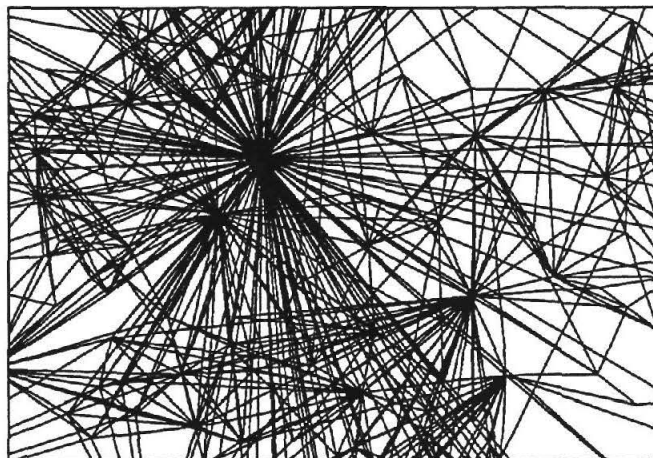
Mots Clés

Équipement - Fractales - Réseau de fréquentation - SIG

Nous exposons ici quelques éléments d'étude morphologique d'un réseau de fréquentation de commerces et services. Cette étude se situe dans une problématique plus vaste d'aménagement du territoire en zone rurale et de connaissance des relations entre communes rurales, bourgs ruraux et villes isolées.

La figure 1 donne un aperçu du graphe construit dans un Système d'Information Géographique, SIG, à partir des données de l'inventaire communal de l'INSEE. Cette «fenêtre» est localisée à l'extrême Ouest du Languedoc-Roussillon dans l'Aude, c'est le Lauragais.

Figure 1 : Fréquentations d'équipements en Lauragais, hiérarchie et complémentarité. Au centre Nord-Ouest Castelnaudary, au Sud la Piège (pays).



Ce graphe, malgré la suppression –pour plus de clarté !– des relations avec Toulouse à l’Ouest et Carcassonne à l’Est, montre une grande complexité liée à une connexité importante. Néanmoins, et cela vaut pour toute la zone d’étude (le Languedoc-Roussillon et ses marges), deux types d’organisation des fréquentations sont visibles :

- des hiérarchies emboîtées avec des communes de plus en plus peuplées et des commerces et services de plus en plus rares, structure en étoiles reliées par certaines de leurs «branches»,
- une «mise en réseau», des coopérations ou complémentarités entre communes de taille modeste en Piège (pays).

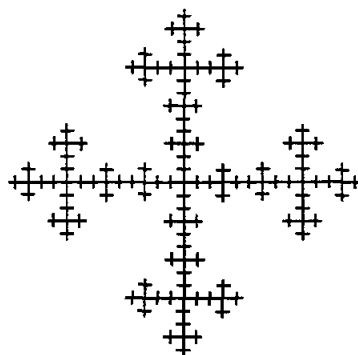
Pour décrire ce dernier type d’organisation, nous utilisons des techniques de recherche opérationnelle dans les graphes. Pour le premier type que nous évoquerons principalement, nous utilisons des méthodes d’analyse fractale. L’intérêt est double :

- déterminer s’il existe une structure interne hiérarchisée et quelles en sont les limites,
- quantifier et mesurer les évolutions de cette hiérarchie interne.

Le choix d’une méthodologie fractale, employée ici comme instrument d’analyse morphologique des emboîtements de hiérarchie est suggéré par :

- une analogie de forme entre des objets fractals (fig. 2) et l’objet étudié,

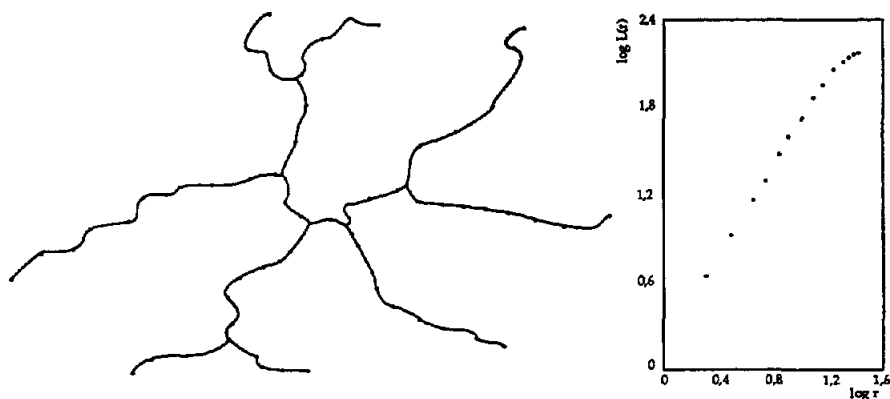
Figure 2 : Objet fractal ramifié en troisième ordre d’itération



- puis dans l’existence de méthodes éprouvées de mesure de ces hiérarchies internes par la dimension fractale (figure 3 : Frankhauser P., 1991).

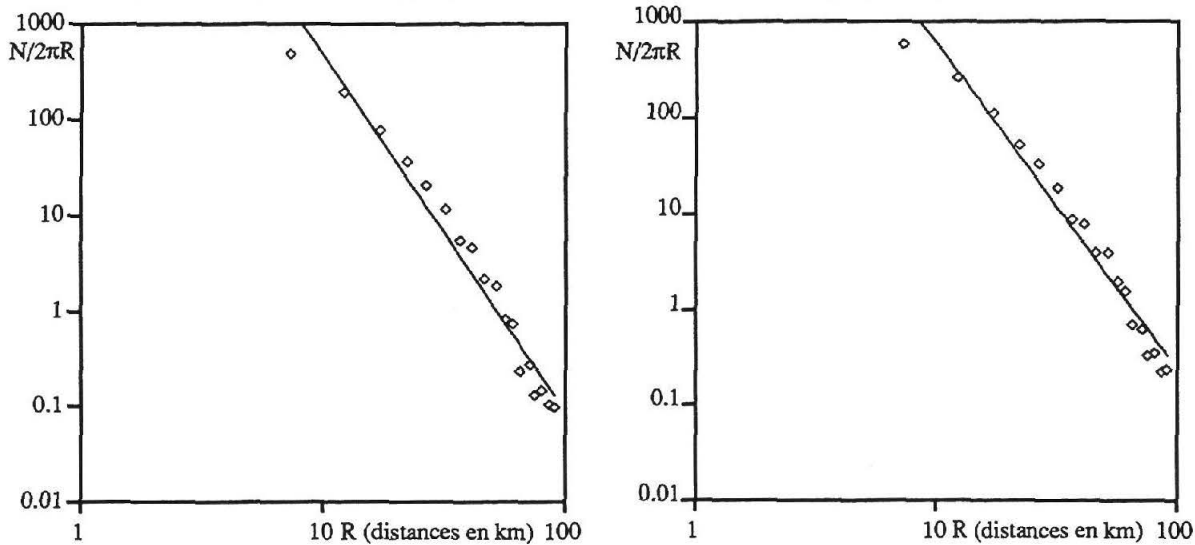
Figure 3 : Réseau des lignes de banlieue de Stuttgart et analyse fractale (d’après Frankhauser P., 1991)

$L(r)$ est la longueur totale du réseau inclus dans un cercle de rayon r



Ce type d’étude présuppose l’existence d’un centre de hiérarchie, comme Stuttgart, dans l’exemple ci-dessus. Dans l’étude des fréquentations de commerces et services du Languedoc-Roussillon, nous ne voulions pas considérer, a priori, un centre unique de hiérarchie de villes et la méthode diffère un peu (fig. 4 et 5).

Figures 4 et 5 : Lois de puissance des fréquentations d'équipements en 1979 (à gauche), et 1988 (à droite)



Nous avons emprunté à Jullien R. une méthode concernant ses travaux sur les agrégats fractals. Elle consiste à rechercher une «loi de puissance» telle que :

$$N \sim RD$$

où N est le nombre de fréquentations présentes dans un cercle de rayon R

D est appelé l'exposant fractal de la dimension fractale

R est pris ici comme un intervalle de distance.

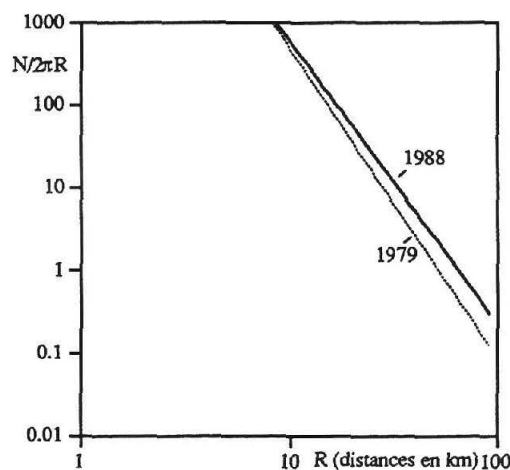
L'ajustement de ces mesures à des lois de puissance, (droites en trait plein), confirme la présence d'une structure interne hiérarchique statistique dans le graphe des fréquentations d'équipements.

Cette structure fractale a des bornes visibles sur les figures 4 et 5 :

- Dans les courtes distances de fréquentation (inférieures à 10 km), car à ces distances dominent les relations de coopérations. Influe également l'impossibilité de percevoir les relations intra-communales au travers du seul inventaire communal.
- Dans les grandes distances (supérieures à 90-100 km), car l'inventaire communal ne renseigne pas sur les distances supérieures à 99 km. La zone d'étude et le choix des équipements limitent aussi le nombre de grandes distances comptabilisables.

On peut ainsi comparer les évolutions du graphe et mettre en évidence une diminution de la hiérarchie interne depuis 1979 en relation avec une meilleure diffusion des équipements dans la région (fig. 6).

Figure 6 : Comparaison des lois de puissance 1979 et 1988. Evolution vers des relations moins hiérarchiques ?



Ces lois de puissance peuvent être traduites en termes de probabilités. Elles expriment alors «la probabilité, pour une commune de trouver un équipement qui lui manque à une distance donnée» (fig. 7).

Cette relation, établie globalement pour tout le Languedoc-Roussillon, est vérifiée par calcul pour plus de 84% des communes.

Figure 7 : Probabilité, pour une commune, d'atteindre un équipement quelconque en fonction de la distance (1988)

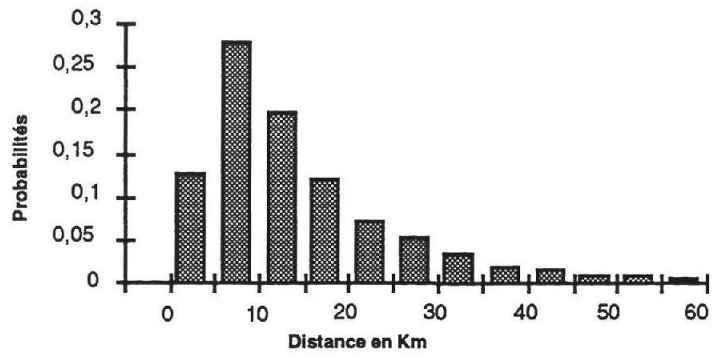
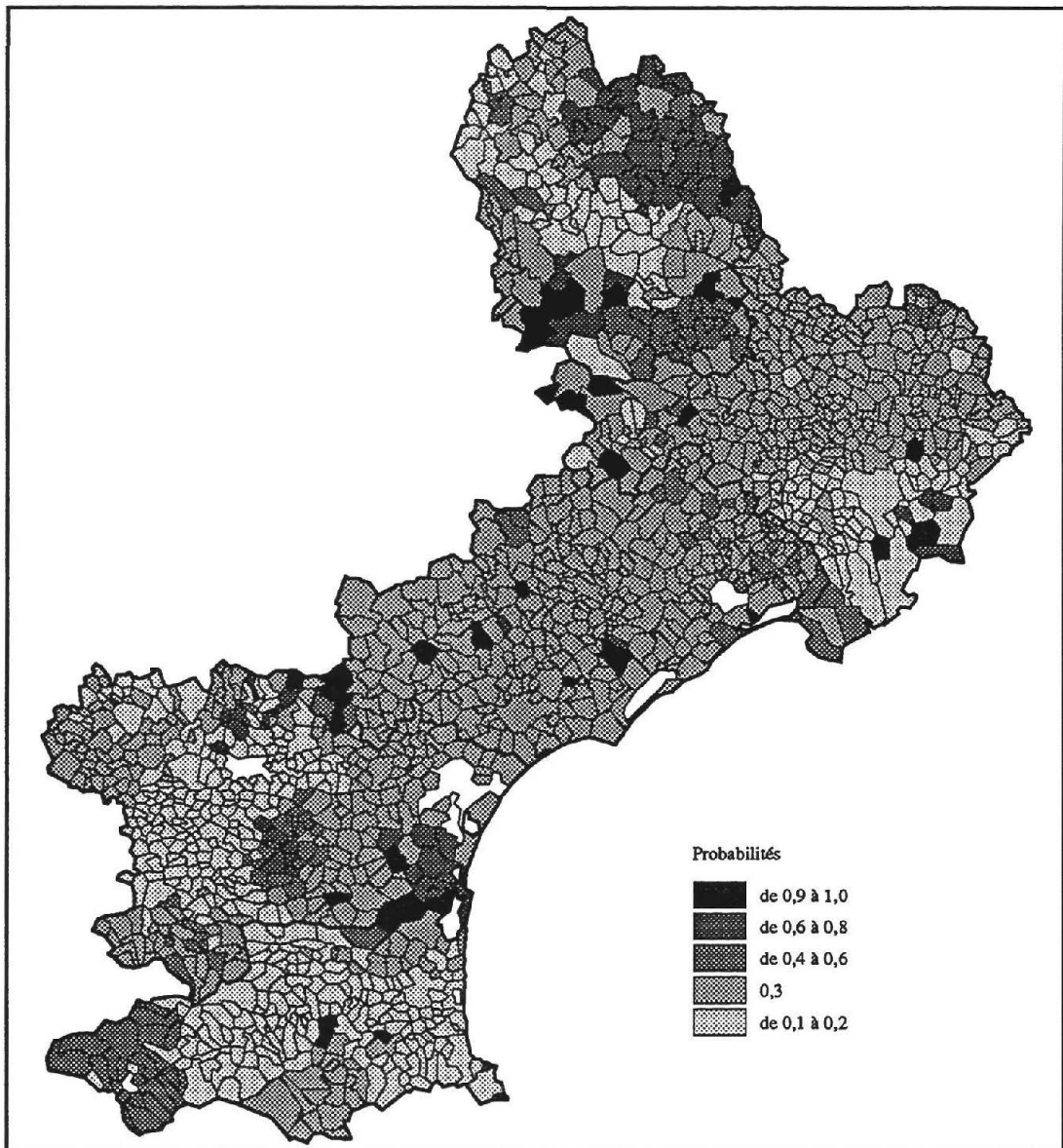


Fig. 8 : Probabilités d'atteindre un équipement quelconque à une distance de 15 km (1988)



La figure 8 présente ces probabilités pour une distance de 15 Km (recalculées pour chaque commune attractive). La très faible probabilité d'aller chercher un équipement à 15 km (probabilités inférieures ou égales à 0.3) est remarquable pour la majeure partie de la région.

Apparaissent en probabilités plus fortes :

- des aires connues, très enclavées, les grands Causses, la Margeride, la Montagne Noire, la Cerdagne, les Corbières,
- d'autres lieux moins «répertoriés», la vallée de l'Agly à la limite de l'Aude et des Pyrénées Orientales, quelques communes autour des étangs du Narbonnais, aux limites d'attraction de Béziers, dans les Costières du Gard, ...

Les Cévennes n'apparaissent pas fortement isolées.

Munis de cet outillage méthodologique, nous nous engageons actuellement vers l'étude de la dynamique des fréquentations de commerces et services en Languedoc-Roussillon en fonction d'une typologie d'équipements, et vers une investigation dans les distances les plus courtes.

Références bibliographiques

FRANKHAUSER P., 1991 : Aspects fractals des structures urbaines, L'espace géographique, n° 2, p. 45-69

JULLIEN R., 1992 : The application of fractals to colloidal aggregation, Croatica Chemica Acta, p. 215-235

JULLIEN R., BOTET R., KOLB M., 1985 : Les agrégats, La Recherche n° 171, Novembre, p. 1334-1343