

## Transition fractal – non fractal en géographie

### Réflexions sur les lois d'échelle possibles à travers l'étude de quelques cas

Maxime Forriez UMR ESPACE - Avignon, Philippe Martin, UMR ESPACE - Avignon et  
Laurent Nottale, Observatoire de Meudon.

[maximeforriez@hotmail.fr](mailto:maximeforriez@hotmail.fr), [philippemartin@univ-avignon.fr](mailto:philippemartin@univ-avignon.fr) et [laurentnottale@obspm.fr](mailto:laurentnottale@obspm.fr)

La géographie connaît et utilise les fractales depuis près de 20 ans (Dauphiné, 1987 ; Batty et Longley, 1994 ; Frankhauser, 1994), mais elle s'est intéressée avant tout au cas particulier de l'invariance d'échelle et de sa généralisation à travers les multifractales (Mandelbrot, 1977). Toutefois, cette invariance d'échelle peut être vue comme l'expression la plus simple des lois d'échelle existant (Nottale, 1993). En effet, de nombreux travaux, tant en géographie physique (Martin, 2004) qu'en géographie humaine, comme en géographie rurale (Bailly et Martin, 2006) ou sur des questions très particulières (Mangiavillano, 2008), montrent dans les diagrammes bi logarithmiques avec des relations entre la résolution et le nombre de boîtes carrées contenant au moins un pixel ou un point, sont approximées par des paraboles. Dans certains développements ces courbures ont pu même être ignorées (Batty et Longley, 1994) soit considérées comme des artefacts et ramenées à quelques segments donc à des cas d'invariance d'échelle, mais sur des gammes scalaires étroites. Toutefois, il semble bien qu'il existe d'autres lois beaucoup plus générales qui se manifestent à travers le principe de covariance d'échelle issu de la relativité d'échelle (Nottale, 1984 ; 1989 ; 1992 ; 1993) qui pourrait rendre compte de ces courbures et leur donner une dimension scientifique stricte et non plus empirique. Si cette covariance semble être la règle, tant en géographie humaine qu'en géographie physique – c'est ce que nous allons essayer de montrer à travers quelques mesures de dimensions fractales *via* la méthode des boîtes sur différents objets de la géographie humaine et physique – c'est parce que cette covariance d'échelle met généralement en évidence des lois de transition fractale – non fractale qui sont, elles-mêmes, relatives par rapport au niveau scalaire auquel on réalise les mesures. Ces transitions conduisent naturellement au concept d'échelles de coupure permettant d'identifier des gammes d'échelles où la fractalité se déploie. Cela permettra d'ouvrir la question de l'identification des vraies échelles de coupure, c'est-à-dire indépendantes du niveau de la mesure pour un objet géographique.

À travers tout cela, une méthodologie très générale pour les études multi-niveau et multi-échelle en géographie pourra être envisagée.

### Bibliographie

- Bailly, Gauthier., Martin, Philippe, 2006, « Le bocage du Bas Boulonnais. Analyse spatiale et fractale ». *Géopoint 2004 : La forme en géographie*. Groupe Dupont et UMR ESPACE 6012 du CNRS éditeurs, Avignon, p. 265-269.
- Batty, Michael, Longley, Paul, 1994, *Fractal cities. A geometry of form and function*, Londres, Academic press, XXII-394 p.
- Dauphiné, André, 1987, *Les modèles de simulation en géographie*, Paris, Economica, 188 p.
- Frankhauser, Pierre, 1994, *La fractalité des structures urbaines*, Paris, Anthropos, 292 p.
- Mandelbrot, Benoît, 1977, *The fractal geometry of nature*, San Francisco, W. H. Freeman and Compagny, 460 p. [réédité en 1982]
- Mangiavillano, Adrien, 2008, *Multiscalarité du phénomène feu de forêt en régions méditerranéennes françaises de 1913 à 2006*, Avignon, Thèse de l'Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, 485 p.
- Martin, Philippe, 2004, *Modélisation fractale et structurelle des formes en géographie. Réflexion développée à partir d'exemples karstiques*. Habilitation à diriger les recherches. Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse, tome 1, 173 p., tome 2, 314 p., tome 3, 176 p., 1 carte coul. ht.
- Nottale, Laurent, Schneider, Jean, 1984, Fractals and Non-Standard Analysis, *J. Math. Phys.*, 25, 1296.
- Nottale, Laurent, 1989, Fractals and the quantum theory of space-time. *Int. J. Mod. Phys. A* 4, p. 5047–5117
- Nottale, Laurent, 1992, The theory of scale relativity. *Int. J. Mod. Phys. A* 7, 4899–4936 [[http://luth.obspm.fr/\\_luthier/nottale/arIJMP2.pdf](http://luth.obspm.fr/_luthier/nottale/arIJMP2.pdf)].
- Nottale, Laurent, 1993, *Fractal space-time and microphysics. Toward a theory of scale relativity*, Singapour, World scientific, XIV-338 p.