

**MARTIN Ph., 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.

#### Mots clés :

Géographie, forme, karst, complexité, morphogenèse, fractale, modernité, crise.

#### Résumé.

Notre réflexion s'enracine dans un problème de géomorphologie karstique. Les formes parce qu'elles filtrent les flux qui sont entrés dans un système doivent être considérées comme des éléments déterminant des modulations qu'exhibent ces mêmes flux lorsqu'ils sortent du système. A cette première interaction s'en ajoute une seconde qui a trait à l'action des flux sur la forme. Cette boucle est au centre de la question de la morphogenèse mais elle n'est pas, à elle seule, suffisante pour expliquer le déploiement des formes.

Or la géographie se trouve confrontée à une aporie dans la mesure où elle a les morphologies naturelles et/ou anthropiques de l'interface terrestre au moins comme sujet d'étude tout en ne disposant pas, pour l'idée de forme, d'un concept scientifique effectif depuis ce qu'il est convenu de nommer : « l'obstruction galiléenne ». Cela ne signifie pas que la forme des objets n'ait pas été utilisée en géographie ; au contraire. La forme comme perception y est largement instrumentalisée. Ce qui manque à la géographie c'est la possibilité d'objectiver la forme. C'est-à-dire de la faire passer du côté de l'objet alors qu'elle est placée par la science la plus classique (galiléenne – cartésienne) du côté du sujet.

Diverses approches liées aux sciences de la complexité permettent progressivement de dépasser cette obstruction. La géographie pour ce qui la concerne doit aussi s'y consacrer. Cela consiste à objectiver les formes géographiques - celles qui entrent dans le projet de la géographie - tant sur le plan de ce qu'elles sont (état) que sur celui de leurs origines (dynamique). Elle peut pour cela instrumentaliser les études développées en géographie physique et s'appuyer, entre autres, sur la géométrie fractale tout en développant une approche structurelle (structuralisme dynamique). Se faisant, dans les deux cas, elle accroît sa dimension spatiale car la première voie est plutôt géométrique alors que la seconde est plutôt topologique. Elles confortent donc la spécificité spatiale de la géographie.

Par ailleurs beaucoup de dynamiques (naturelles et/ou anthropiques) sont, à la surface de la terre, chaotiques comme le montrent les sciences dites de la complexité, et donc difficiles à cerner dans le cadre du paradigme moderne galiléen – cartésien, surtout nous semble-t-il depuis que nous sommes entrés dans une phase de mutation profonde pour nos sociétés. Cela étant toutes ces dynamiques n'en aboutissent pas moins à des morphologies stables et récurrentes (stabilité structurelle). Celles-ci apparaissent donc comme l'expression d'un « ordre » (naturel et/ou anthropique) qui se cristallise sur l'interface terrestre à partir de dynamiques difficilement connaissables (chaos

déterministe et/ou multiplicité des facteurs). En conséquence en modélisant la morphogenèse (pas des bilans de masse) nous pourrions comprendre les chemins de la production d'ordre sur l'interface terrestre que celui-ci ait comme facteurs essentiels des variables naturelles ou des variables anthropiques. C'est un moyen d'accroître l'intelligibilité du monde en instrumentant l'espace. Ceci conduit à aussi rechercher une théorie des formes en géographie ; ce qui pourrait bien être un des éléments du dépassement de la crise actuelle de la modernité. Cet ordre pouvant exhiber des caractéristiques qui, dans le cas de réalisations humaines, n'ont pas été voulues (fractalité des structures urbaines par exemple et processus sans sujet), il apparaît pourquoi la relation flux - forme évoquée ci-dessus n'est pas suffisante pour modéliser la morphogenèse. Il faut nécessairement lui adjoindre une dimension structurelle (attracteur, etc.). En conséquence la théorie des formes en géographie que nous appelons de nos vœux doit être pour partie structurelle.

Comprendre la morphogenèse est donc un problème central aujourd'hui. Plus axer la géographie sur ces questions conduirait à lui donner une place plus importante dans le concert des sciences. L'abandon de l'histoire puis des « religions séculaires » comme cadre d'interprétation du monde conduit de fait à une re-naturalisation. Sur ce plan la géographie a un passé particulier. Elle s'est divisée sur la question du déterminisme (de type laplacien) envisagé dans une aire plus ou moins vaste (co-occurrence). Le cadre conceptuel a totalement changé aujourd'hui (non linéarité, horizon de prévisibilité, etc.). Déterminisme et hasard (plus ou moins « sauvage ») s'associent dans le cadre de possibles (attracteur) pour donner à la fois de la résilience et de l'adaptabilité aux systèmes ce qui permet une inscription dans l'espace et donc dans le temps.

A partir de là il semble donc possible de proposer de refonder une unité de la géographie sur cette re-naturalisation, sur l'idée d'une possible existence de structures profondes spatiales qui transcendent tant la géographie physique que la géographie humaine, pour ce qui nous concerne. Ces structures ont été historiquement envisagées par les présocratiques puis partiellement explicitées par des théories formelles comme la théorie des catastrophes (topologie différentielle) ou la théorie de la relativité d'échelle. L'une comme l'autre tendant à rendre compte de l'hétérogénéité spatiale (limites, hiérarchies, etc.), donc des discontinuités sans lesquelles il n'y a pas de formes. Si l'espace différencié (état et dynamique) est le problème central de la géographie, le projet qu'elle se donne (étude de ...), alors ces questions sont de fait incontournables. En essayant de les résoudre, la discipline, nous semble-t-il, affirmera son utilité sociale.