# Evaluation des simulations spatiales

Jean-Philippe Antoni
Cécile Tannier

→ Eléments de réflexion sur l'évaluation de la qualité des résultats de modélisation de type LUCC (Land Use and Cover Changes), en vue de leur utilisation dans une visée prospective opérationnelle

## Qualité d'une simulation

attention portée sur

1. **Choix du modèle et calibrage** → connaissance du modèle (propriétés des outils et des formalismes)
2. **Validation des résultats de simulation** → connaissance du système modélisé (propriétés thématiques)
3. **Evaluation de la pertinence des résultats** → connaissance des objectifs d'aménagement

modèle ↕ *isomorphie* ↕ système modélisé

## Scénario → une idée d'aménagement

L'introduction d'un scénario dans un modèle peut se faire de deux manières :

1. en modifiant les paramètres et/ou les règles de fonctionnement du modèle (ex : un scénario concernant le logement peut correspondre à des objectifs quantifiés en terme de construction)
2. en modifiant les données initiales, *i.e.* l'occupation du sol au départ (ex : un scénario simulant un nouveau tronçon routier).

+

## Choix du modèle et calibrage

Ils sont des éléments déterminants tant de la qualité des simulations réalisées, que de la manière dont le modélisateur pourra effectuer le passage de l'idée d'un scénario à sa mise en oeuvre.

**Choix du modèle**

Objectif : évaluer les possibilités d'application des scénarios envisagés

Exemple de procédés :

- faire varier les conditions initiales et étudier l'impact de ces variations sur les résultats de simulation ;
- montrer le caractère suffisamment stable et réaliste des résultats obtenus *dans la durée des simulations* ;
- tester l'influence des cellules fixes (notamment les routes) sur les résultats obtenus ;
- étudier la sensibilité du modèle à la modification de la valeur d'un terme aléatoire (s'il en existe un dans le modèle).

**Calibrage**

Objectif : choisir les valeurs des paramètres, de manière à ce que les résultats fournis par le modèle se rapprochent le plus possible soit d'une situation de référence (par exemple, une situation passée) soit, de critères normatifs fixés extérieurement au modèle.

Exemples de procédés :

- quantitatif : ajuster au mieux les fonctions de transition qui déterminent le passage d'une cellule d'un état à un autre
- qualitatif : calibrage de règles d'interaction spatiale, à partir du recueil et de la synthèse d'information sur la nature des interactions considérées

=

## Simulation → résultat d'un modèle donné, nourri par un scénario donné

De chaque modification du *modèle* utilisé et/ou de chaque modification des *scénarios* résulte une nouvelle *simulation*

↓

## Validation des résultats de simulation

Objectif : mettre en évidence le caractère plus ou moins réaliste des résultats obtenus

**Une possibilité : l'utilisation d'indicateurs de forme**

Exemple des modèles traitant de la dynamique de l'occupation du sol en milieu urbain :

- le nombre d'agrégats urbains bâtis de chaque taille répond à une loi de puissance inverse, dont découle une dimension fractale ;
- pour une série de tissus urbains simulés à plusieurs dates, la distribution rang-taille des agrégats bâtis garde globalement la même forme.

**OUI** ↓ **NON** → retour au scénario

## Evaluation de la pertinence des résultats de simulation

Objectif : s'interroger sur la valeur des simulations produites, au regard des contraintes d'aménagement (législation, volontés politiques…), afin d'évaluer le coût (social, environnemental…) des scénarios proposés

Un constat : cette dernière étape est aujourd'hui encore peu explorée, ce qui réduit sensiblement la portée opérationnelle des modèles de simulation spatiale

Une nécessité : le développement d'indicateurs complémentaires (endogènes ou exogènes aux modèles LUCC) pour évaluer successivement, pour chaque simulation produite :

- la pertinence normative (le scénario mène-t-il aux objectifs fixés ?),
- la portée stratégiques (a-t-on les moyens d'y parvenir ?),
- la valeur en termes de « durabilité » (les critères du développement durable sont-ils respectés ?).

**Sageo'06** Colloque International de Géomatique et d'Analyse Spatiale
Strasbourg
11-13 septembre 2006