

UN MODÈLE, ET APRÈS ?

Explorations de dynamiques urbaines simulées avec **MARIUS**

Théoquant Besançon, France 20 Mai 2015

Clémentine Cottineau
Guillaume Chérel
Paul Chapron
Romain Reuillon
Denise Pumain



MODÈLES DE SIMULATION

Formaliser et produire des **hypothèses**

- • Construction du modèle

Explorer des **futurs** et des **causes** possibles

- • Simulation du modèle

Retour d'expérience interdisciplinaire

> **MARIUS**

> **MARIUS**

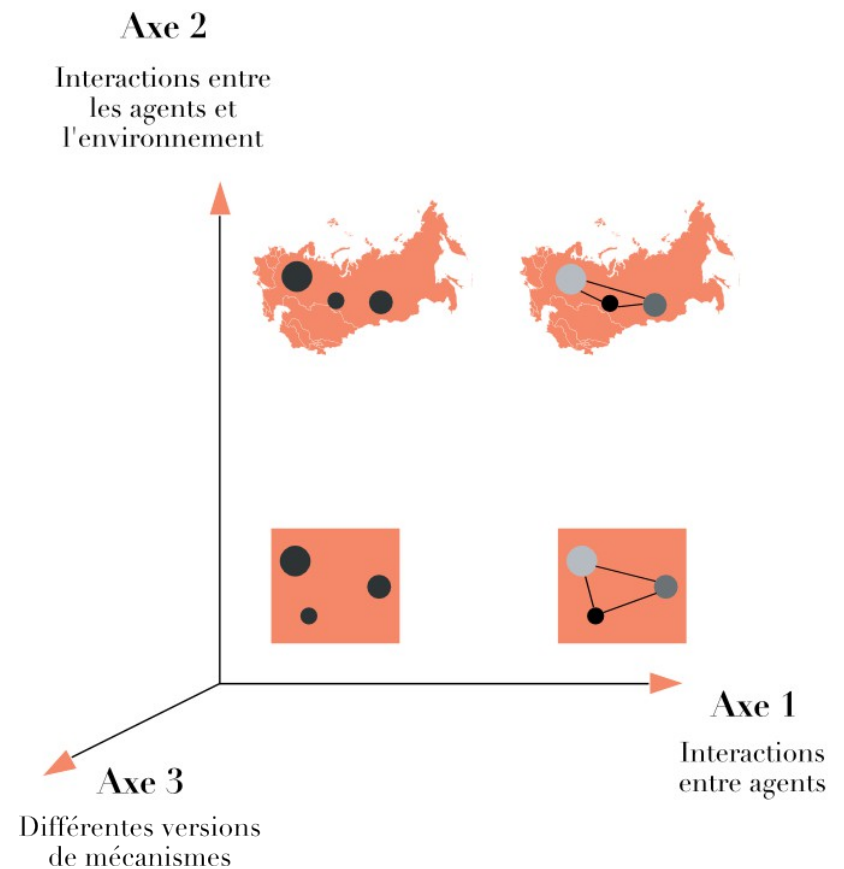
Pourquoi ?

- • Processus génériques et systèmes de villes

> MARIUS

Comment ?

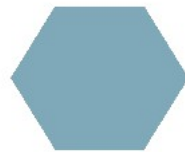
- • Famille de modèles multi-agents incrémentale et modulaire



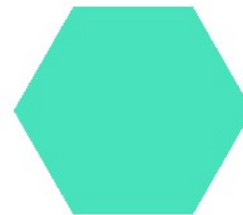
> MARIUS

Quoi ?

- • Economies d'agglomération
- • Interaction spatiale
- • Rétroaction entre richesse et population
(• • Rendement croissant des échanges)



POPULATION



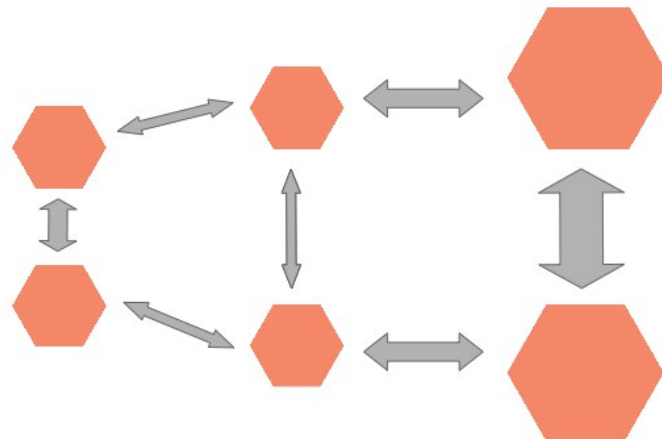
RICHESSSE



> MARIUS

Quoi ?

- • Economies d'agglomération
- • Interaction spatiale
- • Rétroaction entre richesse et population
- (• • Rendement croissant des échanges)



> MARIUS

Quoi ?

- • Economies d'agglomération
- • Interaction spatiale
- • Rétroaction entre richesse et population
(• • Rendement croissant des échanges)

POPULATION

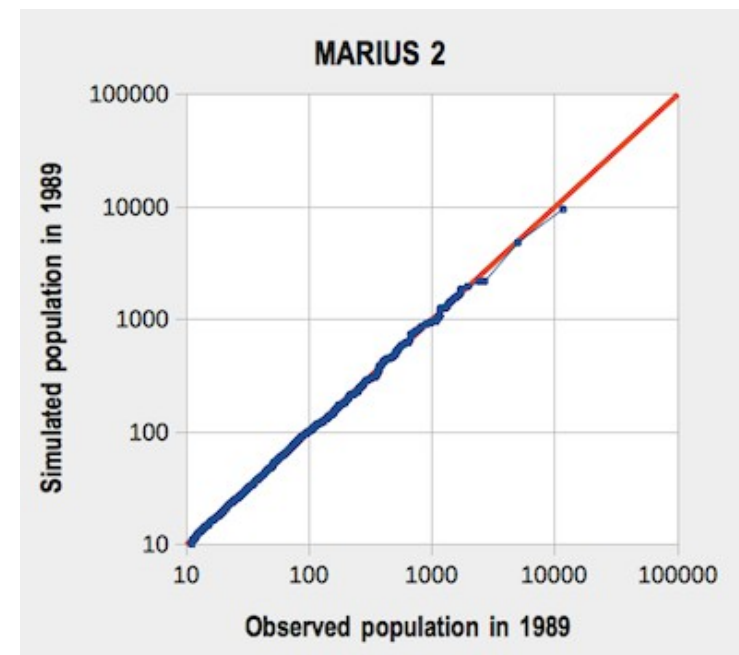
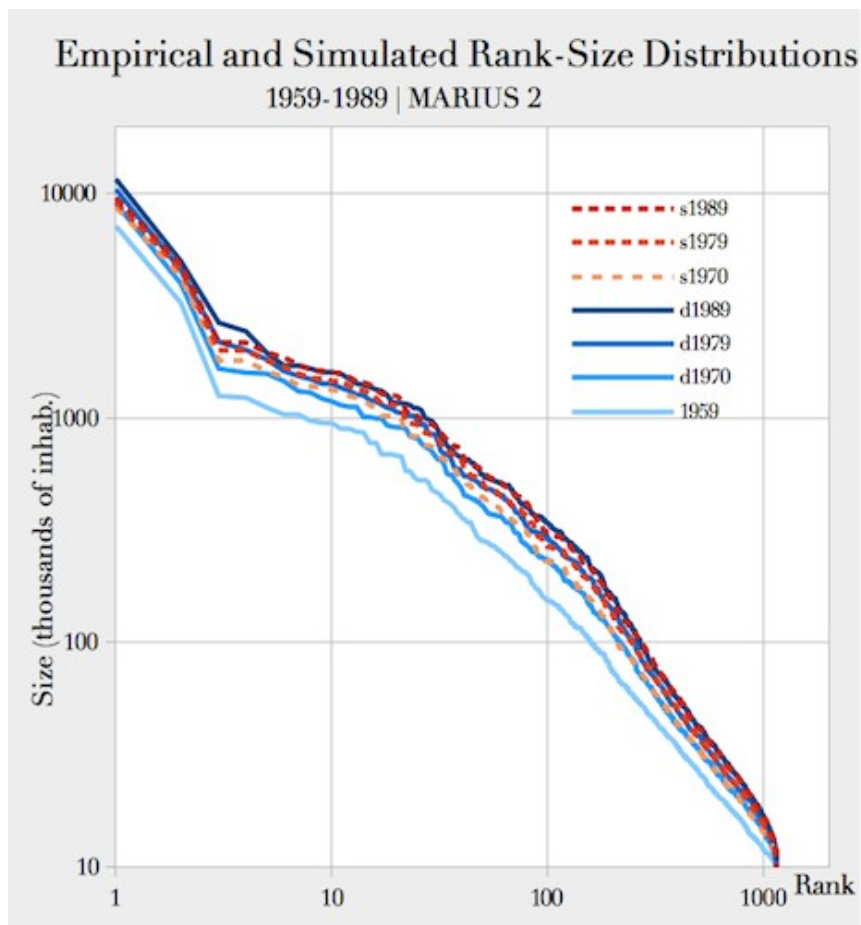


RICHESSSE



> EVALUATION

Les mécanismes modélisés sont-ils suffisants ?



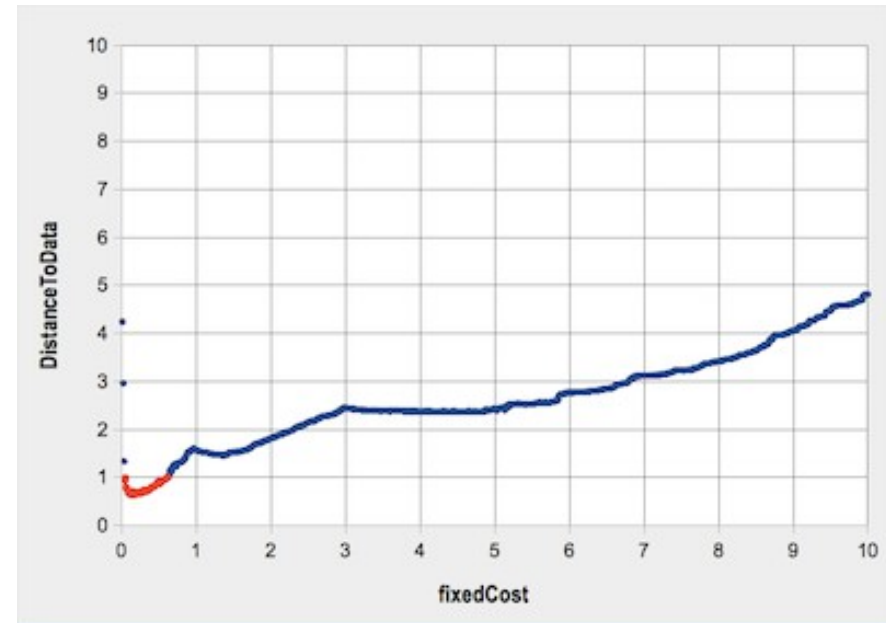
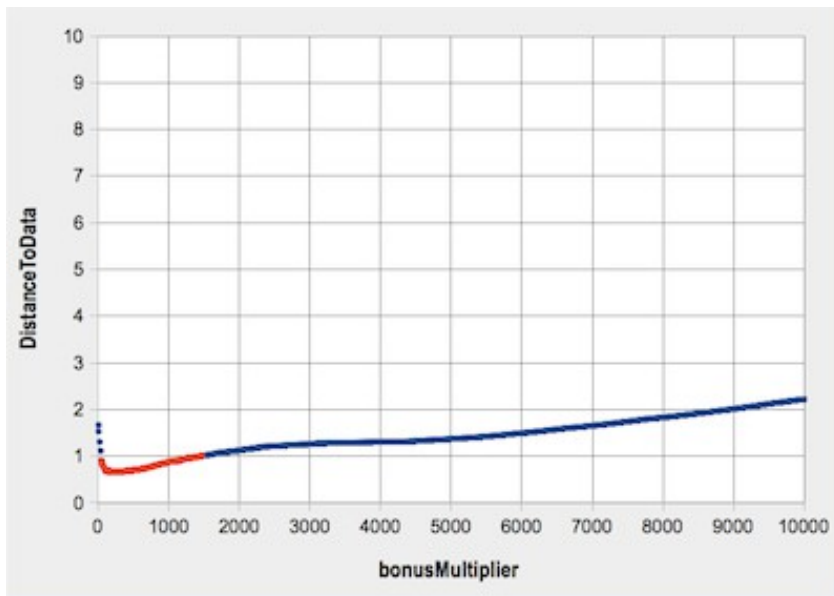
[Cottineau, Chapron & Reuillon, 2015]

> EVALUATION

Tous les mécanismes sont-ils nécessaires ?

Par ex. : le coût fixe d'une transaction

Par ex. : les rendements croissants des échanges



[Cottineau, Chapron & Reuillon, 2015]

EXPLORATIONS SPATIO-TEMPORELLES

Temps

- • 1959-1989
- • 1989-2010

Erreur cumulée
standardisée sur les
trajectoires

0.0139

0.0056

Espace

- • Espace post-soviétique
- • Inde

Erreur cumulée
standardisée sur les
trajectoires

0.0139

0.0116

> Un modèle robuste et générique

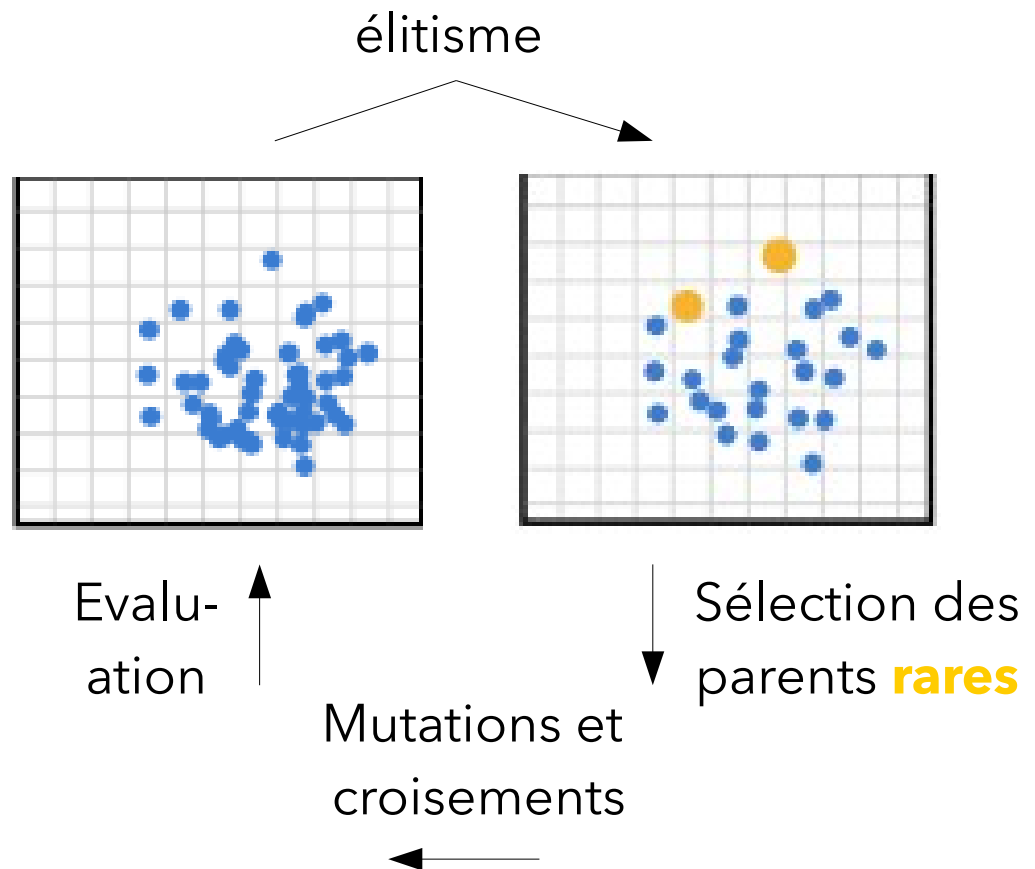
EXPLORATIONS DES FUTURS POSSIBLES

Contingence historique

*"thus to know a society and
a geography is to know
how it could be different
that it is."*

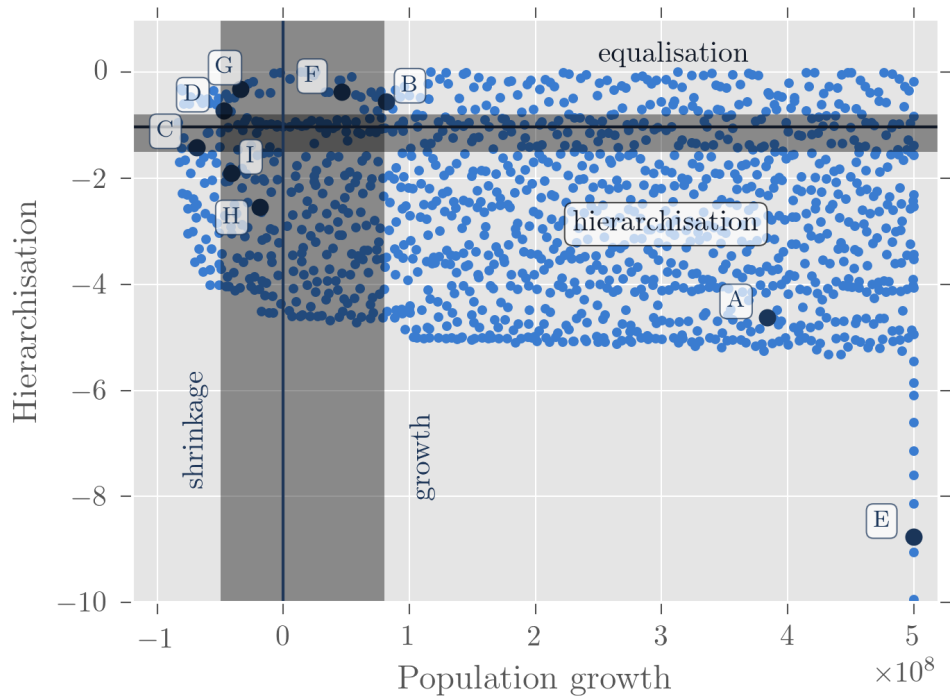
[Warf 1993 : 166]

Recherche de diversité
dans les motifs simulés



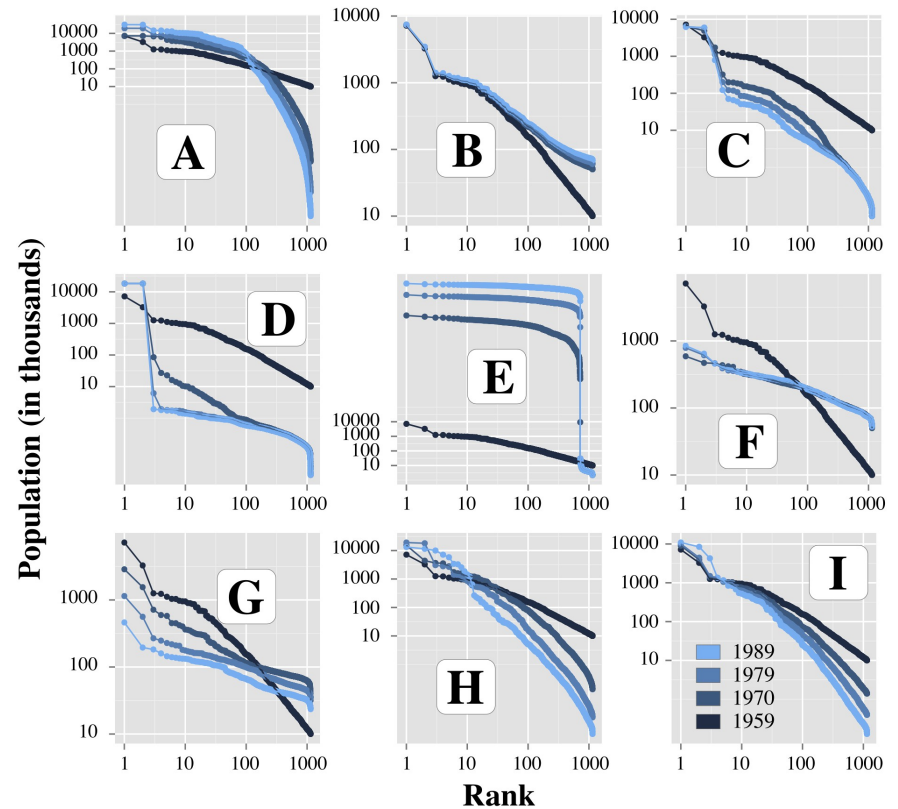
[Chérel, Reuillon & Cottineau, 2015]

EXPLORATIONS DES FUTURS POSSIBLES



> Diversité de réponses

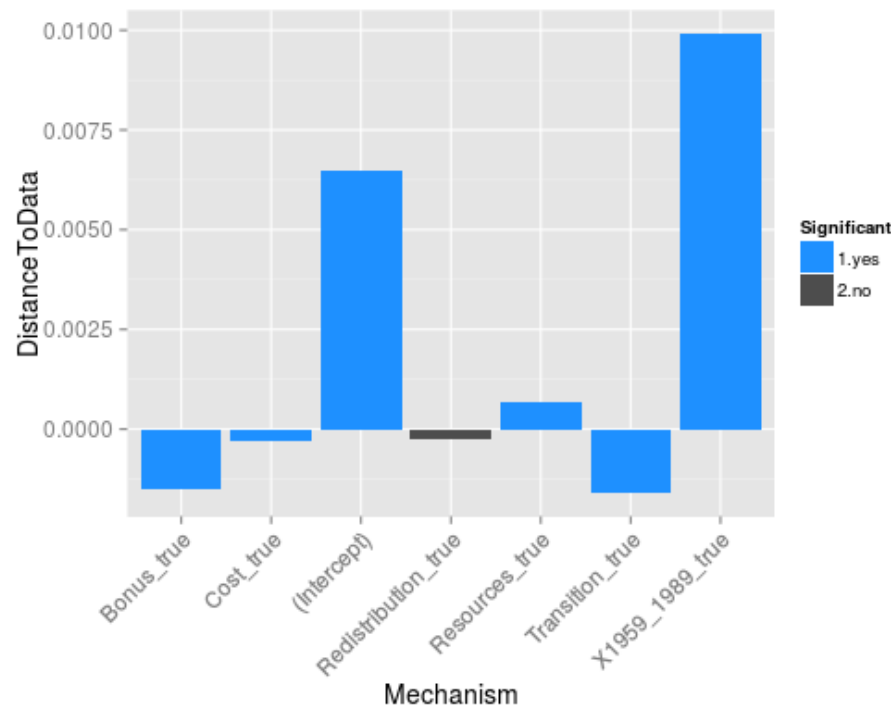
- • Croissance / décroissance
- • Dé- / Hiérarchisation



[Chérel, Reuillon & Cottineau, 2015]

Multi-calibrage

- • Combinaison de modules de mécanismes
- • Evalués selon leur capacité à reproduire les trajectoires démographiques des villes



EXPLORATIONS DES CAUSES POSSIBLES

- • Par exemple :

Quel est le "meilleur"
modèle à 1 mécanisme?

1959-1989

Transition urbaine

1989-2010

Extraction de ressources

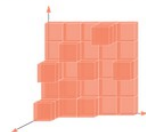
VARIUS

http://shiny.parisgeo.cnrs.fr/VARIUS/

Visualising empirical and simulated Agglomerations of (Imperial) Russia and the Soviet Union

THE MARIUS PROJECT

- Presentation**
- WHAT HAPPENED ?
 - Census Data
- HOW TO SIMULATE IT ?
 - Selected mechanisms
 - Model Structures Analysis
 - Choose Mechanisms' combination
- SIMULATE IT
 - Run a MARIUS model



The MARIUS Project

MARIUS is an incremental family of agent-based models of systems of cities. It was built to simulate the demographic trajectories of cities in the Former Soviet Union.

The rules of the models are designed to range from generic interurban interactions to specific mechanisms characterizing Soviet cities and their geographical environment. The structure of the model family is modular enough to allow various sets of mechanisms playing together or alternatively.

Interactions between the agents

The aim is to evaluate the degree of genericity of Soviet urban trajectories by narrowing

EXPLORATIONS DES CAUSES POSSIBLES

Most Positive Residual trajectories

25 records per page Search:

City	Republic	Observed thousands	Simulated thousands
Naberezhnye Tchelny	Russia	500	30
Volgodonsk	Russia	191	35
Chajkovskij	Russia	86	20
Balakovo	Russia	197	53
Bratsk	Russia	285	82
Alytus	Lithuania	73	21
Chervonograd	Ukraine	72	21
Toljatti	Russia	685	201
Obninsk	Russia	111	33
Staryjoskol	Russia	174	52
Brovari	Ukraine	82	27
Tihvin	Russia	71	23

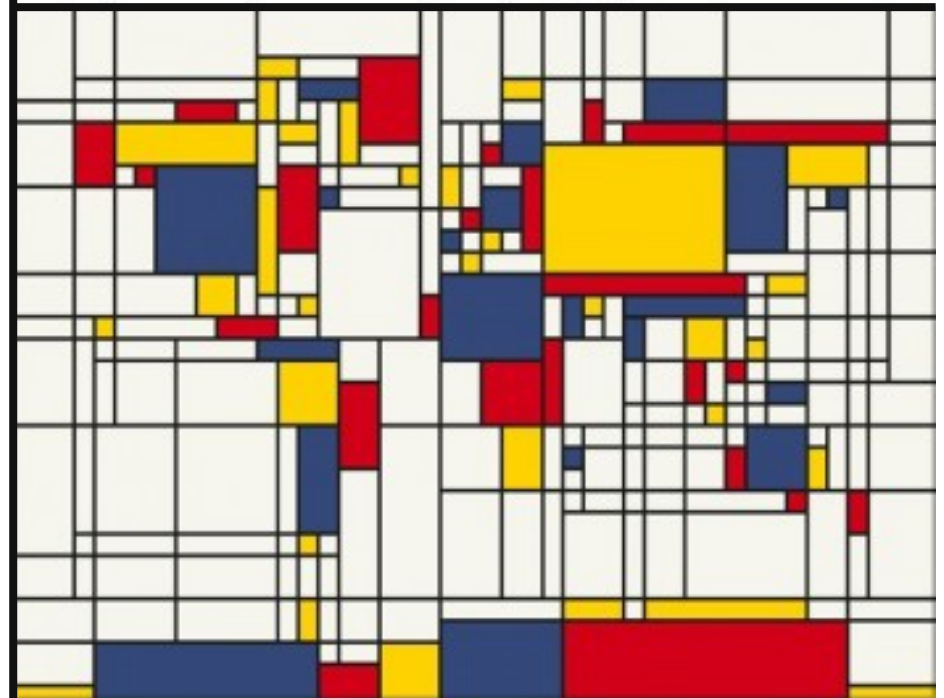


CONCLUSION

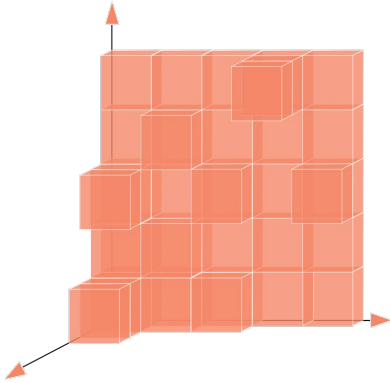
- • Formaliser des hypothèses durant la construction du modèle
- • Simuler le modèle pour
 - explorer sa généricité
 - identifier les trajectoires alternatives de l'urbanisation
 - évaluer et confronter les hypothèses causales sur la processus à l'oeuvre

Perspectives :

- Ajouter des mécanismes
- Multiplier les terrains
- Explorer d'autres aspects et échelles du modèle



(c) Michael Tompsett



Merci de votre attention

DARIUS

<http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1108081>

MARIUS

<https://github.com/ISCPIF/marius-method>

VARIUS

<http://shiny.parisgeo.cnrs.fr/VARIUS/>

ERC GeoDiverCity

<http://geodivercity.parisgeo.cnrs.fr/blog/>

Clémentine Cottineau
Guillaume Chérel
Paul Chapron
Romain Reuillon
Denise Pumain