

De l'endogénéité des hiérarchies dans les systèmes territoriaux complexes

J. Raimbault^{1,2,3}

juste.raimbault@iscpif.fr

¹UPS CNRS 3611 ISC-PIF

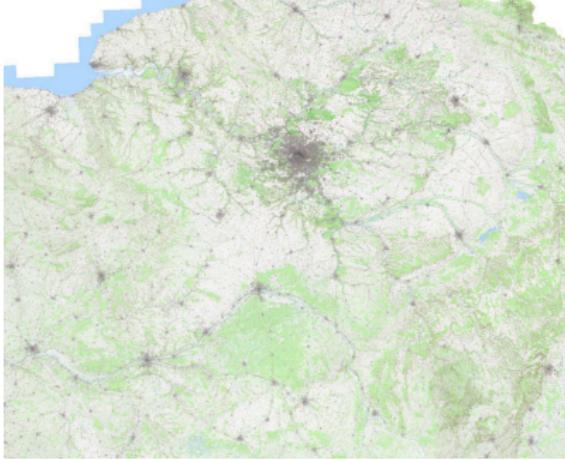
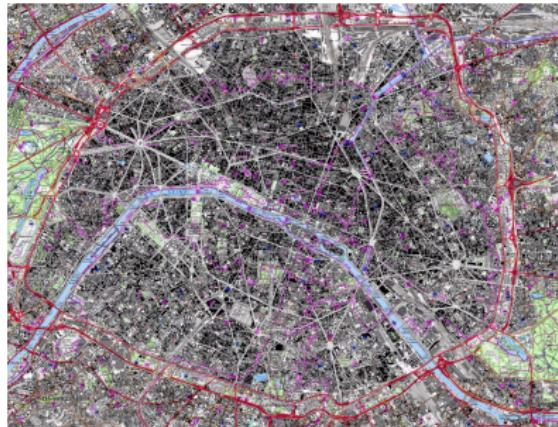
²CASA, UCL

³UMR CNRS 8504 Géographie-cités

Journée de l'Institut de Géographie

3 avril 2019

Hiérarchies territoriales



Définition(s) de la hiérarchie

Des définitions et concepts propres à chaque approche ? Sciences politiques [Crumley, 1987], Physique [Mones et al., 2012], Systèmes complexes [Pumain, 2006], Science des villes [Batty, 2006]

Def. Hypergeo : (i) organisation en structure arborescente, liens de subordination; (ii) organisation d'un système en sous-systèmes (*émergence*), avec présence de lois d'échelle pour les propriétés des sous-systèmes.
~ *top-down simple / bottom-up complexe*

→ *des approches complémentaires mises en valeur au cours de la journée, quel niveau d'intégration possible ?*

Des hiérarchies endogènes ?

→ concept de hiérarchie étroitement lié à la complexité, l'émergence, les échelles multiples

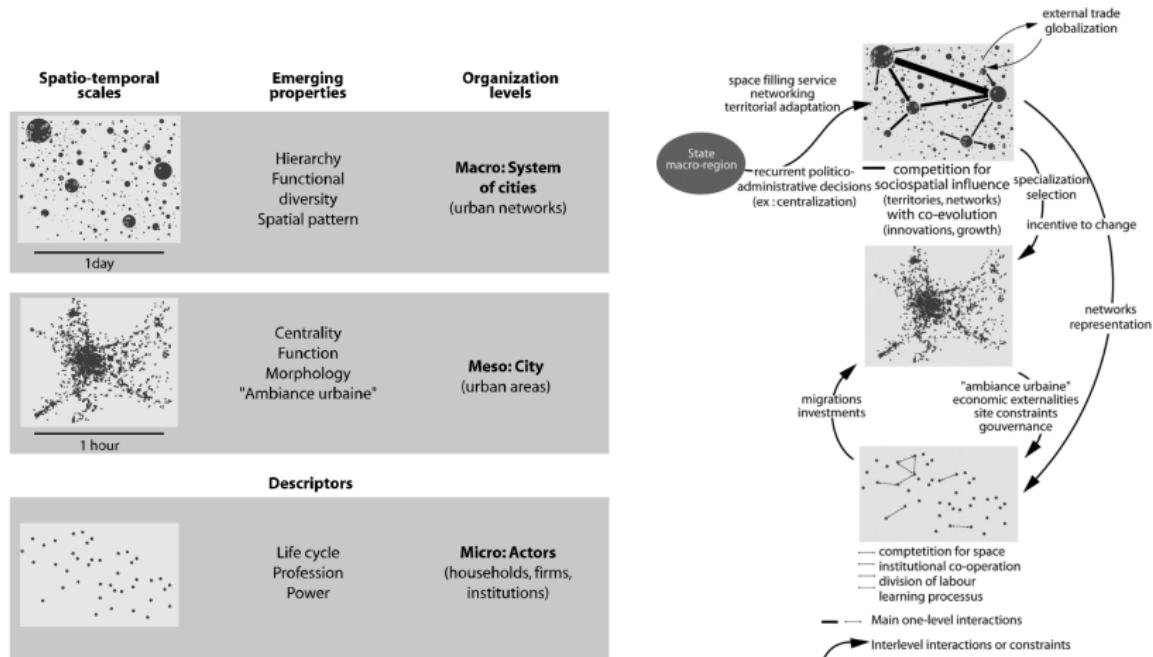
La hiérarchie [le concept de] est-elle endogène aux systèmes (territoriaux) complexes ?

Approche théorique :

- exemples de théories complexes des villes
- généralisation à des théories des systèmes complexes

Théorie évolutive des villes

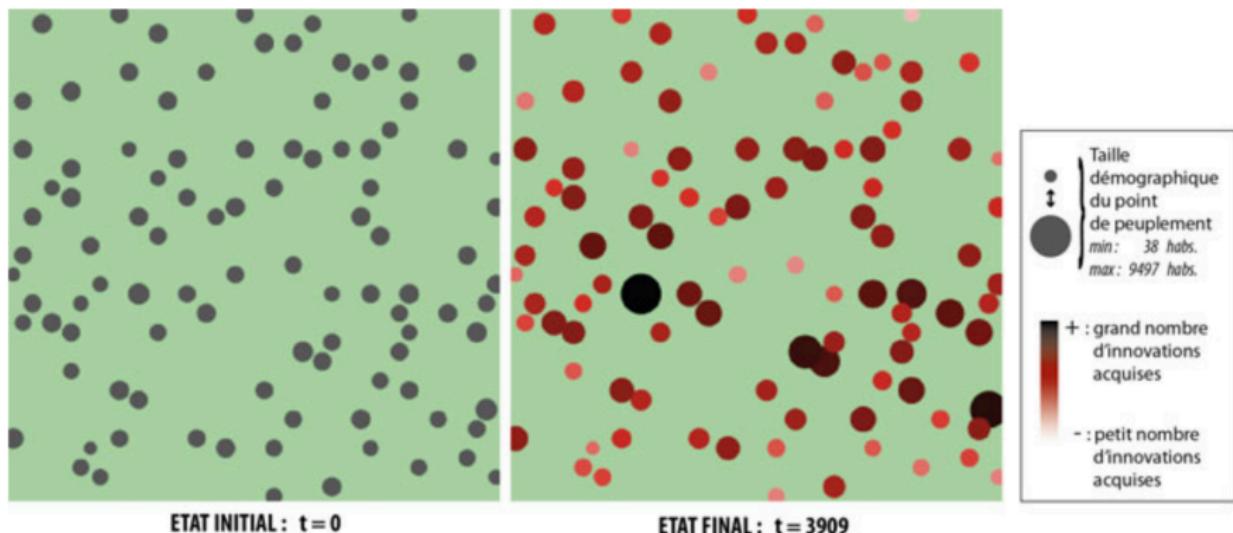
Systèmes de villes comme systèmes complexes adaptatifs multi-échelles; principaux faits stylisés connus [Pumain, 2018] et généricté [Pumain et al., 2015]



Source: [Pumain, 2008]

Emergence de la hiérarchie

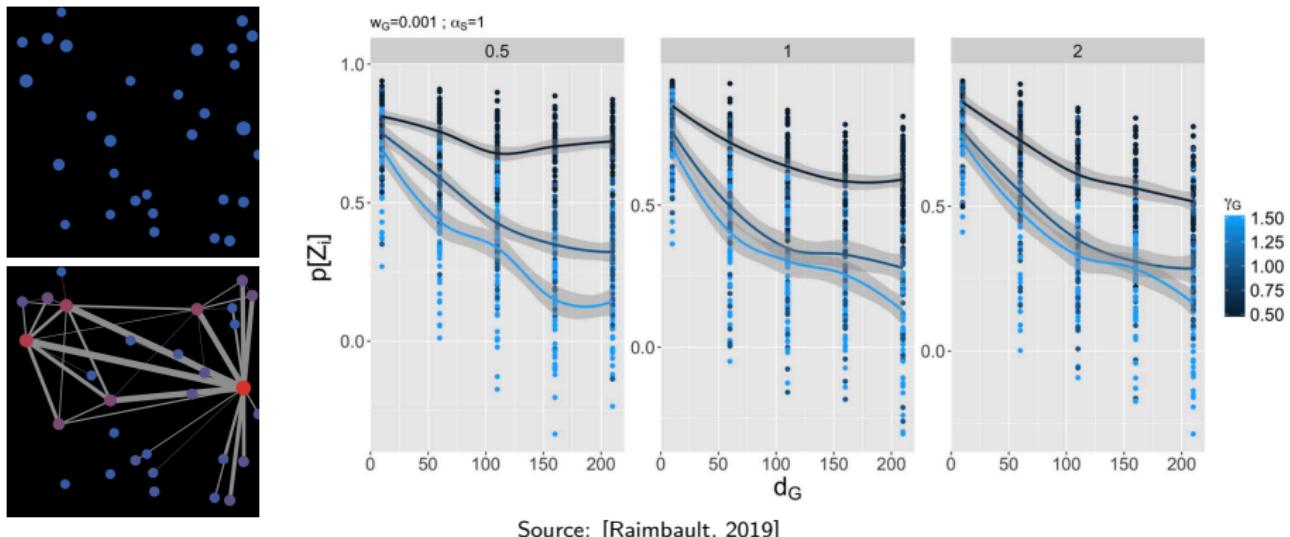
Modèle SimpopLocal pour l'émergence des systèmes de villes et de la hiérarchie [Pumain and Reuillon, 2017]



Source: [Schmitt, 2014]

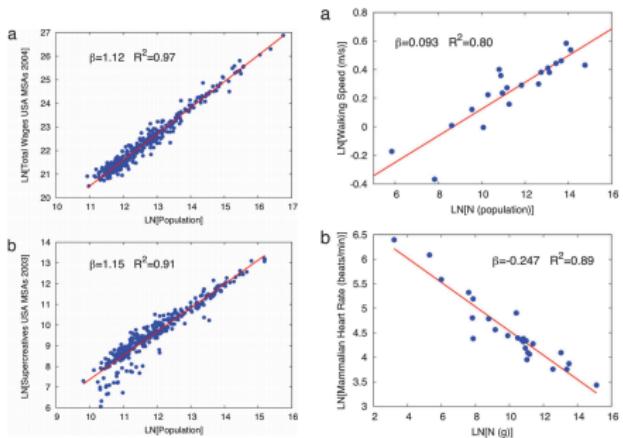
Interaction réseaux-territoires

Renforcements ou inversions de hiérarchie liés à la co-évolution réseaux de transport-villes [Raimbault, 2018] [Raimbault, 2019]

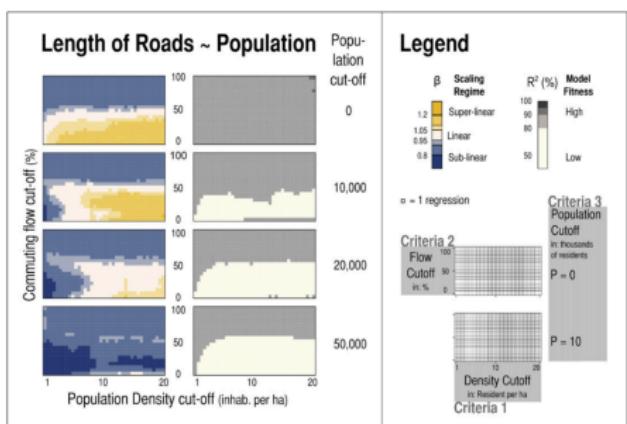


Théorie du Scaling

Lois d'échelle pour les systèmes urbains [Bettencourt et al., 2007] : scaling infra et supra linéaire émerge selon les types d'activités, selon la définition des villes [Cottineau et al., 2017]



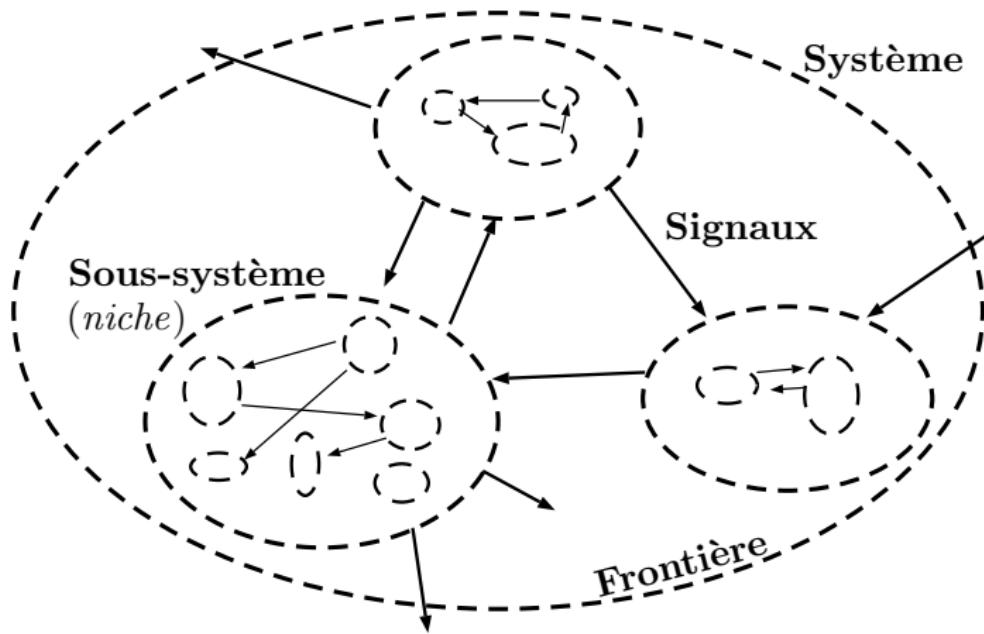
[Bettencourt et al., 2007]



[Cottineau et al., 2017]

Systèmes complexes adaptatifs

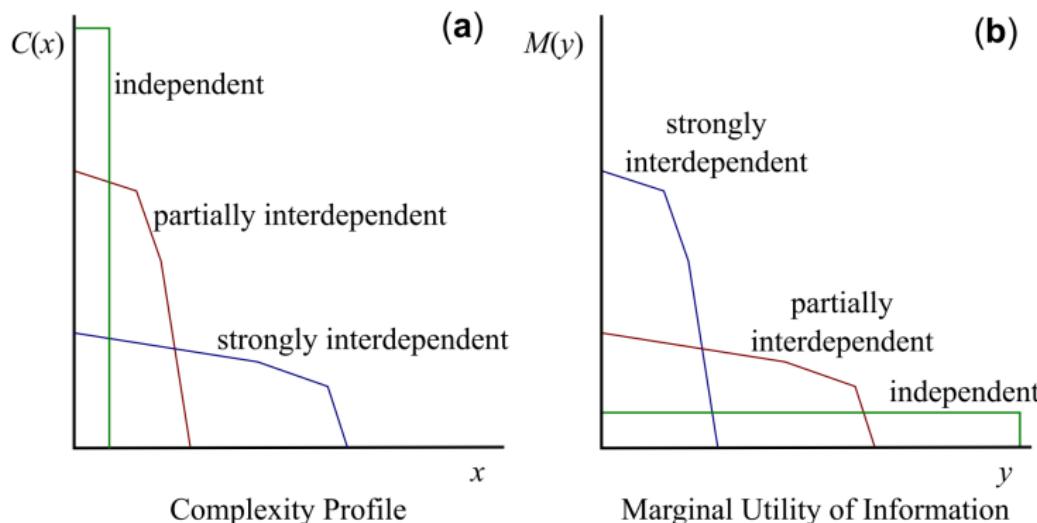
Théorie des systèmes complexes adaptatifs de [Holland, 2012] : imbrication de sous-systèmes s'échangeant des signaux, filtrés par les frontières; sous-systèmes comme niches de co-évolution.



d'après [Holland, 2012]

Théorie multiscalaire de l'information

Théorie multiscalaire de l'information [Allen et al., 2017] : distribution et partage de l'information entre les composants d'un système caractérise sa complexité



Profil de complexité: quantité d'information selon l'échelle. Source: [Allen et al., 2017]

Dans La Méthode [Morin, 2005] :

- construction complexe et hiérarchique d'une méthode de la connaissance interdisciplinaire
- tension entre dépendance et indépendance pour l'ensemble des systèmes complexes
- ouverture / fermeture (rejoint [Holland, 2012])
- hiérarchie des systèmes sociaux: vers des sociétés du troisième type?

Proposition : *les hiérarchies, au sens d'imbrication de sous-systèmes à de multiples niveaux, sont endogènes aux systèmes complexes*

- des structures “hiérarchiques” au sens commun (structure de dépendance rigide et arborescente) sont simples et ni adaptatives ni résilientes
- le concept de hiérarchie ne peut être considéré comme exogène et totalement déconstruit
- pour l'aide à la décision, des utopies réductionnistes en horizontalité complète s'opposent aux théories de la complexité
- question ouverte (reflexive): endogènes *aux systèmes* ou aux *théories et modèles des systèmes* ?

Des approches multi-scalaires intégratives pour des gouvernances territoriales soutenables [Rozenblat and Pumain, 2018] doivent prendre en compte la complexité des hiérarchies.

References I

-  Allen, B., Stacey, B. C., and Bar-Yam, Y. (2017).
Multiscale information theory and the marginal utility of information.
Entropy, 19(6):273.
-  Batty, M. (2006).
Hierarchy in cities and city systems.
In *Hierarchy in natural and social sciences*, pages 143–168. Springer.
-  Bettencourt, L. M., Lobo, J., Helbing, D., Kühnert, C., and West, G. B. (2007).
Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities.
Proceedings of the national academy of sciences,
104(17):7301–7306.

References II

-  Cottineau, C., Hatna, E., Arcaute, E., and Batty, M. (2017). Diverse cities or the systematic paradox of urban scaling laws. *Computers, environment and urban systems*, 63:80–94.
-  Crumley, C. L. (1987). A dialectical critique of hierarchy. *Power relations and state formation*, pages 155–169.
-  Holland, J. H. (2012). *Signals and boundaries: Building blocks for complex adaptive systems*. Mit Press.
-  Mones, E., Vicsek, L., and Vicsek, T. (2012). Hierarchy measure for complex networks. *PLOS ONE*, 7(3):1–10.

References III

-  Morin, E. (1980-2005).
La Méthode, tome 2. La Vie de la Vie.
Le Seuil.
-  Pumain, D. (2008).
The socio-spatial dynamics of systems of cities and innovation processes: a multi-level model.
In *The Dynamics of Complex Urban Systems*, pages 373–389.
Springer.
-  Pumain, D. (2018).
An evolutionary theory of urban systems.
In *International and Transnational Perspectives on Urban Systems*,
pages 3–18. Springer.
-  Pumain, D. and Reuillon, R. (2017).
The simpoplocal model.
In *Urban Dynamics and Simulation Models*, pages 21–35. Springer.

References IV

-  Pumain, D., Swerts, E., Cottineau, C., Vacchiani-Marcuzzo, C., Ignazzi, C. A., Bretagnolle, A., Delisle, F., Cura, R., Lizzi, L., and Baffi, S. (2015).
Multilevel comparison of large urban systems.
Cybergeo: European Journal of Geography.
-  Pumain, D. e. (2006).
Hierarchy in Natural and Social Sciences.
Springer, Dordrecht.
-  Rambault, J. (2018).
Indirect evidence of network effects in a system of cities.
Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,
page 2399808318774335.

References V

-  Raimbault, J. (2019).
Modeling the co-evolution of cities and networks.
forthcoming in Handbook of Cities and Networks, Rozenblat C., Niel Z., eds. arXiv:1804.09430.
-  Rozenblat, C. and Pumain, D. (2018).
Conclusion: Toward a methodology for multi-scalar urban system policies.
International and Transnational Perspectives on Urban Systems,
page 385.
-  Schmitt, C. (2014).
Modélisation de la dynamique des systèmes de peuplement: de SimpopLocal à SimpopNet.
PhD thesis, Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.