

De l'endogénéité des hiérarchies dans les systèmes territoriaux complexes

J. Raimbault^{1,2,3}

`juste.raimbault@iscpif.fr`

¹UPS CNRS 3611 ISC-PIF

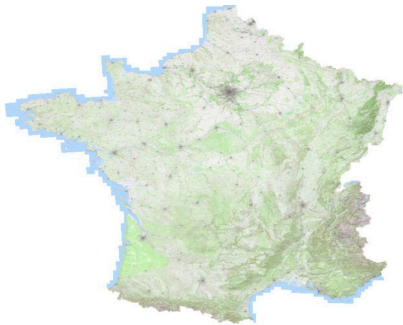
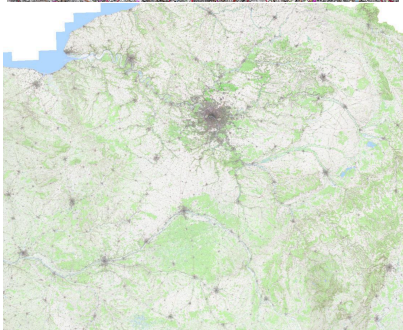
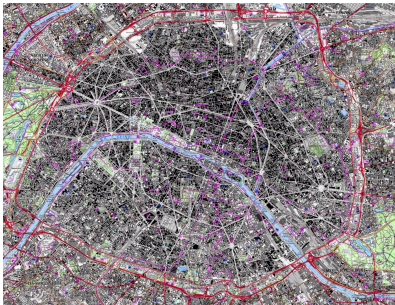
²CASA, UCL

³UMR CNRS 8504 Géographie-cités

Journée de l'Institut de Géographie

3 avril 2019

Hiéarchies territoriales



Source: Geoportail

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 ?

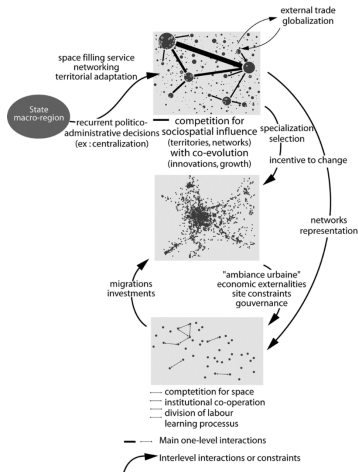
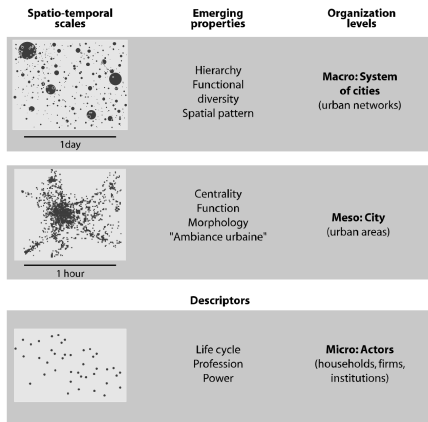
Approche théorique :

→ exemples de théories complexes des villes

→ généralisation à des théories des systèmes complexes

Théorie évolutive des villes

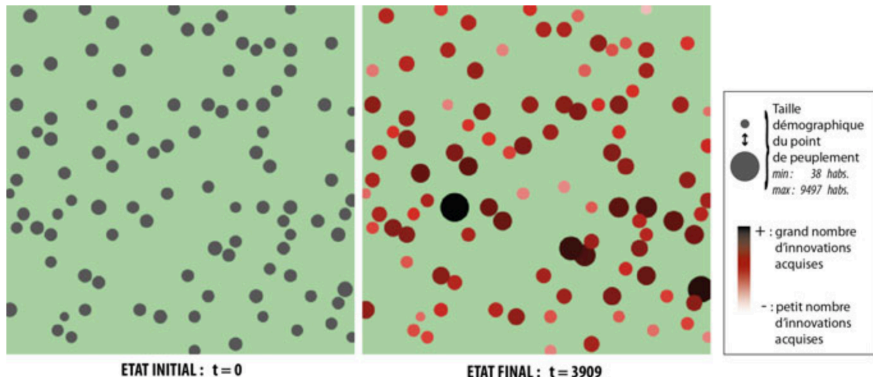
Systèmes de villes comme systèmes complexes adaptatifs multi-échelles; principaux faits stylisés connus [Pumain, 2018] et généricité [Pumain et al., 2015]



Source: [Pumain, 2008]

Emergence de la hiérarchie

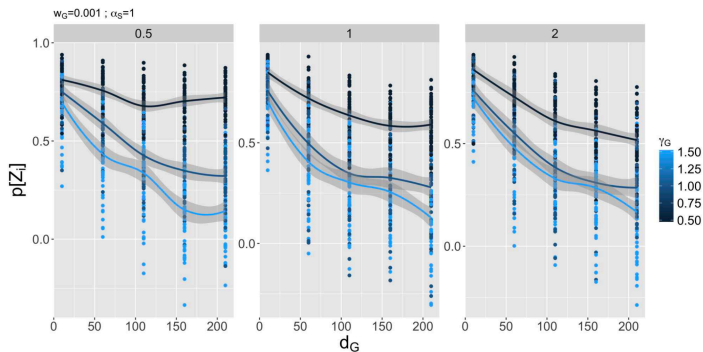
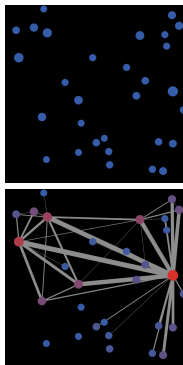
Modèle SimpopLocal pour l'émergence des systèmes de villes et de la hiérarchie [Pumain and Reuillon, 2017]



Source: [Schmitt, 2014]

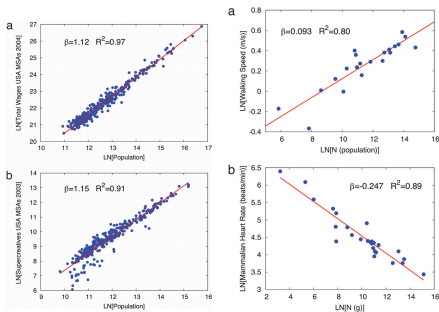
Interaction réseaux-territoires

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

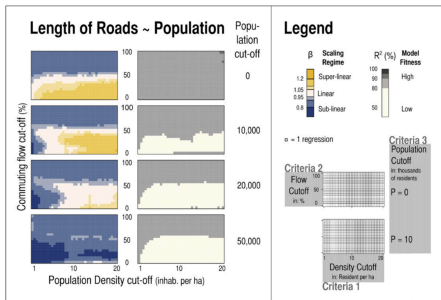


Source: [Raimbault, 2019]

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]



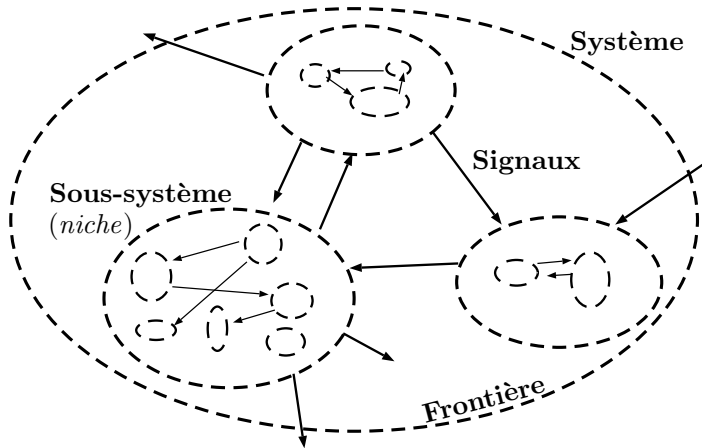
[Bettencourt et al., 2007]



[Cottineau et al., 2017]

Systèmes complexes adaptatifs

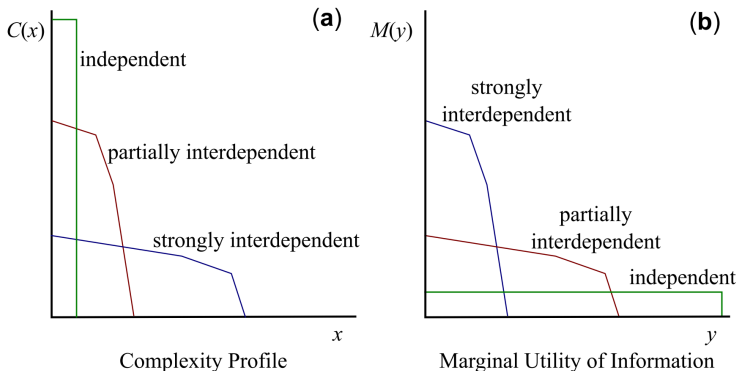
Théorie des systèmes complexes adaptatifs de [Holland, 2012] : imbrication de sous-systèmes s'échangeant des signaux, filtrés par les frontières; sous-systèmes comme niches de co-évolution.



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 complexités des hiérarchies.

-  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.

-  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.



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 simpoplodal model.
In Urban Dynamics and Simulation Models, pages 21–35. Springer.

-  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.
-  Raimbault, J. (2018).
Indirect evidence of network effects in a system of cities.
Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,
page 2399808318774335.



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.