



HAL
open science

De la régionalisation à l'intelligence géographique

Denise Pumain

► **To cite this version:**

Denise Pumain. De la régionalisation à l'intelligence géographique. Armand Frémont et Yves Guermond. La région, de l'identité à la citoyenneté., Hermann, pp.208-223, 2016. <halshs-05402593>

HAL Id: halshs-05402593

<https://shs.hal.science/halshs-05402593v1>

Submitted on 7 Dec 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

De la régionalisation à l'intelligence géographique

in Frémont A. Guermond Y. (eds), *La région, de l'identité à la citoyenneté*. Paris, Hermann, 2016, pp. 208-223.

Denise Pumain

Reconnaissante à Yves Guermond pour son aimable invitation à partager la présence de collègues renommés dans cet ouvrage, je ressens cependant un certain malaise et peu de légitimité pour entrer dans le sujet de la régionalisation. Plus généralement, il me semble que la relativement faible participation des géographes à la préparation de cette réforme territoriale, censée pourtant les impliquer au plus haut point, s'explique assez bien par la dissonance cognitive qu'ils peuvent éprouver entre la relative simplicité du résultat concret du découpage administratif et la complexité croissante de leur domaine de connaissances au sujet de l'espace et du territoire. Tant du point de vue du fonctionnement des interactions spatiales qui dessinent les branchements multiples des arbres de décision, que des représentations censées fonder des identités territoriales, ou encore des sensations, des affectss et des croyances, des pratiques et des usages, l'échelon régional est vécu et engagé dans un enchevêtrement de réseaux qui paraissent de plus en plus inextricables. L'injonction politique à un nouveau « ménagement » du territoire, plus sobre en consommations, plus respectueux de l'environnement, plus équitable et donc plus durable, joint à de nouvelles économies de l'action tournées vers la participation voire le partage, peut-elle suffire à ré-enchanter le cadre régional ? La question de la fabrication identitaire est complexe, la vertu pratique et décisionnaire, réincarnée dans l'habitant responsable, se heurtant nécessairement à la mobilisation nécessaire de bien d'autres échelons collectifs, institutionnalisés ou non. En d'autres termes, l'intelligence territoriale ne saurait rétablir dans le seul cadre régional les savoirs et savoir-faire géographiques sans que ceux-ci ne continuent à y construire des connaissances sur l'organisation multi-scalaire de l'espace et des territoires. Mais selon moi nous ne sommes pas prêts encore, collectivement, à identifier « les outils intellectuels mobilisables pour penser la réforme territoriale et [...] les pratiques à mettre en œuvre dans l'action » requis dans sa conclusion par Marie-Claire Robic, faute sans doute d'une intégration suffisamment proactive et cumulative de ces savoirs. Pourtant, de nouveaux instruments émergent qui pourraient y aider. Je ne fais qu'esquisser ici quelques pistes, sans avoir le temps de construire un argumentaire très serré.

Quelle région pour les géographes aujourd'hui ?

En retraçant l'histoire de la construction progressive du concept de région dans cet ouvrage, Marie-Claire Robic a très finement dessiné les contours de ses avatars successifs, région homogène et régions polarisée, dont les critères de catégorisation furent souvent revisités et

enrichis par la prise en compte de multiples indicateurs de relations de similitude dans le premier cas et d'appartenance dans le second. C'est un apport essentiel de l'analyse spatiale que d'avoir contribué à préciser, avec des moyens de validation scientifique, comment le concept de région se construit sur le plan méthodologique, en agrégeant des unités spatiales élémentaires à partir de batteries d'indicateurs variés et de modèles spatiaux relationnels. La région homogène se définit par des relations d'équivalence, selon divers ordres de similitude, à une échelle donnée. La région polarisée correspond à des champs d'attraction, repérés par des flux d'échanges, elle révèle les effets cumulés d'asymétries dans les interactions qui organisent l'espace géographique. Sur ces bases conceptuelles, sont proposées des méthodes objectives et reproductibles d'identification des entités régionales, assorties de mesures de la ressemblance dans le premier cas, de la dépendance dans le second cas.

La région du maillage administratif est depuis longtemps considérée comme une déclinaison assez faible du concept géographique de région, qui certes a pris un peu d'épaisseur en France depuis que les lois de décentralisation de 1982 lui ont conféré un certain nombre de compétences politiques. Il est donc désormais possible d'y analyser les rapports entre une gestion, une stratégie et des réalisations. Selon cette acception administrative, un territoire est forcément continu, sans morcellement et sans enclaves (bien qu'il en reste, malgré tout, quelques-unes en France), délimité par des frontières et assorti de prérogatives et de compétences politiques, juridiques et symboliques marquées par des institutions et attestées par des entités de niveau équivalent ou de niveau supérieur (les États, l'Europe). À l'échelon individuel des individus, les territoires administratifs sont plutôt vécus comme des enveloppes contraintes, parfois susceptibles de conférer quelques propriétés identitaires ou d'attachement, ainsi que l'a bien analysé M.-V. Ozouf-Marignier (1989) pour les siècles précédents à propos des départements. Mais désormais la porosité des frontières régionales, par rapport aux multiples réseaux qui les traversent ou les survolent, au niveau des interactions individuelles comme à celui des grandes structurations territoriales d'entités collectives plus vastes, ne font plus que rarement de la région administrative un objet de l'étude géographique : les compilations des manuels voués au bachotage des écoles de commerce mises à part, l'ouvrage à vocation pédagogique de Pierre Estienne (1978) qui décrit toute la France, région administrative par région administrative, apparaît déjà à l'époque nettement comme un exercice d'arrière garde. Dans nos propres contributions aux descriptions didactiques de la géographie de la France, la typologie régionale retenue n'est jamais de l'ordre du maillage administratif. Soit elle est carrément absente (Pinchemel, 1981), soit elle n'arrive qu'en toute fin d'exercice, après l'examen des facteurs d'inégalités territoriales observés dans leur expression à différentes échelles (Pumain, Saint-Julien, 1990), et le statut des régions que nous avons ainsi dessinées n'est pas celui de la synthèse récapitulative ni de la concession ultime à la tradition de la géographie combinatoire.

Pour autant, toutes les constructions régionales n'ont pas disparu de la géographie sous l'effet des attentions accordées aux « territorialités mobiles » (Cattan, Fretigny, 2011). L'accent porté sur les discontinuités et les fluidités croissantes des structurations de l'espace géographique, sur une meilleure prise en compte des flux, des « portes » et de leur dynamique, ne saurait substituer totalement une nouvelle catégorie de territoire aux

représentations antérieures (Antheaume, Girault, 2005). Une conceptualisation qui tendrait à nier la force des structures territoriales nées et longtemps entretenues sous l'emprise de la proximité, qui récuserait à l'avenir toute contiguïté et continuité aux territoires en valorisant exclusivement les multiples réseaux et leurs imaginaires me semble passer à côté de la nécessaire cumulativité de la construction scientifique. A mon sens, la région reste une catégorie conceptuelle indispensable pour penser le monde, que ce soit sur les cartes, sur le terrain et les routes, entre des frontières, dans les catégories juridiques des institutions internationales qui garantissent la paix mondiale et articulent les souverainetés à différents niveaux, ou encore dans les représentations que s'en font les personnes qui y trouvent ou non des éléments identitaires, des justifications à l'action ou des relations de médiation entre cognition, sensations et altérité. J'ai rappelé ailleurs comment les géographes catégorisent le territoire, concept distinct de celui d'espace mais qui lui est irréductiblement entrelacé, construction adaptative qui se met à jour avec les transformations de l'état du monde tout autant qu'avec les méthodologies de son analyse (Pumain, 2012).

Les territoires changent, mais lentement par rapport aux dynamiques d'interactions qui les constituent. En témoigne entre autres cette recherche conduite au MIT par Carlo Ratti et ses collègues (2010). 12 milliards d'appels téléphoniques ont été enregistrés et géolocalisés pendant un mois en Grande Bretagne, constituant 85 millions de liens entre les quelque 20 millions de personnes concernées. Cet immense réseau s'organise en composantes de plus forte connexité qui recoupent très largement, avec une précision de 4/5^e des flux, les régions administratives britanniques, témoignant une nouvelle fois, non pas tant d'un ajustement des interactions sociales sur les limites administratives, que de la persistance, sur les pratiques actuelles, de la contrainte de proximité ayant construit dans la longue durée les territoires qu'a fixés, à un moment donné de l'histoire, le découpage administratif.

Une justification scientifique pour la réforme régionale ?

En France, comment les nouvelles régions ont-elles été dessinées en 2015 ? Il a fallu tout d'abord tenir compte de plusieurs contraintes : la contrainte de continuité pour la gestion, la contrainte de reconnaître ou de fabriquer un sentiment d'appartenance et la contrainte de privilégier les liens internes sur les liens externes. Mais ont pesé beaucoup aussi des contraintes « annexes », notamment le refus de découper des départements et la volonté de réduire le nombre de régions pour les agrandir et leur donner, si possible, un « gabarit européen » (selon les termes déjà utilisés par Étienne Juillard en 1982). D'après le Commissariat général à la stratégie et à la prospective France Stratégie (2015), le découpage de la France en 13 régions s'est appuyé sur l'observation de liens inter-départementaux, d'actionnariat (entreprise-établissement) et de navettes domicile-travail. Le nombre de départements émettant ou recevant des flux hors de leur région d'affectation est passé de 24 à 16 après la réforme, ce qui semblerait une validation du processus de redécoupage.

La pertinence de ces indicateurs peut être discutée, la décision économique ne se jouant plus pour l'essentiel entre les départements ou entre les régions, (un quart des emplois appartient aujourd'hui à des groupes multinationaux) et les navettes domicile-travail qui franchissent une frontière inter-régionale ne risquant guère de mettre en péril la cohésion régionale.

Une analyse fine de la France des flux

Bien d'autres observations scientifiques auraient pu être mobilisées en vue de construire cet aspect de la réforme territoriale, si tel en avait été le projet. Citons parmi d'autres l'étude réalisée pour la DATAR (Berroir et al. 2012) sur l'expression des solidarités territoriales, non plus entre des départements, mais entre des villes, donc avec une granularité plus fine, à partir de 14 indicateurs de flux et d'échanges incluant : la mobilité domicile-travail ; les migrations résidentielles (changements de logement d'un recensement à l'autre) ; les réseaux à grande vitesse (TGV, avions) ; les liens entre établissements et sièges d'entreprise (pour des secteurs innovants ou pour tous les secteurs d'activité) ; les collaborations dans des projets scientifiques européens ; le lien entre les résidences principales et les résidences secondaires. L'analyse en a été conduite, non pas sur les flux bruts, mais à partir d'un modèle gravitaire qui filtre les effets triviaux des masses et des distances et restitue des liens préférentiels, les différents types de liens étant ensuite agrégés pour repérer les liaisons les plus fortes.

Le résultat essentiel est évidemment la structuration multiscalair du territoire : une vingtaine de « systèmes urbains de proximité » recouvrent sensiblement les limites des anciennes régions, tandis que les dix grandes métropoles entretiennent des relations de plus longue portée et que le champ des interactions de Paris couvre très largement toute la France. Le territoire national, structuré de façon hiérarchique par le système des villes, se prête mal à une partition régulière en régions qui seraient plus ou moins équivalentes en surface, en population et en richesse. La dualité de l'organisation des espaces en réseaux de connexité et en territoires de continuité à différentes échelles est en fait reliée à la multifractalité de l'espace géographique selon la vitesse et la facilité des transports qui l'ont façonné (Guérois, 2003). La conception d'un espace géographique dépendant de la forme, de l'intensité et de la portée des interactions sociales aux différentes époques historiques permet de produire une théorie de la « réorganisation spatiale » (Janelle, 1969) liée à la contraction de l'espace-temps des interactions sociales, et des représentations collectives qui leur sont associées (Bretagnolle, Robic, 2005). Elle est indispensable à la formulation d'une théorie évolutive des entités géographiques, qu'il s'agisse de réseaux, de territoires ou de systèmes urbains (Pumain, 1997).

La découverte de systèmes urbains de proximité au nombre d'une vingtaine pourrait attester du pouvoir structurant à très court terme, en une trentaine d'années, des frontières administratives, si en fait les limites des 22 régions en 1982 n'avaient pas déjà été dessinées en fonction de relatives cohérences territoriales, et si leur gabarit n'avait pas finalement assez bien correspondu à l'élargissement des horizons de la vie locale, cantonnée depuis près de deux siècles auparavant dans le maillage départemental devenu trop étroit du fait de la « contraction espace-temps ». Les 13 régions feront-elles « territoire » à leur tour ? C'est un beau défi posé aux acteurs qui viennent d'en prendre la responsabilité. Il leur faut tout d'abord leur donner des noms. Pour la Normandie, cette dénomination ne pose pas de difficulté. En revanche, ailleurs, la réflexion est encore en cours.

A l'issue de ce travail, on peut aussi se demander ce que le géographe de base pouvait penser du découpage prévu par la réforme territoriale. Pour rejoindre les gabarits européens et pour

coller au plus près à la réalité des flux, il aurait été préférable d'élargir la région Île-de-France à tout ou partie du bassin parisien. En effet, les liens sont déjà très importants entre Paris et Orléans comme entre Paris et les villes normandes et picardes, voire entre Paris et les villes de Champagne ou de Bourgogne. De plus, ces liens sont de toute nature : ils ont trait non seulement à l'implantation de résidences secondaires, mais aussi à des transferts d'établissements de la région parisienne vers des régions voisines qui offrent des loyers moins chers et sont désormais bien équipés pour permettre des liaisons rapides avec Paris. Un fonctionnement régional à l'échelle européenne pour un grand bassin parisien pouvait donc tout à fait être imaginé et aurait entraîné une réduction encore plus grande du nombre des régions.

Bien d'autres considérations et propositions intégrant des savoirs géographiques sont évidemment à envisager, l'essentiel dans la formation de ces territoires régionaux administratifs n'étant pas seulement géographique, en termes de cohérences territoriales corroborées par des flux, mais plus encore politique, issu d'ajustements et de compromis de pouvoirs et de votes que savent aussi analyser les géographes (Bussi, 2004).

Quel paradigme pour penser l'espace des territoires ?

La vision épistémologique de la géographie classique n'intègre guère la dynamique des processus récursifs, des boucles de rétroaction des pratiques spatiales qui façonnent les territoires. Le plus souvent elle semble imaginer une addition de facteurs constituants, leur « combinaison » (Cholley, 1951), selon une combinatoire d'éléments insérés comme dans un jeu de construction. On retrouve des traces de cette vision linéaire dans la conception de l'espace géographique comme un feuilletage en plusieurs couches superposant milieu naturel et différents types d'activités humaines (Lacoste), dans l'emploi des analyses multivariées regroupant les indicateurs en combinaisons linéaires indépendantes, dans la combinatoire des structures élémentaires de l'espace dans des chorèmes. Cette vision, intégrée dans les systèmes d'information géographiques (SIG) sous forme de couches d'information distinctes et superposables, pourrait se pérenniser si ces outils sont employés dans des applications purement techniques, en dehors de modélisations de l'espace plus conformes à l'avancement actuel des connaissances de la science géographique. La vision linéaire se traduit aussi dans le temps, pour ceux qui définissent la géographie comme la « dernière couche de l'histoire », réduisant la connaissance en géographie à un simple constat, à une « mise à jour » d'états antérieurs (Pumain, 1998). Trop souvent, la notion de dynamique a été confondue en géographie avec celle de cinétique, ou de croissance et de développement (le dynamisme régional).

Cette vision linéaire a été dépassée par une conception des territoires comme systèmes auto-organisés, par des interactions qui façonnent les sous-systèmes interdépendants et qui sont susceptibles de produire des retournements de situation, telle la transformation de la « Champagne pouilleuse » en riche zone à blé, inversant son rapport de niveau de vie avec celui de la Champagne humide, ou encore le basculement des centres du système-monde, de la Méditerranée à la mer du Nord, puis vers les littoraux atlantiques et le Pacifique. En dépit de sa vision linéaire, la géographie classique avait perçu l'importance des solidarités et des

interdépendances, sous la forme d'un organicisme peu formalisé (par exemple Pierre George évoquait un « complexe de situation »). Daniel Loi (1984) a bien montré ce souci explicatif omniprésent dans les grandes thèses de géographie régionale. Mais la géographie classique n'avait guère produit de représentation systématique des évolutions territoriales. « Le schème systémique est venu à point nommé pour redonner une légitimité scientifique au type d'objets épistémiques que les géographes affectionnent : des artefacts complexes et hétérogènes, non réductibles à une unité organique, et manifestant une certaine pérennité dans le temps » (Orain, 2009). On constate en effet un intérêt précoce en géographie pour des modélisations originales à partir des programmes de l'analyse de systèmes de Jay Forrester (AMORAL, le modèle dynamique d'un « pays » touristique proposé à la DATAR par le Groupe Dupont), des théories des structures dissipatives de Ilia Prigogine (Pumain et al., 1989) ou de la synergétique de Herman Haken (Frankhauser, 1984, Sanders, 1992). Les géographes ont été parmi les tout premiers en sciences humaines à suivre les activités de l'AF CET¹ dès les années 1970.

Des intuitions de ces concepts figurent dans des travaux sans formalisation (par exemple, Auriac, 1979), mais il est visible que les modèles apportent une nouveauté radicale, parce qu'ils ouvrent la voie à une cumulativité des connaissances appuyée sur l'expérimentation (*in silico*) et des comparaisons, assorties de mesures, explicites et répétables, et formalisables à différents niveaux de simplification (ou de généralisation) (Guermond, 1984). Le degré de participation des géographes au développement des formes de modélisation les plus récentes, dans la perspective des théories de la complexité (Batty, 2005), est à cet égard très significatif. Ils y trouvent des moyens effectifs de mise en œuvre expérimentale des intuitions portées de longue date par l'interprétation géographique, notamment en termes du jeu des échelles² qui, de l'individu au monde (et réciproquement), structurent les entités classiquement étudiées à meso-échelle, de l'écotone au géosystème, du quartier à la ville, de la région à la nation, du cluster industriel au réseau des places financières, sans oublier le fameux « système-monde ».

Des pratiques émergentes pour la géographie : le saut épistémologique de la complexité

Malgré leurs emprunts divers aux théories de l'auto-organisation, des fractales, et plus généralement de la complexité (Dauphiné, 2003), les géographes n'ont guère pu faire avancer jusqu'ici leurs recherches au point de pouvoir proposer au politique des instruments d'analyse opérationnels qui réunissent toute la subtilité des connaissances accumulées sur les réseaux et les territoires. Longtemps, on a pu expliquer ce retard de la pratique sur la théorie par le manque de données adaptées. Ainsi, les modèles de microsimulation qui déduisent des configurations sociales ou géographiques agrégées à partir des paramètres des données individuelles sont-ils fréquemment employés dans les pays scandinaves (Hölm, Sanders, 2007), où les registres de données individuelles permettent de nourrir les modèles. Avec la marée montante des « *big data* », la donne est en train de changer. Cependant, disposer de quantités importantes d'information sur les flux et les interactions est une condition nécessaire, mais non suffisante, à l'expérimentation sur l'espace et les territoires.

¹ Association Française pour la Cybernétique Economique et Technique

² La première mention d'une telle conception serait celle de Jean Tricart, en 1952, à propos de la géomorphologie (Robic et al., 2006, p.162)

En effet, la mise en œuvre des concepts d'interaction et de rétroaction n'est possible qu'avec des instruments de calcul très puissants, en raison de la croissance exponentielle du nombre des interactions spatiales à prendre en compte pour la modélisation des dynamiques géographiques. Cela n'a pas empêché quelques géographes de proposer des modélisations dynamiques très intéressantes sous des formes qualitatives, au moyen de graphes sagittaux, comme ceux que réalise François Durand-Dastes pour rendre intelligible la systémogénèse de certains territoires ou de catastrophes climatiques. Mais ce sont les performances nouvelles des calculateurs, associées à des outils de modélisation bien adaptés aux problématiques géographiques comme les automates cellulaires ou les systèmes multi-agents, qui ont véritablement permis aux modèles géographiques d'intégrer les concepts du raisonnement systémique.

La notion de dynamique formalisée par des modèles d'équations différentielles ou de simulation spatio-temporelle apporte en effet une autre vision de la différenciation des entités géographiques, qui relativise une trajectoire observée comme une réalisation parmi un ensemble de trajectoires possibles. La recherche nomothétique est alors celle des conditions de possibilité, liées à des paramètres, des ordres de grandeur caractéristiques, des moments historiques qui font se rencontrer de manière contingente des chaînes causales déterminées, et de la *path dependence* ou enchaînement historique qui canalise, oriente et limite, l'univers des trajectoires qui seront réalisées parmi toutes les trajectoires possibles, c'est-à-dire celles qui seraient compatibles et réalisables avec la dynamique du moment considéré. Par exemple, la mise à disposition de véhicules à moteur dans une société produit des étalements urbains de forme très différente en Europe, en Amérique du nord et en Asie, à des niveaux de densité extrêmement inégaux, ce qui à la fois s'explique par une histoire matérielle et culturelle différente des rapports sociaux et des sociétés à leur espace dans ces régions du monde et ne peut manquer d'avoir des effets en retour sur les sociabilités urbaines qui se développent dans ces cadres spatiaux (Louail, 2010). Les évolutions de ces morphologies urbaines continuent d'être différentes, bien qu'elles soient soumises à des contraintes « externes » très semblables sous les effets de la mondialisation. Elles s'inscrivent, à une autre échelle, dans les dynamiques hiérarchiques de systèmes de villes qui sont aussi différenciées selon les formes historiques de la mise en réseau des territoires et dont la modélisation autorise la prévision, à l'échelle de quelques décennies (voir par exemple les modèles EUROSIM, Sanders et al., 2007 et SIMPOP2, Pumain et al., 2009, Bretagnolle et al., 2010). Le modèle évolutif enrichit ainsi le récit historique et la description d'une compréhension rétro-dictive et partiellement prédictive (Batty, Torrens, 2001).

Ce sont cependant des travaux tout récents qui exploitent véritablement les nouvelles capacités de l'informatique, que ce soit pour la visualisation multi-échelle des grands réseaux (Rozenblat, Mélançon, 2013), ou pour la reconstruction des trajectoires socio-économiques d'un grand nombre d'entités urbaines (Schmitt, 2014, Cottineau, 2014). Contrairement à une philosophie de l'extraction de connaissances véhiculée par certains adeptes des « *big data* », dans laquelle on retrouve l'illusion méthodologique qu'avaient pu susciter en leur temps les analyses multivariées conduites sans hypothèses structurées, il ne suffit pas en effet de disposer de masses de données importantes pour produire des résultats significatifs. Il faut

aussi un ensemble de propositions qui puissent être mises à l'épreuve de filtres calculatoires, pour que le savoir ainsi résumé dans un modèle soit à la fois questionnable et cumulable (Banos, 2013, Cottineau et al. 2015). Les procédures de validation et de transmission de ces connaissances sont extrêmement dépendantes de tout l'arsenal des techniques et des outils, progressivement mis au point par exemple dans une plateforme de simulation comme OpenMOLE, qui permet une exploration quasi exhaustive de l'espace des comportements de modèles dynamiques (Reuillon, Schmitt, 2015, Cherel et al. 2015). La géographie a su passer d'une période d'emprunts passifs à des méthodes élaborées par la statistique ou les mathématiques à une construction créative d'outils véritablement adaptés à son projet scientifique, qu'elle est désormais capable d'exporter.

Conclusion : partager les complexités

L'attention portée à la genèse et à l'évolution des territoires par les géographes percole en effet dans les réseaux trans-disciplinaires qui valorisent le paradigme et les outils de la complexité. L'Institut des Systèmes Complexes de Paris-Ile-de France, sous la direction de Paul Bourguine, propose deux approches duales pour créer des transdisciplines pour l'étude des systèmes complexes: soit on part d'une grande question théorique et on étudie comment elle traverse les grandes classes de systèmes complexes, c'est-à-dire des objets différents ; soit on part d'une classe d'objets et on regarde comment répondre aux grandes questions théoriques. La feuille de route rédigée collectivement à Cargèse pour cet Institut comporte ainsi deux volets sur des « objets », en fait des concepts intégrateurs fortement inspirés par les sciences humaines et sociales, celui de « innovation, apprentissage et co-évolution » et celui de « intelligence territoriale et développement durable ». En outre, des géographes ont participé à l'inauguration à Phoenix en Arizona d'une conférence scientifique d'un nouveau genre, appelée CS-DC'15 et organisée par le Campus numérique des systèmes complexes. Ce « campus » est en fait un réseau rapidement croissant de 115 universités dans le monde, qui a reçu depuis 2014 le label « UniTwin UNESCO ». La conférence CS-DC'15 a organisé des échanges transdisciplinaires entre 250 conférenciers et près de 1000 participants connectés depuis 57 pays, les 30 septembre et 1^{er} octobre 2015. Pendant ces deux journées, les présentations venaient de conférenciers installés dans toutes les parties du monde, qui couvraient tous les fuseaux horaires, 24 heures sur 24, tout en étant gérés depuis Phoenix, Le Havre, Paris et Strasbourg par sept scientifiques-ingénieurs. Dix e-sessions se déroulaient en parallèle conformément aux dix chapitres de la « feuille de route » élaborée par l'association savante CSS et le CS-DC. L'une d'elles, organisée par C. Rozenblat, Elfie Swerts et l'auteur de ces lignes, comprend dans son titre tout un programme, scientifique et politique, pour faire progresser dans la transdisciplinarité le projet d'intelligence des territoires : « *TIMES* », *Territorial Intelligence for Multilevel Equity and Sustainability*.

Références

Antheaume B. Giraut F. (dir.), 2005, *Le territoire est mort. Vive les territoires ! Une (re)fabrication au nom du développement*, Paris, IRD éditions.

- Auriac F. 1979, *Système économique et espace, un exemple en Languedoc*. Université de Montpellier, Thèse de doctorat es lettres et sciences humaines.
- Banos A. 2013: *Pour des pratiques de modélisation et de simulation libérées en géographie et en SHS*. Université Paris I, HDR, Hal-shs tel-01112668.
- Batty M. 2005, *Cities and complexity*. MIT Press.
- Batty M. and Torrens P. 2001, "Modeling complexity : the limits to prediction", *Cybergeo*, 201.
- Berroir S. Cattan N. Guerois M. Paulus F. Vacchiani-Marcuzzo C. 2012, Les systèmes urbains français et leur métropolisation. DATAR, *Travaux en ligne* n°10, 2012.
- Bretagnolle A. et Robic M.-C., 2005, Révolution des technologies de communication et représentations du monde : 1. Monde-point et monde difforme (années 1830-1840), *L'information géographique*, vol.69, p. 150-167, 2 : du petit monde au monde sans échelles », vol.69, 168-183., 3 : au risque de l'expérimentation », 2006, vol.70, 5-27.
- Bretagnolle A., Pumain D. 2010, Simulating urban networks through multiscalar space-time dynamics (Europe and United States, 17th -20th centuries), *Urban Studies*, 47, 13, 2819-2839.
- Bussi M. 2004, *Pour une nouvelle géographie du politique : territoires, démocratie, élection*, Paris, Anthropos, 301 p.
- Cattan N., Frétiigny J.-B. 2011, Les portes d'entrée de la France dans le système territorial des flux- processus et scénarios. La Documentation française, DATAR *Territoires 2040*, 4, 67-84.
- Cassely J.L. 2014, La nouvelle carte des régions est-elle cohérente ? *Slate*, 16 juillet, 14h55.
- Chérel G., Cottineau C., Reuillon R. 2015, Beyond Corroboration: Strengthening Model Validation by Looking for Unexpected Patterns, *PLoS ONE*, 10.1371/journal.pone.0138212.
- Cholley A. 1951, *La géographie (Guide de l'étudiant)*. Paris, PUF.
- Cottineau C., 2014, *L'évolution des villes dans l'espace post-soviétique. Observation et Modélisation*. Université Paris 1, thèse de doctorat.
- Cottineau C. , Chapron P., Reuillon R., 2015, Growing Models from the Bottom Up. An Evaluation-Based Incremental Modelling Method (EBIMM) Applied to the Simulation of Systems of Cities. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 18, (4) 9.
- Dauphiné A. 2003, *Les théories de la complexité chez les géographes*. Paris, Economica.
- Estienne P. 1978, *Les régions françaises*. Paris, Masson.
- France Stratégie, 2015, *Une évaluation de la cohérence économique interne des régions*, Rapport rédigé par Arno Amabile, Claire Bernard et Anne Épaulard. Mai.
- Frankhauser P. 1993, *La fractalité des structures urbaines*. Paris, Anthropos.

- Guermond Y. (ed) 1984, *Analyse de système en géographie*. Rouen,
- Guérois M. 2003, *Les formes des villes vues du ciel*. Université Paris I, thèse de doctorat.
- Hölm E. et Sanders L. 2007, Spatial microsimulation models, in Sanders L. (ed.) *Models in spatial analysis*. London, ISTE, chap.6.
- Janelle D. 1969, Spatial reorganisation. *Annals of the Association of American Geographers*.
- Loi D. 1984, *Contribution à l'étude du langage, des formes et des objets de l'explication : l'exemple de la géographie rurale dans quelques thèses de géographie régionale en France (1905-1910)*. Université Paris 1, thèse de 3^e cycle.
- Louail T. 2010, *Comparer les morphogenèses urbaines en Europe et aux Etats-Unis par la simulation à base d'agents – Approches multi-niveaux et environnements de simulation spatiale*. Université d'Evry, thèse de doctorat en informatique.
- Orain O. 2009, *De plain-pied dans le Monde. Écriture et réalisme dans la géographie française au XXe siècle*. Paris, L'Harmattan.
- Ozouf-Marignier M.-V. 1989, *La formation des départements*. Paris, EHESS.
- Pinchemel Ph. ed. 1981: *La France*. Paris, Colin, coll.U, 2 volumes.
- Pumain D., Saint-Julien T. 1990, *France* in *Géographie Universelle*, vol.2, Paris, Hachette-RECLUS, 226 p.
- Pumain D., Saint-Julien T., Sanders L., 1989, *Villes et auto-organisation*. Paris, Economica, 191 p.
- Pumain D. 1997, Vers une théorie évolutive des villes. *L'Espace Géographique*, 2, 119-134.
- Pumain D. 1998, La géographie saurait-elle inventer le futur ? *Revue européenne des sciences sociales*, 110, 53-69.
- Pumain D., Sanders L., Bretagnolle A., Glisse B., Mathian H., 2009, The Future of Urban Systems, in : D. Lane, D. Pumain, S. Van der Leeuw, G. West (eds.), *Complexity perspectives on innovation and social change*, ISCOM, Springer, Methodos Series, Berlin, 331-359.
- Pumain D. 2012, Espace et territoire: vers des concepts scientifiques intégrés, in Beckouche,P., Grasland, C., Guérin-Pace, F., Moisseron, J.Y. (éds), *Fonder les sciences du territoire*. Paris, Karthala, 53-70.
- Ratti C, Sobolevsky S, Calabrese F, Andris C, Reades J, et al. 2010, Redrawing the Map of Great Britain from a Network of Human Interactions. *PLoS ONE* 5(12): e14248. doi:10.1371/journal.pone.0014248
- Reuillon R. Schmitt C., De Aldama, R. Mouret J.-B., 2015, A new method to evaluate simulation models: The Calibration Profile (CP) algorithm. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 18 (1).

Robic M.-C., Gosme C., Mendibil D., Orain O., Tissier J.-L., 2006, *Couvrir le monde, Un grand XXe siècle de Géographie française*. Paris, Ministère des Affaires étrangères, APDF.

Rozenblat C. Melançon G. (eds) 2013: *Methods for Multilevel Analysis and Visualisation of Geographical Networks*. Springer, Methodos Series 11.

Sanders L. 1992, *Système de villes et synergie*. Paris, Anthropos.

Sanders L., Favaro JM., Glisse B., Mathian H., Pumain D. 2007, Artificial intelligence and collective agents :the EUROSIM model, *Cybergeo*, 392.

Schmitt C., 2014, *Modélisation de la dynamique des systèmes de peuplement : de SimpopLocal à SimpopNet*. Université Paris 1, thèse de doctorat.