



HAL
open science

Les enseignements d'analyse spatiale à l'UFR de Géographie de Paris I

Denise Pumain

► **To cite this version:**

Denise Pumain. Les enseignements d'analyse spatiale à l'UFR de Géographie de Paris I. Lydie Goeldner. Géographies en partage, Université Paris 1, ouvrage pour le jubilé, Université Paris 1, pp.139-150, 2023. halshs-04718996

HAL Id: halshs-04718996

<https://shs.hal.science/halshs-04718996v1>

Submitted on 2 Oct 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Pumain D. 2023 Les enseignements d'analyse spatiale à l'UFR de géographie de Paris 1, in Goeldner-Gianella, L. (coord). Géographies en partage, Université Paris 1, ouvrage pour le jubilé, chap. 6, pp. 139-150.

Les enseignements d'analyse spatiale à l'UFR de Géographie de Paris I

Denise Pumain

Tout en rappelant l'histoire de l'enseignement des méthodes statistiques en géographie à l'Université Paris I, je développe quelques aspects d'une question qui a beaucoup agité les géographes de ma génération, et contribué à transformer durablement l'épistémologie et la pratique de la discipline. C'est pourquoi, plutôt qu'un intitulé parlant de méthodes statistiques ou de méthodes quantitatives, j'ai choisi pour ce chapitre l'expression plus englobante d'**analyse spatiale**. L'analyse spatiale recouvre un ensemble de théories et de méthodes qui ont été d'abord développées en géographie et qui sont désormais utilisées par la plupart des sciences sociales. Dans cet ensemble, l'espace géographique est défini par les relations entre les lieux, qui s'établissent du fait des interactions entre des acteurs sociaux localisés. Ce concept d'espace est distinct et complémentaire des concepts plus englobants de milieu (aujourd'hui élargi par ceux d'écosystème et d'anthroposystème) et de région et territoire qui constituent, avec la spatialité des sociétés humaines, les principales entrées par lesquelles la géographie peut décrire et expliquer le monde¹. L'expression « analyse spatiale » a été parfois appliquée à n'importe quel type d'analyse de n'importe quel phénomène distribué dans l'espace, et parfois au contraire réduite à un ensemble de méthodes numériques pour l'analyse des distributions d'objets géocodés. Dans la pratique des enseignements effectués à l'Université Paris I, l'analyse spatiale s'est voulue mieux intégrée à la géographie que ces deux acceptions extrêmes, et a été définie comme « l'analyse formalisée de la configuration et des propriétés de l'espace produit et vécu par les sociétés humaines ».

1 Précurseurs et conditions d'émergence

Au début des années 1970, les enseignants en poste à Paris I étaient encore peu familiers des modèles et des théories ayant permis de faire émerger une géographie comme science des interactions spatiales depuis les années 1950 parmi des géographes suédois et américains, et diffusés depuis les années 1960 en Grande Bretagne et aux Etats-Unis. Pourtant, dès avant la guerre, un géographe de la Sorbonne comme George Chabot avait croisé aux congrès de l'Union Géographique Internationale à Paris (1931) et Amsterdam (1938) le géographe allemand Walter Christaller, inventeur d'une théorie expliquant la taille, le nombre et l'espacement des villes en fonction de leur capacité à apporter des services de niveaux différenciés à la population des régions environnantes. Georges Chabot mentionne dans un traité de géographie urbaine publié en 1963 avec Jacqueline Beaujeu-Garnier, sa collègue de la Sorbonne, cette « théorie des lieux centraux », mais il n'en fait pas ressortir le caractère

¹ cf. à ce sujet l'encyclopédie en ligne de la géographie Hypergéographie : <https://hypergeo.eu/>

révolutionnaire, en termes de posture épistémologique, et de proposition de modèles faciles à tester en adaptant les principes de la théorie aux conditions locales.

Vers le milieu des années 1960, les enseignements de géographie ont été ouverts aux préoccupations de l'économie et des dominations politiques, notamment par Pierre George, qui propose ainsi une autre révolution épistémologique à ce que l'on n'appelait pas encore la « géographie classique ». Pour cette forte tradition de l'école de géographie française développée depuis Vidal de la Blache, l'approche monographique reste importante, la géographie régionale est reine. Mais les méthodes permettant de produire ces magnifiques synthèses identifiant l'individualité d'une région ou d'une ville sont très peu enseignées. Les géographes préparant pendant les années 1960 une thèse de doctorat d'état sous la direction de Pierre George, dont Michel Rochefort et Yves Babonaux qui enseigneront à Paris I, analysent respectivement les réseaux urbains de l'Alsace et des régions de la Loire moyenne avec des catégories et des méthodes similaires à celles employées par Christaller mais ne se réfèrent pas à cette théorie. Peu de géographes enseignent au cours de cette décennie 1960 des outils d'analyse formalisés : dans ses cours de climatologie déchiffrant les feuilles quotidiennes de la situation météorologique, Pierre Pédelaborde rappelle des notions de trigonométrie, Pierre Birot en géomorphologie se risque à rêver d'une modélisation dynamique de l'évolution des formes du relief, et Fernand Verger enseigne aux élèves de l'ENS de Fontenay-aux-Roses quelques rudiments de statistiques et de constructions graphiques. Issu d'une plus jeune génération de géographes, arrivé à la Sorbonne après avoir enseigné à Lille, Philippe Pinchemel a travaillé la comparaison des villes avec une statisticienne (Carrière et Pinchemel, 1963), il vilipende la monographie pour sa posture idiographique qui ne permet pas de construire un raisonnement scientifique en géographie. Au cours de l'année universitaire 1968-1969, il confie à deux étudiantes de maîtrise, Marie-Claire Robic et Denise Roger, le soin de rédiger, à deux voix pour la première fois, un mémoire plein de chiffres, copiés à la main dans les registres de l'INSEE², qui analysait les flux migratoires à origine et destination des agglomérations urbaines françaises de plus de 50000 habitants entre 1954 et 1962... Ces étudiantes seront à l'époque questionnées pour avoir osé cette collaboration et devront répondre lors de l'examen oral final de leur mémoire, soutenu individuellement, à des questions telles que « quelle partie avez-vous vraiment rédigée ? » ou « pensez-vous que ce travail relève de la géographie ? ». Ce travail portait en germe cependant une future curiosité de géographes pour extraire des connaissances nouvelles à partir de données statistiques, en dépit d'une certaine frustration liée au manque d'instruments adéquats pour le traitement des informations collectées et de références théoriques que ces étudiantes découvriront, à l'étranger, deux années plus tard, pour expliquer les régularités qu'elles avaient découvertes.

2 Convergences et expériences pionnières

En 1970, conséquence de 1968 et du baby-boom qui avait fait exploser les amphis dès la fin des années 1960, l'université recrute, et une bonne demi-douzaine de jeunes assistants déboulent dans le corps enseignant du département de géographie de la toute nouvelle Université Paris I. Quelques-uns et quelques-unes seulement développeront un intérêt pour l'analyse spatiale.

² Une collègue indienne invitée à son séminaire de maîtrise avait donné très précisément à l'auditoire les références de cette mine d'informations quantifiées sur les mouvements de population entre les localités françaises, obtenue par l'exploitation de la question : où habitiez-vous lors du recensement précédent ?

Une première sensibilisation avait été apportée dans l'Institut de Géographie par Bernard Marchand, auteur d'une thèse d'Etat sur Los Angeles dirigée par Jacqueline Beaujeu-Garnier. Il construit à partir de son expérience étrangère un enseignement optionnel, séminaire suivi par quelques étudiants et ingénieurs, sur la « Nouvelle géographie » états-unienne au cours de l'année 1969-70³. Pendant cette année-là, je découvrais à Montréal, en préparant une thèse de troisième cycle sur l'histoire de la géographie québécoise⁴, la formulation du modèle gravitaire en tant qu'excellent résumé de mes observations sur les migrations interurbaines françaises, et j'apprenais à utiliser le Fortran et le logiciel SPSS. Les indispensables notions de statistiques descriptives, les concepts de l'analyse multivariée, la théorie des graphes étaient au menu du stage organisé par l'ORSTOM et le service de formation permanente du CNRS à Aix-en-Provence pendant trois semaines en septembre 1971⁵. Participaient à ce stage, outre les deux « parisiennes », Marie-Claire Robic et Denise Pumain, les strasbourgeoises Colette Cauvin et Sylvie Rimbart, beaucoup de géographes des universités du sud de la France qui allaient fonder le Groupe Dupont, et Hubert Fréchou, à qui Philippe Pinchemel confia la traduction en français de l'ouvrage *Locational Analysis* de Peter Haggett (1973) dans la collection qu'il dirigeait chez Armand Colin. En 1971 et 1972, j'ai eu la chance d'accompagner Marie-Claire Robic et Chantal Balley, aide technique de Philippe Pinchemel, pour une grande exploration bibliographique dans les caves de l'université de Besançon, où Paul Claval avait aménagé une bibliothèque bien remplie d'ouvrages de la Nouvelle Géographie⁶. C'est ce même Philippe Pinchemel, alors directeur de l'UFR, qui en septembre 1971 m'a confié, en dépit de mon statut de jeune assistante, la responsabilité d'un enseignement d'analyse spatiale optionnel pour les étudiants de premier cycle (le DUEL, appelé DEUG à partir de 1973⁷) en 2^e année.

J'ai repris pour construire ce cours une partie du programme que nous avait proposé Wanda Herzog, une géographe américaine, professeur invitée à Paris 1 au cours de l'année 1970-71. Elle nous avait initiés aux principales questions traitées par la New Geography américaine, incluant les théories de Christaller, celle de la diffusion des innovations du géographe suédois Torsten Hägerstrand, les modèles urbains de l'écologie urbaine, mais aussi les questions de la géographie humaniste et radicale et de la phénoménologie. Pour les étudiants, j'ai présenté dans le cadre d'une nouvelle UV⁸, en cours ces théories, et en travaux dirigés des exercices qui leur permettaient d'en voir des applications avec des instruments statistiques simples et de traiter des exemples en utilisant le centre de calcul de Paris I alors situé au rez-de-chaussée du Centre Panthéon.

³ Bernard Marchand publie en 1971 dans une collection dirigée par Philippe Pinchemel chez l'éditeur Armand Colin une traduction de l'ouvrage de Brian Berry sur la théorie des lieux centraux appliquée au système de peuplement des grandes plaines américaines, et ce qu'on peut considérer comme le premier manuel français consacré à l'analyse spatiale est publié en 1977 chez Masson par Marie-France Cicéri, Bernard Marchand et Sylvie Rimbart avec le titre « Introduction à l'analyse de l'espace ».

⁴ Pumain D. 1974, *Histoire de la Géographie au Québec*. Université de Paris I, thèse de 3e cycle, 338 p. Publié en 2008 par Edilivre (coll. Universitaire), EDIPARIS, 192 p.

⁵ Ce sera le début d'une longue série de stages de formation, voir Cauvin, C. (2007).

⁶ traduction de l'expression proposée par Peter Gould dans un grand magazine américain en 1969.

⁷ Le DEUG. de Géographie comprenait d'après les textes officiels 5 groupes de matières obligatoires : 1. – Introduction aux sciences sociales et initiation aux méthodes mathématiques et statistiques. 2. – Introduction aux sciences naturelles. 3. – Géographie physique et humaine, analyse régionale. 4. – Initiation à l'une des sciences suivantes : – Démographie et sciences économiques ; – Sociologie et psychologie sociale. 5. – Aspects fondamentaux des sciences historiques. Un enseignement à option est également prévu dans le DEUG.

⁸ intitulée 08-222

Il a fallu au cours des années suivantes composer avec l'autorité professorale et avec des conceptions moins intégrées de l'enseignement des méthodes quantitatives. Alors que mon programme de travaux dirigés était guidé d'abord par la théorie géographique, les cours annoncés dans les brochures de l'époque tenaient compte surtout des conceptions (et des savoirs) des professeurs responsables de ces enseignements. Par exemple, le programme du cours de Jean-Paul Trystram en 1972-73 annonce « Statistique descriptive (paramètres d'une distribution, courbes représentatives, ajustement). Densité et centre de gravité. Méthode d'élaboration des statistiques. Méthodes d'enquête et indicateurs. Notion d'ensemble. »

3 Le déploiement d'un cursus complet d'enseignement de l'analyse spatiale d'après ses traces dans les guides pour étudiants de l'UFR

Dès 1973-1974 se met en place, par une collaboration entre Denise Pumain et Thérèse Saint-Julien, ce qui va devenir un cursus complet de formation aux usages des méthodes statistiques en géographie (voir encadré 1). L'initiative lancée dès 1971 est soutenue et renforcée par le décret ministériel de 1973 qui rend ces enseignements obligatoires dès les premières années d'université pour les disciplines de sciences humaines et sociales. L'obligation nationale d'enseigner les statistiques aux étudiants « littéraires », a permis de créer pour les étudiants de première année une nouvelle UV d'initiation aux méthodes statistiques. L'université Paris 1 figure parmi les universités pionnières pour ce type d'enseignement (Cuyala, 2014, page 346) et très vite a choisi de coupler cet enseignement avec la cartographie. Cette association se révélera à la fois féconde et durable. En effet, la représentation cartographique implique de bien maîtriser la connaissance de la nature des distributions statistiques, nominales, ordinales ou quantitatives, qui font appel à des symboles (variables visuelles) différents, ainsi que celle des formes des distributions, qui conditionne la pertinence des limites des regroupements de valeurs en classes choisies pour construire les légendes des cartes thématiques. La collaboration entre la cartographe (ingénieur puis maître assistante), Michèle Béguin, et Denise Pumain sera matérialisée par la publication d'un manuel maintes fois réédité (Béguin, Pumain, 1994).

Cette initiation au maniement des distributions statistiques simples ne suffit pas à former des étudiants capables de comprendre les développements contemporains de la « révolution théorique et quantitative » en géographie (Pumain et Robic, 2002). Les publications de l'époque en révèlent le foisonnement, théorique et méthodologique: pour ne citer que quelques exemples, la revue *L'Espace Géographique* est créée par Roger Brunet en 1972, Henri Reymond et Jean-Bernard Racine construisent dès 1973 une épistémologie systémique pour la géographie, tandis que le Groupe Chadule publie en 1974 un premier manuel d'applications des statistiques à cette discipline, des équipes et des manifestations collectives se mettent en place (Robic, 2007). L'Université Paris 1 n'est pas en reste et, en parallèle des innovations en cours dans les Universités de Besançon, Grenoble, Strasbourg, Paris 7, Avignon, Aix-Marseille, Nice, Rouen ou encore Dijon confortera un cursus complet jusqu'au DEA au milieu des années 1980 (Cuyala, 2014, page 376). Pour la deuxième année du premier cycle, la brochure 1972-1973 de l'UFR de géographie mentionne deux UV bloquées intitulées : « initiation aux méthodes quantitatives en géographie ». Cet enseignement associant cours et travaux dirigés sera maintenu pendant plusieurs années et laissé au choix des étudiants en tant que « unités de valeur libres ». Il est mis aux normes dès 1973-74, le programme remis aux étudiants y inclut un cours donné par un Professeur X (en fait ce sera pendant au moins deux ans le statisticien Jean-Louis

Vielajus⁹, qui enseignait déjà au département de mathématiques de Paris I et qui fréquentait aussi le centre de calcul du Panthéon) et incluant une approche beaucoup plus statisticienne des contenus (« Mesures et approximations en géographie. Analyse de distributions à une ou plusieurs dimensions. Analyse des configurations spatiales (répartitions ponctuelles, réseaux, formes). La notion de relation en géographie. Méthodes d'enquête »). C'est à partir de 1982-83 que l'intitulé « Analyse spatiale » s'impose pour désigner la matière enseignée en deuxième année.

Pour le 2^e cycle, apparaît dès 1972-73, parmi les options libres de l'initiation à la recherche pour les étudiants de 3^e année, un enseignement¹⁰, intitulé « méthodes quantitatives et informatiques en géographie », dont le cours est assuré par Jean-Paul Trystram et les travaux dirigés par Denise Pumain. D'après le guide de l'UFR, le contenu du cours évolue rapidement : « Analyse et modèles. Ensemble, parties d'un ensemble probabilités. Initiation à l'informatique » la première année, puis en 1973-74 avec l'ajout d'un mystérieux M. X « Modèles en géographie » et « Initiation à l'informatique ». En réalité, les travaux dirigés apprennent aux étudiants le maniement et l'interprétation des analyses multivariées (analyse factorielle, analyse des correspondances et classification automatique) au moyen des logiciels ADDAD développés par l'équipe de Jean-Paul Benzecri (notamment Jean-Pierre Fénelon et Michel Jambu)¹¹. En 1976-77 la numérotation change et cet enseignement figure parmi les listes des UV proposées comme « préparation à la vie professionnelle et « initiation à la recherche » et, dans le guide de 1979-80, le titre devient « Analyse des données en géographie ». A partir de 1981 et jusqu'en 1986, Denise Pumain étant détachée comme chargée de recherches auprès de l'INED, c'est Thérèse Saint-Julien qui reprend la direction de ces enseignements de 2^e et 3^e année, avec l'aide de collègues et de vacataires. Dans le guide de l'étudiant 1976-77 figure une UV pour les étudiants de maîtrise¹² « Applications des méthodes quantitatives et de l'informatique en géographie » assurée par « le Professeur Trystram et ses collaborateurs qui se tiennent à la disposition de tous les étudiants, 13 rue du Four, 5^e étage, 633 30 24 ». Le cours magistral est donné par Trystram avec au programme « des études de cas et des sessions de formation intensives aux analyses multivariées et à la classification automatique ». Dès 1981, la responsabilité de ce cours « Méthodes quantitatives et informatique en géographie » qui s'adresse aux étudiants de maîtrise est confiée, d'après le guide, aux « Professeurs : MM Pumain et Th. Saint-Julien »¹³. Le contenu témoigne d'une formation soignée d'une véritable formation théorique et pratique des étudiants, et d'une intégration forte à la géographie, en trois points : « élaboration et mise en œuvre d'une base de données en géographie ; techniques de modélisation ; langage mathématique et théorie géographique ».

En 3^e cycle, les enseignements d'initiation à la recherche ont pris d'abord la forme de séminaires encadrés par un professeur assisté de collègues maîtres-assistants ou assistants. Deux puis trois DEA préparent les étudiants au doctorat, « Géographie physique » dirigé par Pierre Birot,

⁹ Jean-Louis Vielajus fera ensuite carrière à la CIMADE et occupera des fonctions importantes au plan national pour l'économie sociale et solidaire

¹⁰ numéroté 08-324, il devient 08-319 à partir de 1976-77

¹¹ Un manuel consacré à ces méthodes sera publié en 1990 par Lena Sanders pour le GIP RECLUS sous le titre « L'analyse des données appliquées à la géographie »

¹² numérotée 08-424

¹³ Ces deux maîtres-assistantes, titulaires du doctorat ès lettres et sciences humaines (alors dit « d'Etat ») depuis mai 1980 ne deviendront en fait professeurs qu'à partir de 1986, à l'université Paris 1 pour Thérèse Saint Julien et à l'université Paris 13 pour Denise Pumain.

«Analyse Régionale et Aménagement du Territoire » dirigé par Jacqueline Beaujeu-Garnier et «Géographie humaine et organisation de l'espace » dirigé par Michel Rochefort et Philippe Pinchemel. Chacun organise des séminaires, peu à peu s'y ajoutent des « ateliers » préparant les étudiants à des manipulations en géographie physique, en interprétation des photographies aériennes et en analyse des données statistiques. Le DESS de Cartographie thématique (qui prend la suite de l'Ecole supérieure de cartographie Géographique ou ESCG en 1977-78), sous la direction de Daniel Noin, inclut à partir de 1978-79 un cours de traitement des données et d'informatique pour la géographie qui sera assuré par Denise Pumain au moins jusqu'en 2000. Mais c'est surtout Michèle Béguin, devenue responsable du DESS de Cartographie dans les années 1980, qui fait évoluer la formation des étudiants cartographes en assurant la veille technologique nécessaire pour le passage au numérique (avec d'abord les logiciels de dessin, puis les systèmes d'information géographiques), en impliquant les étudiants dans des stages auprès de professionnels et en associant au diplôme en 1990 l'Institut Géographique National¹⁴. En 1985, le DEA Analyse Théorique et Epistémologique en géographie est créé, sous l'impulsion de Philippe Pinchemel et de François Durand-Dastès (à l'Université Paris 7). Ce DEA coiffe le cursus, en couplant étroitement les cours d'analyse spatiale aux enseignements d'épistémologie et d'histoire de la géographie, avec une participation conjointe des deux équipes de recherche du CNRS P.A.R.I.S. et E.H.GO¹⁵. Il réussira à former jusqu'à aujourd'hui plus de 500 étudiants dont une bonne partie feront carrière dans la recherche et l'enseignement supérieur, comme le détaillent Clarisse Didelon et Matthieu Pichon dans le chapitre consacré au DEA ATEG, devenu Master Geoprisme.

4 Principes épistémologiques et pédagogiques

La conception des contenus du cursus en analyse spatiale a été pragmatique et adaptative, mais a constamment suivi trois grands principes : une relation étroite avec les acquis antérieurs de la géographie et des autres matières enseignées ; une préférence pour une transmission par des géographes plutôt que par des spécialistes de statistique ou de mathématique ; une attention à donner l'accès aux moyens de calculs et à permettre la reproductibilité des exercices par les étudiants.

Le premier principe consistait à éviter de situer la « nouvelle géographie » en rupture par rapport à ce qui se pratiquait auparavant ou ailleurs. Il s'agissait à la fois d'insérer les méthodes quantitatives dans les pratiques habituelles des géographes, de démontrer l'apport de ces méthodes en précisant leurs limites, et de promouvoir la capacité des étudiants à les utiliser en pratiquant l'usage des outils numériques pour le calcul et la visualisation (voir encadré 2). C'est une particularité de la pratique de l'analyse spatiale en France que d'avoir contribué à une certaine cumulativité des connaissances en ne reniant pas les travaux antérieurs et en reliant les anciens concepts aux méthodes nouvelles (Pumain et Robic, 2002 ; Orain, 2022). La posture des géographes américains, voire de certains en Grande Bretagne, a souvent été plus exclusive, ce qui explique sans doute que l'analyse spatiale y ait été l'objet de fortes contestations à partir des années 1970, par des courants critiques comme ceux de géographie dite « humaniste », « radicale »¹⁶ puis « post-moderne », voire aujourd'hui « inclusive ». La force innovante de l'analyse spatiale « à la française » est apparue nettement dans les participations aux colloques

¹⁴ voir le chapitre consacré au DESS dans cet ouvrage par Antonine Ribardièrre

¹⁵ voir le chapitre consacré à l'UMR Géographie-cités dans cet ouvrage

¹⁶ la revue Antipode est publiée à partir de 1969

européens de géographie théorique et quantitative qui ont lieu tous les deux ans depuis 1978 (Cuyala, 2013).

Ce principe transparaît dans le choix d'exemples pris à la fois en géographie physique et en géographie humaine : ainsi, parmi ceux de la deuxième année, un article d'Emmanuel De Martonne sur les altitudes moyennes et maximales démontrant les différences morphologiques entre Alpes et Pyrénées depuis les grandes glaciations ; une carte planétaire des anomalies thermiques transformée de l'original de Alexandre de Humbolt et mettant en évidence les effets de latitude, l'inégalité entre continents et océans et la dissymétrie est-ouest de chacun due au sens de la circulation atmosphérique ; ou encore le jeu simulant la diffusion spatiale selon le modèle de Hägerstrand avec champ moyen d'information et tirage de nombres aléatoires. En 3^e année : les cartes de potentiel de population de l'historien de Vries confirmant la thèse braudélienne du basculement de la position du centre européen de l'économie-monde entre le XIII^e et le XVII^e siècle ; les analyses multivariées des données de la génétique correspondant aux grandes vagues migratoires du peuplement européen telles que restituées par Cavalli-Sforza.

Le deuxième principe, qui est de confier ces enseignements d'abord à des géographes plutôt qu'à des statisticiens, mathématiciens ou informaticiens, ne signifie pas une frilosité ou un repli disciplinaire. C'est une réponse pragmatique pour faciliter la compréhension auprès d'étudiants réputés « littéraires » d'origine et donc supposés peu réceptifs voire réfractaires au vocabulaire et aux notations des mathématiques. Pendant les cours et les travaux dirigés, j'ai constamment veillé avec mes collègues à traduire les langages des disciplines dans les deux sens : d'une part faire sens pour des géographes avec des notions de statistiques ou de mathématiques, et d'autre part exprimer des questions de géographie dans un langage formalisé. Je souhaitais ainsi éviter de donner des cours de statistiques ou de mathématiques « pures », ou encore assorties d'exercices standard qui n'auraient pas trouvé de correspondance en termes de connaissances géographiques. Au prix du sacrifice de la pureté statistique et de l'élégance mathématique, j'espère avoir ainsi contribué à élargir l'audience et améliorer la réception de ce que les méthodes peuvent apporter aux sciences humaines et sociales. Cela tout en permettant d'approfondir les discussions avec quelques étudiants plus agiles ou motivés.

La démarche des quelque 80 personnes, géographes français « académiques », qui au fil des années se sont retrouvées dans les stages de formation continue et les colloques spécialisés en géographie théorique et quantitative, procédait d'une demande d'explicitation des méthodes de la recherche en géographie et d'élucidation des concepts. L'usage des « modèles » permettait de mieux séparer les aspects les plus ordinaires de l'organisation de l'espace géographique de ceux qui étaient vraiment spécifiques, afin d'enrichir, d'objectiver et de justifier des identités territoriales ou des expériences vécues de l'espace géographique. Pour parvenir à cet objectif de transparence et de transmission d'un résultat, il fallait aussi munir les étudiants des moyens leur permettant de le tester et de le reproduire. Avec Thérèse Saint-Julien, nous avons donc très tôt élaboré des exercices adaptés à chacun des niveaux, dont une partie est reprise dans des manuels de premier cycle (Pumain et Saint Julien, 1997 et 2000). Nous avons systématisé les plans de cours et les exercices entre les différents groupes de travaux dirigés (parfois au grand dam de la direction de l'UFR !)¹⁷, et nous avons tenté de donner accès dès que possible à tous

¹⁷ Cette initiative a été reprise par Claude Grasland qui l'a élargie à la francophonie entière sous l'appellation « Feuilles de géographie » pour constituer un ensemble de ressources pédagogiques aujourd'hui accessibles en ligne

les étudiants à des ordinateurs pourvus de logiciels. Le combat pour cette logistique tout comme l'accompagnement des étudiants a été assuré par de nombreux collègues, vacataires, ingénieurs et étudiants plus ou moins bénévoles dont il faut saluer ici l'engagement et la persévérance, sans pouvoir nommer chacun.

5 Perspectives

Qu'on me permette de réaffirmer que l'analyse spatiale n'est pas, comme je l'ai trop souvent entendu, un simple « courant de la géographie » ou une orientation idéologique défendue seulement par quelques-uns ou une mode passagère dont les plus intelligents d'entre nous se seraient nécessairement lassés. Ce qui a été improprement qualifié de « tournant quantitatif » dans les sciences humaines est tout simplement leur ouverture, normale et nécessaire, à des moyens dont se dotent les sciences pour produire davantage d'intelligibilité et pour mieux assurer la transmission et la cumulativité des connaissances.

La géographie en a particulièrement éprouvé le besoin, pour traiter les informations collectées sur le terrain, ou les statistiques produites par des organismes, ou encore pour pallier les lacunes des informations dans les régions du monde les moins bien dotées en moyens d'observation. Mais la géographie a aussi contribué à développer des méthodes innovantes car ses objets ne sont pas les particules indépendantes imaginées par les statisticiens. L'auto-corrélation spatiale des attributs localisés induite par les effets de la proximité, des connexités ou des mobilités, l'incertitude des limites territoriales et leurs effets conduisant parfois à des résultats contradictoires selon l'échelle considérée, ont amené des progrès méthodologiques utiles aussi à d'autres disciplines. Le besoin de formation dans ces domaines est attesté par le nombre croissant de postes d'enseignants ou de chercheurs dont le libellé exige de telles compétences. Depuis deux décennies, la chance de la géographie est que les données géoréférencées ont envahi le monde et sont portées par une multitude de capteurs disséminés dans l'environnement comme par tout possesseur de smartphone. Plus que jamais, l'universalisation du géoréférencement, le déferlement des big data se traduisent par l'expansion de la science des systèmes d'information géographique (Gis Science selon Michael Goodchild), et le besoin de former des spécialistes du traitement des données géolocalisées (data analysts). L'analyse spatiale a de beaux jours devant elle.

Bibliographie

Béguin M. & Pumain D. (1994). *La représentation des données géographiques*. Paris, Armand Colin, coll. Cursus, 192 p. (2e édition 1996, 4e édition 2017).

Berry B. J. L. (1971). *Géographie des Marchés et du Commerce de Détail*. Paris, Armand Colin, traduction en français par Bernard Marchand de l'ouvrage *Geography of Markets and Retail Distribution* de 1967.

Carrière F. & Pinchemel P. (1963). *Le fait urbain en France: la population urbaine, les villes de plus de 20000 habitants*. Paris, Armand Colin.

Cauvin C. (2007). Géographie et mathématique statistique, une rencontre d'un nouveau genre. Trente ans de stages de mathématique et statistique appliquées à la géographie. *La Revue pour l'histoire du Cnrs*, (18), p. 15-19.

Ciceri M.-F., Marchand B. & Rimbart S. (1977). *Introduction à l'analyse de l'espace*. Paris, Armand Colin.

Cuyala S. (2013). La diffusion de la géographie théorique et quantitative européenne francophone d'après les réseaux de communications aux colloques européens (1978-2011). *Cybergeo: European Journal of Geography*.

Cuyala S. (2014). *Analyse spatio-temporelle d'un mouvement scientifique. L'exemple de la géographie théorique et quantitative européenne francophone*. Thèse de Doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Feuilles de géographie : <https://fdg.parisnanterre.fr/>

Gould P. (1969). The New Geography. *Harpers' Magazine*, March, p. 91-100.

Groupe Chadule (1974). *Initiation aux méthodes statistiques en géographie*. Paris, Masson.

Haggett P. (1973). *L'analyse spatiale en géographie humaine*. Paris, Armand Colin (traduction de l'ouvrage *Locational Analysis in Human Geography* publié en 1965 par Edward Arnold, London).

Orain O. (2022). A social history of quantitative geography in France from the 1970s to the 1990s : An overview of the blossoming of a multifaceted tradition, in : Ferenc Gyuris, Boris Michel, Katharina Paulus, *Recalibrating the Quantitative Revolution in Geography*, London, Routledge, 102-117.

Pumain D. & Saint-Julien T. (1997). *L'analyse spatiale, 1 Localisations dans l'espace*. Paris, Armand Colin, coll. Coursus, 167 p. Réédition en 2011 avec la collaboration d'Hélène Mathian et Liliane Lizzi.

Pumain D. & Saint-Julien T. (2000). *Interactions spatiales*. Paris, Armand Colin, coll. Coursus, 191 p. Réédition en 2011 sous le titre : *L'analyse spatiale 2. Les interactions*.

Pumain D. & Robic M.-C. (2002). Le rôle des mathématiques dans une « révolution » théorique et quantitative : la géographie française depuis les années 1970. *Revue d'histoire des sciences humaines*, 6, 123-144.

Racine J.-B. & Reymond H. (1973). *L'analyse quantitative en géographie*. Paris, Presses universitaires de France.

Robic M.-C. (2007) Recherche géographique : Du génie perso au labo et au réseau. *Revue pour l'histoire du CNRS*, 6-10.

Sanders L. (1990). *L'analyse des données appliquées à la géographie*. Groupement d'intérêt public RECLUS.

Encadré 1 Progression pédagogique du cursus d'analyse spatiale

1^{ère} année : statistiques descriptives et leur utilisation pour la cartographie

2^e année : initiation aux principaux modèles et théories de l'analyse spatiale

3^e année : méthodes d'analyse des données multivariées (application à une base de données)

4^e année : pratique des modèles en géographie (adaptés aux sujets de mémoire choisis par les étudiants)

5^e année : genèse et diversité des théories et des modèles en géographie

Encadré 2 Un exemple de programme distribué aux étudiants

Analyse spatiale, 2010-2011 LICENCE 3, SEMESTRE 2 (Univ. Paris 1)

Objectif

L'analyse spatiale s'intéresse aux propriétés des objets géographiques, qu'ils soient physiques (par exemple une vallée, un versant, un plateau, etc), ou humains (par exemple : habitant, habitat, noyau de peuplement, équipements, ville, région, mais aussi réseau de transport, etc), *en tant qu'ils sont localisés*. L'objectif de cet enseignement de géographie est de montrer en quoi la prise en compte des localisations est utile à la connaissance de ces objets, comment elle contribue à en expliquer des caractéristiques et à en comprendre les dynamiques. Les localisations sont donc appréhendées comme un facteur susceptible d'intervenir dans l'explication de la diversité des lieux et partant, des modes d'organisation de l'espace qui y sont associés.

Désormais au cœur des usages qui sont faits des *Systemes d'Information Géographique*, l'analyse spatiale donne une grande variété d'outils au géographe. Elle apprend à résumer une information géographique, telle par exemple que celle contenue dans une carte. Pour une région donnée, ou dans un réseau donné, elle aide à *reconnaître des structures spatiales connues* par ailleurs, à propos par exemple d'un réseau de villes, de l'organisation d'un bassin versant, ou d'un espace régional, d'un semis d'équipements, etc. Elle contribue aussi à *mettre à jour des structures spatiales mal identifiées jusque là*. Enfin, elle donne des *outils de modélisation des structures spatiales* et de test des modèles mis en œuvre.

Démarche

A chaque étape, cet enseignement est structuré autour d'un concept clef et des problématiques géographiques qui lui sont associées. On s'attachera à : - donner une définition du concept en le replaçant dans le contexte théorique de sa formulation ; - présenter les démarches et les méthodes de l'analyse spatiale qui y renvoient pour résoudre des problèmes simples posés en géographie (Cette présentation s'appuiera systématiquement : sur des applications numériques simples et sur une étude de cas prise dans la littérature géographique, et choisie pour la clarté de sa mise en œuvre méthodologique et de l'exposition qui est faite des résultats.)

Programme

Introduction : L'analyse spatiale et l'information géographique

1 Positions, distances et semis de lieux

2 Formes et propriétés des réseaux qui font les territoires

3 Relations et échanges entre les acteurs sociaux localisés : description et modélisation de l'interaction spatiale

4 Proximité, ressemblances et différences : problèmes de régionalisation