

# JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

PIERRE GEORGE

## Statistique et cartographie

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 104 (1963), p. 22-28

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1963\\_\\_104\\_\\_22\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1963__104__22_0)

© Société de statistique de Paris, 1963, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

## VI

### STATISTIQUE ET CARTOGRAPHIE

(Projets d'un atlas de la démographie de la France et d'un atlas de la région parisienne)

Le géographe aborde la statistique avec le souci de la faire servir à l'analyse de situations localisées dans des portions d'espace concret. Si l'on considère que l'analyse quantitative se définit comme la mesure de données séparées considérées chacune en elle-même et que l'analyse qualitative procède de l'étude de rapports, le géographe demande à la statistique de lui fournir les éléments de l'une et de l'autre, en se réservant la possibilité, dans le cas d'études qualitatives, de rechercher des relations entre des données mesurables et des données qui ne se prêtent pas à la mesure ou du moins à des mesures d'ordres comparables, comme population et disposition du relief ou qualité des sols.

Le rapport fondamental, dans toute application géographique de la statistique, est un rapport de localisation. L'objet de l'étude géographique est de définir l'extension de situations caractérisées par une donnée brute, ou le plus souvent par des combinaisons complexes de rapports. C'est pourquoi le géographe ne peut pas se contenter d'une micro-analyse d'échantillons dispersés, telle que la pratiquent les sociologues. C'est pourquoi aussi, il reste souvent hésitant à l'égard de la généralisation, c'est-à-dire en ce qui le concerne, de

la spatialisation des résultats de sondages, dont la localisation ne tient pas compte de certaines données, qui pour lui créent des zones de discontinuité dans l'ordre des problèmes qui le préoccupent.

Autrement dit, il a besoin de statistiques susceptibles d'être transposées en signes cartographiques. Le problème est celui de la projection du nombre sur la surface. La solution optima type est celle de la représentation par points de la répartition d'un effectif de population à ses lieux exacts de recensement ou de résidence, d'un effectif de population active à ses lieux de travail, etc. Elle permet de représenter une situation vraie au moment du comptage. En revanche, l'exemple de problème pratiquement insoluble est celui de la représentation cartographique de la répartition du capital et de la circulation financière en raison de leur fluidité et de l'impossibilité matérielle à traduire cartographiquement autre chose qu'un jeu d'écritures comptables. Toutefois, certaines représentations cartographiques partielles des données financières régionales peuvent être tentées.

La cartographie recourt usuellement à l'expression de rapports par des quotients. Au niveau des cartes de recherche, les expériences les plus audacieuses sont permises. Mais quand il s'agit d'exprimer une relation vraie, on doit éliminer toute variable à l'intérieur des données confrontées. C'est en ce sens que les cartes de densité de population sont critiquables, dans la mesure où la population et la surface sont des données variables. Les variations de contenu de population (en âges, en capacité productive) sont déjà un élément très important de différenciation. A plus forte raison, la surface a-t-elle une signification variable suivant qu'elle contient des conditions très inégales de production et de vie, ou qu'elle est simplement le lieu de domiciliation de forces productives théoriquement illimitées procédant de la mobilisation du potentiel de ressources d'un autre ordre de dimension spatiale et de provenance plus ou moins lointaine.

Le choix des termes d'une formulation par quotient n'en est pas moins essentiel. Il résulte d'une connaissance approfondie des situations et des processus, donc d'un travail préalable à toute mobilisation des données statistiques de base. On a par exemple proposé de représenter la différenciation des niveaux de vie par l'indice du nombre de véhicules automobiles pour 100 habitants. Mais la différence des *nécessités* de recours à l'automobile suivant les situations géographiques et les spécialisations fonctionnelles régionales suffisent à fausser l'image obtenue, sans préjudice de la considération de l'âge moyen et de la puissance des véhicules utilisés. A propos de toute formule, il convient de faire une enquête préalable pour déterminer l'importance relative des variables intrinsèques de chaque terme du calcul. Et c'est ce qui rend difficile l'utilisation des mêmes méthodes de représentation dans des régions, dont les conditions ne sont pas les mêmes.

Le contenu de la donnée de surface étant changeant sur de très courtes distances, surtout en pays d'économie évoluée, la méthode d'analyse statistique doit tenir compte de cette variabilité. Il est nécessaire, pour donner son sens à une implantation de quantités quelconques, et pour réduire au strict minimum la marge de neutralisation d'un quotient, de prendre pour base superficielle la plus petite unité de mesure possible. Cette précaution permet éventuellement de pondérer la surface à l'échelle de chaque unité élémentaire de comptage, en considération de ses aptitudes et caractères spécifiques. On se réserve de procéder, à une seconde étape du travail, à des généralisations pour accéder à l'emploi d'une échelle plus compatible avec la représentation ou la comparaison de régions étendues. A cet égard, le menu découpage communal français, encore que fort inégal en dimension suivant les régions, permet une finesse de l'analyse qu'il est difficile d'atteindre dans les pays voisins. Grâce à lui, il est possible de saisir des réalités dans leur répartition vraie à l'intérieur des

cadres administratifs plus vastes (département, district, région), de les replacer dans une surface « pondérée » et de juger des disparités entre les faits et l'image que l'on s'en donne en les estimant arbitrairement par l'usage de l'unité de mesure macroadministrative. L'inconvénient inhérent à la nature même des données et de la méthode est la multiplicité des nombres à prendre en considération lors de la première utilisation cartographique et la nécessité de traiter en première étape à des échelles comprises entre le 100 000<sup>e</sup> et le 200 000<sup>e</sup>.

La surface peut être seulement un support présumé amorphe dont la différenciation n'intervient plus que pour une fraction infime du conditionnement du phénomène étudié : c'est le cas quand il s'agit par exemple d'étudier la répartition du revenu moyen par tête ou la consommation moyenne d'énergie par individu. Cependant, les écarts de valeur pouvant être sensibles sur de courtes distances, indépendamment des caractères de la surface ou du volume topographiques sous-jacents, mais parce que la répartition des diverses catégories de personnes est inégale, il reste toujours prudent de travailler à l'échelle de la plus petite unité de comptage, même quand la variabilité propre à la surface n'entre pas en ligne de compte. Ce n'est plus en effet la variabilité de la surface brute qui est mise en cause, mais celle de l'aménagement, et des superstructures de cette surface brute.

Toutes les données ne se prêtent pas à une interprétation superficielle. Certaines d'entre elles sont de localisation ponctuelle : la répartition des entreprises, des points de vente. Elles se relient par des itinéraires de service dont l'importance est appréciée par des mesures d'intensité de fréquentation recourant à des indices variés.

Par la cartographie, on passe de la statistique à la méthodologie de l'aménagement de l'espace qui procède d'un bilan quantitatif et qualitatif de données circonstanciées. Par définition, une région qui est le cadre d'une synthèse d'actions contradictoires est un espace indéfini en perpétuelle déformation. L'analyse cartographique à l'échelle de l'unité de surface la plus petite permet de saisir les moments de cette évolution, de déterminer par comparaison des directions de l'évolution, de faire apparaître des corrélations, des oppositions. L'atlas fondé sur l'utilisation des données statistiques est l'instrument de travail indispensable à tout service de prospection et d'aménagement de la région. Mais à une condition, c'est que l'on parte des données locales et non pas de calculs élaborés déjà à l'échelle de la grande unité administrative ou économique et qui supposent le problème en partie résolu puisque l'on ne remet plus en cause les limites régionales.

Au contraire, une cartographie prospective sur la base de la microanalyse spatiale a pour objet de faire apparaître les disparités de répartition, la zonalité des influences urbaines, l'inégale extension de lignes de force ou de flux — en un mot, les limites vraies d'une région c'est-à-dire d'une portion d'espace polarisée.

C'est dans l'esprit des quelques remarques qui précèdent que le Comité national de géographie et le Centre de documentation cartographique du Centre national de la Recherche scientifique ont entrepris la réalisation de deux atlas qui vont s'ajouter à quelques belles réalisations de ces dernières années ; l'atlas de l'Est, l'atlas de la région du Nord. Il s'agit d'un atlas de la population française (ou de la démographie de la France) et d'un atlas de la région parisienne.

L'idée du premier est née de la mission de la commission française de la carte mondiale de la population, de préparer la participation française à l'élaboration d'une carte universelle de la répartition de la population. Il a paru intéressant, en effet, de joindre à une carte figurant la localisation de la population française une collection de documents cartographiques susceptibles de servir à l'intelligence des situations et des tendances démographiques. Cet atlas peut devenir un instrument de référence pour toutes opérations requérant la connais-

sance des états et des variations de population en chaque secteur du territoire, en particulier pour les opérations d'implantation d'entreprises ou de services. Il comprendra une vingtaine de cartes principales exprimant, dans tous les cas où cela est possible, à l'échelle de la commune, les diverses données extraites des résultats du dénombrement de 1962 : proportion de personnes âgées, taux de remplacement des personnes atteignant l'âge de la retraite par des jeunes arrivant à l'âge de l'activité, origines géographiques de la population, taux d'exogamie, natalité et mortalité infantiles, mortalité et causes de décès, population active agricole (répartition brute et quotient par nombre d'hectares cultivés), proportion des personnes exerçant des activités tertiaires par commune, proportion de femmes actives, diverses formes de variations 1954-1962, types de villes suivant la composition professionnelle de la population, nombre de personnes actives par entreprise pour les villes de plus de 4 000 habitants, proportion de personnes travaillent dans leur commune de résidence, proportion de personnes résidant dans la commune où ils travaillent, migrations intérieures de population, personnes nées hors du territoire métropolitain, taux de scolarisation, etc.

Le second projet s'inspire directement de l'exemple des deux récents atlas de l'Est et du Nord. Il a pour but de dresser un bilan cartographique de toutes les données accessibles sur l'agglomération parisienne et sur la zone très vaste qui demeure sous l'influence prépondérante des services parisiens et de l'économie de la capitale. Ses promoteurs se refusent à délimiter a priori une région parisienne au sens le plus large du terme (rayon de 200 à 250 km). Leur intention est de faire une prospection statistique et cartographique aussi vaste que possible, précisément destinée à faire apparaître les chutes de tension de l'influence parisienne, le rôle polarisateur des villes en cours de réanimation telles qu'Amiens, Reims ou Orléans, ou des vieux centres d'activité régionale (Rouen). La nature même du sujet imposera l'étude à deux échelles différentes de deux séries de problèmes et de deux zones d'intensité de l'action parisienne, la région urbaine dans l'ordre de dimension des limites tracées par l'I. N. S. E. E. et de celles du district, dont il s'agit précisément de mesurer ce qui est réalité et ce qui reste pari sur l'avenir — et la grande région parisienne, premier degré de la centralisation — et de la désertification — capitales. Les thèmes n'ont pas encore été arrêtés. Mais en plus des études désormais classiques telles que variations de population, répartition professionnelle des populations actives, structures de propriété et d'exploitation foncières, nature des productions agricoles, répartition des entreprises industrielles, niveaux de vie moyens, une place est réservée à des problèmes spécifiques tels que variation de la valeur des terrains et prix des terrains, extension des possessions des Domaines et des collectivités publiques, distribution de certaines catégories de cabinets d'affaires (marchands de biens notamment), constructions postérieures à 1945 suivant leur type et leur capacité de logement, opérations de rénovation urbaine, établissements industriels implantés depuis 1946 selon leur capacité d'emploi; intensité de la circulation, migrations quotidiennes de travailleurs par catégorie socio-professionnelle et secteurs d'emploi, entrée de nouveaux habitants dans l'agglomération suivant leur origine, sortie d'habitants de l'agglomération suivant la profession, suivant l'âge et suivant la destination. On a songé aussi à une représentation cartographique des sièges sociaux suivant leur spécialité et suivant leur importance (soit d'après l'extension géographique de leurs activités, soit d'après le capital fixe, soit d'après le chiffre d'affaires) en se limitant sans doute à un certain ordre de grandeur.

La liste définitive des thèmes n'est pas arrêtée, et son établissement sera précédé de consultations techniques auprès des directions régionales de l'I. N. S. E. E. Les combinaisons cartographiques et les modes de représentation seront étudiés au Centre de documentation cartographique du C. N. R. S. par des géographes et cartographes spécialisés

dans cet ordre de réalisation. Des réunions d'étude entre statisticiens, géographes et cartographes sont prévues. Le projet reste parfaitement ouvert afin que les suggestions des uns et des autres puissent être mises à profit. Un avant-projet sera communiqué aux administrations et bureaux d'étude intéressés afin de recueillir les observations de ceux qui seront tour à tour collaborateurs par leur apport documentaire et utilisateurs dans leurs travaux spécifiques. La réalisation, une fois la phase de première élaboration achevée (fin 1962 vraisemblablement), exigera deux ans environ. Elle suppose évidemment des appuis financiers qui seront demandés simultanément au C. N. R. S. et aux principales institutions intéressées.

Pierre GEORGE

## DISCUSSION

Ch. GODIN. — Vouloir étendre le rayon de l'influence de Paris sur les provinces jusqu'à 200 ou 250 km de son centre paraît un peu exagéré.

Car, lorsqu'on s'éloigne de la ville par route, on est très surpris, dès qu'on a fait 15 à 20 km, de trouver en pleine campagne des fermes mal tenues et des terres labourées comme dans n'importe quel coin reculé de la France.

En tournant le dos à la Tour Eiffel, on ne se croirait pas si près de Paris.

M. Jean BOURDON. — Cette très intéressante communication annonce une publication immense et invite à proposer des suggestions pouvant porter son efficacité au maximum. Voici celles qui me sont venues à l'esprit.

On se propose de descendre à la plus petite unité territoriale, la commune. Parfait : à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle le taux de natalité variait autant ou plus d'une commune à l'autre du Morbihan qu'entre les états européens. Mais à deux conditions : 1<sup>o</sup> Attribuer à chaque commune tous les mariages, naissances et décès provenant de ses habitants et ceux-là seuls : l'I. N. S. E. E. donne le moyen de le faire pour les dernières années ; 2<sup>o</sup> Distinguer toujours la proportion des âges dans la population considérée : autrement il n'est pas de démographie. Cette proportion varie d'un état à l'autre, plus selon les départements et plus encore selon les communes : plus l'unité territoriale est restreinte, moins les coefficients calculés sur la population globale sont susceptibles d'interprétation. Ne disons pas qu'ils constituent une première approximation. Une carte de l'*Atlas de France* qui colorie les départements d'après leur mortalité générale n'apprend *rien* sur leurs conditions d'hygiène : le maximum qu'elle indique pour le Lot tient uniquement à la très forte proportion des vieillards. Et elle est également dépourvue d'utilité pratique : pour déterminer les départements où doit se porter surtout le progrès de l'hygiène, il faut d'abord ne pas confondre l'influence de l'âge, sur laquelle on n'a aucune prise, avec les conditions de vie, qui pourraient être améliorées. L.-A. Bertillon avait publié un peu après 1870 autant de cartes départementales de mortalité que d'âges : les refaire par commune serait excellent. A leur défaut une carte exprimant le taux rectifié de mortalité d'après une population type, taux dont la portée n'avait pas été comprise par certains démographes aujourd'hui disparus. De même pour la nuptialité et la natalité — ce qui pourrait bien s'opposer à l'opinion, assez répandue, que l'émigration vers la région parisienne ne présente pas d'inconvénients pour la population française.

Certains phénomènes ne peuvent être expliqués qu'en les étudiant ensemble et non séparément : ainsi le lieu d'habitat et le lieu de travail, ou le changement d'habitat et le changement de profession. Les nombreuses vendeuses des Magasins du Louvre constituent un des éléments de la proportion des sexes dans l'agglomération parisienne, qu'elles habitent

presque toutes, mais non dans le 1<sup>er</sup> arrondissement, car elles ne sont pas tenues de loger rue de Rivoli ou dans son voisinage.

Il est habituel de distinguer sur une carte par des couleurs la différence des chiffres absolus (la population d'un département) ou des proportions (la densité de cette population au kilomètre carré). On représente aussi des nombres ou des proportions par les surfaces de carrés ou de cercles : ces surfaces, déterminées par le côté du carré ou le rayon du cercle, ne se traduisent qu'en chiffre. Jacques Bertillon avait employé des rectangles pour représenter l'émigration de chaque département vers Paris : base proportionnelle à la population du département (très large pour le Nord, étroite pour la Lozère); hauteur proportionnelle du quotient par cette population des natifs du Nord ou de la Lozère présents à Paris (faible pour le Nord, fort pour la Lozère); surface proportionnelle au nombre absolu des natifs du Nord ou de la Lozère présents à Paris (les premiers plus nombreux malgré une moindre tendance à l'émigration). Sur une carte de France il avait appliqué à chaque département le rectangle qui le concernait et qui donnait à la fois trois renseignements — plus que ne l'aurait fait la juxtaposition d'un cartogramme et d'un diagramme habituels. Attribuer à chacun des 80 quartiers de Paris une teinte traduisant le pourcentage des étrangers dans sa population faisait apparaître des maxima dans les quartiers riches et donnait l'impression que la plupart des étrangers étaient fortunés et habitaient Paris pour s'y distraire. Mais les quartiers riches étaient les moins peuplés et un fort pourcentage d'étrangers y correspondait à un chiffre absolu peu élevé : la plupart des étrangers habitaient les quartiers ouvriers, pour travailler, concluait J. Bertillon. En 1954 aussi la proportion des étrangers dépassait 5 % dans le 1<sup>er</sup> arrondissement et n'atteignait pas 2,5 % dans le 18<sup>e</sup>, mais cela signifiait 2 012 étrangers sur 38 926 habitants dans le 1<sup>er</sup> et 6 497 sur 266 825 dans le 18<sup>e</sup> (où la proportion des ouvriers est moins forte qu'il y a 70 ans lorsque J. Bertillon l'étudiait, mais l'exemple particulier n'est donné ici que pour illustrer une règle de méthode, dérivant elle-même d'un principe plus général : en raisonnant sur des coefficients on doit sans cesse les confronter avec les chiffres absolus.

Dans un cartogramme ordinaire une teinte distingue par exemple les départements ou les cantons ayant de 100 à 149 habitants au kilomètre carré. Ajouter le chiffre précis, 100, 149 ou intermédiaire dispense le lecteur de recourir au tableau numérique. Parfois l'échelle ne permet pas d'inscrire à la fois le chiffre et le nom de la circonscription, on préférera le chiffre pour nos départements et quand on s'adresse à des Français quelque peu instruits, le nom s'il s'agit de pays peu connus des lecteurs probables. Des couleurs très contrastées évitent les confusions qu'entraînent les dégradés d'une ou de deux couleurs. Il est utile de tracer la frontière entre deux territoires même recouverts d'une seule couleur (certaines cartes du début de ce siècle l'ont omis).

M. BRICHLER. — M. Pierre GEORGE nous a exposé un projet extrêmement intéressant. On a posé la question de savoir si la région parisienne s'arrête à 15 ou 250 km de Paris, cela soulève la question de la définition de cette région. Il n'y a pas une limite, il y en a presque autant que de points de vue auxquels on peut se placer : points de vue démographiques, économiques, culturels, etc. Et il est d'autant plus difficile de trouver un « dénominateur commun » qu'on veut faire jouer davantage de critères.

Par exemple, quand je me suis occupé de la délimitation de l'agglomération parisienne à la Direction Régionale de l'I. N. S. E. E., nous avons fait plusieurs limites successives espérant que, selon son problème, chacun pourrait utiliser celle qui lui conviendrait le mieux. Pour déterminer ces limites, nous avons choisi un petit nombre de critères, dont on

peut penser qu'ils sont en bonne corrélation avec un grand nombre de phénomènes démographiques, économiques et sociaux et, entre la première et la dernière limite, il y a une différence importante.

Je crois que dans le problème présent, il faudra aussi envisager plusieurs limites à la région parisienne dont l'influence, comme l'a dit le conférencier, s'étend parfois même à la France entière.

M. JOLY expose qu'il n'a pas, à proprement parler, d'observations à présenter sur la conférence de M. Pierre GEORGE.

Celui-ci s'est en effet borné à des considérations générales avec la promesse d'effectuer dans quelques mois un exposé plus détaillé.

M. Pierre GEORGE a parfaitement bien mis en lumière les difficultés de l'utilisation des statistiques en matière de cartographie, difficultés qui découlent essentiellement de l'incompatibilité entre le désir du cartographe de caractériser des superficies les plus petites possibles et les servitudes du renseignement statistique qui, bien souvent, ne peut être considéré comme valable que pour des superficies relativement grandes et parfois très grandes.

M. JOLY se félicite de la collaboration étroite qui existait déjà entre l'I. N. S. E. E. et le groupe de travail dirigé par M. Pierre GEORGE. Il a voulu simplement prendre la parole pour souligner tout l'intérêt que présente le travail en commun de spécialistes appartenant à des disciplines diverses.

Cette collaboration permet en effet d'éviter des erreurs d'interprétation et de progresser plus rapidement. L'économiste tout en restant dans un degré plus ou moins élevé d'abstraction fait appel aux statistiques et ne néglige plus l'espace. Le géographe se fait également économiste et statisticien; le statisticien étudie l'économie et la géographie.

Notre société paraît être un excellent lieu de rencontre entre les spécialistes de ces disciplines diverses et, aujourd'hui même, le déroulement de notre réunion en a constitué un témoignage extrêmement encourageant puisque dans la présente séance nous avons eu un exposé de M. Pierre GEORGE et que nous avons entendu tout à l'heure la lecture d'une liste de candidature contenant un nombre impressionnant de noms de professeurs de science économique. Enfin, dans le même ordre d'idées, on ne peut manquer de remarquer que notre Président est un médecin.

Le Docteur Norbert MARX rappelle, au sujet de la communication de M. Pierre GEORGE, que la mortalité d'une commune peut être influencée par la présence d'un Asile de Vieillards, comme, par exemple, pour la Ville de Nanterre (Très forte mortalité).

De même, avant 1939, dans les petites villes de garnison de l'Est, on notait une très faible mortalité à cause de la présence de milliers de jeunes soldats.

D'autre part, la natalité peut être influencée dans certains arrondissements de Paris, par la présence de grandes maternités, comme la maternité de Baudelocque, dans le xiv<sup>e</sup> arrondissement et la clinique des Bluets dans le xi<sup>e</sup> arrondissement, qui drainent une quantité de parturientes d'autres arrondissements.

Il faudrait ainsi inscrire les naissances au lieu du domicile des parents comme il est fait maintenant pour les décès, qui doivent être transcrits au lieu de naissance.