

Méthode de visualisation de la distribution de variables sur le territoire de l'agglomération genevoise

D. Ramaciotti,
Institut de médecine sociale et préventive, Unité de médecine du travail, Université de Genève

1. Introduction

L'aménagement du territoire et notamment la planification urbaine nécessitent la manipulation d'un très grand volume d'informations géographiques telles que l'état du patrimoine immobilier, la localisation des zones de construction, la localisation des habitants selon un grand nombre de paramètres socio-économiques (âge, sexe, emplois, etc.). Ces différents besoins ont amenés plusieurs services de l'administration genevoise, sous l'impulsion de la direction de l'aménagement du territoire, à développer un fichier dit d'organisation géographique (FOG). Parallèlement, un système de cartographie par ordinateur a été réalisé par les Etats de Genève et Vaud afin de pouvoir visualiser rapidement la distribution géographique d'une variable ou d'une combinaison de variables.

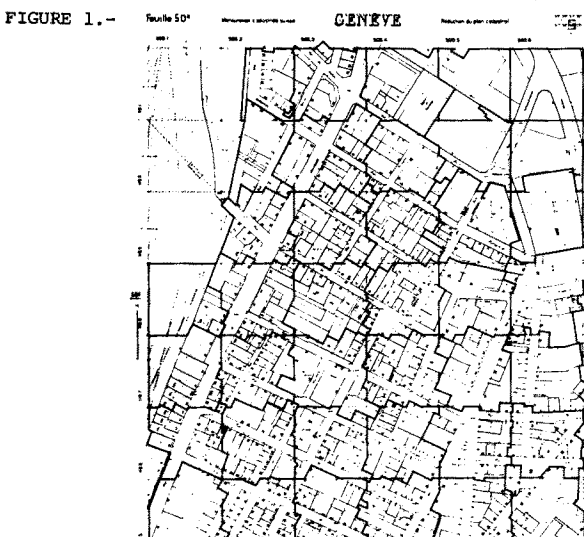
Le but de cette communication est double :

a. décrire l'instrument de travail et mettre en évidence l'intérêt qu'il peut présenter en épidémiologie, notamment lorsque l'on tente de mettre en relation la morbidité avec certaines variables de l'environnement comme la pollution atmosphérique en tenant compte d'autres facteurs démographiques ou socio-économiques : densité de la population ou appartenance sociale, etc..

b. présenter comme exemple d'application l'établissement d'une cartographie des émissions polluantes sur le territoire du canton de Genève, ainsi que la répartition des débits expiratoires de pointe (PFR) d'un échantillon de la population. Comparer ces deux distributions à la lumière d'une troisième, celle de l'âge des habitants.

2. Le fichier d'organisation géographique

La surface du canton a été décomposée en Carrés-Unités-de-Base (CUB) de 100 mètres de côtés (1 ha). Chaque CUB est repéré au moyen des coordonnées topographiques fédérales (Berne = 600 - 200). Ce quadrillage original a été légèrement déformé en suivant le contour des constructions afin qu'il plaque au domaine bâti (fig. 1).



Notons que le choix d'une unité aussi petite que l'hectare laisse des possibilités de regroupement quasiment infinies. Toutes les constructions ont été recensées et

attribuées à un ou plusieurs CUB selon des règles bien définies. Il a été établi ainsi un répertoire des immeubles du canton en fonction de leur adresse (rue et numéro) que l'on peut trier selon différentes unités géographiques : commune politique, CUB, arrondissement électoral, secteur postal, etc..

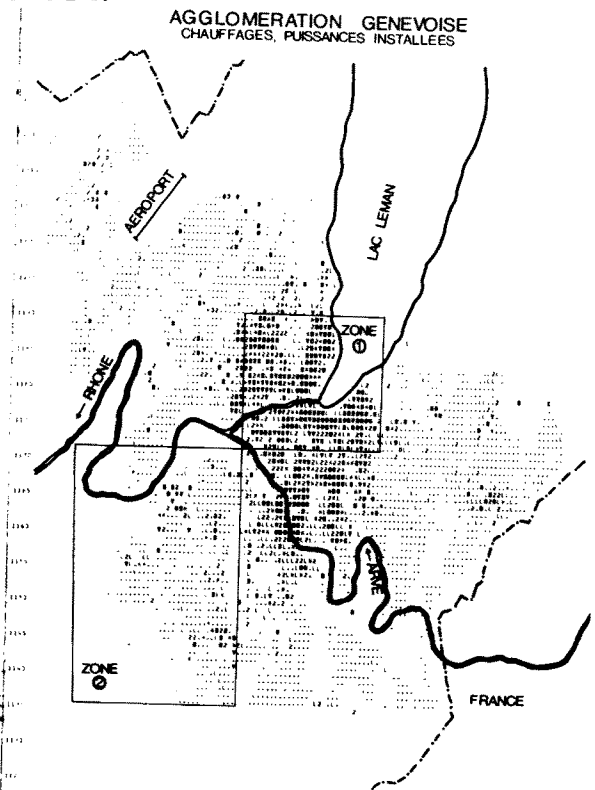
3. Les programmes de cartographie par ordinateur

Il s'agit d'un ensemble de programmes permettant de relever des contours géographiques au moyen d'une table de digitalisation et de reproduire sur une imprimante, par superposition de caractères, des zones plus ou moins sombres en fonction de la valeur de la variable à représenter. Pour l'agglomération genevoise, un sous-ensemble de ses programmes permet de représenter directement des variables définies selon les coordonnées du fichier d'organisation géographique.

4. Cartographie des installations de chauffage

A Genève, pour des raisons de protection contre l'incendie, le service de sécurité-salubrité tient à jour la liste des 27.000 installations de chauffage du canton. Pour chacune d'elles, nous avons relevé entre autres, la puissance installée, le type de combustible et le genre d'utilisation : chauffage, eau chaude ou mixte. Ces informations fusionnées avec celles du fichier d'organisation géographique nous ont permis d'établir la carte des puissances installées (fig. 2).

FIGURE 2.-



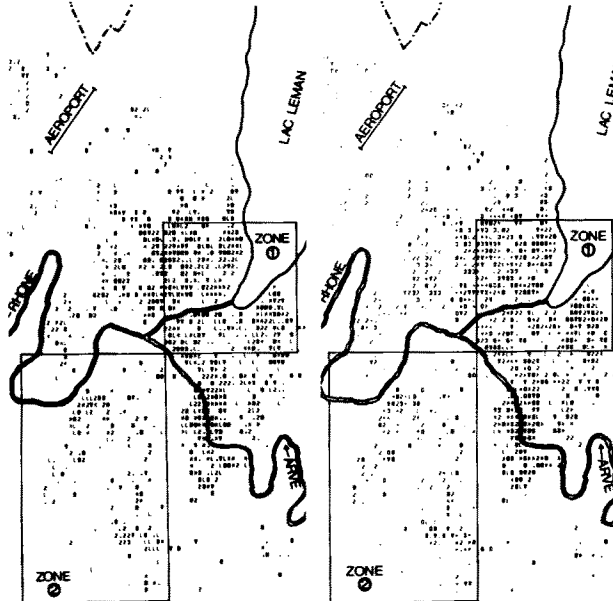
En pondérant ces valeurs au moyen de la température et en connaissant la teneur moyenne en soufre du combustible utilisé, nous pouvons estimer assez précisément les

émissions polluantes : SO₂ et suies. A l'aide des formules de diffusions atmosphériques, nous pourrions à l'avenir établir une carte des immissions qui, quoique plus nuancée, sera assez proche de celle-ci.

5. Exemple d'application dans le cadre d'une étude épidémiologique

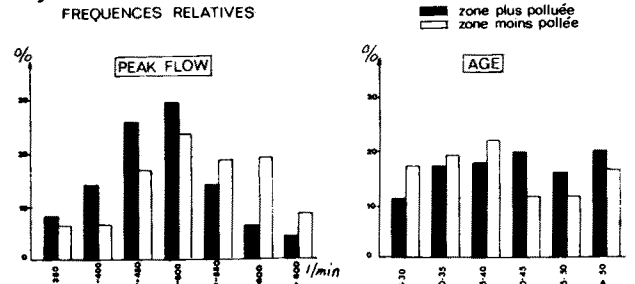
Tout au long des différentes étapes de notre étude épidémiologique sur la bronchite chronique dans la population active (décrite par ailleurs) nous avons accumulé un très important matériel numérique que nous utiliserons à titre d'exemple dans ce travail. Pour chaque probant domicilié dans l'agglomération urbaine, nous avons codifié son domicile et fusionné toute l'information le concernant avec celle du FOG. On a pu ainsi établir d'une part la répartition par âge de la population examinée (fig. 3) et d'autre part la distribution du débit expiratoire de pointe moyen (PFR) (fig. 4). Notons que sur cette dernière carte, la sémiologie a été inversée (les PFR les plus faibles sont représentés par les signes les plus sombres) afin de faciliter la comparaison avec la carte de la population

FIGURES 3.- et 4.- AGGLOMERATION GENEVOISE
Population examinée selon l'âge Répartition selon PFR



On a ensuite délimité sur la carte des émissions deux zones de niveau contrasté que nous avons reportées sur les cartes représentant respectivement les distributions de l'âge et du PFR dans la population examinée puis nous avons calculé pour chacune des zones les fréquences relatives des différents signes (fig. 5). En comparant les deux distributions, on constate qu'elles ne sont pas indépendantes. Les individus qui habitent la zone la plus polluée ont certes un PFR moins bon, mais sont aussi plus âgés. On pourrait appliquer le même raisonnement en considérant d'autres variables comme la consommation de tabac ou la catégorie socio-économique ; on constate ainsi qu'étant donné le grand nombre de paramètres en interaction, l'étude de la relation bronchite chronique - pollution atmosphérique ne peut pas être réduite à une comparaison de prévalence entre différentes zones, mais requiert la mise en oeuvre de méthodes statistiques

Figure 5.-
FREQUENCES RELATIVES



plus sophistiquées. Nous ne discuterons toutefois pas des résultats dans le cadre de cette communication qui a un caractère purement méthodologique.

6. Conclusion

L'approche d'un problème épidémiologique telle qu'elle a été présentée n'a pas pour objectif d'éviter l'emploi de techniques statistiques plus élaborées, mais bien de permettre de se faire une idée préliminaire de la distribution sur un territoire des variables étudiées. On peut, par exemple, comparer les différentes cartes établies pour une population d'enquête avec celle de la population totale afin de s'assurer de la représentativité de l'échantillon choisi. On peut aussi, comme nous l'avons montré plus haut, étudier l'interdépendance entre les variables. L'unité de surface choisie (1 ha) permet d'envisager de nombreuses possibilités de regroupement des données et une grande souplesse dans la délimitation des zones étudiées.

Zusammenfassung.-

Veranschaulichungsmethode für die Verteilung von Variablen in der Umgebung von Genf

Mittels eines 10.000 m² - Netzes der Genfer Umgebung wird eine Computer-Kartographie für die geographische Verteilung von Veränderlichen wie, z.B., Bevölkerungsdichte oder einzelne Luftschmutzstoffe beschrieben. Eine Anwendung an epidemiologische Angaben betreffend Alter und Atmungsfunktion ist angeführt.

Summary.-

Methods of visual representation for the distribution of variables in the Geneva area

Using a 10,000 square meter partition of the Geneva area, a computer mapping was developed for the geographical distribution of variables such as population density or pollutants emissions. An example is given in which the method is applied to epidemiological data (age and respiratory performance of a population sample).

Bibliographie : A disposition chez l'auteur

Adresse de l'auteur :

DANIEL RAMACIOTTI, Institut de médecine sociale et préventive, Unité de médecine du travail, 20 quai Ernest Ansermet, CH - 1205 GENEVE.-