

# O Teste de Base da Representação Gráfica

---

JACQUES BERTIN \*

## TEORIA MATRICIAL DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E DA CARTOGRAFIA

**T**ODAS as disciplinas usam, de um modo ou de outro, a representação gráfica e, em todos os casos, o problema a resolver é o de “como desenhar, como representar graficamente os dados”? Procurei responder a esta pergunta ao esboçar os princípios da representação gráfica e de sua semiologia. Entretanto, o número de mapas e diagramas inúteis ainda é muito grande. Torna-se, então, necessário encontrar algo mais simples para se evitar esses erros. É com esta intenção que apresento aqui um teste fácil de ser aplicado e que é destinado não somente àqueles que utilizam e manipulam mapas, de um modo geral, mas especialmente aos responsáveis por uma pesquisa ou por uma publicação de natureza científica.

Este teste é precedido de duas observações preliminares:

— Todo mapa, todo diagrama é a transcrição gráfica de um *tableau* de dados de entrada dupla (*tableau à double entrée*);

---

\* BERTIN, Jacques (1973). *Sémiologie Graphique*. 2a. ed. Mouton-Gauthier-Villars, Paris, 347 p.

O professor Jacques Bertin é diretor do Laboratoire de Graphique (antigo laboratório de Cartografia) da École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS) de Paris.

— O objetivo de uma transcrição gráfica é reduzir, para se compreender melhor, a enorme quantidade de dados elementares aos agrupamentos que esse conjunto de dados constrói.

Em conseqüência, um diagrama ou um mapa deve fornecer uma resposta visual às duas questões seguintes:

1 — Quais são os componentes X e os componentes Y do *tableau* de dados?

2 — Quais são os grupos de elementos X e os grupos de elementos Y que os dados constroem?

Essas questões constituem o que se pode chamar de teste de base da representação gráfica. O teste permite definir o “como desenhar”? Pela análise prévia do “por que desenhar”? Através da noção de questões pertinentes e de sua hierarquia desde as questões elementares às questões essenciais. Esse teste mostra que essas últimas têm apenas uma, e somente uma, solução gráfica.

Não existem diagramas bons ou diagramas ruins, mapas bons ou mapas ruins. O que existem são construções que respondem e que não respondem às questões que lhe são formuladas. Fazendo aparecer a hierarquia das questões possíveis, esse teste chama a atenção para o seguinte: não se olha um mapa ou um diagrama como se olha, por exemplo, um quadro de Renoir ou um sinal de trânsito; não se “lê” um gráfico mas formulam-se-lhe questões, e somente questões úteis e inteligentes.

Esse teste define as questões essenciais que devem ser formuladas. Permite, quando se colocado diante de todo e qualquer tipo de construção gráfica, não somente efetuar um julgamento imediato e indiscutível mas também descobrir, com freqüência, erros incríveis. Permite evitar que se formulem questões não pertinentes. Além do mais, ao salientar os dois tempos da percepção gráfica, as duas questões do teste mostram que esta não é regida pela teoria da comunicação e que testes tipo “o que vê você”? “O que prefere você”? Não tem nenhuma relação com o objetivo da representação gráfica e tornam-se fontes constantes de erros e confusões.

Pela sua simplicidade, e pelo que ele permite desenvolver, o teste é revestido de uma eficiência sem precedentes, da qual beneficiam a representação gráfica e, sem dúvida, também a lógica e seus modos de linguagem.

Quais são, portanto, as suas aplicações e, inicialmente, como se justificam as duas observações preliminares?

## 1 — DUAS OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

### Todo “Gráfico” é a transcrição de um *tableau* de dados

Um “dado” é a relação que existe entre dois elementos. Consideremos, por exemplo, o seguinte dado: “ Sr. M... tem 25 anos”. Esta asserção estabelece uma relação entre o elemento M... de um conjunto de indivíduos e o elemento 25 de um conjunto de idades.

Um conjunto de dados constrói as relações que existem entre um conjunto de elementos denominados “objetos” e um outro conjunto denominado “caracteres”, aos objetos atribuídos.

Todo conjunto de dados pode então ser construído sob forma de um *tableau* que coloca em X o componente dito “objetos” e em Y o componente dito “caracteres”.<sup>1</sup> As casas do *tableau* assim constituído anotam a relação observada entre cada um dos elementos X e Y da informação. Esta notação é o Z da imagem.<sup>2</sup>

De que maneira os dados são introduzidos num computador? Com ajuda de um *bordereau*, isto é, com ajuda de um *tableau* de dados de entrada dupla! Por onde começa a Cartografia? Pelo trabalho do geodesta e do topógrafo que estabelecem uma caderneta de campo dos pontos levantados, isto é, um *tableau* de dados de entrada dupla. Notemos, enfim, que qualquer rede de relações pode também ser construída sob forma de um *tableau à double entrée*.

Se se admite que as entradas (*entrées*) X, Y do *tableau* não são limitadas em número de elementos, todo e qualquer problema pode ser concebido sob forma de uma matriz de dados. Todo gráfico e toda cartografia é, portanto, a transcrição de um *tableau* de dados de entrada dupla, quaisquer que sejam as suas dimensões.

### **Todo gráfico tem como objetivo reduzir as entradas do Tableau de dados.**

Os dados, ou sejam, as observações que se pode fazer são sempre numerosos. Decidir é escolher, porém, no momento da decisão, não podemos, rigorosamente, considerar e levar em conta toda essa enorme quantidade de dados elementares que constituem a informação. Torna-se necessário reduzi-los, isto é, descobrir elementos semelhantes, agrupá-los, classificá-los. É somente a esse preço que se pode compreender e decidir. “Compreender é categorizar”, diz a célebre proposição. Mais precisamente, compreender é reduzir a totalidade dos dados tomados em conta aos agrupamentos que as relações entre eles constroem. É fazer aparecer em um *tableau* de dados:

— Os grupos de objetos e

— Os grupos de caracteres que as relações Z constroem. Essas relações são os números do *tableau*. Nas matrizes gráficas as relações Z são as variações do branco ao preto correspondentes aos números.

Tomemos o seguinte exemplo, voluntariamente muito simples: em 1966 cinco ministros da CEE (Comunidade Econômica Européia, mais conhecida por Mercado Comum Europeu) se reúnem para discutir o problema do mercado da carne no seio da comunidade. Dispõem de

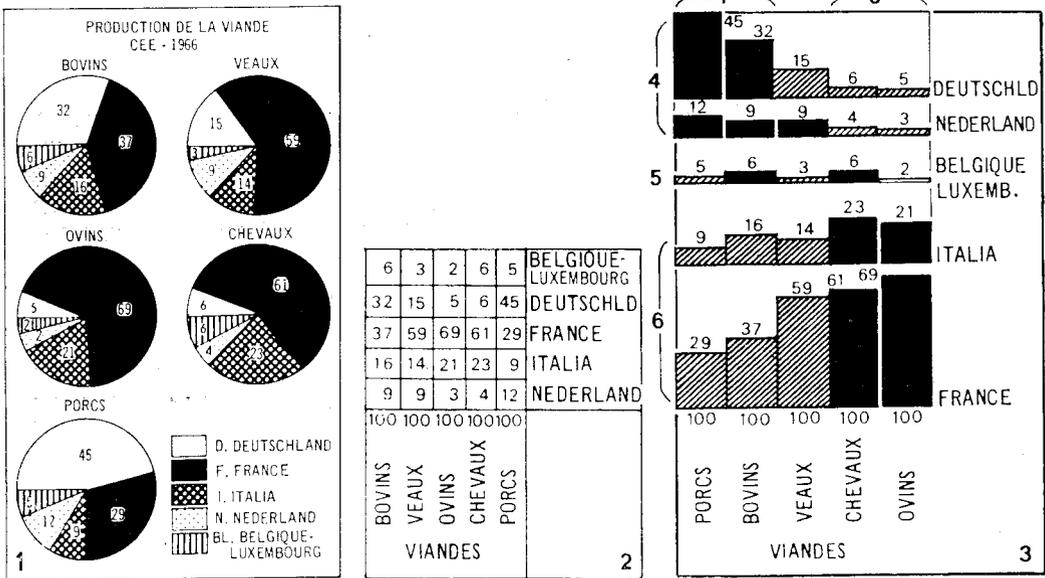
---

1 Ou inversamente. Porém, geralmente os objetos podem ser numerados, enquanto que os caracteres devem ser definidos. Essas definições são mais visíveis quando escrita horizontalmente, isto é, quando os caracteres são em Y.  
Tradução de Antonio Teixeira Neto.

2 Essa análise comporta uma obrigação absoluta: as relações só podem ser expressas ou por sim ou não (1 ou 0), ou por uma ordem (1a. 2a. 3a. ...), ou por quantidades, ou por uma interrogação (? = ausência de dados) ou por um “non lieu”. Fica excluído qualquer outro tipo de anotação.

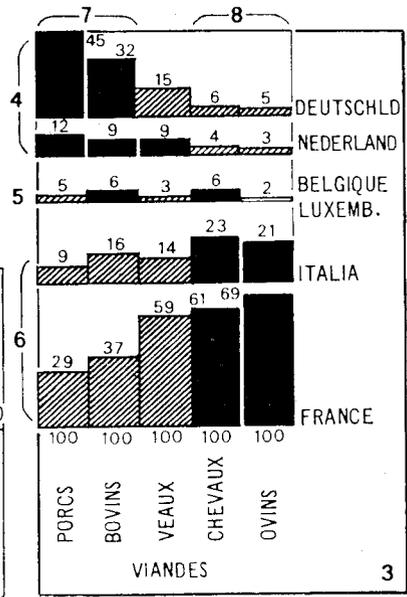
numerosos dados estatísticos. Para facilitar sua utilização a administração da CEE manda construir vários diagramas.

Vejamos o diagrama (1) construído por eles. Qual a informação que esse diagrama permite ver? Na verdade muito *pouca coisa*. Constatamos que os responsáveis preferem consultar a série estatística (2) em vez do diagrama. É que, inconscientemente, sem dúvida, os ministros perceberam o pouco, ou quase nenhum, interesse das respostas fornecidas pelo desenho. Nele se vê que 69% dos ovinos estão na França, ou ainda que a França produz mais que a Bélgica! Será que é necessário fazer um gráfico para saber que a França é maior que a Bélgica?



6	3	2	6	5	BELGIEUE-LUXEMBOURG
32	15	5	6	45	DEUTSCHLD
37	59	69	61	29	FRANCE
16	14	21	23	9	ITALIA
9	9	3	4	12	NEDERLAND
100	100	100	100	100	
BOVINS	VEAUX	OVINS	CHEVAUX	PORCS	
VIANDES					

2



O diagrama (1) é a transcrição dos dados (2). Constatamos que os utilizadores preferem o "tableau" de dados, pois o desenho permite ver apenas a informação elementar. Esta é mais legível em (2). A construção normal de um "tableau" de dados é a matriz (3). Ela faz aparecer a informação de conjunto, isto é, os agrupamentos de países (4, 5 e 6) e as estruturas de produção (7 e 8) que caracterizam esses agrupamentos.

Por outro lado, a construção normal (3) faz aparecer o conteúdo real do *tableau* de dados revelando, por exemplo, que a Alemanha e os Países Baixos possuem a mesma estrutura de produção baseada nas carnes de porco e de boi. Esses dois países formam um grupo (4) oposto a um outro, o formado pela França e pela Itália, caracterizado por uma estrutura de produção inversa (6). Finalmente a União Belgo-Luxemburguesa (5) constitui um terceiro grupo, diferente dos dois precedentes. Disso resulta que, diante dos números fornecidos pelo *tableau* de dados, as orientações políticas a adotar pelos dois primeiros grupos podem ser ora opostas ora complementares e que, se houver equivalência de votos entre eles a decisão cabe à União Belgo-Luxemburguesa. É somente após descobrir que os 25 dados elementares (5 países x 5 tipos de carne) reduzem os países a *três grupos* (4), (5) e (6), definidos por *dois grupos* de tipos de produção de carne (7 e 8) que o *tableau* de dados fornece a informação essencial. A partir desta constatação todo dado elementar à matriz se inscreve ou com o testemunho desta informação ou como exceção. Este resultado não depende da dimensão reduzida do exemplo. Que tenha o *tableau* a dimensão

de 5 x 5, isto é, que tenha apenas 25 dados elementares, ou de 50 x 50, ou de 1.000 x 1.000, isto é, que contenha 1 milhão de dados, o problema a ser resolvido é sempre o mesmo: trata-se de compreender, e é do conhecimento de todos que o homem não integra mais de 7 conceitos combinatórios em torno de um mesmo problema. Trata-se, então, de reduzir todo e qualquer *tableau*, todo e qualquer conjunto informacional a esse número acessível de conceitos. Isto posto, o objetivo é, portanto, reduzir o *tableau* aos agrupamentos e às ordens em X e em Y que as relações Z constroem. Esta é a meta dos tratamentos estatísticos e, particularmente, dos tratamentos "multivariados". Esta é a meta de toda transcrição gráfica.

## 2 — APLICAÇÃO DOS DIAGRAMAS

O exemplo muito simples que acabamos de ver permite esclarecer os princípios de base da percepção e da construção gráfica. A informação essencial é aquela que tem a forma definida pela segunda questão: quais são os agrupamentos em Y? Resposta: (4), (5) e (6). Quais são os agrupamentos em X? Resposta: (7) e (8). Por conseguinte:

### O conhecimento dos x e dos y é a condição primeira

Desse modo pode-se, diante dos desenhos (9), por exemplo, saber do que se trata? Qual o tempo que gastará o leitor para definir as entradas X e Y do *tableau* que serviu à construção desse desenho? Nessas condições como pode o leitor ver a informação que esses dados constroem? É evidente que toda "leitura" gráfica útil começa pelo conhecimento da natureza das entradas X e Y do *tableau* de dados. Por que, então, como no exemplo aqui referido, destruir graficamente essas entradas? Por que, então, como em numerosos casos, escrever essas entradas em letras de menos de 1 milímetro de tamanho, ou mesmo esquecê-las? A definição escrita dessas entradas é o primeiro tempo da percepção gráfica. É o verdadeiro título do diagrama. *Escrever de modo claro e visível a definição dos objetos e dos caracteres é a primeira regra de construção dos diagramas.* Todo gráfico útil deve responder espontaneamente à primeira questão-teste. Armado desta questão o leitor pode realizar um primeiro julgamento diante de todo e qualquer diagrama, e este julgamento ainda corre o risco de ser negativo.

### Saber definir as questões pertinentes e hierarquizá-las \*

Quando o leitor tomou conhecimento (ou pode tomar conhecimento) das entradas do *tableau* de dados está apto a definir a totalidade das questões pertinentes à esse *tableau*. Inicialmente constata que existem dois tipos de questão:

- as questões introduzidas por X (exemplo: tal país, quanto?); e
  - as questões introduzidas por Y (exemplo: tal produto, quanto?).
- Esta observação se revestirá de todo o seu sentido na cartografia.

---

\* As "hipóteses" não são mais que uma escolha de questões pertinentes. Em princípio elas precedem ao "tableau" de dados, permitindo, assim, a concepção desse último.

O leitor constatará, em seguida, que pode perceber em cada tipo tantos elementos e subconjuntos quanto conjuntos, e que, por conseguinte, pode formular questões em três níveis:

— questões de nível elementar (exemplo: tal país, tal produto, quanto?);

— questões de nível médio (exemplo: tal país, quais são todos os seus caracteres?); e

— uma questão de conjunto (exemplo: como se agrupam os países?).

Esta análise por tipo e por nível define a totalidade das questões pertinentes e se constata então que construções como (1) *são inúteis porque respondem apenas às questões de nível elementar*: tal setor de círculo, isto é, tal produto, tal país, quanto? De fato essas questões elementares são numerosas e o objetivo da representação gráfica, como o da Matemática, não é o de simplesmente representar essa multidão de dados não memorizáveis, mas, ao contrário, combatê-la e descobrir as relações de conjunto, as únicas memorizáveis que os dados constroem. Um gráfico útil deve fornecer uma resposta visual à questão de conjunto, isto é, deve responder à segunda questão-teste.

### Saber definir a construção útil, isto é, a construção normal

Como responder à segunda questão-teste e descobrir os agrupamentos em X e em Y quando o desenho desagrega as entradas do *tableau*, como em (1) e em (9)? Evidentemente esses agrupamentos só aparecerão se obedecidas as duas condições que definem a construção normal, ou seja:

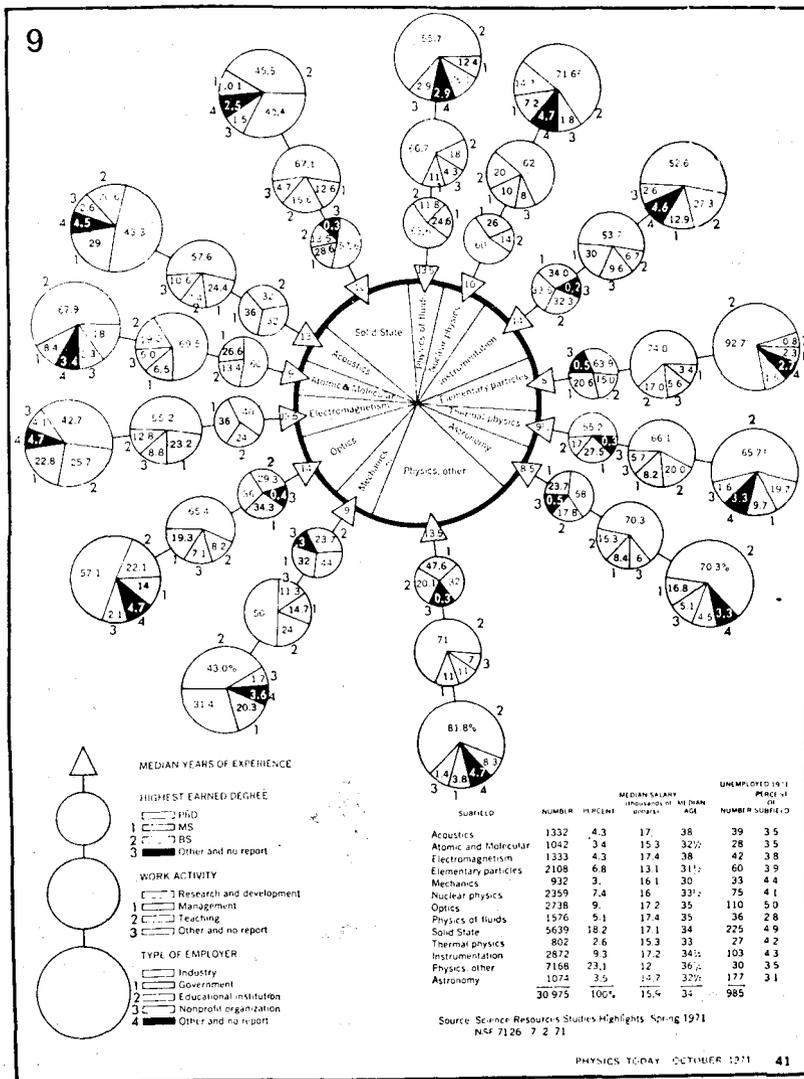
1 — *A construção normal conserva a estrutura matricial dos dados*. Coloca, respectivamente, sobre o X e sobre o Y da folha de papel as entradas X e Y do *tableau* de dados e transcreve os Z (relações sim-não, ordens ou quantidades) por uma variação do branco ao preto fornecida pelo valor ou tamanho das colunas. *Esta é a segunda regra de construção dos diagramas*.

*A construção normal reclassifica as linhas e/ou as colunas da matriz para fazer aparecer os grupos*. *Esta é a terceira regra de construção dos diagramas*.

De fato, as linhas e as colunas de (3) não estão mais na mesma ordem das linhas e colunas do *tableau* (2). Permutando e reaproximando as linhas e, se for o caso, as colunas semelhantes, é que se descobre os grupos, isto é, a informação de conjunto. Essas permutações são fáceis de serem realizadas. Uma criança o consegue naturalmente;<sup>3</sup> as vezes elas surpreendem os adultos. A verdade é que durante uma escolaridade fundada sobre o elemento, a palavra, o número, o símbolo, na qual o professor de desenho é sobretudo um artista, um esteticista, os adultos perderam progressivamente o hábito de “ver” conjuntos. Ora, o problema das permutações é, inicialmente um problema de ordem prática e pode-se operar por simples recorte do desenho. Quando os dados são numerosos recorre-se a material próprio que permite com facilidade essas permutações.<sup>4</sup>

3 Cf. (4).

4 Cf. (4).

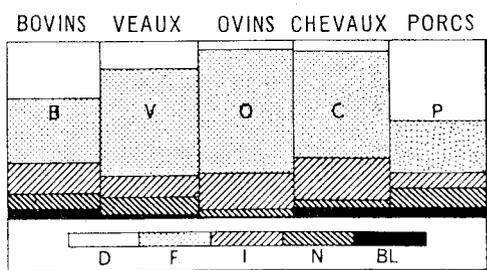
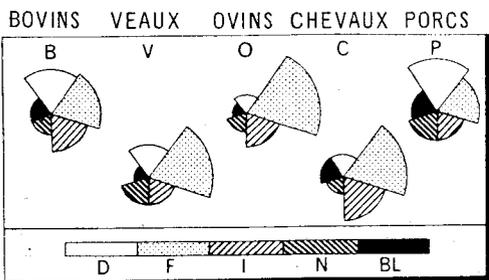


Quanto tempo será necessário para se saber do que se trata, isto é, para se descobrir a natureza dos componentes X e Y do tableau de dados? Aqui não é possível formular nenhuma questão pertinente, por mais elementar que seja.

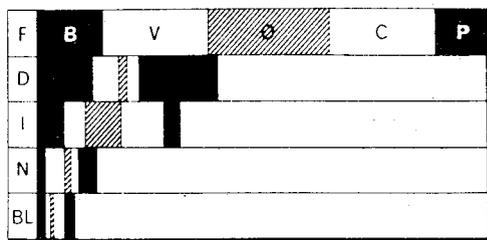
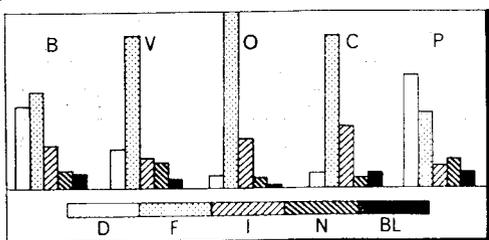
## Aproveitar as propriedades da construção normal

A construção normal responde a todas as questões pertinentes. “É extraordinário, a gente vê tudo”!, exclamam os utilizadores. O que querem dizer com exatidão? Querem simplesmente dizer que a construção normal responde, ao mesmo tempo, às questões de conjunto e às questões elementares. Isto torna útil toda questão elementar, pois se vê instantaneamente se ela é representativa da tendência geral ou, ao contrário, se é uma exceção, orientando tanto a reflexão quanto a pesquisa.

Assim, se descobre que a representação gráfica é a única “língua-gem” que permite ir instantaneamente do detalhe ao conjunto e do conjunto ao detalhe e desse modo julgar todo e qualquer elemento.



10



D. DEUTSCHLAND

F. FRANCE

I. ITALIA

N. NEDERLAND

BL. BELGIQUE--LUXEMBOURG

Do mesmo modo que o diagrama (1), essas quatro construções “representam” os dados do tableau (2). Nenhuma delas permite ver como se agrupam os X e os Y do “tableau” de dados. Essas construções clássicas são, de fato, inúteis. Mesmo sob forma de cartogramas, não deixam de ser inúteis, pois o mínimo de ordem que ainda subsiste nos diagramas é destruído no mapa.

Porém, isto só é verdadeiro para a construção normal. Fora dela nenhuma outra construção como, por exemplo, as que são mostradas em (10), e que “representam” os mesmos dados de (2), não permite chegar ao conjunto. Respondem apenas às questões elementares, tornando impossível realizar qualquer julgamento dos elementos da informação. Se a representação gráfica não é levada a sério é, sem dúvida, em razão da inutilidade de construções como estas.

## A construção normal evita as questões não pertinentes

“Se se tivesse considerado outros caracteres, os agrupamentos seriam diferentes”. Esta observação, infelizmente muito comum, é talvez exata. Mas ela está relacionada a um outro problema que é definido pela questão “qual *tableau* de dados construir”? Trata-se de uma questão exterior ao *tableau* a ele não pertinente. Não misturar dois elementos distintos da reflexão — escolha e depois tratamento dos dados — é uma regra essencial da lógica das coisas que a construção normal coloca particularmente em evidência. Aliás, tal observação não poderia ter sido feita diante do desenho (1). Deste modo se descobre que são os resultados do tratamento, isto é, os agrupamentos, que autorizam essas observações e que permitem orientar a busca de novos caracteres. A representação gráfica pode ajudar a responder a questão “que *tableau* de dados construir”? Isto é o que se chama de “análise matricial de um problema” e constitui uma operação de natureza bem diferente das operações precedentes.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Cf. (3), p. 233.

## A construção normal desmistifica o computador

- Eu passei os meus dados pelo computador!
- Mas que questões “formulou você ao computador”?

Quantos pesquisadores podem responder a esta questão com precisão e simplicidade? Toda enquete, todo estudo sendo na realidade a resolução de um, e não mais que um, *tableau* de dados (que, evidentemente, é preciso saber imaginá-lo), as duas questões-teste e a lista de questões pertinentes permitem dar uma resposta precisa e definir de maneira clara todas as modalidades do tratamento. Desse modo, a representação gráfica dá uma forma visível ao que comumente se chama de “processamento de dados”. Aqui, como na representação gráfica, o problema é descobrir os agrupamentos em X e em Y que as relações Z de um *tableau* definido constrói. Assim, os tratamentos gráficos e os tratamentos “multivariados” completam a estatística clássica que calcula um coeficiente de correlação, ou uma lei de correspondência entre duas linhas de um *tableau*.

## Passar de espectador a ator

Se interessar por um problema e compreendê-lo, é *passar da leitura elementar à leitura de conjunto*. A representação gráfica tem por meta autorizar essa passagem. A representação gráfica não é uma arte. Ao contrário do “grafismo”, é uma linguagem rigorosamente definida, aliás é a única que opera sobre conjuntos rigorosamente definidos. Não é, portanto, regida nem pela “teoria da comunicação” nem pela psicologia. De fato, observar um cartaz, um sinal de trânsito ou ler uma palavra exige apenas um tempo de percepção: “do que se trata”? Agora, perceber um gráfico exige, como acabamos de ver, dois tempos distintos de percepção:

- 1 — De quais componentes se trata?
- 2 — Quais são as relações entre esses componentes?

O *primeiro tempo é convencional*. Trata-se de precisar quais os conceitos entre o número ilimitado de conceitos imaginados e descobrir que no desenho (1), por exemplo, são cinco os países e cinco os tipos de carne. Diante da infinidade de possibilidades, as convenções verbais ou figurativas pelas quais é preciso passar oferecem sempre diversas opções de interpretação. O primeiro tempo é, portanto, regido pelo esquema clássico da comunicação polissêmica:  $E \leftrightarrow C$  Emissor  $\leftrightarrow$  Código  $\leftrightarrow$  Receptor.

O *segundo tempo não é convencional*. Não estamos mais diante de um número ilimitado de conceitos, mas somente diante de três: as três relações fundamentais às quais toda observação pode se reduzir:

- Relações de semelhança ou diferença ( $\neq$ )
- Relação de ordem (O)
- Relações de proporcionalidade (Q).

---

6 Cf. Bertin (1973), p. 6 — Uma comunicação, um sistema é polissêmico quando o significado *sucede* a observação e se deduz do conjunto de signos, tornando-se, então, personalizado e *discutível* (N. do T.).

A representação gráfica não é convencional, pois ela *transcreve uma relação por uma relação*. Transcreve uma *semelhança* entre as coisas por uma *semelhança* visual entre os símbolos ou entre posições (elas são próximas). Transcreve uma *ordem* entre as coisas por uma *ordem* visual entre os símbolos ou entre posições. Transcreve uma *proporção* entre as coisas por uma *proporção* visual entre os símbolos ou entre posições.

No segundo tempo de percepção o olho não observa o significado de um único símbolo (que é sempre discutível). Observa o que varia de um símbolo a outro. Utiliza somente a *variação visual entre os símbolos* (que é indiscutível). Por conseguinte, transcrever uma ordem por uma semelhança não significa adotar uma convenção, significa construir falsos agrupamentos e, por assim dizer, construir uma mentira. Portanto, a representação gráfica não é livre e é por isso que ela é universal.

Emissor e receptor estão ligados pelo *tableau* de dados, isto é, estão exatamente na mesma situação. *Emissor e receptor são "atores"* que realizam a segunda questão-teste: "quais são, no *tableau*, as proporções e as ordens? Em definitivo, *quais são os grupos* (semelhança) *construídos pelos dados*?"

No segundo tempo de percepção o redator gráfico e o utilizador seguem o esquema monosêmico:  $\text{ator} \longleftrightarrow \text{três relações (2,0} \neq)$ . Este esquema sublinha que os testes clássicos do gênero "o que vê você sobre este diagrama, este mapa? Que cor prefere você"? De fato, consideram que não se deve olhar um gráfico como se olha uma pintura. Por serem uma aplicação da teoria da comunicação, esses testes dizem respeito apenas ao primeiro tempo da percepção gráfica. Não fornecem o meio preciso e conciso para se definir o "por quê" de um diagrama ou de um mapa e, por conseguinte, não fornece também o "como desenhar" esse diagrama ou esse mapa. De certo modo, o esquema da transcrição monosêmica é a forma canônica das duas questões-teste. Com estas últimas ele constrói um instrumento de análise que permite evitar os erros principais.

## Saber evitar os principais erros

1.º erro — *Não colocar em evidência as entradas X e Y do tableau*. As entradas do *tableau* são o único meio de se saber do que se trata. Devem, então, ser identificadas instantaneamente. Através de uma escrita bem visível, devem figurar em seus devidos lugares sobre a entrada da matriz gráfica.

2.º erro — *Destruir as entradas do tableau* — A construção normal conserva a estrutura X, Y, Z do *tableau* de dados. Toda e qualquer construção destrói as entradas e só responde às questões elementares ou a certas questões de nível médio.

3.º erro — *Não fazer aparecer os agrupamentos* — Não basta apenas conservar a estrutura do *tableau*. É preciso fazer aparecer as similitudes, isto é, reaproximar as linhas e, se for o caso, as colunas semelhantes. São essas permutações que fazem aparecer os grupos em X e em Y.

---

7 Cf. Bertin, *op. cit.* — Uma comunicação, um sistema é monosêmico quando o conhecimento do significado de cada signo *procede* a observação do conjunto de signos. Uma equação, por exemplo, só é conhecida uma vez definido o significado único de cada termo (N. do T.).

4.º erro — *Convencionar e transcrever uma ordem por uma desordem* — No plano X, Y é cometer os erros 2 e 3 acima referidos. Na terceira dimensão Z da imagem é, por exemplo, transcrever uma progressão por uma desordem de valores, o que comumente acontece com a cor. O olho percebe então falsos agrupamentos visuais. Este erro é freqüentemente verificado nos mapas de um único caractere. Os mapas fornecidos pelas telas catódicas dos computadores ao presidente dos Estados Unidos tem cores maravilhosas, mas os níveis de valor não seguem os níveis quantitativos. O presidente americano vê então falsos agrupamentos, falsas geografias.

5.º erro — *Convencionar e transcrever uma ordem por uma diferença* — É, por exemplo, transcrever uma ordem por uma variação de forma. Os agrupamentos desaparecem. Só existem quatro variáveis ordenáveis: as duas dimensões do plano (X, Y) e as variações de tamanho e de valor. Uma proporção (Q) só pode ser transcrita pelo plano e pela variação de tamanho. Uma ordem (O) só pode ser transcrita pelo plano e pelas variações de tamanho e de valor. As outras variáveis (granulação, cor, orientação e forma) não são naturalmente ordenadas. Por separarem apenas as informações elementares, não constroem grupos. Podem, as vezes, destacar agrupamentos, mas isto só é possível quando a distribuição do plano é extremamente simples, em outras palavras, quando os elementos já são agrupados no próprio plano.

6.º erro — *Desenhar unicamente para a publicação* — Uma construção gráfica não é obrigatoriamente feita para ser publicada. É inicialmente um instrumento pessoal de trabalho que permite tratar uma informação e descobrir os agrupamentos que os dados contém. A publicação vem depois. Publica-se apenas o que é necessário e suficiente.

7.º erro — *Multiplicar os diagramas parciais* — Este é o erro de base que destrói a visão de conjunto do problema tratado. Um estudo é um todo. Portanto, é preciso saber imaginar o *tableau* único que, sozinho pode justificar os subconjuntos tratados separadamente.

### 3 — APLICAÇÃO À CARTOGRAFIA

#### Todo mapa é a transcrição de um tableau de entrada dupla

O mapa (12) é a transcrição do *tableau* (11). Nesse mapa os departamentos estão dispersos no plano. No *tableau* esses mesmos departamentos estão alinhados em X e os caracteres a eles relacionados alinhados em Y. Qualquer que seja, no mapa, o número de elementos informados (90 departamentos ou 90 milhões de pontos) pode-se imaginá-los alinhados em X num *tableau* que transcreve em Y os caracteres observados. De saída, todo problema cartográfico pode, então, ser imaginado como sendo a transcrição de um *tableau* comportando em X os pontos geográficos e em Y os caracteres. Em conseqüência, o conjunto de questões pertinentes à um mapa corresponde ao conjunto de questões pertinentes ao *tableau* de dados do qual o mapa é a transcrição. O que acabamos de dizer para os diagramas aplica-se a todo e qualquer problema cartográfico. As duas questões-teste permitem definir o “como fazer um mapa” pela análise do “porque fazer um mapa”, isto é, pela análise precisa das questões pertinentes e de sua resposta visual.

11

Z POPULATION (000)

X DEPARTEMENTS

Y  
↑  
CARACTERES  
AGRICULTURE  
INDUSTRIE  
TERTIAIRE  
TOTAL

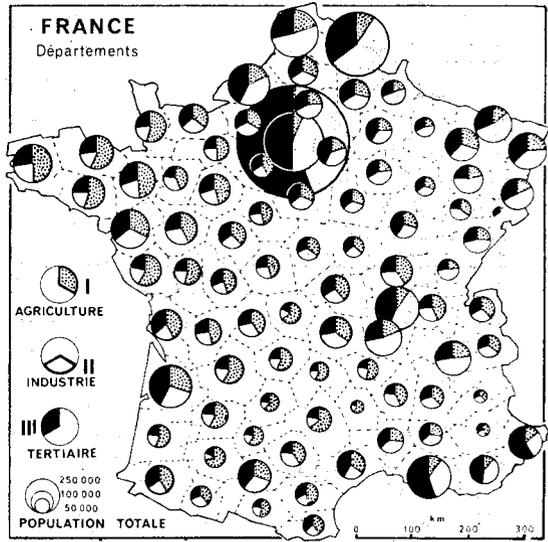
	AIN	AISE	ALLIER	ALPES-PROV.	HES ALPES	ALPES-MAR.	ARDECHE	ARDENNES	ARIEGE	AUBE	AUDE	AVEYRON	BOUCHES DU R.	CALVADOS	CANTAL	CHARENTE	CHARENTE M.	CHER	CORREZE
I	57	56	65	15	16	31	48	25	33	28	50	70	42	70	45	65	79	43	64
II	43	71	45	8	8	61	32	53	17	48	20	32	143	55	13	36	39	41	23
III	45	66	57	12	13	122	25	35	14	36	32	29	226	69	20	38	65	36	29
T	150	193	167	35	37	214	105	113	64	112	102	131	412	194	78	140	183	120	114

13

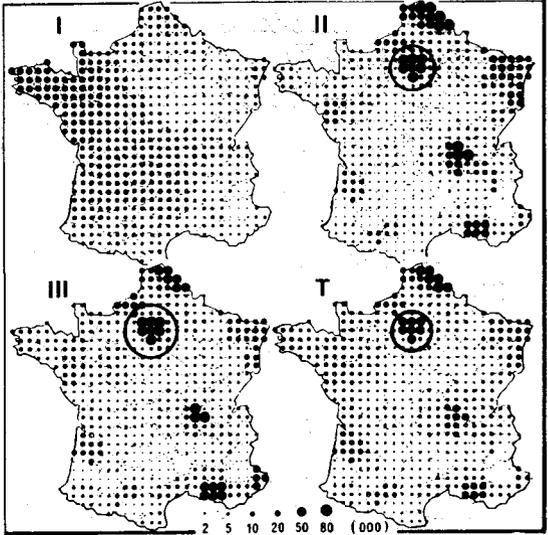
X  
↓

	AIN	AISE	ALLIER	ALPES-PROV.	HES ALPES	ALPES-MAR.	ARDECHE	ARDENNES	ARIEGE	AUBE	AUDE	AVEYRON	BOUCHES DU R.	CALVADOS	CANTAL	CHARENTE	CHARENTE M.	CHER	CORREZE
I	57	56	65	15	16	31	48	25	33	28	50	70	42	70	45	65	79	43	64
II	43	71	45	8	8	61	32	53	17	48	20	32	143	55	13	36	39	41	23
III	45	66	57	12	13	122	25	35	14	36	32	29	226	69	20	38	65	36	29
T	150	193	167	35	37	214	105	113	64	112	102	131	412	194	78	140	183	120	114

12



14



15 Y →

	AIN	AISE	ALLIER	ALPES-PROV.	HES ALPES	ALPES-MAR.	ARDECHE	ARDENNES	ARIEGE	AUBE	AUDE	AVEYRON	BOUCHES DU R.	CALVADOS	CANTAL	CHARENTE	CHARENTE M.	CHER	CORREZE
I	57	56	65	15	16	31	48	25	33	28	50	70	42	70	45	65	79	43	64
II	43	71	45	8	8	61	32	53	17	48	20	32	143	55	13	36	39	41	23
III	45	66	57	12	13	122	25	35	14	36	32	29	226	69	20	38	65	36	29
T	150	193	167	35	37	214	105	113	64	112	102	131	412	194	78	140	183	120	114

16

	AIN	AISE	ALLIER	ALPES-PROV.	HES ALPES	ALPES-MAR.	ARDECHE	ARDENNES	ARIEGE	AUBE	AUDE	AVEYRON	BOUCHES DU R.	CALVADOS	CANTAL	CHARENTE	CHARENTE M.	CHER	CORREZE
I	57	56	65	15	16	31	48	25	33	28	50	70	42	70	45	65	79	43	64
II	43	71	45	8	8	61	32	53	17	48	20	32	143	55	13	36	39	41	23
III	45	66	57	12	13	122	25	35	14	36	32	29	226	69	20	38	65	36	29
T	150	193	167	35	37	214	105	113	64	112	102	131	412	194	78	140	183	120	114

### 1.<sup>a</sup> Questão-teste — *Quais são os X e os Y do tableau de dados?*

Os X são a definição do espaço considerado no mapa. Argentina, Estados Unidos, Londres, um quarteirão do Rio de Janeiro, esta ou aquela casa, este ou aquele objeto são os X do *tableau*. A forma geográfica ou o contexto podem ser suficientes para definir o espaço considerado, mas isto não é forçosamente verdadeiro para todo mundo e quando falta esta informação o mapa perde sua significação. É, por exemplo, o caso das ampliações parciais que não são identificadas sobre um quadro do conjunto. Gráfica ou verbalmente, *é necessário que o espaço seja identificado de modo claro para quem consulta o mapa*. Os X são também a escala e, quando for o caso, a repartição do espaço. Se a informação é ao nível do estado, da microrregião, do município, do distrito, de quadrados de 1 km de lado etc., não se deve esquecer essas definições.

Os Y são a definição dos caracteres. No mapa de um só caractere (mapa analítico) o Y é geralmente escrito de maneira bem visível. É, por evidência, o título do mapa. Então, por que nos mapas de vários caracteres esse mesmo título é geralmente escrito em letras microscópicas diante do quadro de legendas, se se trata evidentemente da mesma coisa? Ora, a legenda não é outra coisa que a entrada Y do *tableau* de dados. É a segunda parte do título e o meio indispensável para se “entrar” no mapa. As mesmas observações anteriores podem ser feitas aos quadros da legenda. Na maioria das vezes são tão pequenos que não se sabe de qual “verde”, ou de qual “sépia” se trata. *É preciso dar visibilidade, isto é, reservar todo o lugar necessário ao verdadeiro título do mapa que é a legenda*. Para certos diagramadores e paginadores, para quem a utilidade do mapa é o menor dos cuidados, a economia de espaço acaba custando muito caro. Ora, não se poder reconhecer espontaneamente os X e os Y do *tableau*, isto é, o espaço representado e os caracteres distribuídos, é o mesmo que convidar o leitor a passar a página sem considerar o mapa.

### 2.<sup>a</sup> Questão-teste — *Quais são os agrupamentos em X e os agrupamentos em Y?*

Esta questão levanta o problema específico da cartografia: *um mapa de muitos caracteres não pode responder ao mesmo tempo às questões elementares e às questões de conjunto*, salvo se ele é bastante simplificado. Construir um mapa e então fazer, conscientemente ou não, duas escolhas:

— A escolha de um nível de respostas: se elementares ou de conjunto;

— A escolha entre um mapa simplificado ou um mapa não simplificado (exaustivo).

#### *Nível das questões*

Consideremos o mapa (12). Quais são os agrupamentos em Y, isto é, quais são os caracteres que tem a mesma geografia? Não há resposta visual. Quais são os agrupamentos em X, isto é, quais são as regiões homogêneas que os dados constroem? Não há resposta visual.

*O mapa de superposição (12) responde apenas às questões elementares “em tal lugar o que é que existe”? O que corresponde a (13)*

no *tableau* de dados. Não responde, portanto, às questões de conjunto. Isto se explica facilmente: pode-se superpor, por exemplo, numerosas fotografias sobre um mesmo filme e ver cada uma delas separadamente? É claro que a superposição de várias imagens destrói cada imagem particular. O mapa de superposição é um “mapa para ser lido” ponto por ponto.

Consideremos agora os quatro mapas (14). Quais são os agrupamentos em Y? A resposta é instantânea: os mapas II, III e I se assemelham entre eles e são diferentes de I. Quais são os agrupamentos em X? Respostas: os dados constroem duas geografias: uma França “agrícola” (I) e outra “urbana” (II, III e T). *A coleção de mapas* (14) responde às questões de conjunto (16) por intermédio da questão “tal caractere, onde se acha ele”? (15) Cada mapa é um “mapa para ser visto” instantaneamente, o que permite descobrir as semelhanças e as diferenças. Porém, é evidente que a coleção de mapas não fornece resposta instantânea às questões elementares do tipo (13).

Cartografar vários caracteres é sempre escolher entre dois níveis de informação:

*o nível elementar: em tal lugar o que é que existe?* (13)

ou o

*nível de conjunto: tal caractere onde está ele?* (15).

Ao formular estas duas questões todo leitor de um mapa pode imediatamente apreciar e julgar o nível da informação perceptível. Do mesmo modo, pode o responsável definir o nível de informação útil e a fórmula gráfica correspondente. Assim:

— O nível elementar é fornecido pelo mapa de superposição.

— O nível de conjunto é fornecido pela coleção de mapas de um só caractere.

O erro mais corrente é o de ignorar esses dois níveis da informação e construir mapas de superposição quando é a informação de conjunto a pertinente.

1.º caso — *Quando as questões de conjunto são as mais pertinentes*

Em outros termos, o mapa deve fornecer uma resposta instantânea à questão: “tal caractere onde está ele”? O estudo que se segue nos fornece um exemplo bem característico. Um grande e avançado país oriental (ele será certamente reconhecido) empreendeu um extraordinário estudo etnológico: mais de 2.000 locais de entrevistas, mais de 800 tipos de manifestações folclóricas multiplicados por 3 datas possíveis, o que perfazem 2.400 caracteres x 2.000 locais de enquete, totalizando 4.800.000 respostas sim-não. Infelizmente as questões-teste não foram previamente formuladas e as soluções gráficas habituais foram copiadas, superpondo-se os caracteres sobre o mapa. Mas como as superposições tem seus limites, o problema foi dividido: construíram-se 25 mapas com aproximadamente 32 caracteres cada um, diferenciados pela variação de forma e multiplicados por 3 cores, uma para cada data.

*Qual é o resultado?* Numerosos pesquisadores são convidados a explorar a enquete. Formulam eles a questão “em tal lugar, o que é que existe”? Evidentemente que não. O que querem saber é se existem relações entre os tipos de manifestações entre si e entre as datas; se certos agrupamentos caracterizam esta ou aquela região; quais agrupamentos, quais regiões? Em outras palavras, como se reagrupam os X e os Y do *tableau* de dados? Para responder corretamente a estas questões e para se evitar que todo comentário seja apenas anedótico, os pesquisadores são obrigados a redesenhar os 800 mapas, um por caractere. Agora fica fácil de se calcular o custo deste erro de análise.

*O que é necessário fazer?* Não superpor os caracteres é o primeiro erro a evitar. Construir um *tableau* de entrada dupla (*tableau* único de dados) e fazer aparecer, com ajuda do computador, os grupos. O computador existe para isto. Fornece os grupos, e também os subgrupos, e sua geografia, e pode até mesmo responder às questões elementares. Mas, se não se pode contar com o computador, dois tipos de solução se apresentam:

a) admitir uma perda de informação reduzindo, por sondagem, os 800 caracteres e os 2.000 pontos de enquete à um número menor de dados. Constata-se e demonstra-se que é preferível reduzir o número dos pontos geográficos. Um “fichário-imagem”<sup>8</sup> separa os grupos, permitindo voltar, em seguida, à informação exaustiva inicial;

b) conservar a informação exaustiva e, desde o início, desenhar um mapa por caractere, anotando as datas por uma variação de tamanho. Fora do computador esta solução é, globalmente, a menos onerosa, porque suprime o trabalho infernal de separação de cada caractere sobre os mapas de superposição repetidos 800 vezes. Esta solução é mais útil que os 25 mapas. Estes são, sem dúvida, espetaculares, mas somente para aqueles que não são solicitados a explorá-los corretamente.

*A legibilidade.* As superposições complexas tornam-se “ilegíveis”, mas os autores dos 25 mapas etnográficos estavam convencidos do contrário. Por quê? Porque estes autores tomaram todas as precauções para que cada símbolo seja “legível”, isto é, para que ele não se confunda nem com algum outro caractere nem com os símbolos vizinhos. Assim procedendo o cartógrafo resolveu apenas o problema da *legibilidade em X* no *tableau* de dados, respondendo somente à questão “em tal lugar o que é que existe”? Esqueceu a *legibilidade em Y*, ou seja, não respondeu à questão “tal caractere, onde está ele”? Que é a única legibilidade capaz de responder à segunda questão-teste. A cartografia clássica, filha da topografia, esquece, muitas vezes, que existem dois tipos de questões, logo, dois problemas de legibilidade que não se pode resolver ao mesmo tempo.

*Construir um instrumento de trabalho.* Quando a segunda questão-teste deve encontrar resposta e quando o número de caracteres é grande não convém começar por mapas de superposição. É necessário construir o instrumento de trabalho que fará aparecer as correlações e os grupos. A cartografia intervém em seguida para fazer aparecer a repartição geográfica cons’ruída por esses agrupamentos. Os instrumentos de trabalho são as “análises multivariadas”, as matrizes gráficas ou a coleção de mapas.

<sup>8</sup> Um dos tipos de construção matricial utilizado quando um dos componentes de informação é de natureza ordenada (N. do T.).

A cartografia não é ligada à publicação. A cartografia é inicialmente um instrumento de trabalho. É também muito importante compreender que uma boa parte dos mapas que são desenhados jamais é publicada. O responsável pela cartografia deve saber diferenciar *documentos de laboratório*, necessários para se descobrir o que há a dizer e geralmente não publicáveis, dos *documentos de publicação* que se constroem para um determinado público, e que são escolhidos a título de justificação, entre os instrumentos de trabalho. Aliás, isto reforça (infelizmente ainda é preciso dizê-lo) o fato de que não se “redige” o texto antes para se “ilustrá-lo” depois. Muito pelo contrário, diagramas e mapas são, como os tratamentos matemáticos, os pontos de partida do discurso e os discursos não são outra coisa que a justificativa do tratamento e a interpretação dos agrupamentos que os pesquisadores descobriram.

## 2.º caso — Quando as questões elementares são as mais pertinentes.

Somente as relações topográficas elementares são úteis. É o caso, por exemplo, da planta do arquiteto. Esta planta mostra ao pedreiro o local preciso onde deve ser construído uma parede de 8”, mostra ao encanador o local onde instalar uma torneira de 1,5”. A planta define pontos e linhas com relação a pequenos subconjuntos facilmente identificáveis. O utilizador não tem necessidade de ver a imagem de conjunto de cada caractere. Por outro lado, devem encontrar uma resposta precisa e completa para a questão “em tal lugar o que é que existe”? Superpor sobre a planta todos os caracteres úteis é, então, uma necessidade.

*Os mapas de referência.* É o único domínio dos símbolos convencionais: tal símbolo significa “torneira”, este outro significa “casa”, aquele outro significa “curva de nível”, etc. Basta que:

1 — a informação seja exaustiva, isto é, que o mapa contenha todos os elementos necessários a este ou àquele utilizador bem definido;

2 — os elementos não se confundam nem em posição nem em significação para que o documento assim caracterizado seja um mapa de referência. O problema que existe é o da separação visual dos elementos, o qual não é fácil de ser resolvido, pois depende essencialmente da complexidade da distribuição. A visão matricial permite, entretanto, analisar os principais parâmetros dessa complexidade. Esta aumenta com o número de caracteres (os Y do *tableau* de dados), com o número dos elementos topográficos (os X do *tableau*) e com sua heterogeneidade, com o número de níveis por caracteres (os Z do *tableau*) e, enfim, aumenta da justaposição à superposição (inclusão e nitidez das separações em X).

A separação visual dos caracteres é um problema delicado e basta reunir, por exemplo, uma coleção de mapas turísticos para se ver que ele é raramente resolvido. Porém, *este não é o único problema da cartografia*. Mais importante é saber se ele deve ser levantado ou não e se a superposição é necessária ou não.

*O primeiro erro é acreditar que todo mapa é de referência* e então sobre ele superpor vários caracteres quando a informação de conjunto é necessária. O exemplo dos mapas folclóricos mostra o custo desses

erros. Isto se torna mais grave ainda quando os “decididores” só dispõem de mapas de superposição para orientar suas decisões. Vêem apenas algumas informações elementares, e lhes é impossível ver se são, ou não, exceções com relação à tendência geral. Certos documentos oficiais contêm apenas cartogramas<sup>9</sup>. Ora, um cartograma exclui a informação de conjunto. Pode-se, então, perguntar com inquietação sobre quais bases as decisões foram tomadas.

*O segundo erro é não se lembrar de produzir mapas de referência quando eles são necessários. Quantos livros de história, de Geografia, de arqueologia, de ciências esqueceram do mapa de referência indispensável para acompanhar o texto do autor? Certo autor chega a dizer quando descreve uma batalha, que não acrescentou nenhum mapa ao seu relato porque “enchem” o leitor. Felizmente a série de mapas de referência tem aumentado constantemente. São, por exemplo, os mapas de solos, geológicos, climatológicos, de vegetação, morfológicos, etc. Respondem à leitura elementar e, por vezes, à leitura de conjunto, quando os caracteres zonais dividem entre si o plano. A Geologia é um bom exemplo. Constata-se, entretanto, que a necessidade de se mergulhar em um problema de muitos caracteres põe em causa muitas séries cartográficas. A tendência é se orientar em direção de uma cartografia de intervenção regional capaz de levar em conta todos os caracteres desejáveis, utilizando os tratamentos matemáticos ou gráficos, ou a coleção de mapas.*

### 3.º caso — *quando os dois níveis de questão são pertinentes.*

É o caso, por exemplo, dos atlas geográficos nacionais e regionais. Os utilizadores são numerosos. Alguns pedem “em tal lugar o que é que existe?” e outros querem saber “tal caractere, como se distribui? Por que negligenciar estes últimos? Por que ignorar os leitores que têm necessidade de comparar os caracteres mais diversos, de descobrir a geografia correspondente aos seus problemas, ao seu próprio *tableau* de dados? Para eles os mapas tipo (12) ou (18), por exemplo, são completamente inúteis.

Quando os dois níveis de questão são pertinentes só há uma solução: fazer vários mapas, isto é:

- 1 — *os mapas de superposição para responder à questão “em tal lugar, o que...”;*
- 2 — *um mapa por caractere para responder à questão “tal caractere, onde ...”*

A segunda solução é fácil de ser realizada, pois os mapas por caractere podem ser bem menores que o mapa de superposição. Podem ser em branco e preto e devem comportar um sistema de referência espacial discreto (quadriculamento, por exemplo), mas que facilita com precisão as comparações.

---

<sup>9</sup> Cartogramas: superposição de “n” caracteres sobre um mapa através de diagramas tais como (1), (10), (12), (18).

*Mapa simplificado ou mapa não simplificado (exaustivo).*

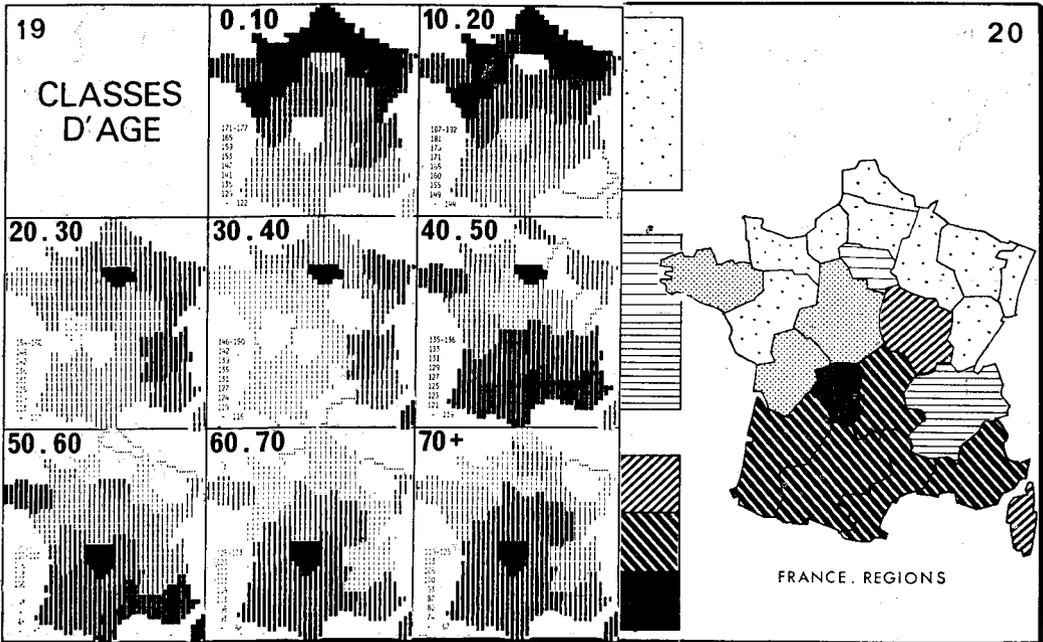
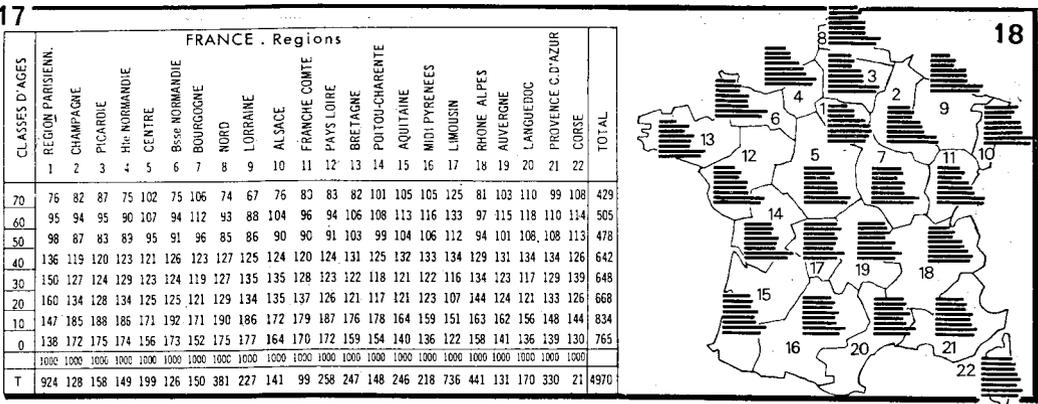
O mapa esquemático comumente encontrado não somente nos livros escolares mas também nos documentos de informação é útil, mas é preciso considerar:

1 — que não pode substituir a informação inicial. O mapa (20), por exemplo, não permite reconstituir os dados exaustivos (19). Quando estes podem ser úteis para outras comparações, o mapa simplificado é falho;

2 — que é sempre discutível seja na escolha dos agrupamentos colocados em evidência seja na escolha do nível de simplificação.

*O que é simplificação?* O mapa esquemático corresponde à simplificação do *tableau* de dados. Transcreve geograficamente os agrupamentos em X (regiões) definidos pelos agrupamentos em Y (caracteres) que os dados Z constroem. Pode-se fazer a descoberta desses agrupamentos ou por intermédio da coleção de mapas ou das manipulações matriciais.

17

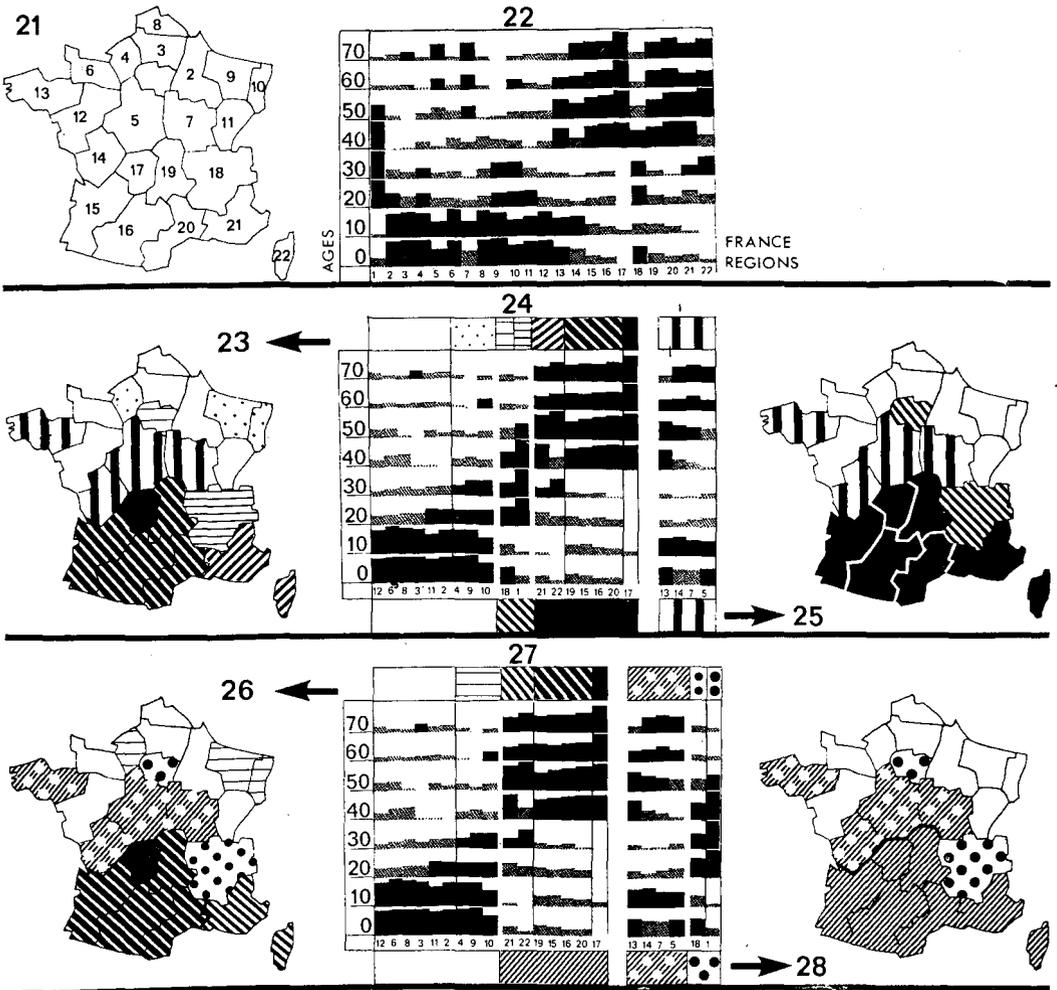


Consideremos o mapa clássico da pirâmide de idades (18). Ele transcreve o *tableau* (17). Como todo cartograma, ele destrói as “geografias”. Para vê-las é necessário construir:

— ou a coleção (19) que conduz ao mapa simplificado (20);

— ou a matriz (22) que se reagrupa comodamente (24), fornecendo o mapa simplificado (23). Porém (20) e (23) não permitem reconstituir os dados iniciais do *tableau*. Estes estarão perdidos se não fornecer também (18) ou (19) ou (24).

*Uma simplificação é sempre discutível.* O mapa (20), por exemplo, é discutível. Do mesmo modo são também discutíveis os mapas (23), (25), (26) e (28). (23) define 7 categorias de regiões, caracterizadas pelos grupos de idades: de jovens a velhos, mais uma categoria excepcional definida pela presença tanto de jovens quanto de velhos. (25) define apenas 3 regiões mais a categoria excepcional. (26) define dois “sistemas”: regiões de jovens ou de velhos em 5 categorias e regiões de classes extremas ou centrais em 3 categorias. (28) define os mesmos sistemas, mas com apenas 2 categorias em cada um deles.



Toda simplificação é uma interpretação particular. Deve-se impô-la ao utilizador sem justificá-la, sem fornecer os meios para se criticá-la? O bom senso diz que não. Além do mais é sempre útil conhecer aquilo que diferencia duas regiões reagrupadas em um mesmo mapa esquemático. Deste modo, o rigor científico sempre conduzirá o pesquisador a fornecer também a informação exaustiva além do mapa esquemático, simplificado, isto é, fornecer seja (23) e (24) seja (20) e (19), (27) ou (24) bem como (19) contém todos os elementos de outras interpretações possíveis adaptadas ao problema específico de cada utilizador. Este exemplo se aplica facilmente a todo e qualquer problema de simplificação cartográfica.

*A "generalização cartográfica" é uma operação matricial.*

A "generalização" é a simplificação necessária, principalmente quando se reduz a escala do mapa. Ela conduz à supressão ou ao reagrupamento de caracteres. De que maneira? A transformação matricial mostra que a "generalização" é da mesma natureza que a simplificação por permutações e reagrupamentos do *tableau* de dados correspondente ao mapa. Esta observação abre numerosas perspectivas, pois conservar ou suprimir o aspecto denticular de uma curva de nível, por exemplo, não depende apenas das dimensões desses dentes, mas sobretudo da variação de valor de todos os pontos (X) que a contornam e dos caracteres (Y) escolhidos. Cada qual pode defender sua própria lista de caracteres. Assim, a generalização é mais um problema de escolha dos caracteres que um problema de método. Mas, uma vez escolhidos os caracteres, a concepção matricial do problema permite pensar em um sistema automático de generalização.

*Resumindo* — Na cartografia cada caractere ocupa toda a imagem. Em consequência, as duas questões-teste assim se completam:

1 — *Quais são os X e os Y do "tableau" de dados?*

O mapa é:

— não simplificado (quando transcreve todos os dados do *tableau*); ou

— simplificado?

2 — *Como se reagrupam os X e os Y do "tableau" de dados? Qual é a questão pertinente?*

— A questão em Y: tal caractere, como se distribui? (Geografia de conjunto); ou

— a questão em X: em tal lugar o que é que existe? (Informação pontual).

Todo leitor e todo responsável pode se servir dessas duas alternativas ou para julgar as respostas fornecidas por um mapa ou para evitar os três principais erros abaixo relacionados.

1 — *Não evidenciar, escrevendo em letras pouco visíveis, os X e os Y do "tableau".*

O leitor deve reconhecer facilmente o espaço representado, o que, em geral, é fácil. Deve também reconhecer instantaneamente os caracteres distribuídos. Aqui ainda há muito o que fazer.

2 — *Superpor vários caracteres quando o útil é a leitura de conjunto.*

É, por exemplo, o erro dos mapas folclóricos. É o erro de todos os cartogramas onde a informação não é simplificada mas completa (exaustiva). Mas aqui é impossível tanto ver a “geografia” que os caracteres constroem quanto isolar este ou aquele caractere no momento das comparações mais diversas. A questão “tal caractere, como se distribui?” Não tem resposta.

3 — *Fazer uma carta simplificada quando a exaustividade é necessária.*

É o erro dos mapas esquemáticos não acompanhados de sua justificação. Toda simplificação é discutível. Não substitui os dados exaustivos.

Para os erros 2 e 3 a solução geral é fornecer a mais o mapa separado de cada caractere. Esses mapas podem ser bem pequenos e em tudo permanecendo exaustivos. Podem ser monocromos, onde o preto garante a melhor separação visual. Pode-se também fornecer, se for o caso, o tratamento matemático ou gráfico correspondente, cuja informação de base só é fornecida pela matriz dos dados.

## CONCLUSÃO

Todo e qualquer problema pode ser colocado sob forma de uma rede de relações ou sob forma de uma matriz de relações. Mas uma rede de relações torna-se rapidamente ilegível, enquanto que a matriz visual permite passar espontaneamente do detalhe ao conjunto e do conjunto ao detalhe, aceitando um número importante de dados. A representação gráfica tem por meta utilizar esta propriedade da percepção visual para melhor se compreender e melhor se decidir.

Utilizar esta propriedade em cartografia e *conceber todo mapa como a transformação de uma matriz de dados*, permite abordar a teoria geral da cartografia de uma maneira precisa e concisa.

Esta transformação ressalta que o mapa, como toda rede, torna-se facilmente ilegível. *O detalhe destrói o conjunto e a escolha entre os dois é inevitável.*

Esta transformação torna clara a escolha, fornecendo uma análise completa do “por quê” (questões pertinentes) que permite definir o “como”. Mostra que não se “lê” um mapa, como não se “lê” um diagrama, formula-se-lhe questões. Essas questões são de três níveis. Resta, então, ao utilizador *aprender a formular as questões pertinentes e a hierarquizá-las.*

Enfim, essa transformação evita as análises que confundem escolha de dados com transcrição de dados. A transcrição mais ou menos aleatória de um mundo “real” não existe. O que existe é um “tableau”

completo de dados X, Y a ser cartograficamente transcrito. Ora, a escolha de dados X, Y será sempre e perfeitamente livre. Essa escolha, do mesmo modo que a interpretação dos resultados do tratamento, é um problema do geólogo, do historiador, do geógrafo, do pedagogo, do médico etc..., e não do cartógrafo. Em compensação, a transcrição e o tratamento dos dados será sempre tributário das leis da lógica e da percepção visual e se constitui no problema do matemático, do redator gráfico e do cartógrafo.

A cada qual a sua responsabilidade, mas se o mesmo indivíduo desempenhar, ao mesmo tempo, os dois papéis, deve saber separá-los e aprender os dois textos, isto é, saber evitar a confusão entre escolha e transcrição de dados. Deve, enfim, conhecer não somente o seu domínio mas também as bases visuais da lógica, às quais as duas questões-teste são uma introdução essencial.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — BERTIN, J. (1973) — *Sémiologie Graphique*. 2.<sup>a</sup> ed. Mouton-Gauthier-Villars, Paris, 347 pp.
- 2 — BONIN, S. (1975) — *Initiation à la Graphique*. Ed. Epi, Paris, 172 pp.
- 3 — BERTIN, J. (1977) — *La Graphique et le Traitement Graphique de l'Information*. Flammarion, Paris, 273 pp.
- 4 — GIMENO, R. (1977) — L'enseignement par la graphique. *Les Cahiers de la Graphique*. Laboratoire de Graphique de l'EHESS, Paris.