6 Cartes thématiques

Ferjan Ormeling, Pays -Bas

Traduction : Marguerite Corish et Laurence Jolivet
Harmonisation : Felix de Montety

(Se reporter également à la section 4.3.2 qui décrit la création d'une carte thématique, du concept initial à la carte définitive).

6.1 Concepts spatiaux

En cartographie thématique, nous visualisons les données sur la base de concepts spatiaux tels que la densité, les proportions, les pourcentages, les indices ou les tendances, et de procédés comme l'élaboration de moyennes. Afin de pouvoir comparer des éléments, nous les ramenons à des unités standard comme des kilomètres carrés, ou nous les convertissons en des situations standard. Pour comparer des températures moyennes mesurées à des latitudes différentes, nous évaluons d'abord la hauteur par rapport au niveau de la mer des stations où les températures sont mesurées, puis nous les ramenons au niveau de la mer (à chaque hectomètre d'altitude au-dessus du niveau de la mer correspond une diminution d'1°C de la température moyenne).

Figure 6.1. Concepts spatiaux (dessin de A.Lurvink)

6.2 Analyse de données

Figure 6.2. Analyse de données (dessin de A.Lurvink)

Avant de pouvoir cartographier des données, nous devons analyser leurs caractéristiques. Nous devons vérifier si les données représentent des qualités différentes (données nominales) ou si elles suivent un ordre (par exemple froid-tiède-chaud-très chaud ou hameau-village-ville-agglomération-métropole), dans ce cas on les appelle données ordinales. Si les données représentent des quantités différentes, ces quantités peuvent se référer à une donnée arbitraire, comme par exemple pour la température (dans ce cas la donnée est le point où l'eau gèle), et elles sont alors nommées données d'intervalle, ou bien elles se réfèrent à une donnée absolue qui permet de calculer des ratios et sont donc nommées données de ratio. On peut visualiser les relations entre les données grâce à des variables graphiques (différences de couleur, forme, valeur ou taille) que ceux qui lisent les cartes interprètent alors comme des similarités, des hiérarchies ou des quantités (cf. fig. 6.3).

Les différences de taille, qu'elles soient représentées par un point, une ligne ou des symboles de superficie, sont perçues comme des différences de quantité (voir aussi la section 4.3.4).

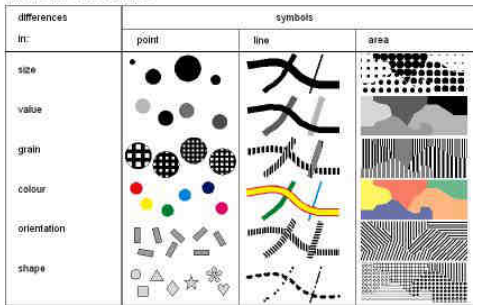
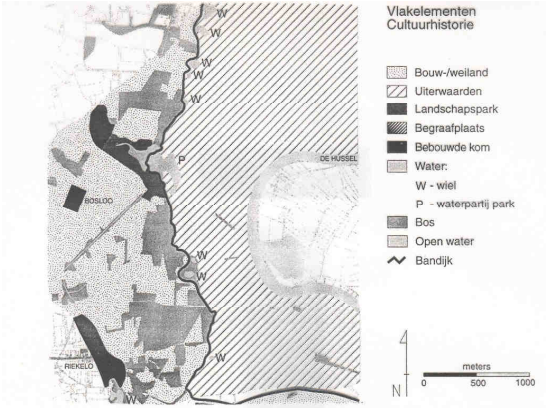
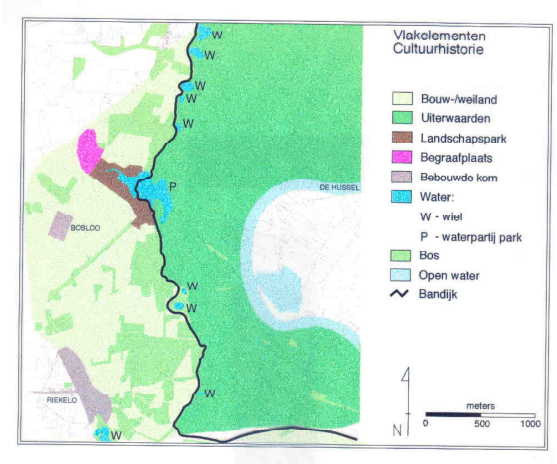


Figure 6.3. Variables graphiques (d'après Kraak & Ormeling, Cartographie, visualisation de données spatiales, 2010)

Des différences de teinte ou de valeur (par exemple la teinte claire ou foncée d'une même couleur) sont perçues avec une connotation de hiérarchie, les teintes foncées représentant des quantités relatives plus grandes et les teintes claires des quantités relatives plus faibles. Si nous laissons de côté les exemples de grain du motif et d'orientation du motif (voir fig. 6.3), qui ne sont pratiquement pas utilisés en cartographie thématique, nous remarquons que les différences de teintes (voir aussi section 4.3.5) sont perçues comme des différences nominales ou qualitatives. Cela est également vrai pour les différences de forme. Lorsque nous utilisons des différences de forme pour symboliser des données qualitatives, tous les éléments ou les espaces appartenant à une même classe, ne sont pas identifiables en tant que tels. Ce serait également le cas si on utilisait des couleurs différentes (voir figures 6.4 et 6.5).





Figures 6.4. et 6.5. Sur la carte du haut, il n'est pas possible d'identifier au premier coup d'oeil tous les éléments appartenant à une même classe, alors que cela est possible si on utilise différentes couleurs (Cartes de B.Kobben)

6.3 Types de cartes

Nous distinguons plusieurs types de cartes, en fonction des variables graphiques utilisées et par conséquent en fonction des relations géographiques perçues ainsi par les utilisateurs de cartes (Cf. figure 6.6). Les types de cartes sont les suivants :

- cartes chorochromatiques, illustrant des différences qualitatives grâce à l'utilisation de couleurs différentes ;

- *cartes choroplèthes,* illustrant des différences de quantités relatives grâce à des différences de valeur ou de teinte ;

- *cartes à symboles proportionnels*, illustrant des différences de quantités absolues grâce à des différences de taille ;

- *cartes à isolignes,* identifiant des différences de valeurs absolues ou relatives sur une surface perçue comme une continuité ;

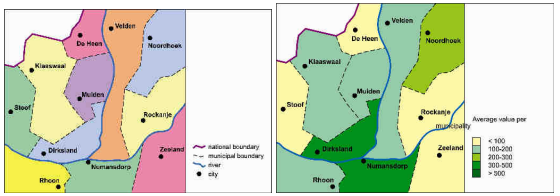
- cartes à diagrammes, pour des points précis ou des superficies, par exemple des diagrammes en secteurs ;

- cartes de flux, montrant l'itinéraire, la direction et la taille des mouvements liés au transport ;

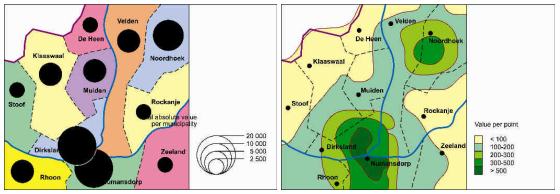
- cartes de répartition par points, représentant la répartition de phénomènes discrets avec des points de valeur égale.

6.3.1 Cartes chorochromatiques

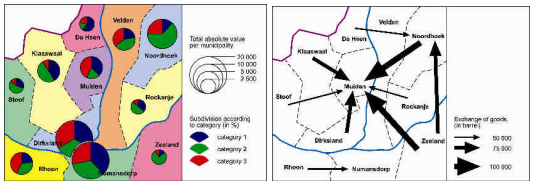
Les cartes chorochromatiques sont souvent utilisées pour des éléments physiques tels que les types de sols, la géologie et la végétation. Il est possible de distinguer d'un coup d'œil la répartition d'au moins 8 classes de couleurs différentes ; s'il est nécessaire de représenter plus de 8 classes, il faut rajouter des codes afin d'être en mesure d'identifier les phénomènes en question.



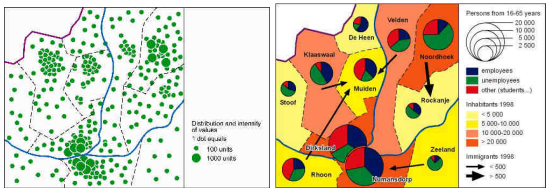
(6.6a) Cartes chorochromatiques (à gauche) et (6.6b) choroplèthes



(6.6c) Carte à symboles proportionnels (à gauche) et (6.6d) carte à isolignes



(6.6e) Carte à diagrammes (à gauche) et (6.6f) carte de flux (à droite)



(6.6g) Carte de répartition par points (à gauche) et (6.6h) carte avec représentation combinée

Figure 6.6. Types courants de cartes thématiques

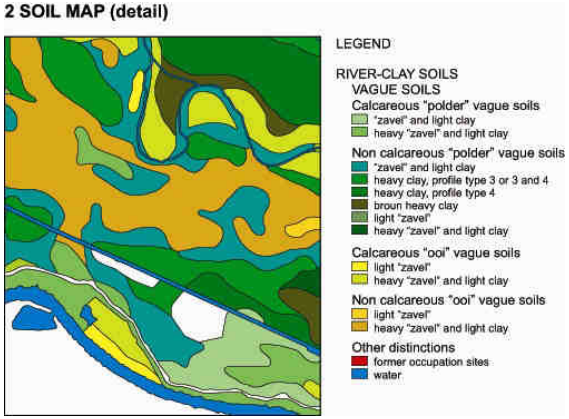


Figure 6.7. Carte des sols : la surabondance de nuances de vert gêne la lisibilité de la carte (Étude des sols aux Pays-Bas)

Lorsque ces cartes sont utilisées pour des phénomènes socio-économiques, il est souvent nécessaire de corriger l'image qu'elles représentent. L'utilisation de zones colorées donne aux lecteurs l'impression que ces zones sont homogènes quant au phénomène répertorié alors qu'en fait il se peut qu'il y ait des différences énormes. Prenez par exemple la figure 6.8 : le nombre réel de Musulmans est en fait beaucoup plus petit que ce que suggère la taille des zones de couleur verte sur la carte. Par conséquent il est nécessaire d'ajouter des diagrammes comportant les chiffres exacts. Le nombre réel d'Hindous est beaucoup plus grand que ce qui est suggéré sur la carte par la taille relativement petite de la zone de couleur marron.

6.3.2 Cartes choroplèthes

Les cartes choroplèthes sont essentiellement utilisées pour des phénomènes socio-économiques. Elles présentent des données quantitatives relatives, telles que des taux ou des densités. La figure 6.9. indique le taux de chômage et donne le pourcentage de la population active sans emploi. Lorsqu'on regarde la carte, on pourrait penser à première vue que les taux de chômage à l'époque étaient plus élevés au nord et au sud des Pays-Bas, mais à nouveau les apparences sont trompeuses. Cette impression repose sur l'hypothèse que le pays a une densité de population homogène, ce qui n'est pas le cas. La population est regroupée dans la zone ouest qui est légèrement colorée, et le nord et le sud ont de manière générale une densité de population plus faible. Par conséquent, des pourcentages élevés de chômage signifieraient des chiffres absolus beaucoup plus faibles en comparaison aux chiffres absolus plus élevés à l'ouest du pays. Ceci paraîtra évident quand on comparera cette carte à la carte à symboles proportionnels du même phénomène de la figure 6.10.

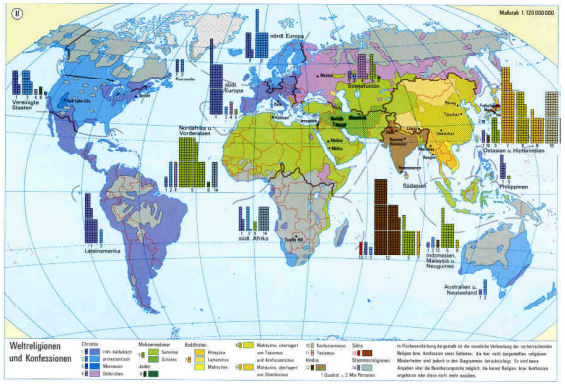


Figure 6.8. Répartition des religions. Beaucoup de zones coloriées en vert (indiquant les Musulmans) consistent en déserts peu habités. Voir aussi la figure 6.22. (© Westermann Verlag, Diercke Atlas).

Cet effet faussé des cartes choroplèthes ne se produit pas dans le cas des cartes de densité. Dans ce cas-là, comme pour les cartes de densité de population, les valeurs concernées ont déjà été normalisées en les divisant par la surface des zones correspondantes.

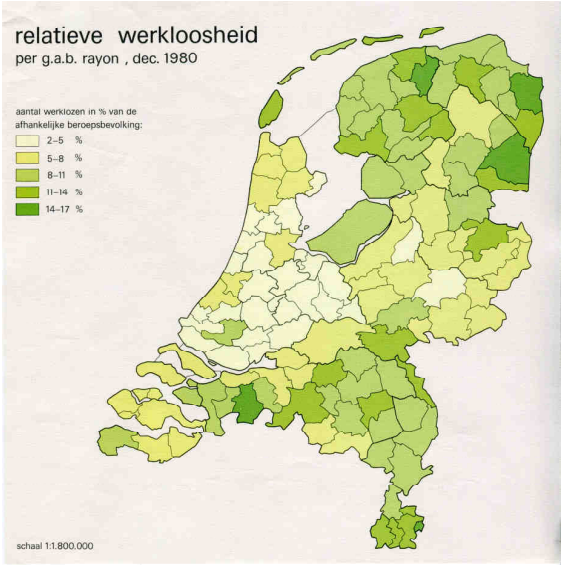


Figure 6.9. Taux de chômage de la population active aux Pays-Bas, 1980. (Ormeling et Van Elzakker 1981)

6.3.3 Cartes à symboles proportionnels

Ce type de carte est utilisé pour visualiser des données quantitatives absolues. Les symboles figuratifs n'étant pas appropriés pour être représentés proportionnellement à l'échelle, la meilleure solution consiste à choisir des symboles géométriques simples comme des cercles et des carrés. Des barres feraient également l'affaire si elles ne débordaient pas fréquemment de la zone qu'elles sont censées représenter. Lorsqu'elle est bien construite, la surface faite de carrés et de cercles est géométriquement proportionnelle à celle des valeurs représentées.

Figure 6.10. Chiffres en valeur absolue des chômeurs aux Pays-Bas en 1980. (Ormeling & Van Elzakker, 1981)

La figure 6.10 montre que la représentation de données quantitatives relatives par des cartes choroplèthes comme sur la figure 6.9 peut en effet donner lieu à une interprétation erronée par quiconque manque de vigilance. On voit en fait sur ce schéma que le taux le plus élevé de chômage se situe dans l'ouest du pays.

6.3.4 Cartes à isolignes

La construction d'isolignes relève d'un procédé élaboré, qui est expliqué ici à partir de l'exemple des cartes de températures : dans les stations météo la température moyenne est calculée sur une période de 30 ans. Les valeurs obtenues sont classifiées, et les valeurs des limites de classes sont ensuite construites par interpolation entre les sites des stations météo. L'étape suivante est la construction des isolignes, qui se fait en reliant les points extrêmes des classes définies, et l'étape finale consiste à faire en sorte que les isolignes se voient mieux en ajoutant entre chaque isoligne une couleur de plus en plus foncée (voir fig. 6.11).

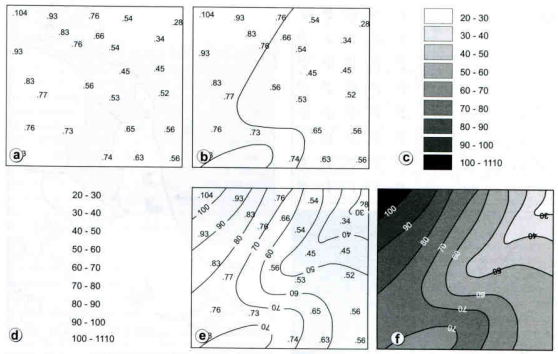


Figure 6.11. Schéma de construction d'une carte à isolignes (d'après Kraak & Ormeling, Cartographie, visualisation de données spatiales, 2010)

6.3.5 Cartes à diagrammes

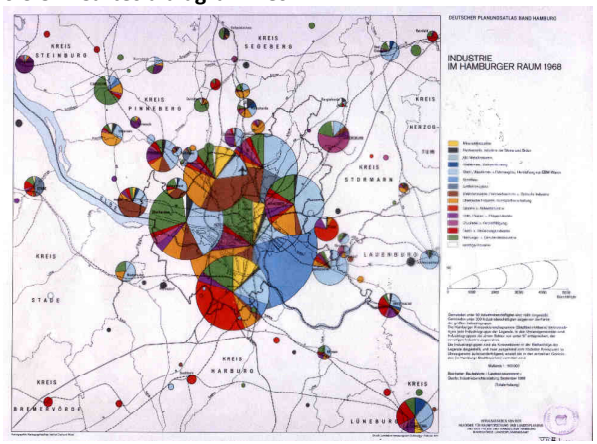


Figure 6.12. L'emploi dans divers types d'industries manufacturières à Hambourg, présenté par des diagrammes en secteurs (Deutscher Planuingsatlas, Hambourg, 1970)

Les cartes à diagrammes sont par définition des cartes qui contiennent des diagrammes. Ceux-ci sont essentiellement faits pour être visualisés individuellement ou pour être comparés à raison de deux à la fois, et pas tant pour être associés sur des cartes où les comparaisons sont difficiles à réaliser à cause des traits de côtes, des frontières et des toponymes. Ces diagrammes peuvent aller de simples graphiques en secteurs à des pyramides de population élaborées. En principe les cartes thématiques ont pour but de fournir des informations générales sur la répartition (quantitative) des phénomènes spatiaux d'un seul coup d'œil ; si l'on a besoin d'informations plus détaillées, il faut alors consulter les données initiales ou les statistiques sur lesquelles la carte s'appuie. C'est la raison pour laquelle les cartes à diagrammes sont souvent assez décevantes d'un point de vue de la communication.

6.3.6 Cartes de flux

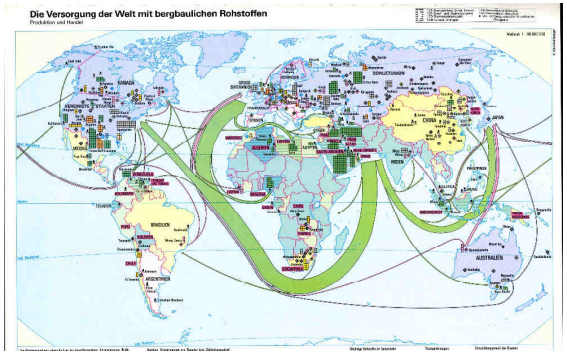


Figure 6.13. Transport de ressources minérales (les flèches vertes indiquent les trajets et les volumes des *exportations de pétrole) (© Westermann Verlag, Diercke Atlas).*

Les cartes de flux indiquent les trajets et les quantités de transports, la plupart du temps grâce à des symboles en

Carte figurative de la Campagne de Russie de Napoléon en 1812 par Minard

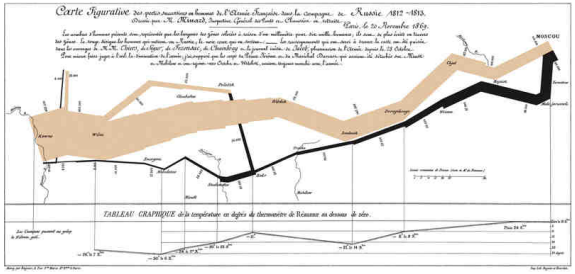


Figure 6.14. Carte de la Campagne de Russie de Napoléon par Minard

L'une des cartes de flux les mieux faites et les plus captivantes qui ait jamais été créées est la carte représentant la campagne de Russie de Napoléon en 1812 par le Français Joseph Minard en 1869 (voir fig. 6.14= 6.15). La ligne de flux rose indique l'avancée de Napoléon sur Moscou, la ligne noire sa retraite, au moment de l'incendie de Moscou par les Russes, empêchant de ce fait le ravitaillement de ses troupes pendant l'hiver. La largeur des lignes de flux est proportionnelle au nombre des soldats de Napoléon : lorsqu'il a franchi le Niémen - fleuve qui délimite la frontière russe -, il disposait de 550 000 soldats, mais il avait déjà perdu la majorité de ses soldats en arrivant à Moscou (avec 100 000 soldats). Le coup de grâce a été donné en Pologne sur le chemin du retour, lorsque d'une part la température est descendue en- dessous de -30°, et d'autre part lorsque les ponts sur la Berezina se sont effondrés lors du passage des troupes. La réduction massive des forces de Napoléon durant la campagne est évidente sur la carte, mais le message transmis par cette triste image est renforcé par l'ajout d'un graphe des températures au bas de la carte, indiquant les températures sur la route du retour.

Au retour, 20 000 soldats ont passé le Niémen en direction de l'ouest.

forme de flèches. Les flèches sont des symboles versatiles, car elles peuvent indiquer l'itinéraire et la quantité des volumes transportés. Les flèches peuvent être différenciées à l'aide des couleurs afin d'indiquer le transport de différentes marchandises. La Figure 6.13 indique qu'au moment de l'élaboration de cette carte, la majeure partie du pétrole exporté du Moyen Orient passait par le Cap de Bonne Espérance pour aller en Europe.

6.3.7 Cartes de répartition par points

Les cartes de répartition par points indiquent des modèles de répartition en utilisant des points qui représentent chacun la même quantité ou le même nombre. Ils ne sont pas censés permettre de compter le nombre de points pour évaluer des quantités ; pour indiquer des quantités, on utilise plutôt des symboles proportionnels. Les modèles révélés par les cartes de répartition par points sont le résultat d'une pratique qui consiste à placer les points de telle sorte que la position des points soit aussi précise que possible, afin que les points représentent vraiment la répartition géographique du phénomène cartographié.

Sur la figure 6.15 , un point noir indique une augmentation de 1 000 acres (environ 500 hectares, NDT) de terre cultivée en maïs par comté, et un point rouge représente une diminution de 1 000 acres de terre cultivée en maïs par comté. La tendance qui en ressort est révélatrice dans la mesure où la carte montre bien une diminution dans les États de l'Atlantique sud et dans les Grandes Plaines du sud, et une augmentation au cœur de la Corn Belt.

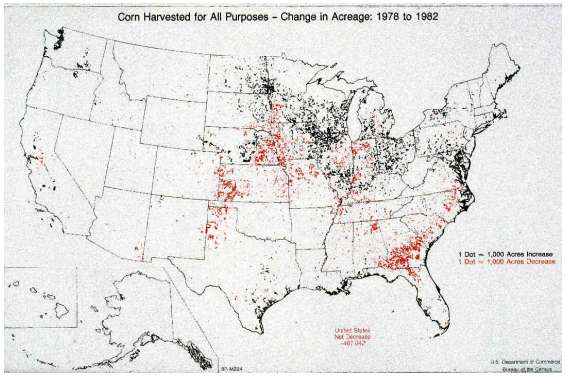


Figure 6.15. Évolution des surfaces cultivées de maïs, 1978-1982 (© US Bureau of the Census)

6.3.8 Cartes avec représentation combinée

On peut bien entendu associer divers types de cartes : la figure 6.6h est une synthèse de cartes à diagrammes, choroplèthes et de flux, la figure 6.8 est la combinaison d'une carte chorochromatique et d'une carte à diagrammes, et la figure 6.13 associe une carte de flux à une carte à symboles proportionnels représentant la production de minerais. Ce qui est important ici est que la carte reste lisible et que les diverses catégories d'informations n'empêchent pas la lecture de chaque information.

6.4 Catégories de cartes

À l'inverse des types de cartes (c'est-à-dire des cartes faites selon des critères d'élaboration spécifiques), il existe aussi des catégories de cartes ; il s'agit de cartes traitant de sujets spécifiques comme la géologie, les sols (fig. 6.7), la démographie, la végétation, les transports ou les élections. Nous allons maintenant étudier une panoplie de catégories de cartes, en mentionnant rapidement les problèmes spécifiques pour leur élaboration.

Les cartes démographiques révèlent des aspects relatifs à la population, par exemple la densité ou la répartition, et celles des minorités (voir fig. 6.16), la croissance ou la baisse (chapitre 7, schéma 7.12), les pourcentages de jeunes ou de personnes âgées ainsi que leur croissance ou leur baisse, l'émigration ou l'immigration, la natalité ou la mortalité.

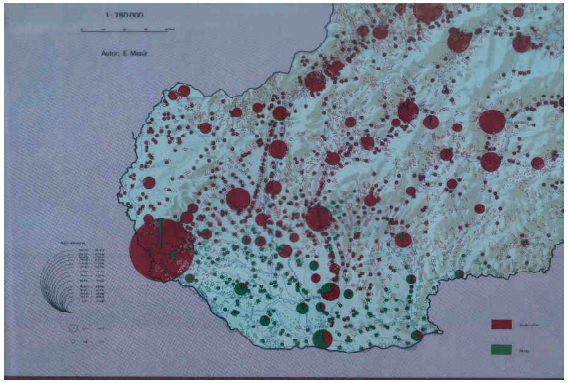


Figure 6.16. Répartition de la population en Slovaquie. Le rouge représente les citoyens de langue slovaque, le vert les citoyens de langue hongroise. Atlas national de Slovaquie, 1980

Les cartes économiques tentent d'intégrer à la fois les activités agricoles, exprimées en termes d'utilisation des terres, ainsi que l'industrie et le secteur des services. Ce qui pose problème est le fait que les symboles représentant l'industrie ont tendance à déborder sur les zones agricoles, couvrant de ce fait les types d'utilisation du sol. La figure 6.17 montre une carte économique de base de l'Inde et du Bangladesh, tirée d'un atlas scolaire allemand. Les symboles vert clair représentent les terres cultivées irriguées, principalement du riz, et les symboles orange représentent les cultures non-irriguées comme le blé. Les forêts sont en vert foncé, les carrés représentent les industries manufacturières et les symboles rouges des villes représentent aussi des industries de services.

Figure 6.17. Détail d'une carte économique de l'Inde et du Bangladesh (©Ernst Klett Verlag GmbH).

Les cartes ethnographiques montrent la répartition des groupes linguistiques. Les questions qui se posent ici sont celle des couleurs à attribuer à un groupe donné, de l'opportunité ou non d'appliquer différentes teintes d'une même couleur, et de la pertinence même de l'attribution de couleurs. Quand doit-on montrer qu'une zone est peuplée de personnes parlant une langue en particulier ? Lorsque la majorité de la population parle cette langue, ou bien quand plus de 50 % ou plus de 80 % de la population la parle ? Quels groupes linguistiques doivent être représentés par des couleurs à connotation positive comme le rouge, et quels groupes doivent être représentés par des couleurs plus neutres ? Les régions montagneuses qui sont habitées uniquement l'été par des bergers nomades doivent-elles être colorées ou pas ? Sur la figure 6.18, mis à part les langues, les divers groupes de population des Balkans sont également différenciés selon l'appartenance religieuse. Les Albanais sont ainsi représentés en vert : vert foncé pour les musulmans, vert clair pour les orthodoxes grecs et vert 'moyen' pour les catholiques.

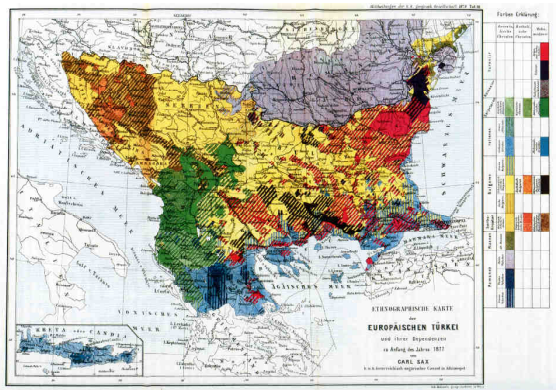


Figure 6.18. Carte ethnographique des Balkans en 1877

Les cartes environnementales révèlent le degré de dégradation de l'environnement ou les menaces subies par l'environnement. La figure 6.19 indique les menaces que constituent les centrales nucléaires en Europe. Plus le rouge est foncé, plus le risque est grand. Les centrales en bleu foncé sont apparemment considérées comme plus dangereuses que celles en bleu turquoise, qui se trouvent principalement à l'ouest de l'Europe.

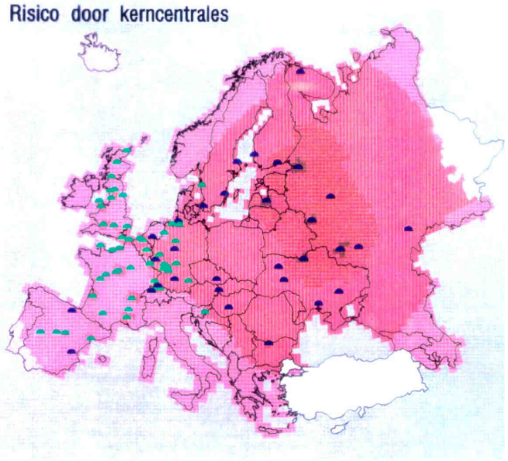


Figure 6.19. Risques posés par les centrales nucléaires

Sur la figure 6.20, plus les aplats sont foncés, plus l'impact de la circulation (à la fois maritime et terrestre) sur l'environnement est fort. Il en est de même pour les cercles qui indiquent les carrefours de circulation : plus ils sont foncés, plus ils polluent. Pour ce genre de carte, on évalue les effets de tous les modes de transport sur l'environnement, et ces effets sont additionnés par unité de surface, par exemple des cellules de 10x10 ou 50x50 km. Ensuite les valeurs agrégées sont classifiées et des teintes sont choisies pour chaque type de pollution, puis adaptées au public : plutôt que de donner des valeurs numériques qui ne feront sens que pour les initiés, ces valeurs sont décrites comme ayant un impact très fort, fort, moyen, faible ou très faible sur l'environnement.

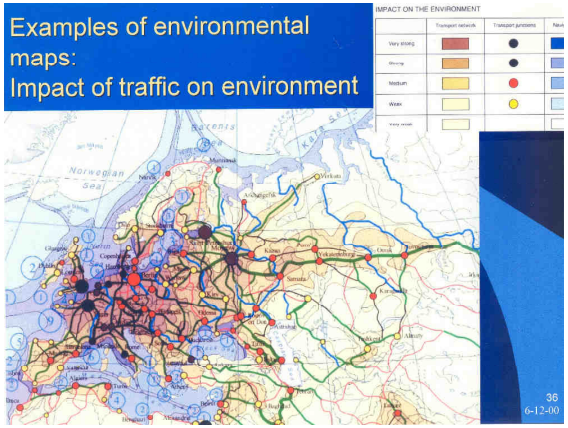


Figure 6.20. L'impact de la circulation sur l'environnement, extrait de l'Atlas mondial des Ressources et de l'Environnement. Académie des Sciences russe © Ed.Hölzel.1998.

Les cartes historiques ont pour but de présenter des situations dans le passé, qu'elles soient politiques, économiques ou culturelles. La difficulté majeure consiste à trouver les données permettant de dresser un tableau d'ensemble. Afin de présenter un tableau d'ensemble d'une situation au Moyen Âge, il s'agit par exemple d'évaluer la densité de population dans la région dont on souhaite établir la carte, ainsi que l'étendue du couvert forestier et le réseau routier, et il arrive souvent que ces informations ne soient pas disponibles pour toute la région considérée. Il arrive souvent que des informations soient disponibles pour une partie de la carte seulement et non pour son ensemble.

Les cartes historiques présentent un autre défi qui est de mettre en évidence la chronologie des événements. La figure 6.21 retrace les derniers jours de la Commune à Paris. La capitale fut conquise en sept jours par des troupes qui soutenaient le gouvernement français, et le dernier quartier à tomber est coloré en foncé, ce qui montre que les troupes de la Commune ont résisté jusqu'au bout dans l'est de Paris, à Ménilmontant près du cimetière du Père Lachaise.

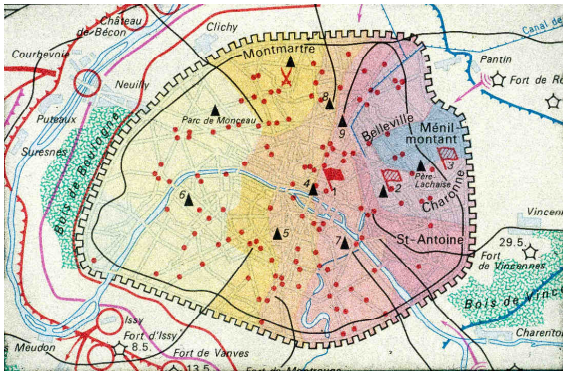


Figure 6.21. Les derniers jours de La Commune à Paris en 1871.Haack Atlas zur Geschichte, 1970

Les cartes de religion indiquant l'appartenance religieuse révèlent des problèmes similaires à ceux touchant les cartes ethnographiques : quelles couleurs attribuer à quelles croyances, et comment prendre en compte les groupes minoritaires ? Sur la figure 6.22, la question des minorités est résolue en insérant un motif de points sur les couleurs majoritaires, afin de faire comprendre qu'elles co-existent avec d'autres confessions.

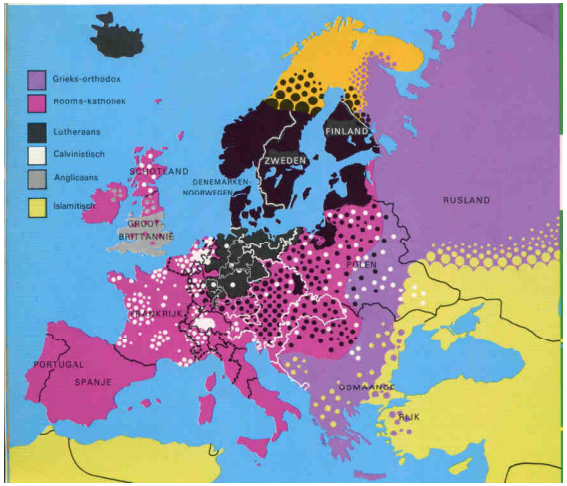


Figure 6.22. Répartition des religions en Europe aux alentours de 1550. (Geschiedenisatlasmavo havo vwo, Meulenhoff 1979).

Les cartes agricoles présentent aussi bien les volumes de la production agricole actuelle que ses conditions physiques (voir chapitre 7, schéma 7.5) ou sociales (accès à l'eau, à la terre ou au capital), ou encore les systèmes d'exploitation agricole développés par les agriculteurs afin de faire face aux conditions physiques et sociales. Il en résulte que ces cartes présentent soit l'utilisation de la terre, soit le volume de production de certaines cultures spécifiques, soit elles présentent à la fois les diverses cultures et même les différents animaux d'élevage qui ont été traduits par un même dénominateur.

Ces cartes vont donc de cartes simples représentant la production d'une seule culture ou l'élevage d'un seul animal, à des cartes extrêmement complexes dans lesquelles plusieurs aspects de la production agricole ont été intégrés. La figure 6.23 présente la légende d'une carte sur l'utilisation du sol à Chypre, élaborée dans le cadre de l'étude Utilisation du sol dans le monde, et la

figure 6.24 est une carte de RDA présentant à la fois le rendement et la nature (animale ou végétale) de la production.

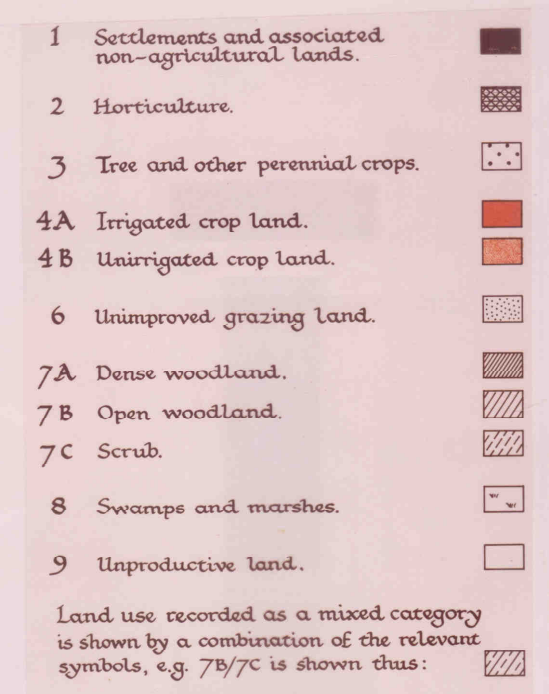


Figure 6.23. Légende d'une carte d'utilisation du sol à Chypre

Si l'on veut combiner les produits de l'élevage et des cultures, il est nécessaire de les exprimer en unités similaires, par exemple par de l'argent - leur prix de vente au marché local. On pourrait utiliser d'autres unités de mesure : le temps nécessaire à leur production ou le taux d'échange entre les grains et la viande sur les marchés de la région.

On rencontrerait un problème similaire si l'on voulait faire une carte de tous les animaux d'élevage : il faudrait les convertir en 'unités équivalentes d'animaux', où une vache serait égale à 0,8 chevaux, 2,5 porcs, ou 5 moutons, selon leur charge de pâturage.

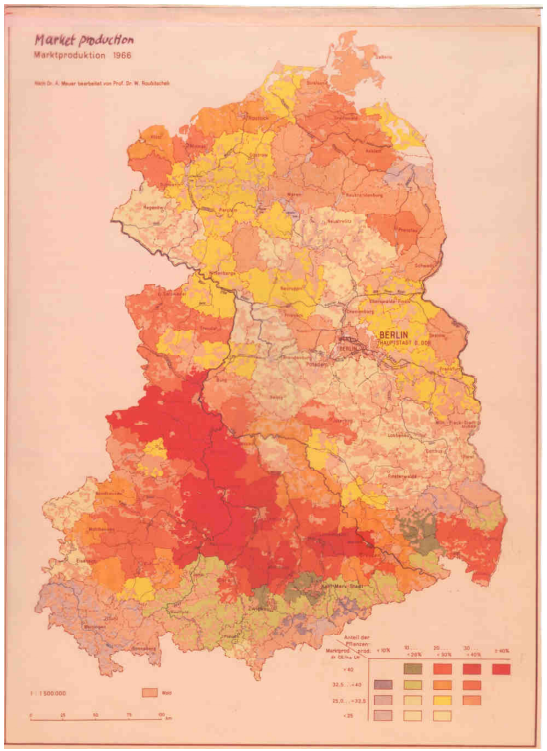


Figure 6.24. Volume et nature de la production agricole dans les républiques d'Allemagne pour l'année 1966

Sur la figure 6.24, plus les couleurs sont foncées, plus la valeur de l'ensemble de la production agricole est élevée. Plus la couleur tire sur le rouge, plus la production est orientée vers l'élevage d'animaux ; plus la couleur tire sur le bleu, plus elle est orientée vers les cultures.

Les cartes d'aménagement du territoire ont pour but d'exposer les mesures de planification qui ont été prises pour l'avenir. Il arrive souvent que la localisation exacte des plans d'expansion urbaine, de routes ou d'aéroports n'aient pas encore été définis. De la sorte, les nouvelles routes, usines ou extensions de villes ne peuvent pas être situés précisément, d'où le caractère schématique de ces cartes, diminuant ainsi l'antagonisme éventuel à l'encontre de ces développements. La figure 6.25 en est un exemple.

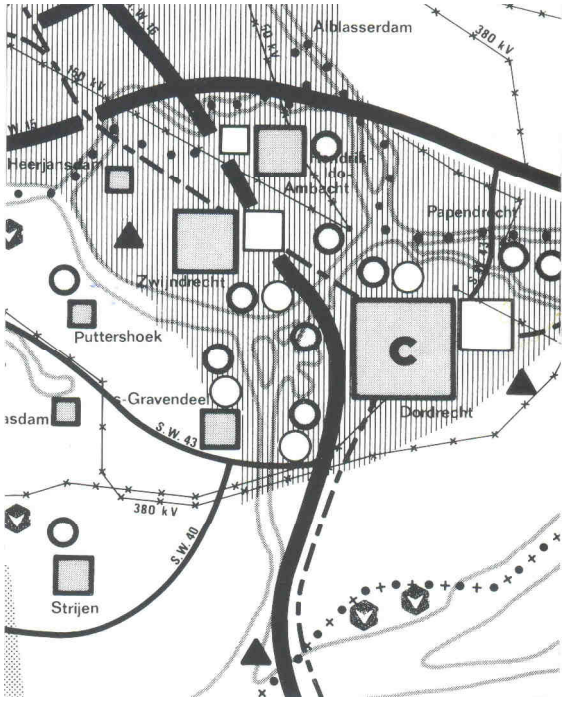


Figure 6.25. Carte d'aménagement du territoire

Les cartes urbaines présentent l'utilisation actuelle ou future des terrains en zone urbaine ; dans le second cas, elles s'apparentent aux cartes de planification. Elles représentent des villes ou des agglomérations, ou bien rendent compte des phénomènes d'urbanisation. La figure 6.26 montre le degré d'urbanisation de la RDA. Ce qui est répertorié sur la carte est la densité des bâtiments résidentiels, soit le nombre d'unités résidentielles par km². Les carrés vert clair ont moins de 3 unités résidentielles par km², alors que les carrés violets en ont entre 60 et 150, et les carrés rouges plus de 150 par km².

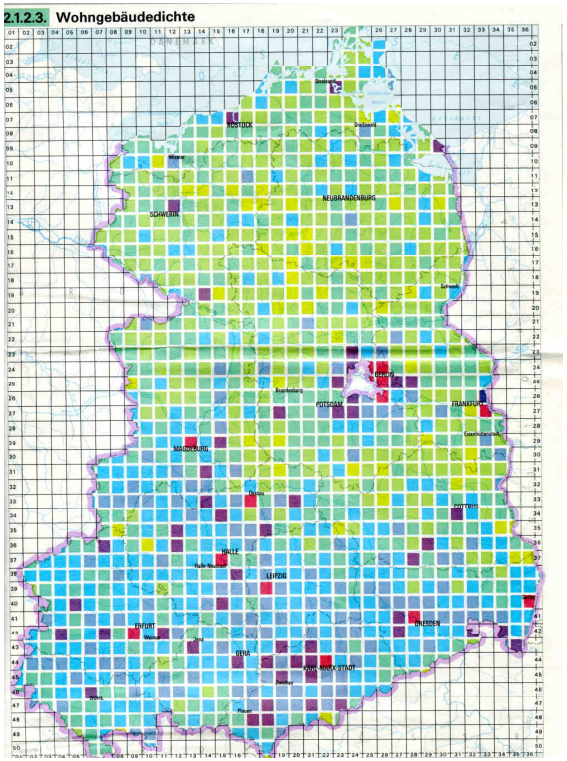


Figure 6.26. Carte indiquant la densité résidentielle en RDA. Les carrés mesurent 10x10 km

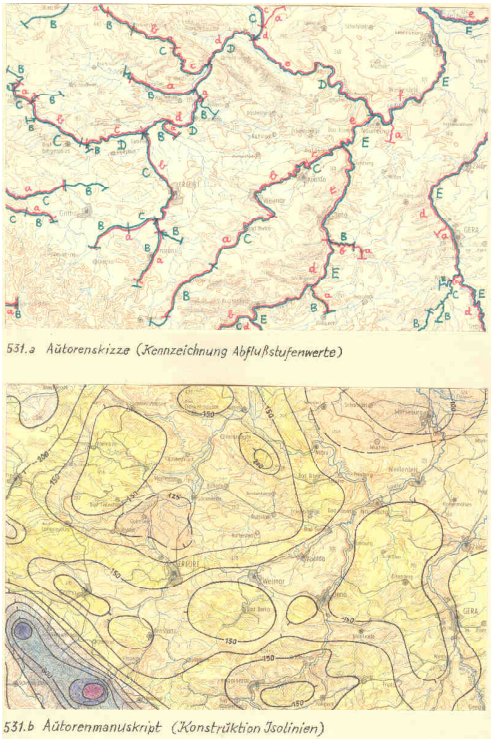


Figure 6.27. Cartes manuscrites de l'auteur indiquant les débits des cours d'eau (en haut) et les précipitations servant de base à la carte pour la figure 6.28.

Les cartes hydrographiques indiquent le débit des cours d'eau. Elles sont produites en mesurant le débit de tous les cours d'eau pendant une certaine durée afin de calculer des débits moyens. Ceux-ci sont ensuite classés par ordre, puis des largeurs standard sont attribuées à chaque classe. Sur la figure 6.27, on peut voir les étapes intermédiaires de la création d'une carte, avec la carte manuscrite ou l'original de l'auteur (voir chapitre 4, section 4.3.2) indiquant le réseau hydrographique, les endroits où les débits des cours d'eau ont été mesurés ainsi que les codes qui désignent les amplitudes moyennes du débit. Ce document permet ainsi au cartographe de dessiner le réseau des cours d'eau avec des largeurs proportionnelles au débit. La base de la carte est une carte des précipitations, ce qui est très utile dans la mesure où le débit d'un cours d'eau, en tout cas dans cette partie-ci du monde, est déterminé par la quantité de pluie dans les bassins versants. Les teintes utilisées pour symboliser les quantités moyennes des précipitations vont du jaune (faibles précipitations) au bleu (fortes précipitations).

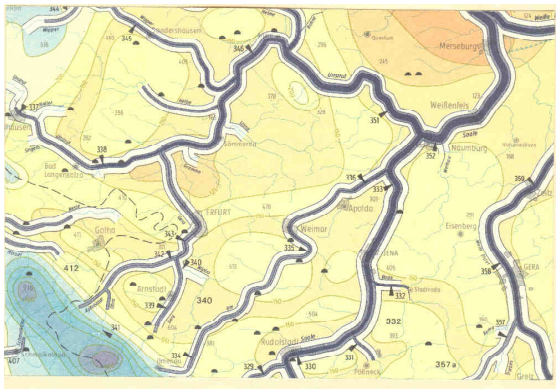


Figure 6.28. Carte hydrographique (produite pour le manuel de l'ACI)

6.5 Agrégation de surfaces à valeur énumérée

Les données pour les cartes socio-économiques sont disponibles à plusieurs niveaux : elles sont en général disponibles pour établir les codes postaux, pour les municipalités et les regroupements de communes, les départements et les régions etc. À chacun de ces niveaux, l'image du phénomène retranscrit sur la carte sera différente. Ceci est dû au fait que, lorsque les données sont agrégées, les nouvelles densités ou les nouveaux taux enregistrés sont moins extrêmes que dans le cas des surfaces à valeur énumérée de faibles niveaux : plus le niveau d'agrégation est important, plus les valeurs obtenues approcheront la moyenne nationale.

La grande carte de la figure 6.29 montre les résultats du référendum en Norvège sur le rattachement à l'Union Européenne en 1994. Une majorité de 52 % a voté contre, une minorité de 48% a voté pour. Sur la carte, les tons rouges désignent les communautés où une majorité a voté contre, les tons bleus désignent les communautés où une majorité a voté pour. Les zones bleues sont difficiles à trouver, mais elles représentent les plus grandes zones urbaines de Norvège

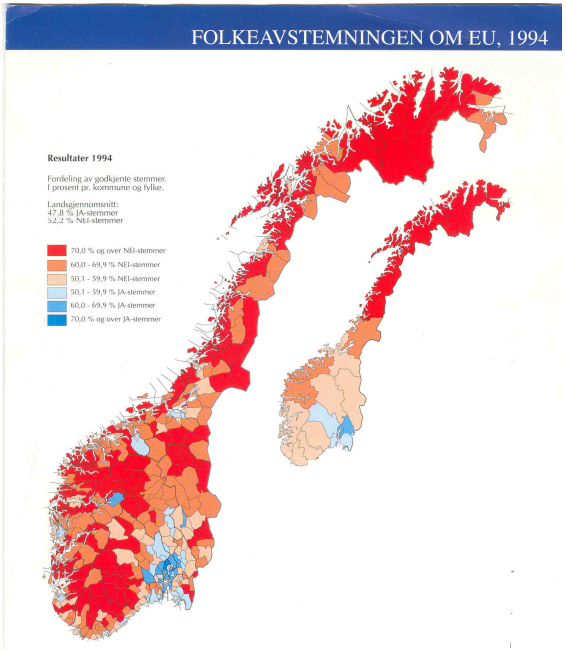


Figure 6.29. Résultat avec données agrégées. Atlas national de Norvège

La carte de plus petite taille représente la même information, mais cette fois avec des résultats agrégés aux provinces. Beaucoup moins de zones sont caractérisées par le rouge vif qui signifie plus de 70 % contre ; le fait d'agréger les données les rend moins extrêmes.

6.6 Cartes analytiques et synthétiques

La plupart des cartes thématiques représentent seulement un aspect d'un phénomène : le type de sol, la religion, le chômage ou la population active, la répartition de la population ou le risque nucléaire. On les nomme *cartes analytiques*. D'autres cartes représentent quelques aspects ayant un point commun, comme la figure 6.13, où l'on voit la production de minerais et leur transport, ou la figure 6.16 où l'on voit l'utilisation des sols, les industries et les services. Lorsqu'une carte représente tous les aspects possibles d'un sujet, on l'appelle carte synthétique.

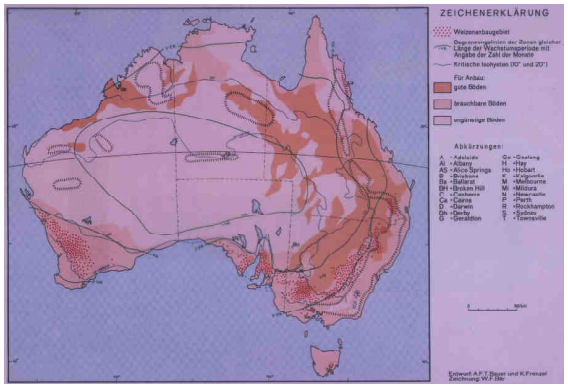
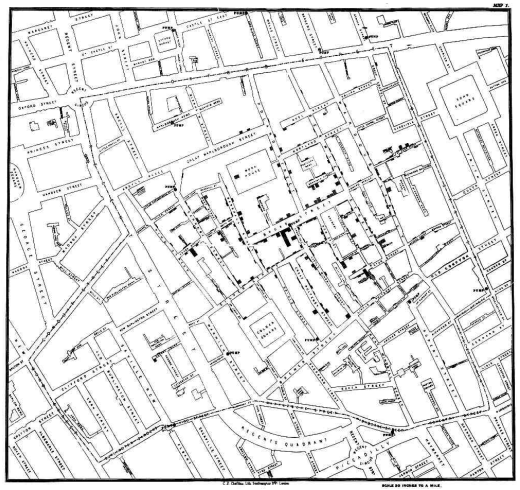


Figure 6.30. Carte synthétique qui réunit tous les aspects significatifs d'un sujet (Annuaire cartographique international, 1967)

La figure 6.30 est un exemple de carte de synthèse. Son sujet est la culture du blé en Australie. Des isolignes vertes indiquent la durée de la période de pousse (lorsque l'humidité est suffisante pour que les cultures poussent), et des isolignes bleues indiquent des isohyètes, c'est-à-dire des lignes d'égale pluviosité. Les bonnes terres qui conviennent à la culture du blé sont en marron foncé, les sols de moins bonne qualité sont de couleur plus claire. Comme il peut arriver qu'un type de terrain pose problème à l'agriculture mécanisée, des

John Snow, médecin, fit des recherches sur l'épidémie de choléra à Londres en 1854. Il se doutait que les manifestations de l'épidémie étaient liées à la contamination de l'eau. Il élabora donc une carte sur laquelle il fit apparaître les adresses où habitaient les victimes du choléra (voir fig. 6.31), ainsi que les endroits où se trouvaient les pompes à eau, puisqu'il subodorait qu'il y avait une corrélation – à l'époque, ce quartier de Londres n'était pas alimenté en eau courante. En étudiant la carte, il découvrit que les victimes vivaient aux alentours de la pompe située à Broad Street. Il réussit alors à convaincre les autorités locales de la nécessité de remplacer le bras de la pompe ; il en résulta que plus aucun cas de choléra ne fut signalé. Apparemment l'eau contaminée de la pompe de Broad Street avait été à l'origine de l'épidémie de choléra.



Il s'agit là d'un bel exemple historique du rôle salutaire de l'analyse de cartes. Par la suite, Snow fit également des recherches statistiques sur les épidémies de choléra.

Carte des victimes du choléra à Londres (Snow, 1854)

hachures indiquent ces terrains. Enfin, le nombre d'acres en blé est indiqué par des points rouges, afin qu'on puisse juger en regardant la carte s'il serait possible d'étendre la culture du blé à d'autres endroits qui réunissent aussi toutes les conditions nécessaires. La seule information pertinente qui est absente de la carte concerne l'infrastructure des transports : il ne suffit pas de cultiver et de récolter le blé, il s'agit aussi de le transporter jusqu'à des ports en vue de son exportation.

Bibliographie

Jacques Bertin (2010) *Semiology of Graphics*. Esri Press: Redlands

Steven Johnson (2006) *The Ghost Map. The story of London's Most terrifying Epidemic – and how it Changed Science*, Cities and the Modern World. London: Riverhead Publishers.

Arthur Robinson (1967) *The thematic maps of Charles Joseph Minard*. Imago Mundi vol.21 (1967) pp 95-108.