

De la carte ancienne au Système d'Information Géographique

Bernard Gauthiez juin 2024

Le passage d'un document sous forme papier à un document sous forme purement numérique est possible selon deux méthodes dont les conséquences pratiques sont très différentes.

La première consiste à scanner le document d'origine selon un grain en taille de pixel variable (plus il y a de pixels, plus l'image est fine). L'information est alors attachée à chaque pixel, couleur, niveau de gris, et dans l'ensemble constitué par tous les pixels. L'information n'est ici pas interprétée, comme pour une photographie.

La seconde est celle qui nous intéresse ici, elle consiste dans la décomposition de la carte d'origine en informations classées. Avant de détailler ces informations, on peut distinguer plusieurs niveaux de caractérisation et d'interprétation de l'information. Il peut être utile ici de faire un parallèle avec l'interprétation des textes anciens. On part d'un manuscrit, qu'on numérise (en général), puis qu'on retranscrit dans une forme numérique grâce à un logiciel, soit d'écriture, soit de reconnaissance de caractères, puis on en corrige le texte en fonction d'une graphie de référence et/ou d'une langue de référence, de façon à le rendre intelligible (comme pour les fables de la Fontaine, difficiles à bien comprendre dans la manière dont elles ont été écrites à l'origine).

Chaque étape de ce processus de traitement de l'information source pose ses propres questions, introduit des incertitudes jusque-là invisibles, tout en contribuant à une amélioration importante de la compréhension de la donnée source :

- **1^{er} niveau : La donnée brute**, celle de la carte d'origine : un document en général papier, qui porte des données sous forme de lignes, couleurs, dispositions d'une géométrie variée. Cette donnée brute est souvent, mais pas toujours, renseignée par une légende qui associe à des figurations graphiques données des significations précises, par exemple à deux traits parallèles la signification d'un chemin ou d'une route. Bien sûr, nous reconnaissons en général ce qui est représenté, parce que nous avons en tête des éléments de comparaison, par essence culturel, pour ce faire.
- **2^e niveau : La donnée scannée**, transformée en pixels.
- **3^e niveau : La donnée scannée peut être éventuellement géoréférencée** dans un SIG de façon à ce que les données topographiques de la carte d'origine puissent être superposées aux éléments présents dans une version du même territoire sous forme vecteur. En général, pour procéder à ce géoréférencement, on déforme l'image de la carte ancienne pour en « corriger » la géométrie en fonction d'une *géométrie de référence* constituée par une cartographie vecteur récente de bonne qualité topographique, produite par exemple par le cadastre ou l'IGN. En général, selon la qualité géométrique du document ancien, ce géoréférencement reste insatisfaisant en laissant des décalages entre dessin ancien et représentation vecteur récente, là où les deux formes devraient coïncider. On comprend que tendanciellement plus le document est ancien, plus le décalage sera important, jusqu'à rendre le géoréférencement inepte. Parfois, le document ancien se laisse appréhender par plusieurs géoréférencements différents pour plusieurs de ses parties, du fait de son

établissement par parties ensuite assemblées. Cette méthode est toutefois très utilisée, parce qu'elle permet souvent une approximation susceptible d'analyses sur la transformation d'un territoire. L'information n'est toujours pas interprétée, sauf sous forme analogique. Seule l'analyse conduit à une information interprétée.

- **4^e niveau : La donnée sous forme vecteur** : interprétation de la donnée présente dans le document d'origine. Cette interprétation n'est pas toujours possible ni aisée, elle l'est cependant dans certains documents constitués précisément selon des catégories à transcription spatiale univoque et précise en fonction d'objets ponctuels, linéaires et polygonaux. Un bon exemple de ce point de vue est le cadastre, ancien ou actuel, qui cartographie feuilles cadastrales, parcelles et bâtiments = objets polygonaux. On trouvera des arbres et des bornes dans le cadastre ancien de Lyon = objets ponctuels. Pour les noms de rue, on peut soit les affecter à un polygone d'espace public (ce que fait le cadastre suisse, mais pas le français), soit à un objet linéaire placé au centre du polygone, ce qui a été fait dans le cas du cadastre ancien de Lyon. En effet, le cadastre français, s'il distingue l'espace public, ne le fait que parce qu'il n'est pas qualifié comme privé et donc pas constitué en parcelles. Pour les toponymes, il n'y a pas de même de polygones associés on a donc constitué des objets ponctuels placés au centre du toponyme de la source. Dans le SIG, on associe à chaque objet les informations qui lui sont associées, un nom, un propriétaire. Cependant, l'information est parfois contenue dans l'objet lui-même, par exemple un arbre sera représenté par un point, sans qu'il y ait d'information associée dans la base de données : la couche des objets ponctuels « arbres » qualifie suffisamment les objets « arbres ». Chaque catégorie d'information est ainsi décomposée en objets géométriques (sous une forme mathématique dans le logiciel de SIG), auxquels on associe des informations (sous une forme de base de données dans le SIG, à chaque ligne correspondant un objet), le tout selon les trois catégories point, ligne définie par une succession de points, surface définie par un polygone. Le passage à la forme vecteur peut se faire en saisissant les objets à l'écran (ou comme il y a quelques décennies sur une table de saisie), c'est par exemple ce qui a été fait pour établir le plan à l'origine du plan cadastral vecteur actuel. Cependant, en procédant ainsi, on conserve les difficultés de superposition à la géométrie de référence actuelle. Pour éviter cet écueil souvent rédhibitoire dans l'utilisation des plans et cartes anciens, il s'impose d'opérer une expertise de chaque tracé. Cela consiste à replacer au bon endroit, toujours en utilisant la géométrie de référence, les objets dont on sait qu'ils n'ont pas bougé, par exemple un bâtiment dont le style trahit une construction antérieure au plan à vectoriser et toujours debout au plan de référence, un bord de rue dont le mur est de même manifestement antérieur au plan à vectoriser et toujours en place au plan de référence... La méthode régressive s'impose ici, c'est-à-dire de procéder à rebours dans le temps étape par étape. Pour Lyon, le cadastre ancien « corrigé » s'appuie sur le plan du Système Urbain de Référence actuellement utilisé (SUR), à la géométrie de grande précision. On a placé aux mêmes endroits les objets et points non modifiés, puis restitué précisément l'espace entre ces points et objets en fonction du plan cadastral ancien. Une fois le cadastre ancien corrigé de façon à ce que ses points conservés soient parfaitement superposables au plan actuel, on a pu procéder de même en utilisant les plans partiels du XVIII^e siècle, toujours en complétant entre les points conservés les espaces modifiés. Il est ainsi possible de remonter dans le temps étape par étape.
- **5^e niveau : La donnée réagregée.** La décomposition de la donnée permet, dans le cas d'un document source comme le cadastre ancien, une couverture complète et homogène d'un

territoire donné, à une date bien cernée. Dans le cas du cadastre, elle est de plus associée à une information rigoureuse, constituée selon des catégories précises, qui plus est très riche dans ce cas. Les documents sources ne permettent le plus souvent pas de remonter dans le temps plus avant, parce que les cartes et plans sources sont d'une mauvaise qualité géométrique (c'est-à-dire qu'on ne peut les superposer sans grandes distorsions au plan vecteur récent dont on reprend comme référence la géométrie), et parce que les plans disponibles sont partiels et de dates différentes. La correction fondée sur les points conservés et une restitution entre ces points pour les parties modifiées permet de tirer profit des documents anciens. Elle impose, soulignons-le, de reprendre les catégories utilisées pour les plans récents, comme les bâtiments, parcelles, toponymes..., pour catégoriser les tracés sur les documents anciens, ainsi pour les parcelles de propriété, qu'on peut retrouver dans les plans de censive du XVIIIe siècle. Nous avons ainsi pu reconstituer un plan de Lyon avec le parcellaire et le bâti vers le milieu du XVIIIe siècle, en ayant comme date moyenne celle du plan de Séraucourt publié vers 1746, qui donne le cadre d'ensemble dans lequel placer les plans partiels peu antérieurs et peu postérieurs. Pour le XVIe siècle, la date moyenne nous est donnée par les documents du plan scénographique vers 1544 et le plan des fortifications de 1555. L'information tirée de ces plans a été corrigée pour s'insérer dans le cadre des points du plan qui sont constant par rapport au plan du XVIIIe siècle. Cependant, l'information pour restituer le parcellaire vers 1555 est insuffisante, la couche correspondante n'a donc pas été établie et l'on s'est contenté de polygones représentant le bâti, sans discrétisation bâtiment par bâtiment, dont seuls les contours le long des voies peuvent être vérifiés (sauf bien sûr pour les bâtiments qui subsistent).

La représentation graphique

Une fois les différentes couches d'information constituées, on peut les mobiliser de différentes façons selon l'objectif de la carte à produire. Il s'agit de passer d'une information latente, sous forme numérique, à une représentation compréhensible, soit projetée sur un écran, soit imprimée. Par exemple, si, lors de la saisie d'un objet linéaire rue, on fait apparaître à l'écran la ligne correspondante, on ne fait apparaître sur l'image reconstituée que le nom lui-même, sans qu'apparaisse la ligne sur laquelle il est placé. Pour constituer une image lisible d'un plan avec les parcelles et les bâtiments, il faut choisir une expression des lignes définissant les polygones correspondants, lignes continues ou non, épaisseur, couleur, et prioriser en fonction de ce qu'on estime le plus important, par exemple lignes parcellaires plus épaisses que les lignes des bâtiments, ou l'inverse. On pourra aussi choisir une couleur, tramée ou non, pour les polygones. La carte fait ainsi appel aux règles et méthodes de la sémiologie graphique, objets de nombreux travaux. Pour les études historiques, la cartographie des objets à un moment donné avant le présent, par exemple les immeubles, permet de cartographier des sources restant autrement vagues dans leur rapport à l'espace. On peut ainsi, en évoquant des travaux publiés, cartographier précisément, par exemple, les autorisations de construire anciennes (et comparer l'immeuble quand il subsiste au texte correspondant), les valeurs des taxes quand on peut reconstituer le parcours des agents qui ont été chargés de les établir immeuble après immeuble. Il s'agit là de constituer un système d'adressage qui, s'appuyant sur les reconstitutions planimétriques à des moments passés, permet de localiser précisément des informations présentes dans les sources écrites : localisation des métiers à tisser la soie tirée des recensements du XIXe siècle ou plus anciens, maisons à réparer après le siège de 1793, etc. La numérotation des immeubles est un phénomène récent, daté de 1790, mais elle fut faite pendant une vingtaine d'années selon une logique très différente de celle des numéros pairs et impairs pour deux cotés d'une même rue. Nous donnons ici la reconstitution de cette numérotation

de la période révolutionnaire, qui permet déjà des avancées majeures dans la compréhension de la période, notamment des démolitions dues au siège précédemment évoqué. La représentation graphique est donc un choix, fait en fonction de méthodes éprouvées en cartographie, et défini en fonction de ce qu'on souhaite exprimer. Dans les trois cartes ici reconstituées, on a pris le parti de représenter de la même façon les mêmes catégories d'objets, pour en rendre la lecture et la comparaison plus faciles.

On comprend donc que la vectorisation de la cartographie ancienne, pour tirer toute la richesse de l'information des documents qui nous sont parvenus, doit s'appuyer sur une méthode rigoureuse, parfois peut-être fastidieuse, mais qui permet, en particulier en utilisant une géométrie de référence et en discrétisant l'information selon des couches d'objets géométriques correspondant à des réalités spatiales et sociales clairement identifiées, des développements d'un très grand intérêt. La cartographie des immeubles de Lyon condamnés à la fin de 1793 pour punir la ville en est un bon exemple : en utilisant une carte reconstituée à partir du cadastre ancien, bien sûr selon la géométrie du SUR, sur laquelle on reporte les immeubles listés parmi ceux à détruire, et qu'on indique en transparence par une trame adaptée les immeubles construits depuis moins de 75 ans, à partir de la localisation systématique des autorisations de construire confrontée aux immeubles subsistant aujourd'hui : la corrélation entre les deux est frappante, ce qui signifie qu'on visait bien les individus les plus riches, ceux qui, peu nombreux, avaient pu financer une construction nouvelle peu de temps avant la Révolution.