

La vectorisation automatique de cartes anciennes, une voie possible pour caractériser l'anthropisation des corridors fluviaux à l'échelle régionale ?

Automatic vectorization of old maps, a possible way to characterize the anthropization of river corridors on a regional scale?

Dunesme S.^{1,2}, Melun G.³, Mustière S.², Piégay H.¹

¹ Université de Lyon, CNRS UMR5600, Lyon, France.

² Univ. Paris-Est, IGN, ENSG, Champs-sur-Marne, France.

³ Agence Française pour la Biodiversité (AFB), Vincennes, France.

Correspondant : Samuel.Dunesme@ens-lyon.fr

RÉSUMÉ

Les données historiques habituellement utilisées pour la caractérisation de l'évolution des corridors fluviaux sont peu nombreuses. Dans la plupart des cas, il s'agit de photographies panchromatiques anciennes et ces dernières nécessitent un important travail de géoréférencement et de digitalisation, qui rend complexe leur utilisation à une échelle régionale. Nous proposons d'étudier les cartes topographiques comme nouvelle source de données pour le suivi de l'évolution en plan de ces corridors. La qualité géométrique et la précision de des données acquises au 20^{ème} siècle sont bonnes et permettent une approche quantifiée des changements. Nous expliquons nos choix et nos critères pour la sélection d'un corpus de cartes adapté. Nous évaluons également la quantité et l'ancienneté des données disponibles à l'échelle la plus fine possible. Pour finir, nous proposons une méthode automatique de vectorisation de ces cartes pour permettre une étude à l'échelle régionale.

ABSTRACT

The historical data used to characterize the evolution of river corridors are fairly rare. In most cases, these are old panchromatic pictures and these require extensive georeferencing and digitization work, which makes their use on a regional scale complex. We propose a study on topographic maps as a new source of data for monitoring the evolution of these corridors. We evaluate the geometric quality and accuracy of these data sufficient from the 20th century. We explain our choices and our criteria for the selection of a corpus with adapted maps. We also evaluate the quantity and age of the data available at the smallest possible scale. Finally, we propose an automatic method of vectorization of these maps to allow a study on a regional scale.

MOTS CLES

Cartographie, données, évolution, historique, hydromorphologie

1 CONTEXTE

Notre projet s'inscrit en appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau afin de caractériser l'état physique des cours d'eau à l'échelle régionale ou des districts hydrographiques en s'appuyant sur les ressources cartographiques existantes de l'IGN. Cette caractérisation doit permettre notamment d'étudier l'évolution de la morphologie en plan des cours d'eau à l'échelle pluri-décennale.

La vectorisation automatique des cartes s'avère indispensable pour envisager une caractérisation régionale du réseau hydrographique. Pour cela, nous avons réalisé un travail d'évaluation et de caractérisation du corpus de cartes historiques que propose l'IGN. Nous avons également mis en place les bases d'une méthode de vectorisation automatique en 2 étapes : classification des couleurs sur la carte et reconstruction morphologique des objets.

Le poster sera plutôt axé sur la partie cartographie. Les méthodes de vectorisation seront abordées rapidement.

2 DONNEES

Les données cartographiques couvrant l'intégralité du territoire métropolitain et disponibles à l'IGN concernent principalement les cartes de Cassini, les cartes d'État-Major (EM) et les cartes topographiques du 20^{ème} siècle.

La carte de Cassini est la première grande série couvrant le territoire, réalisée à l'échelle du 86.400^{ème}. Elle est complète en 1816, alors même que son remplacement par la carte d'EM est à l'étude. Les levés de la carte d'EM démarrent en 1818, et sont rapidement réalisés à l'échelle du 40.000^{ème}. Cette nouvelle carte est construite en utilisant une projection équivalente, ce qui posera des problèmes de superposition avec la projection de Lambert qui est, elle, conforme. En effet, la précision géométrique des cartes de Cassini et des cartes d'État-Major est très limitée. En 1950, l'IGN note des écarts atteignant fréquemment 100m en altitude et 200m en planimétrie entre le référentiel de la carte d'EM et celui de la nouvelle carte de France au 20.000^{ème}. De plus, le thème hydrographie n'est pas prioritaire : un grand nombre de rivières en tresses sont représentées de façon non-figurative, notamment sur la carte de Cassini.

La nouvelle carte de France est engagée par le Service Géographique des Armées en 1922. Un important travail est effectué sur le thème hydrographique, avec le nivellement des profils en long par exemple, et les levés présentent une bonne précision avec la mise en place de nouvelles techniques de photogrammétrie. Des améliorations en termes de lisibilité sont également notées avec l'utilisation de courbes de niveau plutôt que de hachures pour représenter l'altitude, et le nettoyage d'une carte d'EM qui était devenue, au fil des éditions, surchargée d'informations.

C'est sur cette dernière collection de cartes que notre analyse portera.

3 CARACTERISTIQUES

L'hétérogénéité spatio-temporelle des acquisitions correspondant à la Nouvelle Carte de France est importante. Sa réalisation est lancée en 1922, mais les contraintes économiques et techniques entraînent rapidement un retard important : seul un quart du territoire est couvert en 1940, lorsque le SGA devient l'IGN, et l'intégralité des levés ne sera achevée que dans les années 1980. Au cours de cette période, certaines feuilles peuvent avoir été révisées jusqu'à 8 fois, alors que d'autres n'ont pas été levées du tout (Figure 1). La frontière Est et les grandes villes (notamment Paris) sont mieux renseignées que le reste du territoire. Nous disposons d'une bonne couverture de la région Auvergne-Rhône-Alpes, notamment sur le bassin du Rhône pour lequel les premières éditions des cartes ont été publiées dans les années 1960 au plus tard.

Au cours de la période 1922-1993, plusieurs types de légendes ont été proposés, dont les plus notables sont les types 22, 52, 72 et 93. La représentation des objets qui nous intéressent pour la caractérisation de l'évolution planimétrique des corridors fluviaux a donc varié au cours de cette période (Figure 2). On notera également que l'intégralité des cartes a déjà été découpée et géorectifiée via un protocole interne de l'IGN.

4 POTENTIEL

Les cartes présentent un avantage considérable vis-à-vis des photographies aériennes panchromatiques de l'époque : il s'agit de représentations déjà interprétées de l'occupation du sol. De plus, l'extraction des objets est facilitée du fait des exigences cartographiques. La carte doit être lisible et, par conséquent, les objets sont très segmentés. Les modifications de la représentation de ces objets (illustrée en Figure 2) ne représentent pas un verrou technique à la vectorisation étant donné leur faible évolution. On notera surtout les changements de seuils de largeur entre une représentation des cours d'eau par surface et une représentation par ligne.

La qualité des données du thème hydrographie a été jugée satisfaisante pour les cours d'eau visibles sur photographies aériennes. Ces cartes topographiques sont ainsi une source de données intéressantes pour la caractérisation de l'évolution contemporaine des grands corridors fluviaux. L'analyse sera cependant limitée temporellement en fonction de la zone d'étude du fait de la grande hétérogénéité du jeu de données.

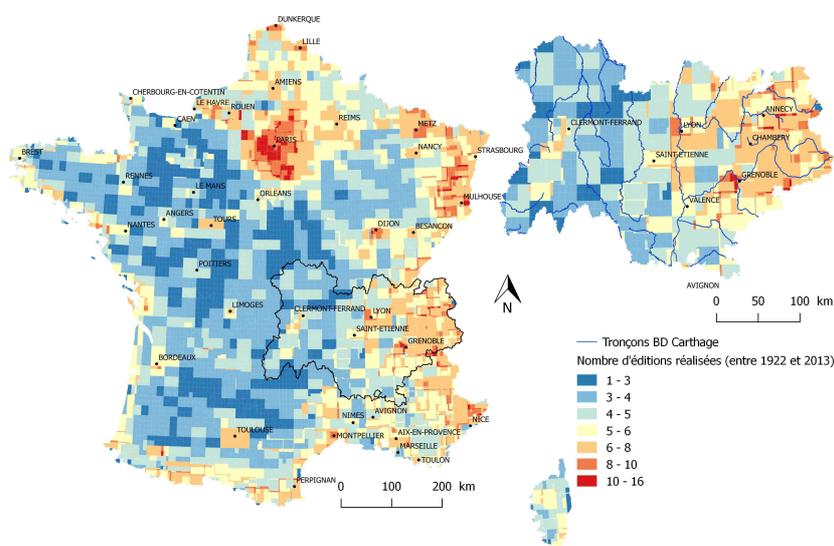


Figure 1 - Nombre d'éditions publiées entre 1922 et 2013 au 20.000^{ème} ou au 25.000^{ème}, pour chaque feuille du territoire métropolitain.

| *Les notions de petites et grandes largeurs étant différentes pour chaque type de légende, elles sont précisées dans le tableau à côté de chaque cas | Type 1922 | Types 1952-64 | Type 1972 |
|--|--|--------------------|------------|
| | | Surfaces | |
| Zone inondable | | pas de changements | |
| Sable et vase | | pas de changements | |
| Graviers et galets | | pas de changements | |
| Cours d'eau permanent de grande largeur* | >10m* | >6m* | >7,5m* |
| Cours d'eau temporaire de grande largeur* | type 22 v1 type 22 v2 indéfini | >6m* | >7,5m* |
| Végétation aquatique | | peu de changements | |
| Bois (espèces déterminées par le poncif) | type 22 v1 type 22 v2 | peu de changements | |
| Broussailles | Hauts et basses distingués par le poncif | peu de changements | |
| | | Linéaires | |
| Cours d'eau permanent de petite largeur* | 5-10m* <5m* | <6m* | <7,5m* |
| Cours d'eau temporaire de petite largeur* | <10m* | <6m* | <7,5m* |
| | | Isolés | |
| Arbres le long des cours d'eau | | pas de changements | |

Figure 2 - Évolution de la représentation des principaux objets des thèmes hydrographie et végétation sur les trois types de légende les plus notables de la période 1922-1993.

BIBLIOGRAPHIE

Chappart, G., & Reynard, N. (2007). La carte topographique française de 1887 à nos jours. *Le monde des cartes*, (191). Repéré à <http://www.lecfc.fr/new/articles/191-article-6.pdf>