

Christine VOIRON-CANICIO*

RESUME En cette année du Bicentenaire de la Révolution, nous nous sommes intéressés à l'une des toutes premières œuvres de l'Assemblée Constituante: les départements, considérés sous l'angle de leur morphologie. En privilégiant certains critères et en nous aidant d'un analyseur d'images, nous nous sommes livrés à une expérience de redécoupage de la France.

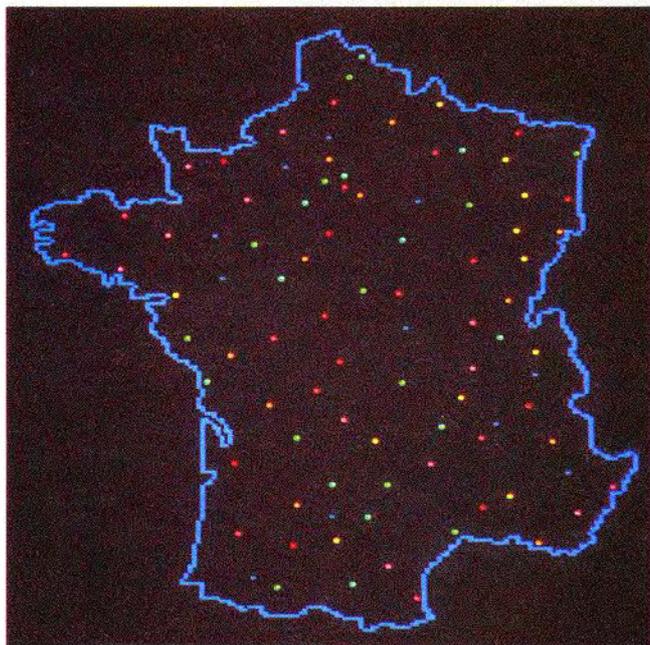
- ANALYSE D'IMAGE
- DEPARTEMENT
- FRANCE
- MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE

ABSTRACT With the Bicentennial of the French Revolution, it appeared interesting to study the morphology of the French administrative «départements», whose setting up was one of the first achievement of the Assemblée Constituante. With emphasis laid on certain criteria and using image analysis, a new experimental territorial division of France is presented and confronted with the real situation.

- DEPARTEMENT
- FRANCE
- IMAGE ANALYSIS
- MATHEMATICAL MORPHOLOGY

RESUMEN Con motivo del segundo centenario de la Revolución, nos hemos interesado por una de las primerísimas creaciones de la Asamblea Constituyente: los departamentos, analizados desde un punto de vista morfológico. Al privilegiar ciertos criterios con la ayuda de un analizador de imágenes, hemos ideado una nueva división de Francia.

- ANALISIS DE IMAGEN
- DEPARTAMENTO
- FRANCIA
- MORFOLOGIA MATEMATICA



1. Les chefs-lieux, points de départ de l'étude

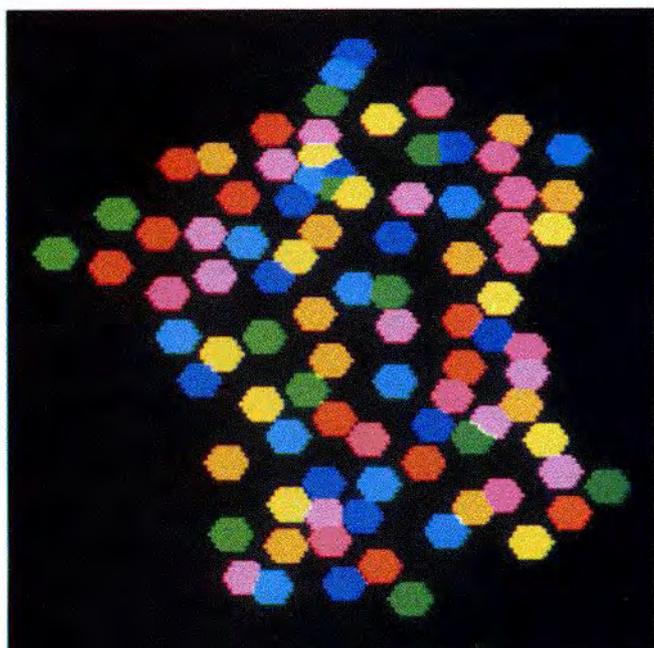
Pour mettre fin à l'imbroglio des limites administratives d'Ancien Régime, l'Assemblée Constituante s'attela immédiatement à un nouveau découpage territorial. L'objectif était d'obtenir des départements —l'idée et le mot remontent à 1764— de taille semblable et dont chaque

chef-lieu puisse être atteint, d'un point quelconque du département, en une douzaine d'heures de route. Dès septembre 1789, différents projets étaient présentés, en particulier celui de Thouret qui proposait une division géométrique de la France en 80 carrés de 18 lieues de côté. Un découpage géométrique était certes le plus simple, mais il se révéla très vite impossible de faire table rase du passé. Après avoir consulté les députés de chaque province, on parvint, en février 1790, à la création de 83 départements, dont la forme tenait compte des conditions d'équilibre et de distance énoncées plus haut, mais également des réalités géographiques, et respectait certaines limites de provinces. Si, depuis, quelques nouveaux départements ont vu le jour, les grandes lignes du découpage de 1790 demeurent inchangées

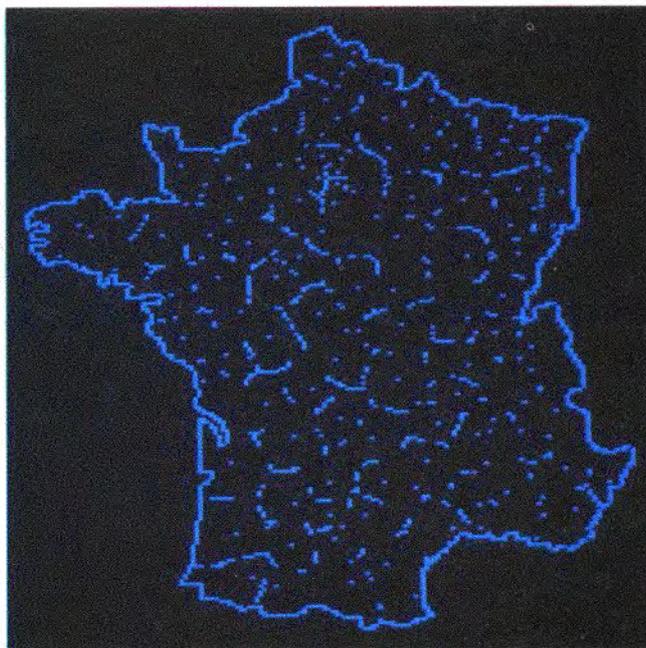
Deux cents ans plus tard, il semble intéressant d'examiner ce que donnerait une nouvelle partition de la France, réalisée à l'aide d'un analyseur d'images et selon certains algorithmes de morphologie mathématique, en prenant comme point de départ les villes choisies pour être chefs-lieux de départements.

La première étape a consisté à transformer l'image vidéo d'une carte des départements de France en image binaire (certains départements de la région parisienne ont été regroupés). La taille de l'image est de 256 x 256 pixels; un pixel représente 4 kilomètres de côté.

Les points correspondant à la localisation des chefs-lieux ont été sélectionnés et réduits à un pixel. A partir de cette nouvelle image, on a alors recherché la zone d'influence théorique de chaque chef-lieu. L'algorithme utilisé est celui



2. Dilatation hexagonale de taille 5

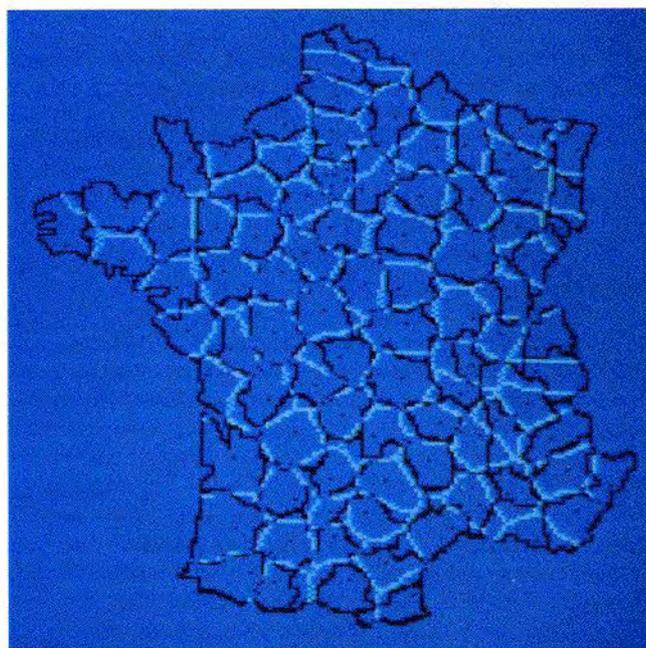


4. Intersection des deux tracés



3. Nouveau tracé des lignes d'équidistance entre les chefs-lieux

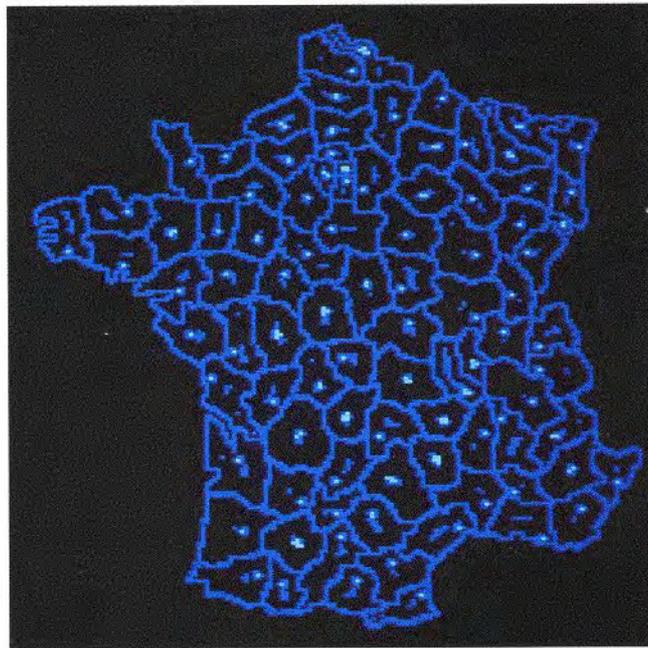
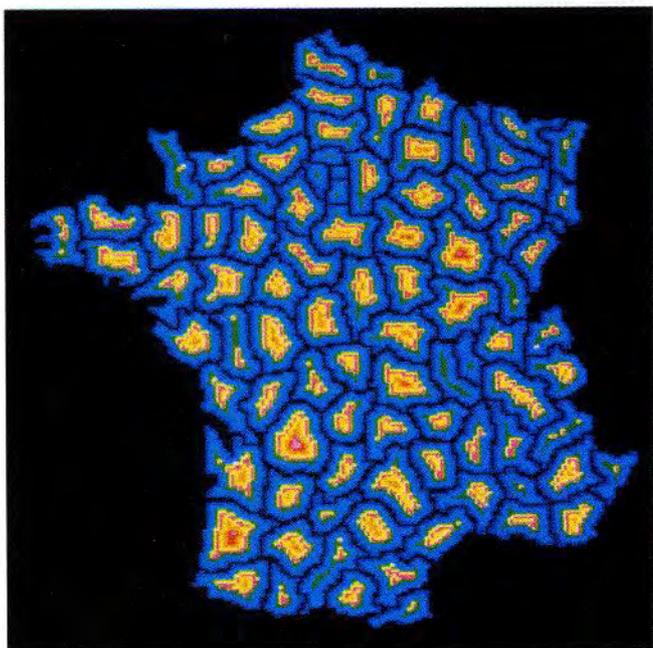
tique, on appelle squelette d'un objet l'ossature de l'objet, réduite à un pixel; le squelette par zone d'influence donne des lignes d'équidistances entre les différents objets d'une image. La zone d'influence ne se calcule donc pas à l'aide de données économiques ou démographiques mais uniquement à



5. Superposition des deux tracés

Coincidence des limites au centre et à l'ouest, écarts importants à l'est.

partir de la distance à vol d'oiseau séparant les villes. La procédure consiste en une succession de dilatations hexagonales des chefs-lieux; à chaque dilatation, les contours de l'hexagone sont épaissis d'un pixel. Dès que deux dilatations se rencontrent, le point de contact devient limite entre les deux



6. Points disparaissant à chaque étape d'érosion

chefs-lieux; on réitère l'opération jusqu'à ce que tout l'espace soit recouvert. Le résultat est représenté sur la figure 3.

La comparaison des «faux départements» avec les vrais peut s'effectuer en intersectant les deux images; on obtient alors des bribes de limites correspondant aux pixels communs (fig. 4). Apparaissent ainsi des concordances de formes dans les Pyrénées-Atlantiques, les départements de la région parisienne et ceux de la région Centre. En superposant les deux types de limites (fig. 5), on localise plus nettement les zones de distorsions (Bretagne, Jura, départements du Sud-Est). Les écarts observés sont dus parfois à des causes physiques, les limites prenant généralement appui sur le réseau hydrographique (Rhône, Loire). Ils sont également liés à deux raisons historiques majeures: la première, au fait que plusieurs zones de la façade orientale n'ont été rattachées à la France qu'après 1789; la seconde, aux différents rapports de force existant entre les provinces. Les décalages les plus grands s'observent principalement dans les anciens pays d'États (Franche-Comté, Dauphiné, Provence, Languedoc) plus puissants que les pays d'Élections. Par ailleurs, certaines villes ont su mieux que d'autres défendre leurs intérêts; la disproportion de taille existant entre le département du Rhône et celui de l'Isère s'explique en grande partie par les différences de densité de population, mais aussi par l'importance du Dauphiné et de

7. Superposition des chefs-lieux et des points ultimes

Grenoble, qui joua un grand rôle dans la tenue des États Généraux.

Ces chefs-lieux desquels nous sommes partis sont-ils bien localisés au centre de leur département respectif? Un algorithme de morphologie mathématique appelé *points ultimes* permet de détecter les zones centrales de chaque département. La figure 6 reproduit, avec des couleurs différentes, tous les pixels qui disparaissent à chaque étape d'érosion; l'érosion provoque, à l'inverse de la dilatation, une réduction d'un pixel des contours d'un objet. Les points érodés ultimes sont les derniers pixels qui disparaissent après érosion pour un même objet connexe; dans notre cas, ils indiquent donc les points les plus éloignés des limites du département. Compte tenu des formes de certains départements, il peut y avoir plusieurs points ultimes (Nord, Loire). La figure 7 représente la superposition de l'image des points ultimes de chaque département (en noir) et celle des chefs-lieux réels (en blanc) dilatés d'un pixel pour une meilleure visibilité. A l'exception des départements côtiers et de ceux de la Savoie, on constate, dans de nombreux cas, la superposition des deux localisations.

C'est donc un remarquable travail qu'ont accompli les membres du Comité de Division de l'Assemblée Constituante, compte tenu de leurs principes de base.

Références bibliographiques

SERRA J, 1982, *Image analysis and mathematical morphology*, London, Academic Press, 610 p.