

B M ①

Cartographie pédologique thématique assistée par ordinateur : le logiciel FORBAN

09 NOV. 1989

P. FAURE⁽¹⁾

RESUME

Les cartes pédologiques contiennent une somme d'informations qui sert de base pour l'établissement de cartes thématiques. Le développement de logiciels infographiques de cartographie permet l'élaboration par ordinateur de ce second type de documents. La présente note expose les principes de cette technique et les différentes étapes utilisées plus spécialement par le logiciel FORBAN, développé à l'ORSTOM par l'auteur, pour saisir et analyser l'information pédologique, en créer une base de données géographiques, interroger celle-ci et restituer l'information thématique demandée sous forme cartographique documentée.

MOTS CLES : Infographie - Cartographie pédologique - Cartographie thématique - Bases de données géographiques.

COMPUTER-AIDED PEDOLOGICAL THEMATIC MAPPING : THE FORBAN SOFTWARE

Soil maps contain an amount of information which are used to make thematic maps. Mapping graphic softwares lead to the computer-aided production of this second type of documents. This paper presents the principles of this technique and the different stages used more particularly by the FORBAN software, developed by the author at ORSTOM, in order to analyse and collect the pedologic data, create a geographical data base, interrogate it and reconstitute the thematic information requested in the form of a documented map.

KEY WORDS : Computer graphics - Soil mapping - Thematic mapping - Geographical data bases.

INTRODUCTION

Des cartes thématiques sont souvent dressées à partir de l'information synthétique contenue dans les cartes pédologiques de base. Un des domaines de l'informatique appliquée à la cartographie : l'infographie (COLLECTIF, 1986), permet de saisir et de traiter cette information de base pour en restituer à la demande, telles ou telles parties, sous forme de cartes thématiques. Un logiciel original et complet, FORBAN (FAURE et BENIZRI, 1988) exploitable sur micro-ordinateur PC de grande diffusion, a été développé pour réaliser l'ensemble de ces opérations.

I. L'INFORMATION DE BASE : LA CARTE PEDOLOGIQUE

Toute carte pédologique contient une information de base qui apparaît sous deux aspects complémentaires et indissociables (FAURE, 1986) :

— L'information sémantique : c'est le contenu-sols du périmètre, dont l'inventaire apparaît, au niveau de la légende et de la notice explicative, sous forme

(1) Centre ORSTOM, 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy.

hiérarchisée la plus complète possible, d'unités cartographiques ;

— L'information géographique : c'est la localisation, sur la carte, des unités identifiables et différenciables de ce contenu-sols, sous forme des zones cartographiques de la région représentée.

Le traitement infographique de cette information pédologique de base est réalisé en trois ensembles d'opérations successives qui portent chacun sur ses deux composantes (fig. 1) :

- des opérations de saisie de l'information de base qui permettent son intégration dans une base de données ;
- des opérations d'interrogation de la base de données, ou requête, et de traitement de l'information extraite ;
- des opérations de restitution des documents cartographiques thématiques demandés.

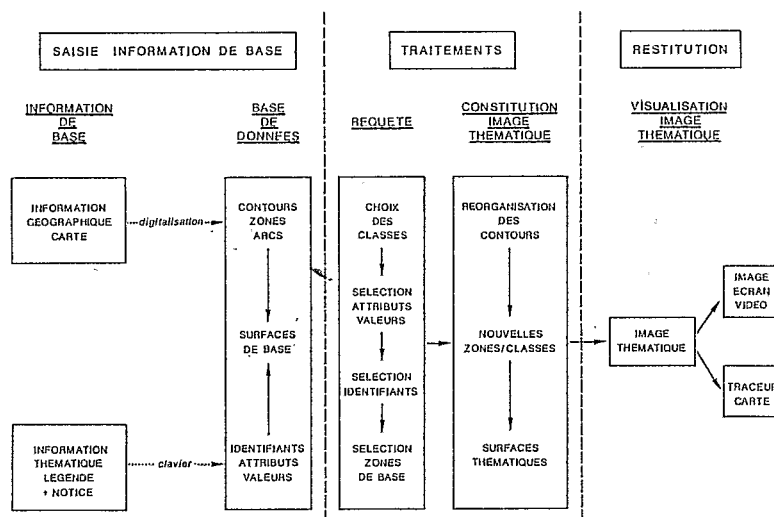


Figure 1 : Organigramme synthétique de FORBAN
FORBAN synthetic flow chart.

II. LES OPERATIONS DE SAISIE

Elles concernent l'information de base dont on saisit ses deux composantes : géographique et sémantique.

A) SAISIE DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Cette information se présente sur la carte pédologique de base sous forme de zones cartographiques que délimitent des contours. Le contour de chaque zone est constitué d'un ou plusieurs arcs qui marquent le plus souvent la limite entre deux zones et leur est donc commun. FORBAN permet la digitalisation point par point, sur table à numériser, de chacun de ces arcs référencés. Une seconde saisie, au clavier de l'ordinateur, recense les arcs-enveloppe de chacune des zones de la carte.

B) SAISIE DE L'INFORMATION SÉMANTIQUE

Cette information est représentée, sur la légende, par la liste des unités cartographiques, et, sur la carte, par le contenu de chaque zone cartographique. Chaque contenu de chaque zone est identifié à une des unités de la légende ou identifiant. Il y a autant d'identifiants que d'unités cartographiques de la légende et chaque zone a son contenu caractérisé par un seul de ces identifiants

qui résume son contenu pédologique global. La saisie au clavier de cette information établit la correspondance identifiant/zone pour chacune des zones de la carte de base.

C) ANALYSE ET SAISIE DE L'INFORMATION THÉMATIQUE DÉRIVÉE

Chaque unité cartographique de base ou identifiant est défini, caractérisé et différencié par rapport aux autres, lors de l'établissement du document de base, par un ensemble de caractères thématiques ou attributs. Chacun de ces attributs pouvant prendre un certain nombre de valeurs qualitatives ou quantitatives, par exemple :

Attribut : profondeur des sols	Valeurs : peu profonds / moy. profonds / profonds
Attribut : pH	Valeurs : < 5 / 5 <> 7 / > 7
Attribut : roches-mères	Valeur : granite/basalte/gneiss

La recherche, dans la légende et la notice, de cette information thématique dérivée, permet de déterminer, pour chacun des identifiants, la valeur que prend chacun des attributs. Une première saisie au clavier établit la liste des attributs et de leurs différentes valeurs, puis une seconde saisie recense la valeur que chaque attribut prend pour chacun des identifiants.

A l'issue des opérations de saisie, toute l'information contenue dans les documents pédologiques de base est enregistrée dans une base de données. Elle est disponible pour divers traitements : calculs de surface, listage, restitutions cartographiques de base pour contrôle, et établissement de cartes thématiques dérivées. De plus, les saisies réalisées sur plusieurs cartes de base contiguës peuvent être chaînées pour l'établissement de cartes thématiques synthétiques.

III. LA REQUETE ET LES TRAITEMENTS

La base de données peut être interrogée à tout moment pour en extraire une information mono- ou pluri-thématique afin de dresser le document cartographique correspondant : c'est la requête. Au cours de celle-ci on sélectionne au clavier de l'ordinateur le ou les attributs qui intéressent le ou les thèmes demandés et les différentes valeurs de subdivision qui vont constituer les classes : nouvelles unités cartographiques de la légende de la carte thématique. Par exemple : Classe 1 : sols profonds / Classe 2 : sols moy. profonds + sols peu profonds. Classe 1 : sols argileux et à pH > 7 / Classe 2 : sols sableux et à pH < 5, etc.

Le logiciel FORBAN effectue alors les traitements, sélection et regroupement des données de base, nécessaires à l'élaboration du document thématique.

Il constitue les classes :

- il prend en compte, classe par classe, les attributs et valeurs sélectionnés par la requête ;
- il détermine et regroupe les identifiants concernés par les classes ;
- il détermine les zones de base correspondant aux identifiants répondant aux critères demandés pour chaque classe : attributs et valeurs.

Puis il organise les contours des nouvelles zones de la carte thématique par maintien ou suppression d'arcs du document de base, pour regrouper ou laisser dissociées les zones de base adjacentes selon qu'elles appartiennent ou non à une même classe donnée.

Il crée enfin la relation nouvelle zones/classes et en recalcule les surfaces par nouvelles zones et par classes, préparant ainsi la nouvelle légende.

A l'issue de ces traitements, on dispose en mémoire, stockable sur support magnétique, d'un nouvel ensemble de données, ou image thématique : nouvelles zones et nouvelles unités cartographiques, qui constituent la base pour la restitution de la carte thématique et de sa légende.

IV. LA RESTITUTION

Les images thématiques créées sont visualisées sur écran vidéo et tracées sur traceur grand format (AO+), en totalité ou en partie (fenestration). Leur restitution peut être effectuée en temps réel, au fur et à mesure des calculs, ou en différé : un fichier image est alors créé, stocké, qui autorise des tracés à la demande et autant de fois que voulu.

De nombreux paramètres de restitution, totalement modulables, peuvent être sélectionnés et être modifiés pour chaque restitution :

— les changements d'échelle offrent la possibilité d'obtenir des documents thématiques de taille différente de celle de la carte de base ;

— combinés avec les déplacements d'origine, ils permettent les restitutions partielles à différentes échelles (fenestration) ;

— les couleurs des contours et du remplissage des zones cartographiques, espacement et orientation des hachurages, peuvent être sélectionnées dans la gamme de la palette vidéo et des plumes du traceur ;

— la légende, avec libellé des classes et de leurs surfaces, peut être positionnée à la demande ;

— un habillage normalisé de la carte avec représentation du cadre, de l'échelle de restitution et du quadrillage des coordonnées géographiques, peut être automatiquement adapté aux documents de toute dimension.

CONCLUSION

Le développement de logiciels infographiques de cartographie assistée par ordinateur, tels le logiciel FORBAN, constitue un grand progrès dans l'établissement de documents thématiques. Il est particulièrement apprécié en Pédologie où ce type de cartes est très fréquemment demandé et doit être souvent élaboré au cas par cas selon les besoins des utilisateurs dans des domaines très variés. Outre les cartes classiques se rapportant aux ressources en sols : texture, drainage, pierrosité, fertilité..., des documents faisant apparaître tels ou tels caractères de nature pédogénétique : matériaux originels, roches-mères, présence d'éléments latéritiques hérités..., sont réalisables. Ils permettent de mieux analyser la répartition de ces caractères dans le paysage et de mieux comprendre ainsi les mécanismes de différenciation des sols.

FORBAN permet donc, dans un environnement informatique peu onéreux et facilement exploitable du fait de la simplicité de ses commandes, de créer et de gérer de véritables bases de données géographiques. L'information pédologique régionale devient alors accessible en permanence pour en extraire, à l'aide de requêtes adaptables à chaque cas, l'information thématique demandée, et l'illustrer par un document cartographique complet et documenté.

BIBLIOGRAPHIE

- COLLECTIF**, 1986. — Traitement de données localisées. L'infographie à l'ORSTOM. Collection Colloques et Séminaires. Editions de l'ORSTOM, Paris, 304 p.
- FAURE P.**, 1986. — Apport des techniques infographiques à la cartographie pédologique thématique. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., Vol. XXII, n° 3, pp. 429-436.
- FAURE P., BENIZRI C.**, 1988. — FORBAN : un logiciel infographique de cartographie thématique développé et portable sur un micro-ordinateur compatible PC. SEMINFOR 1 : Premier Séminaire Informatique ORSTOM, 6-8/10/1987 - Collection Colloques et Séminaires. Editions de l'ORSTOM, Paris, pp. 299-320.