

## Un essai d'informatisation de la carte des sols de l'Aisne

A. MARIN-LAFLECHE<sup>(1)</sup>B. NICOUILLAUD<sup>(2)</sup>J.-L. SOLAU<sup>(3)</sup>J. DAMAY<sup>(3)</sup>

### RESUME

Le département de l'Aisne s'est doté d'une carte des sols (tableau 1) assez précise pour être utilisée au niveau de l'exploitation agricole, mais difficile à utiliser d'une façon rapide et peu coûteuse. Nous avons réalisé un essai de traitement automatisé de cette carte et des données complémentaires (occupation du sol, topographie). Le traitement de ces informations a été réalisé selon la démarche représentée par la figure 1. La plus grande difficulté est celle de la reprise des données et de leur saisie dans les ensembles graphique et sémantique.

MOTS CLES : Carte sol - Informatisation - Base de données - Carte thématique.

### TESTING THE COMPUTERIZATION OF THE SOIL MAPS OF AISNE DEPARTMENT

The department of Aisne has a soil map completed in 1979 (table 1), which is sufficiently detailed for use at a farm level. However, for specific use it is time and cost consuming. A test was carried out for automatic (computer assisted) analysis for this map. Complementary information — land use, topography — were added. The data processing was carried out according to the scheme shown on fig. 1. The greater difficulty was to capture the graphic and the associated descriptive data.

KEY WORDS : Soil map - Computerization - Data base - Thematic map.

### INTRODUCTION

La Chambre d'Agriculture de l'Aisne s'est dotée d'une carte des sols précise (levée à 1/5 000<sup>e</sup>). Malheureusement, l'utilisation de cet inventaire reste artisanale, ce qui freine considérablement les possibilités de satisfaire, à un coût acceptable, les nouvelles exigences des utilisateurs.

L'objectif de ce travail est de montrer, au travers d'un essai, les difficultés spécifiques à la reprise des documents cartographiques existants et l'intérêt du recours aux techniques informatiques pour leur exploitation.

### I. LES BESOINS DES UTILISATEURS

La Chambre d'Agriculture de l'Aisne se charge d'études aboutissant généralement à un document cartographique thématique utilisé dans le domaine des améliorations foncières, des aménagements forestiers, des études d'impacts, dans le conseil de la fertilisation chimique et dans les classements de terrains (MARIN-LAFLECHE et SOLAU, 1982). On note également une demande sur l'adaptabilité de cultures nouvelles au potentiel climat/sol d'une région donnée (NICOUILLAUD, 1988 a).

(1) INRA - Station d'Agronomie de Laon-Peronne, rue Fernand-Christ, B.P. 101, 02004 Laon cédex.

(2) INRA - SESCOF, Centre de Recherches d'Orléans, Aodon, 45160 Olivet.

(3) Chambre d'Agriculture de l'Aisne, place Edouard-Herriot, 02007 Laon cédex.

## II. NATURE DES INFORMATIONS DISPONIBLES

### A) LA CARTE DES SOLS DE L' AISNE

#### a) *La spécificité du document*

Le tableau I montre qu'il s'agit d'un inventaire analytique dans lequel le cartographe s'est attaché à la représentation des critères observés ou mesurés. Toutes les feuilles sont éditées.

Il s'agit d'un inventaire analytique dans lequel le cartographe s'est attaché à la représentation des critères observés ou mesurés : a) estimation de l'état d'engorgement des sols ; b) estimation de la teneur en calcaire total ; c) succession des textures et profondeurs d'apparition ; d) couches dures apparaissant avant 1,20 m ; e) pierrosité dans les 30 premiers cm. Le livre se fait sur les 3072 fonds photographiques au 1/5 000 (1 à 3 sondages par hectare), puis les 512 minutes ont été dessinées au 1/10 000. Les 64 feuilles sont éditées au 1/25 000.

#### b) *Des obstacles à son utilisation*

Dans sa présentation actuelle sur support « papier », la carte des sols de l'Aisne constitue un outil inadapté aux besoins des demandeurs. Il est difficile d'accès pour les utilisateurs individuels en raison de la complexité et du caractère abstrait des symboles et des légendes. C'est un document figé et non évolutif, qui n'est révélateur que d'une partie seulement des données connues sur les sols (les autres étant sur des documents 1/5 000 et sur les notices explicatives). Il est difficile de combiner des variables d'autre nature et il est actuellement pratiquement impossible de proposer à l'utilisateur, dans des délais et à des coûts raisonnables, plusieurs scénarios en changeant la nature des critères retenus et leur hiérarchie.

### B) AUTRES DONNEES DISPONIBLES

Dans l'Aisne, les données climatiques de la Météorologie Nationale sont accessibles (8 postes automatiques). L'Institut Géographique National fournit les éléments essentiels de la topographie sous forme de fichiers numériques.

## III. REALISATION D'UN ESSAI DE TRAITEMENT AUTOMATISE

Les techniques informatiques permettent d'assurer des fonctions de mémorisation, de sélection et de dessin automatique de cartes (BURROUGH, 1987). Cet essai a porté sur l'une des 64 cartes : Laon 3-4 (RIVIERE et al., 1969).

Nous avons utilisé pour cela le logiciel de traitement cartographique GRAPHY 7 de la société SCET-AGRI. Ce choix ne résulte pas d'une véritable étude de marché, mais d'un compromis entre les performances que l'on pouvait en espérer, le coût relativement faible de l'opération et nos objectifs. La saisie des données et leur exploitation ont été entièrement réalisées par la société de service sur son propre matériel.

### A) CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES SOLS

La structure de la base de données cartographiques est classiquement constituée de deux sous-ensembles (KING, 1985) : un sous-ensemble graphique qui matérialise la géométrie des entités cartographiques et un sous-ensemble sémantique qui décrit ces entités par des variables pédologiques.

#### a) *Le sous-ensemble géométrique*

Nous avons tracé sur calque stable l'ensemble des limites des plages cartographiques élémentaires à partir des limites de texture, de drainage interne, de teneur en calcaire et de pierrosité. Ce calque a ensuite été numérisé à l'aide d'un lecteur optique (en mode maillé) ; 3 752 plages cartographiques ont ainsi été saisies.

### b) *Le sous-ensemble sémantique*

Chaque plage est renseignée par 13 paramètres (ce qui donne un tableau de 3752 lignes et de 13 colonnes). Cette information doit être lue sur le document papier et entrée à la table à digitaliser sous forme de codes alphanumériques.

Cette phase de reprise de l'information et de saisie, délicate et génératrice d'erreurs, est de loin la plus lourde et la plus coûteuse à réaliser.

### B) DONNEES COMPLEMENTAIRES UTILISEES

Nous avons procédé de la même façon pour saisir les informations portant sur l'occupation du sol et les limites administratives. Pour la topographie, nous avons eu recours aux fichiers de l'IGN : altitude, pente, orientation.

### C) TRAITEMENT DES INFORMATIONS DE LA BASE DE DONNEES

La démarche générale est celle représentée par la figure 1. Les techniques informatiques permettent de produire des cartes dérivées faisant appel à un seul critère (BURROUGH, 1982 ; GRELOT, 1982) ou à plusieurs, de nature diverse (KING et al., 1986).

Chaque thème retenu exige la formalisation des critères jugés pertinents vis-à-vis des problèmes posés. Pour cet essai, nous avons procédé de plusieurs manières :

- par avis d'expert seul : cas de la carte de la valeur agronomique des terres définie selon l'arrêté préfectoral portant sur les baux ruraux (Anonyme, 1986) ;
- en utilisant des modèles de la bibliographie : cas de la carte de la sensibilité des sols au lessivage hivernal de l'azote (BURNS, 1976) ;
- en utilisant l'avis d'expert et les résultats d'expérimentations agronomiques ; cas de la carte d'aptitude à la culture des petites carottes de plein champ (NICOUILLAUD, 1988 b). On pourra se reporter à cet article pour trouver un exemple d'algorithme utilisé.

Les sorties réalisées ont donné satisfaction (bien que d'un graphisme limité) aux utilisateurs (coopérative de production, agriculteurs). Ces essais nous ont montré que cette phase de traitement de l'information sera primordiale pour la réussite de l'opération.

## CONCLUSIONS

Cette expérience a permis de montrer aux décideurs que l'informatisation de la carte des sols est bien la voie de passage obligatoire pour répondre à l'attente des utilisateurs. Cependant, des problèmes majeurs conditionnant l'avenir du projet devront être impérativement résolus :

- la phase de saisie des données est à améliorer : la saisie indépendante de plusieurs thèmes (texture, hydromorphie, pierrosité) en facilitera la reprise et évitera la numérisation d'informations redondantes ;
- la phase de saisie/correction s'est avérée lente et lourde à gérer. La procédure sera améliorée par la numérisation de la partie sémantique par l'équipe de la Chambre d'Agriculture à partir d'un poste autonome de travail. La saisie des ensembles graphiques pourra, quant à elle, être réalisée par des sociétés de service.
- compte tenu des points précédents, le choix définitif d'un Système d'Information Géographique performant est à réaliser en fonction des études et des options prises par d'autres équipes (cas du SESCPF d'Orléans) ; les perspectives d'efficacité au moindre coût en seront améliorées (KING et al., 1989).

Cependant, les difficultés de nature technique ne doivent pas masquer que la réussite d'une telle opération repose avant tout sur le potentiel humain engagé. Il faut donc constituer des équipes relativement autonomes sur le plan technique, qui doivent faire le lien entre les acquis les plus récents de la recherche (notamment équipes INRA) et les besoins des utilisateurs.

BIBLIOGRAPHIE

**Anonyme**, 1986. — Le nouvel arrêté préfectoral relatif au calcul des fermages. L'Agriculteur de l'Aisne, 17 Nov., 5-6.

**BURNS I.G.**, 1976. — Equations to predict the leaching of nitrate uniformly incorporated to a known depth or uniformly distributed throughout a soil profile. J. Agric. Sc. Camb., 86 : 305-313.

**BURROUGH P.A.**, 1982. — Computer assistance for soil survey and land evaluation. Soil Survey and Land Evaluation, 2, (2) : 25-36.

**BURROUGH P.A.**, 1987. — Principles of Geographical Information Systems for land resources assessment. Monographs on Soils Resources Survey, n° 12. Clarendon Press, Oxford, 193 p.

**GRELOT J.P.**, 1982. — Carte des sols de la région Centre. L'apport des techniques informatiques. Bull. CFC, n° 91, 22-24.

**KING D.**, 1985. — Informatique et cartographie. Application à l'étude des sols. Revue du Palais de la Découverte, 13 (128) : 21-33.

**KING D., DAROUSSIN J., BONNETON P., NICOUILLAUD B.**, 1986. — An improved method for combining map data. Soil Use and Management. London, 2, 4 : 140-145.

**KING D., DAROUSSIN J., ARROUAYS D.**, 1989. — Analyse cartographique et système d'information géographique en pédologie. Science du Sol, 27 (1).

**MARIN-LAFLECHE A., SOLAU J.-L.**, 1982. — Analyse critique des méthodes d'évaluation et de classement des terrains. Points de vue de l'Agronome au travers d'un inventaire des sols à grande échelle. BTI, 370-372. 527-538.

**NICOUILLAUD B.**, 1988 a. — Un exemple d'aide à la décision en culture légumière de plein champ : choix des calendriers culturaux pour la petite carotte (variété Amsterdam Bak). BTI, 426-427, 3-20.

**NICOUILLAUD B.**, 1988 b. — Influence du type de sol sur le comportement d'une culture de carottes. Conséquences pour la thématisation cartographique. Science du Sol, 26, (2), 65-85.

**RIVIERE J.M., HEBERT J., JAMAGNE M. MAUCORPS J.**, 1969. — Carte des sols de Laon 3-4. Publication de la Chambre d'Agriculture de l'Aisne.

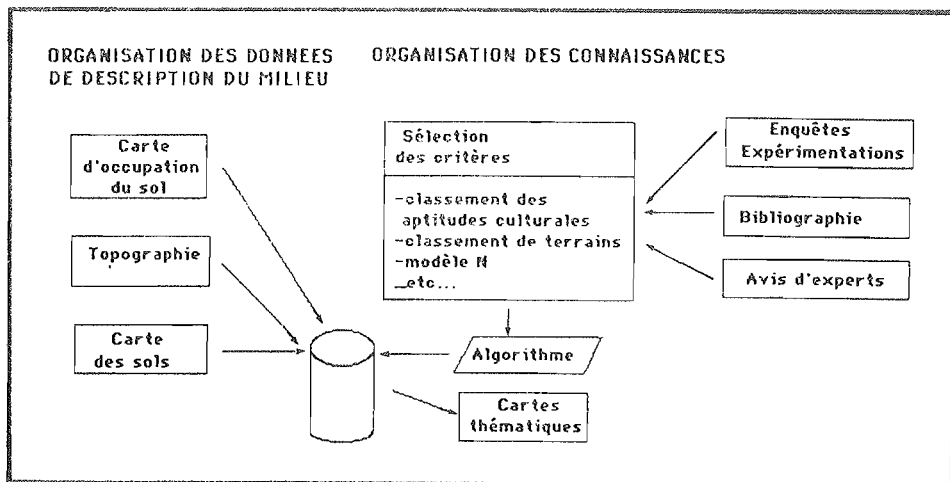


Figure 1 : Schéma d'élaboration des cartes thématiques.

Pattern of the elaboration of thematic maps