

## MODÉLISATION DE LA CONNAISSANCE D'UN PÉDOLOGUE CARTOGAPHE (1)

Philippe LAGACHERIE\*

Christophe LEDREUX\*\*

Jean-Paul LEGROS\*

**RÉSUMÉ** Les lois de cartographie des sols sont formalisées à partir de la carte d'un secteur de référence puis utilisées à l'extérieur de celui-ci pour automatiser les prospections ultérieures.

**ABSTRACT** Soil mapping laws are formulated from the soil map of a reference area and then applied outside this area to automate subsequent soil surveys.

**RESUMEN** Las leyes de cartografía de suelos son formalizadas a partir de un sector de referencia y utilizadas después fuera de éste para automatizar la realización de los mapas siguientes.

• CARTOGRAPHIE • EXPERTISE • PÉDOLOGIE • SIG • SOL

• CARTOGRAPHY • EXPERTISE • GIS • PEDOLOGY • SOIL

• CARTOGRAFÍA • COMPETENCIA • PEDOLOGÍA • SIG • SUELO

Dans les documents qu'ils remettent aux utilisateurs, les pédologues décrivent rarement le savoir-faire cartographique qu'ils se sont forgé sur le terrain pour mener à bien leurs prospections. Jusqu'à présent, cette carence avait peu de conséquences puisque les utilisateurs n'étaient pas censés intervenir directement sur la carte des sols. Cependant, face à la nécessité d'accélérer le rythme de couverture du territoire français par des cartes pédologiques détaillées (échelle > 1/25 000), le rapport pédologue-utilisateur s'est récemment modifié. Ainsi, dans la méthode des secteurs de référence (2), l'utilisateur participe activement à la cartographie. Il lui est en effet demandé de généraliser à l'ensemble d'une petite région naturelle de 30 000 ha en moyenne, comme les Dombes ou la Camargue, la carte des sols que réalise préalablement le pédologue sur un secteur de référence représentatif couvrant environ 1 000 ha. Pour cela, il doit acquérir les lois de distribution des unités de sol du secteur de référence, afin d'être capable de prédire ces unités avec un nombre limité d'observations sur l'ensemble de la petite région naturelle étudiée.

En prenant comme exemple la petite région naturelle de la Moyenne Vallée de l'Hérault, nous nous sommes fixés pour objectif, de formaliser ces lois afin de les utiliser dans un outil informatique capable d'assister les utilisateurs dans la nouvelle

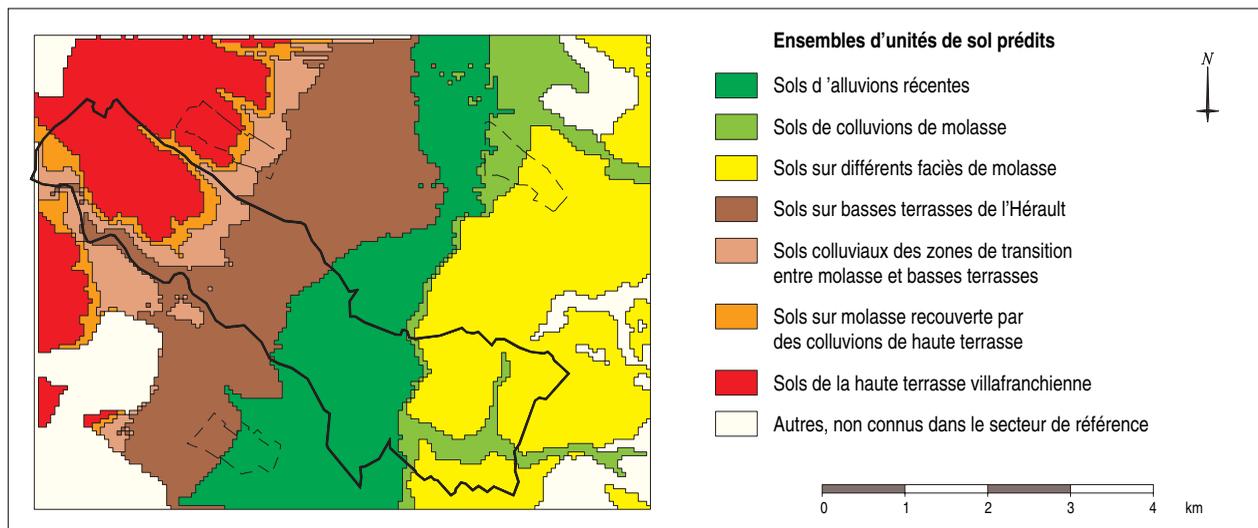
tâche qui leur est confiée. Deux grands types de lois de distribution ont été formalisés au moyen d'algorithmes qui utilisent directement la carte des sols du secteur de référence. Les premières, appelées «lois sols-paysage», permettent de prédire les unités de sols du secteur de référence à partir de la connaissance d'autres éléments du milieu naturel, d'accès plus aisé: relief, géologie... Elles ont été formalisées au moyen d'une analyse par segmentation (3) adaptée à la manipulation de données géographiques (4). Les secondes, dénommées «lois de voisinage» autorisent la prédiction des unités de sol du secteur de référence à partir de quelques points où elles sont identifiées avec certitude. Ces lois résultent de relations fonctionnelles, actuelles ou anciennes, existant entre types de sol géographiquement voisins. Leur formalisation a fait l'objet d'un algorithme spécifique (4).

L'outil informatique utilisant ces lois est construit à partir du SIG orienté objet *URIAH* (5). Grâce aux possibilités qu'offre ce SIG, nous obtenons un outil suffisamment interactif pour être potentiellement capable d'assister un utilisateur. Les problèmes de portabilité de cet outil sur le terrain restent cependant à résoudre. Par ailleurs les travaux se poursuivent dans trois directions: tester la stabilité des lois de distribution des sols sur de nouveaux périmètres, programmer une stratégie de sélection des observations de sol permettant de mieux assister

(1) Application à l'automatisation de la cartographie pédologique à partir d'un secteur de référence.

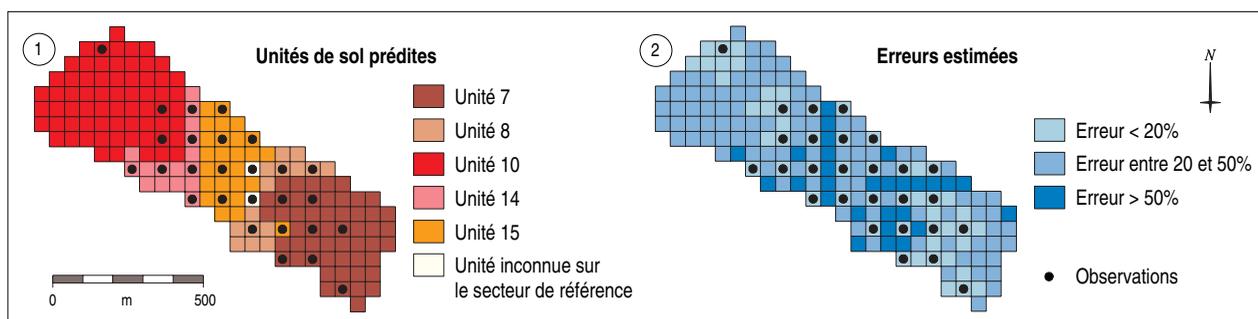
\* Laboratoire de Science du Sol, INRA, Montpellier.

\*\* Société 3IG, Saint-Germain-en-Laye.



### 1. Utilisation des lois sols-paysage

Les lois sols-paysage sont formalisées à partir de la carte du secteur de référence de la Moyenne Vallée de l'Hérault (périmètre en trait noir continu) en vue de généraliser cette carte sur des zones non encore prospectées. Les lois ainsi dégagées permettent de prédire la localisation de 7 ensembles d'unités de sol à partir d'un MNT au pas de 50 m extrait de la carte topographique au 1/25 000 (IGN) et de la carte géologique au 1/50 000 (BRGM). Les tests effectués sur 3 secteurs de validation (périmètres en pointillé noir) révèlent des niveaux d'erreur satisfaisants (26% en moyenne).



### 2. Utilisation des lois de voisinage

Sur un périmètre situé à l'extérieur du secteur de référence de la Moyenne Vallée de l'Hérault, les lois de voisinage formalisées sur ce secteur permettent d'obtenir automatiquement une carte des sols (1). Ces lois utilisent quelques observations (pixels marqués d'un point noir) sur lesquelles l'utilisateur a identifié (éventuellement grâce à une assistance du système) une des unités du sol du secteur de référence. Une deuxième carte (2) permet de visualiser simultanément les niveaux d'erreur estimés afin d'orienter le choix des prochaines observations. Les premiers tests effectués montrent que ces lois permettraient de prédire les unités de sols du secteur de référence avec un nombre d'observations optimisé et une fiabilité comparable à celle de la cartographie traditionnelle.

l'utilisateur dans ses choix, combiner les prédictions obtenues avec des cartes pédologiques à petite échelle existantes.

Ces travaux préfigurent ce que pourrait être une nouvelle génération de SIG, capable d'intégrer du raisonnement d'expert cartographe dans le but d'assister les utilisateurs dans des prospections cartographiques qu'ils ne peuvent actuellement assurer seuls, faute de savoir-faire suffisant. Au delà des applications pour la cartographie des sols, de tels outils auraient vraisemblablement leur place dans de futurs dispositifs visant à mieux connaître et mieux gérer le milieu naturel.

(2) FAVROT J.-C., 1989, «Une stratégie d'inventaire cartographique à grande échelle: la méthode des secteurs de référence», *Science du sol*, 27 (4), pp. 351-368.

(3) BREIMAN L., FRIEDMAN J. H., OLSHEN R., STONE C., 1984, *Classification And Regression Trees (CART)*, Wadsworth et Brooks, 358 p.

(4) LAGACHERIE P., 1992, *Formalisation des lois de distribution des sols pour automatiser la cartographie pédologique à partir d'un secteur pris comme référence*, Thèse, Université de Montpellier II.

(5) LEDREUX C., JEANSOULIN R. et LAGACHERIE P., 1993, «SAPRISTI II: un système de cartographie prédictive basée sur le SIG orienté objet URIAH», *Revue de géomatique* (à paraître).