

Cadre méthodologique d'une cartographie régionale des sols à l'échelle du 1/250 000

M. BORNAND⁽¹⁾D. ARROUAYS⁽²⁾D. BAIZE⁽²⁾M. JAMAGNE⁽²⁾

RESUME

Un nouveau programme de connaissance des sols à deux niveaux d'échelle complémentaire (niveau parcellaire et niveau régional) est en cours de mise en place en France. Pour le niveau régional, les auteurs proposent une méthodologie d'approche basée sur un découpage en unités de « pédo-paysages », où l'organisation des sols est associée aux caractéristiques de lithologie, géomorphologie, climat et végétation. La conduite des études associe les moyens modernes d'investigations et un contrôle de « vérité-terrain ». La restitution des résultats fait une part très large au développement d'outils nouveaux (base de données, système d'information géographique) qui permettront des traitements ultérieurs et la production de cartes thématiques dérivées.

METHODOLOGIC FRAMEWORK FOR A REGIONAL CARTOGRAPHY OF SOILS (1/250 000)

A new program of soils survey begins in France at two complementary levels (plot and regional levels). For the regional level, the authors propose a zoning in natural units of countryside, which are differentiated by their landform, lithology, climate in association with particular organization of the soils in order to express the capabilities and major limitations of local agricultural « terroirs ». For these studies, new methods of investigations will be used complementary with a prospection on the field. All these data will be organized in a chain of data collection (data base of the soils, geographical information system), which will permit processings and thematic restitutions.

I. OBJECTIFS

Les instances régionales et nationales vont devoir gérer et piloter d'importantes transformations des orientations agricoles. Pour cela, elles doivent disposer d'outils adaptés pour étayer leur choix. Aussi, l'INRA et la DERF (Direction de l'Espace Rural et de la Forêt du Ministère de l'Agriculture) ont jugé nécessaire d'unir leurs efforts pour mettre en place un nouveau programme relatif à la « Connaissance des Sols » (BORNAND ; HERVE et JAMAGNE, 1987 ; JAMAGNE et BORNAND, 1988), comprenant deux volets complémentaires : l'un régional, l'autre parcellaire. Pour le volet régional, les objectifs essentiels du programme sont de :

— Réaliser une couverture, à l'échelle du 1/250 000, de l'ensemble des régions françaises (soit 22 régions en 5 ans environ), qui représente une synthèse sur les sols, avec mise en évidence des principales contraintes du milieu et de leur extension spatiale ;

— Mettre en place les moyens les plus modernes pour faciliter l'accès aux informations et aux données accumulées ainsi qu'à leur possibilités de traitement ultérieur.

(1) Science du Sol - INRA Montpellier.

(2) SESCPF Ardon, Olivet.

Ce programme vise un public très large, qui recouvre aussi bien les décideurs et les aménageurs (planification générale ou protection de l'environnement), que les professionnels du monde agricole (références pour les besoins de transferts agro-techniques).

II. CONTENU GENERAL DU PROGRAMME REGIONAL

Le choix du 1/250 000 paraît bien adapté à une vision synthétique des sols, mais il impose une contrainte graphique importante. Cette échelle semble bien être la seule qui puisse concilier les impératifs de délai d'exécution et de disponibilité actuelle en moyens humains et financiers.

Des laboratoires et services spécialisés de l'INRA ont procédé à des études de faisabilité pour mieux définir les caractéristiques des documents et pour élaborer une démarche qui soit cohérente avec l'échelle de rendu cartographique retenue. Ainsi, en complément des travaux déjà existants (Paris 1/250 000 et région Lorraine) plusieurs essais ont été entrepris : deux ont valeur régionale (Languedoc-Roussillon et Ile de France) et quatre s'appliquent à des départements (Loiret, Yonne, Côte d'Or et Landes). Ces essais recouvrent un bon échantillonnage des milieux naturels français et des diverses situations observées sur le plan de la cartographie des sols. Un certain nombre d'enseignements s'en dégagent pour ce qui concerne la méthode d'approche, la conduite des études et les modes de restitution possibles des résultats.

III. METHODOLOGIE

A) METHODE PROPOSEE : UNE APPROCHE LITHO-MORPHO-PEDOLOGIQUE

Ce travail représente une des premières étapes de la connaissance régionale des sols ; par suite, on se situera à un niveau de perception assez global, basé sur une approche combinant les principaux facteurs de différenciation des sols. La notion de « système géo-pédologique » (GALLOT, 1976-1977) permet de bien prendre en compte les paramètres pétrographiques et physiques des structures géologiques (ex : état d'altération en milieu granitique et/ou fragmentation et degré de fissuration en milieu calcaire). Mais, elle est insuffisante ; aussi, à ce premier découpage, il est nécessaire de surimposer le résultat des actions géomorphologiques, hydrologiques et altitudinales, ainsi que celles de la composante végétale, du parcellaire et plus généralement celles résultant de l'utilisation par l'homme (agronomie, habitat). Ceci permet d'aboutir à la définition d'unités de paysages pédologiques (GIRARD, 1986 ; BARTHES et BORNAND, 1987 ; LEGROS, 1987 ; ARROUAYS, 1989) qui correspondent à des zones où les différents caractères évoqués ci-dessus sont identiques et sont structurés de manière semblable. On peut donc leur associer des sols dont la nature et l'évolution, le mode d'organisation spatiale et les types de comportements sont bien caractéristiques (MENIER et al., 1987).

Cette approche conduit à une synthèse orientée des combinaisons possibles d'unités ; elle offre un moyen commode et cohérent de formaliser l'expérience acquise par le pédologue au cours de ses analyses par photointerprétation ou lors des prospections.

B) CONDUITE DES ETUDES

Il s'agit de proposer des documents (cartographiques et autres) directement utilisables à des fins appliquées. L'accent sera donc mis sur l'expression des contraintes ou des facteurs du milieu, qui peuvent être limitants ou qui sont déterminants pour les possibilités de mise en valeur agricole, forestière ou éventuellement pour d'autre type d'utilisation.

Le découpage en unités de « pédo-paysages » peut être le résultat de plusieurs types d'analyses complémentaires à partir des documents existants ou des méthodes de traitements d'images (photointerprétations ou données satellitaires). L'expérience a montré qu'une approche complémentaire sur le terrain est nécessaire pour vérifier la validité des informations recueillies et pour cerner la réalité des unités définies (extension, contenu et type d'organisation). Les problèmes qui se posent diffèrent alors selon les éléments de base dont on dispose.

a) *Dans les secteurs où existent déjà des éléments en matière de cartographie des sols*, une phase d'adaptation des levés est nécessaire. Elle ne se cantonne pas à une réduction graphique, mais répond à un souci de synthèse prenant en compte les éléments qui ont des conséquences agronomiques importantes (pentes, textures, excès d'eau...). La prospection de terrain est réduite et a surtout pour objectif de bien resituer les caractéristiques des unités, de faciliter les regroupements en gardant l'esprit des synthèses proposées et enfin de trouver des critères de terrain faciles à mettre en œuvre pour aider à l'extrapolation des résultats aux secteurs encore non cartographiés.

b) *Pour les secteurs où n'existe aucun document sur les sols*, une prospection de terrain est indispensable. Elle a pour but de bien analyser in situ les paysages et les unités litho-morphologiques qui ont pu être reconnus à partir des documents géologiques, topographiques et photographiques, de bien caractériser les sols qui y sont associés en privilégiant l'étude des interactions entre facteurs essentiels pour définir les toposéquences et topo-lithoséquences majeures.

A titre d'exemple, en Languedoc-Roussillon, pour ce type de secteurs, le rythme moyen des travaux de zonage a été d'une semaine par feuille au 1/50 000 (terrain + interprétation photos). Et un temps égal a été consacré à la caractérisation des unités cartographiques.

IV. RESTITUTION DES RESULTATS

Le découpage en unités « sol-paysages » permet de faire comprendre aux utilisateurs comment s'organisent et se distribuent les sols au sein des régions étudiées. Plusieurs types de documents peuvent être élaborés à partir des données accumulées.

A) 1^{er} TYPE DE SORTIE POSSIBLE : LA CARTE DES SOLS ET LA CARTE DES CONTRAINTES DU MILIEU

La légende de la carte pourra s'organiser autour des petites régions naturelles. Pour chacune seront précisés les paramètres déterminant l'organisation spatiale : lithologie, morphologie, type de modelé et topographie ; mais aussi les caractéristiques importantes des sols comme texture, pierrosité, degré d'hydromorphie et d'évolution, variation des profondeurs, comportements...).

Les modes de représentation utilisés doivent faciliter la lecture du document et plusieurs essais sont tentés à l'aide des logiciels cartographiques actuellement disponibles. Une notice accompagnera le document cartographique et rassemblera les informations quantifiées relatives aux caractéristiques des sols ou aux contraintes et aptitudes mises en évidence.

B) 2^e TYPE DE SORTIE POSSIBLE : CREATION D'OUTILS NOUVEAUX SOUS FORME DE REFERENTIELS DE BASE DE DONNEES

a) *Une banque sera créée, et rassemblera les données à valeur stationnelle* concernant les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des sols régionaux : c'est le référentiel de « profils de sols ». Pour cela, on utilisera le logiciel STIPA déjà opérationnel à l'INRA et qui est largement répandu chez les spécialistes de Science du Sol et facile à mettre en œuvre pour les autres

utilisateurs. D'autres logiciels du type SOSIE, CHECKUP, DIMITRI, VLADIMIR pourront être mis en œuvre pour tester la qualité des données et le degré de ressemblance entre profils, de manière à pouvoir réaliser des statistiques sur les données stockées en banques. Un logiciel de traitements des données stockées sous forme STIPA est ainsi opérationnel (Bibliothèque LOGOS, D. KING et al., 1989).

b) *Par ailleurs, sera aussi créée une banque de données* ayant valeur spatiale, qui rassemblera les caractéristiques simplifiées et structurées des principaux types de sols existant au sein des « petites régions naturelles ». Pour cela, une banque de données DONESOL est en cours d'organisation et de mise en place aux niveaux régional et national. Elle pourra être interrogée soit par serveur soit par minitel.

c) *Enfin, sont aussi prévues une numérisation des données et une digitalisation* des contours des unités cartographiques, qui permettront la création d'une banque de données cartographiques, véritable système d'information géographique qui fonctionnera à partir du logiciel ARC-INFO. Il sera alors possible de réaliser des restitutions et/ou des projections partielles de ces données selon des thématiques particulières et, ultérieurement, de croiser ce type de données avec d'autres (climat, pente, végétation) provenant de fichiers différents.

CONCLUSION

La mise en place, dans des conditions raisonnables de délais et de financement, du programme de connaissance régionale des sols permettrait de fournir aux utilisateurs potentiels un outil de gestion moderne des données sur les sols de France. Pour les chercheurs, ce programme représente également un moyen sérieux de généralisation des résultats et une base de choix pour la réalisation d'expérimentations mieux raisonnées.

BIBLIOGRAPHIE

- ARROUAYS D., DUVAL O., RENAUX B.**, 1989. — Esquisse des paysages pédologiques du Loiret au 1/250 000 - INRA SESCOF.
- BARTHES J.P., BORNAND M.**, 1987. — Cartographie des sols en moyenne montagne calcaire sèche. Une méthode d'approche possible. In « Agro-Météorologie des Régions de Moyenne Montagne ». Coll. INRA, Paris, 39, 95-106.
- BORNAND M., JAMAGNE M.**, 1987. — Cartography of the soils of France. Assessment, evolution and prospects. Seminar CEE Séville DG VI on « Land Evaluation from Mediterranean Regions », 11 p.
- CALLOT G.**, 1976. — Analyse d'un système géo-pédologique régional Nord-Aquitaine. Thèse Docteur d'Etat USTL Montpellier, 107 p.
- CALLOT G.**, 1977. — Logique de distribution des sols et formations superficielles sur plate-forme calcaire. Notion de système géopédologique régional. Sc. Sol, n° 4 : 189-205.
- GIRARD M.C.**, 1986. — Interprétation pédologique des photographies prises par Spacelab 1. ITC Journal 1, p. 14-18.
- HERVE J.J.**, 1987. — Connaissance des sols. Les orientations du Ministère de l'Agriculture. Compte rendu des 5^e Journées d'Etudes « Sols-drainage », Nancy.
- JAMAGNE M., BORNAND M.**, 1989. — La cartographie des sols de France au 1/10 000 et au 1/250 000 - Science du Sol (27), 3.
- KING D., DAROUSSIN J., ARROUAYS D.**, 1989. — Analyse cartographique et système d'information graphique. Science du Sol (27), 1.
- LEGROS J.P.**, 1987. — Cartographie des paysages pédologiques dans les Alpes humides. In « Agrométéorologie des Régions de Moyenne Montagne », coll. INRA, 39 : p. 119-127.
- MENIER D., BORNAND M., HINSINGER Ph.**, 1987. — Cartographie et typologie des sols en moyennes montagnes cristallines et cristallophylliennes. Application à la Margeride et aux Cévennes. In « Agrométéorologie des Régions de Moyenne Montagne ». Coll. INRA Paris, 39 : 107-118.