

## **Une démarche itérative pour l'identification et la cartographie d'un système pédologique en Orléanais**

**M. Lamotte (1), O. Duval (2),  
F.-X. Humbel (1), M. Jamagne (2)**  
(Communication orale de M. Jamagne)

### **RÉSUMÉ**

Le système planosol-sol hydromorphe présenté dans l'article précédent est associé à un versant de dimension kilométrique. L'étude qui a permis sa caractérisation a comporté en fait plusieurs étapes qui ont conduit à proposer des critères pour son identification. Cet article rend compte de la démarche menant à la cartographie régionale d'un tel système.

L'étude a d'abord eu à résoudre un problème de distinction entre différenciation pédologique et héritage sédimentaire. Il a pu être éclairé par une étude détaillée faisant appel aux techniques de l'analyse structurale au sens large du terme. Le système a été caractérisé au niveau de l'articulation entre planosol et sol hydromorphe. Cette première étape a orienté la suivante qui eut deux objectifs menés simultanément.

Il s'agissait d'abord de reconnaître, sur l'unité de modelé, la présence et l'extension de ce système en s'appuyant sur l'hypothèse que la nature et la succession des domaines suffisent à l'identifier. Le second objectif était de rechercher d'éventuelles structures non observées dans la première zone.

La découverte de nouvelles structures associées au système a nécessité une seconde phase d'analyse détaillée et a conduit à les réaliser dans des sites appropriés repérés lors de la prospection. Il s'agit notamment des traits structuraux associés à deux types de talwegs secondaires.

Dans une dernière étape, l'ensemble des observations antérieures ayant permis de définir le système appelé "planosols-sols hydromorphes à substrat argileux", on a recherché sa présence et son extension dans la région d'Orléans.

---

(1) ORSTOM, 72 route d'Aulnay, 93143 BONDY, France.

(2) INRA-SESCPF, ARDON, 45160 OLIVET, France.

En dépit du caractère contingent de certaines étapes, la démarche, par l'enchaînement des travaux qu'elle a suscités, est pertinente pour une opération de cartographie à l'échelle de l'unité de modelé ainsi qu'à celle des paysages pédologiques.

**Mots-clés :** Cartographie, démarche, système-sol, planosol, sol hydromorphe, Orléans.

### **ABSTRACT**

As part of the activities carried out by the Department of the Soil Map, France, the surveys conducted in the forest area of Orléans showed the high occurrence of profiles with two successive differences in textural features. A detailed study came to the conclusion that the origin of the upper and lower limits was respectively pedological and sedimentary. Then it led to define a soil system whose study was divided into successive levels and was suited to the extent of the landform.

The methodology is emphasized and different levels of research are used :

- **the first level is a large-scale analysis.** In the first part of this study, «transforming fronts and sedimentary discontinuities have been identified. Several domains have been defined according to their own characteristics and organization;
- **the second level considered a significant fraction of the landform.** It aims at defining the different domains belonging to the system and at identifying other soil organizations;
- **the third level concerned the landscape unit.** One tried to recognize the system on the basis of its characteristics, without defining its domains with accuracy.

The approach used leads to alternate detailed local studies with large-scale space reconnaissance surveys. Therefore, it aims at conducting surveys from the plot to the landform. Therefore, the complexity of the soil mantle is better understood as well as the differentiation parameters. The latter must be considered in the regional mapping, especially in the characterization of the soil landscapes in the great natural regions. The study as a whole shows how interesting it is to combine characterization with mapping or detailed analysis with large-scale reconnaissance by making an iterative approach between the different levels of landscape organization.

**Key-words :** Regional mapping, detailed analysis, soil-system, Orleans.

## INTRODUCTION

Dans le cadre des activités du service d'étude des sols et de la carte pédologique de France, des travaux sont réalisés depuis plusieurs années dans la région centre sur les formations fluvio-deltaïques du Burdigalien ("sables et argiles de Sologne" et "sables et argiles marneuses de l'Orléanais").

Dans cette région, compte tenu de la complexité des matériaux, les variations verticales au sein des formations rendent difficile la distinction entre les traits pédologiques et les traits hérités de la sédimentation.

En particulier, les levés de cartographie pédologique effectués en Orléanais (ARROUAYS, 1987) ont montré la fréquence de profils présentant verticalement deux discontinuités texturales successives. Ces discontinuités séparent trois horizons : sableux supérieurs, argilo-sableux médian et argileux basal. Une étude sur l'origine de ces deux discontinuités (LAMOTTE *et al.*, 1990a) a montré que la discontinuité inférieure était d'origine sédimentaire, et que la discontinuité supérieure correspondait à un contact planique. Celui-ci définit un planosol (BAIZE, 1983) et résulte d'un double front de transformation par déferrification et désargilisation.

La caractérisation à l'échelle de l'interfluve a nécessité de procéder par itération entre différents niveaux d'investigation et de reconnaissance. Cet article présente les différentes étapes de la démarche utilisée qui conduit à définir un système pédologique associé à un vaste interfluve et à décrire la démarche utilisée pour sa cartographie.

## 1 - ÉTUDE DÉTAILLÉE À L'ARTICULATION ENTRE PLANOSOL ET SOL HYDROMORPHE

Le secteur où se situe cette étude (figure 1) est localisé à 40 km à l'est d'Orléans, à proximité de "Thifontaine". Le modelé de ce secteur est peu accentué : les versants de part et d'autre de la ligne de partage des eaux entre des affluents de la Loire et des affluents de la Seine ont une longueur kilométrique et une pente moyenne de 1 %. Le réseau hydrographique de direction NE-SW est peu hiérarchisé.

L'étude détaillée a été réalisée dans la parcelle 425 de la forêt d'Orléans, au tiers inférieur du versant kilométrique, au niveau d'un talweg secondaire peu incisé. Il correspond à la transition entre planosol à l'amont et sol hydromorphe à l'aval, avec un substrat commun d'argile lourde.

Le matériau originel du planosol a été identifié en position sommitale : c'est un sable argileux arkosique observé en contact direct avec l'horizon argilo-sableux. De plus, les observations sur l'hydrodynamique saisonnière confirment le caractère fonctionnel de ce planosol.

Sur une toposéquence levée en détail lors de cette étude (figure 2), on reconnaît les deux discontinuités sédimentaire et pédologique. On constate que le planosol s'amincit et s'engorge avant de se désorganiser à l'aval, où l'on passe à un sol hydromorphe. La structure du domaine intermédiaire entre planosol et sol hydromorphe nous indique un recul du planosol attesté par la présence de reliques discontinues protégées dans des ensembles du substrat argileux.

En conclusion, les résultats de l'analyse détaillée permettent de considérer l'association entre planosol et sol hydromorphe comme un "système pédologique" caractérisé par leurs relations en matière de fonctionnement hydrique et de pédogenèse. La transition latérale d'un domaine à l'autre résulte d'une transformation agissant aux dépens du planosol. Une vue en plan (figure 2) montre l'extension spatiale des trois domaines distingués à ce stade de l'étude.

## **2 - ÉTUDE EXTENSIVE À L'ÉCHELLE DE L'UNITÉ DE MODELÉ : DÉLIMITATION DES DOMAINES RECONNUS ET RECHERCHE D'AUTRES STRUCTURES PÉDOLOGIQUES**

Comme l'unité de modelé est très allongée, on s'est limité à un secteur transversal (figure 1), englobant plusieurs talwegs secondaires. La prospection a débuté par les points hauts pour y reconnaître le domaine planosolique. Elle s'est faite en descendant les versants, jusqu'à repérer leur limite vers l'aval. On a cherché ensuite à délimiter les zones hydromorphes à partir des points bas (figure 3).

L'étude a conduit à distinguer finalement cinq domaines de sol à substrat d'argile lourde. D'amont en aval, ces domaines sont :

- un domaine planosolique à altérite, présentant le matériau originel sablo-argileux arkosique associé à l'horizon argilo-sableux ;
- un domaine planosolique sans altérite généralement moins épais ;
- un domaine intermédiaire entre planosol et sol hydromorphe ;
- un domaine hydromorphe argileux développé presque directement sur l'argile lourde et où l'hydromorphie s'exprime dès l'horizon humifère ;
- un domaine hydromorphe colluvio-alluvial, situé dans les vallées, associé au précédent dans la représentation cartographique.

La cartographie confirme la représentativité du système planosol-sol hydromorphe comme une composante majeure de la couverture pédologique. Cette étude extensive a permis aussi d'affiner les connaissances concernant les matériaux sédimentaires et les sols. Ainsi le substrat d'argile lourde est partout présent, mais à des profondeurs variables (> 3,5 m dans certaines positions sommitales, proches de la surface en bas de versant).

Cette dernière semble intervenir comme plancher de nappe lors de l'altération du matériau arkosique. De plus, la présence, sur une grande superficie, d'un matériau arkosique à la base de l'horizon argilo-sableux du planosol (domaine planosolique à altérite), confirme la filiation de cet horizon avec ce matériau altérable.

Des relations ont été observées entre les types de sols et les profondeurs de l'argile lourde ou du contact planique. En particulier, l'extension du domaine planosolique sans altérite est limitée aux zones où le substrat argileux est situé à moyenne profondeur c'est-à-dire un mètre environ.

Enfin, de nouveaux sujets d'analyse détaillée sont apparus et la cartographie effectuée nous permet de proposer des sites appropriés pour les étudier.

### 3 - RETOUR À DE NOUVELLES ÉTUDES DÉTAILLÉES

La reconnaissance extensive a fait apparaître de nouveaux domaines et de nouvelles structures liées à d'autres processus pédogénétiques comme la présence d'horizons bruns évoquant le processus de brunification et le développement d'une micropodzolisation discontinue en surface des planosols. A titre d'exemple, on détaillera succinctement la différenciation de deux types de talwegs secondaires.

Le relevé topographique détaillé de la parcelle, représenté sur la figure 4 permet de distinguer morphologiquement deux types de talwegs ; l'un arrondi à profil transversal faiblement concave, et l'autre rectiligne à profil transversal en "V". La cartographie confirme l'importance de cette distinction et montre que des organisations différentes de la couverture pédologique correspondent à ces morphologies.

- *Les talwegs arrondis* paraissent en relation avec une réorganisation de la couverture pédologique en bas de versant, liée à la disparition du planosol. Le sol situé à l'aval se développe essentiellement au sein de l'argile lourde presque superficielle. Il présente une gleyification prononcée en relation avec l'absence d'exutoire net.

- *Les talwegs rectilignes* sont facilement repérables au plan cartographique, sur les photos aériennes et les fonds topographiques. Leurs exutoires sont bien marqués et leurs têtes peuvent atteindre le haut du versant. Ils présentent un profil discordant par rapport aux domaines pédologiques et aux matériaux sédimentaires (irrégularité du toit de l'argile lourde, présence de matériau arkosique dans l'axe du talweg...). Leurs caractères évoquent une érosion régressive probablement guidée par la tectonique.

De telles études détaillées complètent la connaissance de la couverture pédologique étudiée et permettent d'y définir un système pédologique calé sur l'unité de modelé, à plusieurs composantes planosoliques et hydro-

morphes et à substrat argileux lourd. La brunification et la micropodzolisation apparaissent comme des processus surimposés aux horizons sableux supérieurs.

#### 4 - PRISE EN COMPTE À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

Une recherche d'extension du système "planosols-soils hydromorphes à substrat d'argileux" a été tentée dans une partie de l'Orléanais comprenant des unités de modelé semblables du point de vue géologique et géomorphologique.

Le secteur testé pour cette reconnaissance extensive (figure 5a) correspond à une partie de la carte des sols de Bellegarde-du-Loiret (ARROUAYS, 1987), située immédiatement au nord du secteur de Thifontaine. Ce document, basé sur l'identification et la distribution d'unités de "typologie morphologique" (BAIZE, 1989) est de nature paramétrique, privilégiant les matériaux et leur agencement.

On s'est appuyé sur l'information contenue dans cette carte et sur les données de base issues des observations effectuées à cette occasion. En pratique, partant du document cartographique à 1/50 000, on a délimité l'ensemble des sols développés sur le même substrat d'argile verte. On a cherché ensuite à reconnaître les domaines et leur succession, sans les délimiter, depuis les lignes d'interfluve, vers l'aval.

Cette étude de document amène à rattacher au système "planosols-soils hydromorphes à substrat argileux" la moitié sud-ouest de la carte. Le nord-est de la carte est développé sur un substrat marneux ; son étude détaillée devrait conduire à y définir d'autres systèmes pédologiques.

La prise en compte de l'organisation et du fonctionnement du système décrit a permis de définir plus précisément certains paysages pédologiques du Loiret, à une échelle encore plus petite dans le cadre d'un programme d'élaboration d'esquisses régionales. La figure 5b montre l'importance des grands ensembles morpho-pédologiques en faisant apparaître des "petites régions naturelles" (1/250 000, ARROUAYS *et al.*, 1989). Elle permet de distinguer et d'évaluer l'extension des zones où les données recueillies peuvent servir de base à l'identification des systèmes les plus caractéristiques de la couverture pédologique régionale.

#### CONCLUSION

La démarche de caractérisation et de cartographie présentée a été dictée à la fois par des spécificités de la couverture pédologique concernée et par les contingences de l'étude. Elle a comporté plusieurs étapes, réalisant une itération entre études détaillées de caractérisation fine et études extensives

d'identification et de repérage des composantes du système défini. Ce cheminement est illustré par la figure 6, représentant une vision conceptuelle de la démarche, basée sur différents niveaux d'investigation des paysages et dont les deux dernières étapes restent à faire.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient particulièrement R. HARDY, L. ROUSSET et M. VELLY pour leur contribution à la mise au point des illustrations de toute l'étude.

## BIBLIOGRAPHIE

ARROUAYS D., 1987 - Notice de la carte des sols et de la carte thématique des excès d'eau de Bellegarde-du-Loiret à 1/50 000. INRA-SESCPF, chambre d'agriculture du Loiret, 175 p.

ARROUAYS D., DUVAL O., RENAUX B., 1989 - Esquisse des paysages pédologiques du Loiret, échelle 1/250 000. INRA/SESCPF - Chambre d'agriculture du Loiret, 185 p.

BAIZE D., 1983 - Les planosols de champagne humide. Pédogenèse et fonctionnement. Thèse Sci. Nancy, 278 p.

BAIZE D., 1989 - Cartographie de "types morphologiques" à moyennes échelles. Communication présentée aux Journées nationales de l'étude du sol, Dijon, 30/5-1/6/1989.

LAMOTTE M., BELLIER G., BRUAND A., 1990a - Pédogenèse planosolique sur sédiment deltaïque dans l'Orléanais.

## Figures

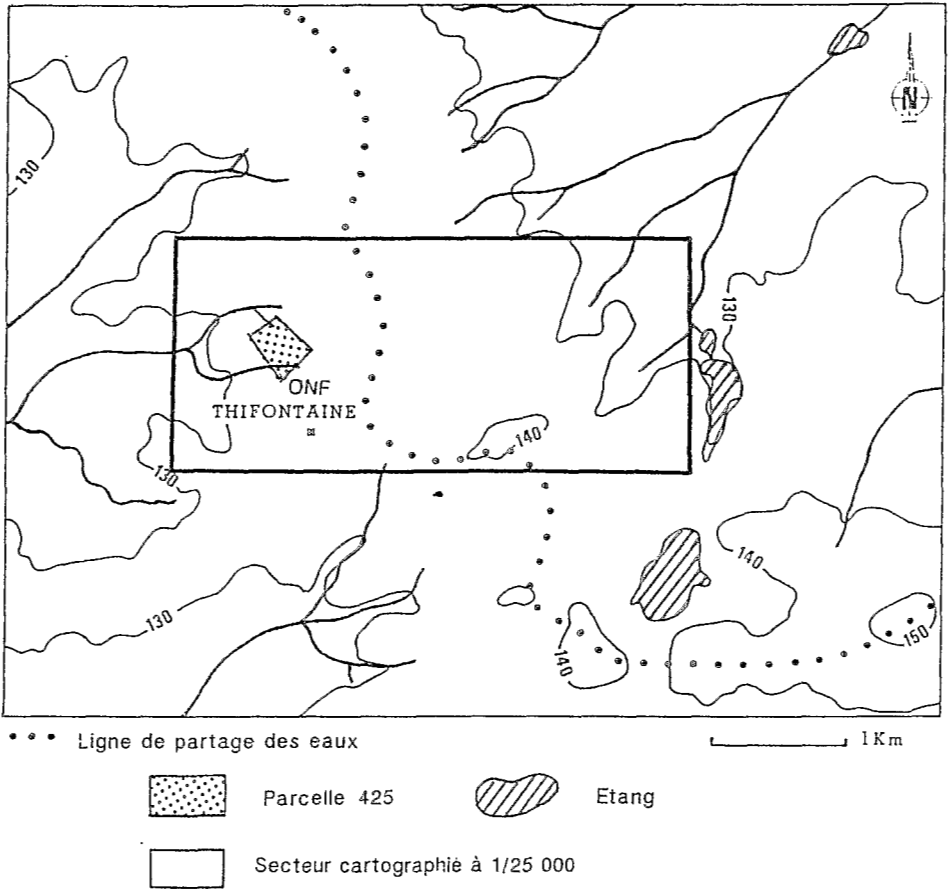
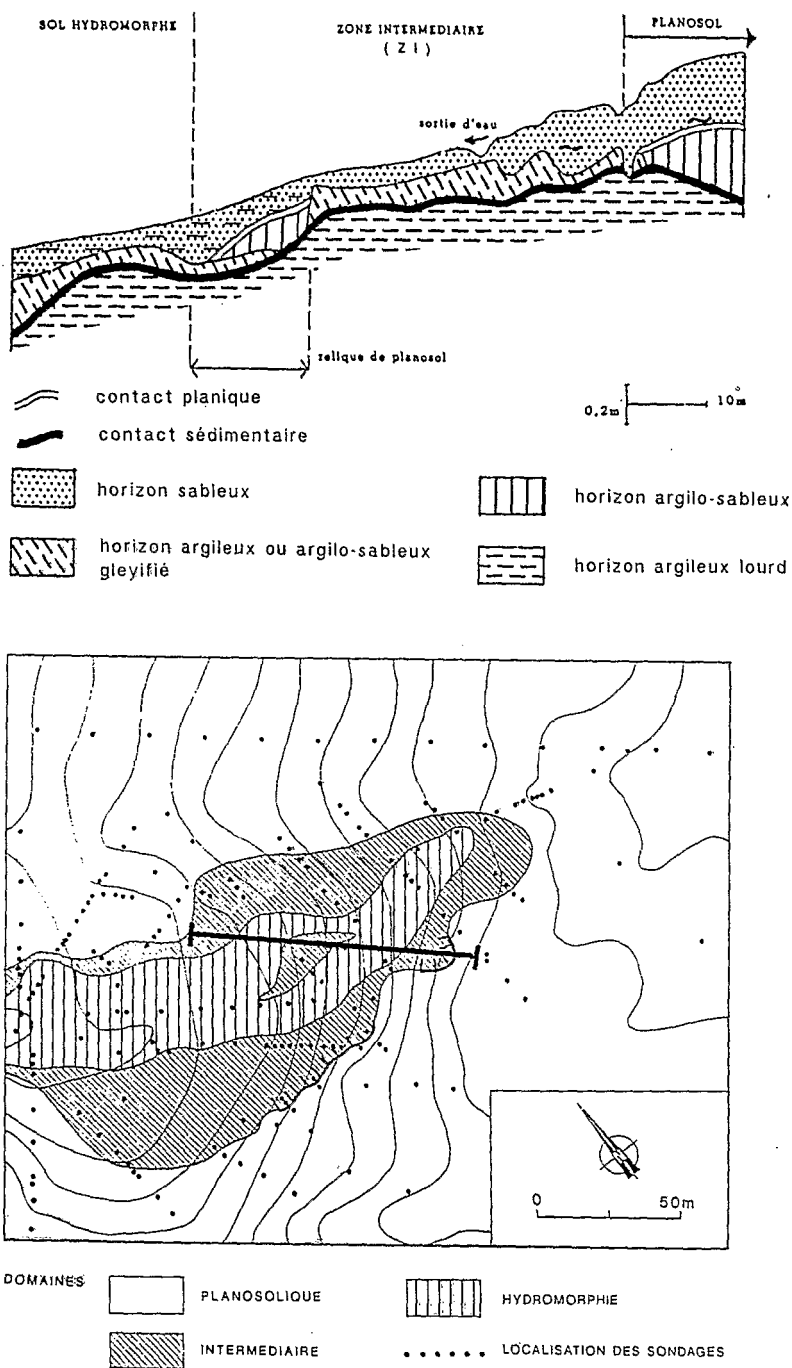


Figure 1 : Localisation de l'étude.





**Figure 2 :** Représentation en coupe et en plan des domaines planosoliques hydromorphe et intermédiaire.

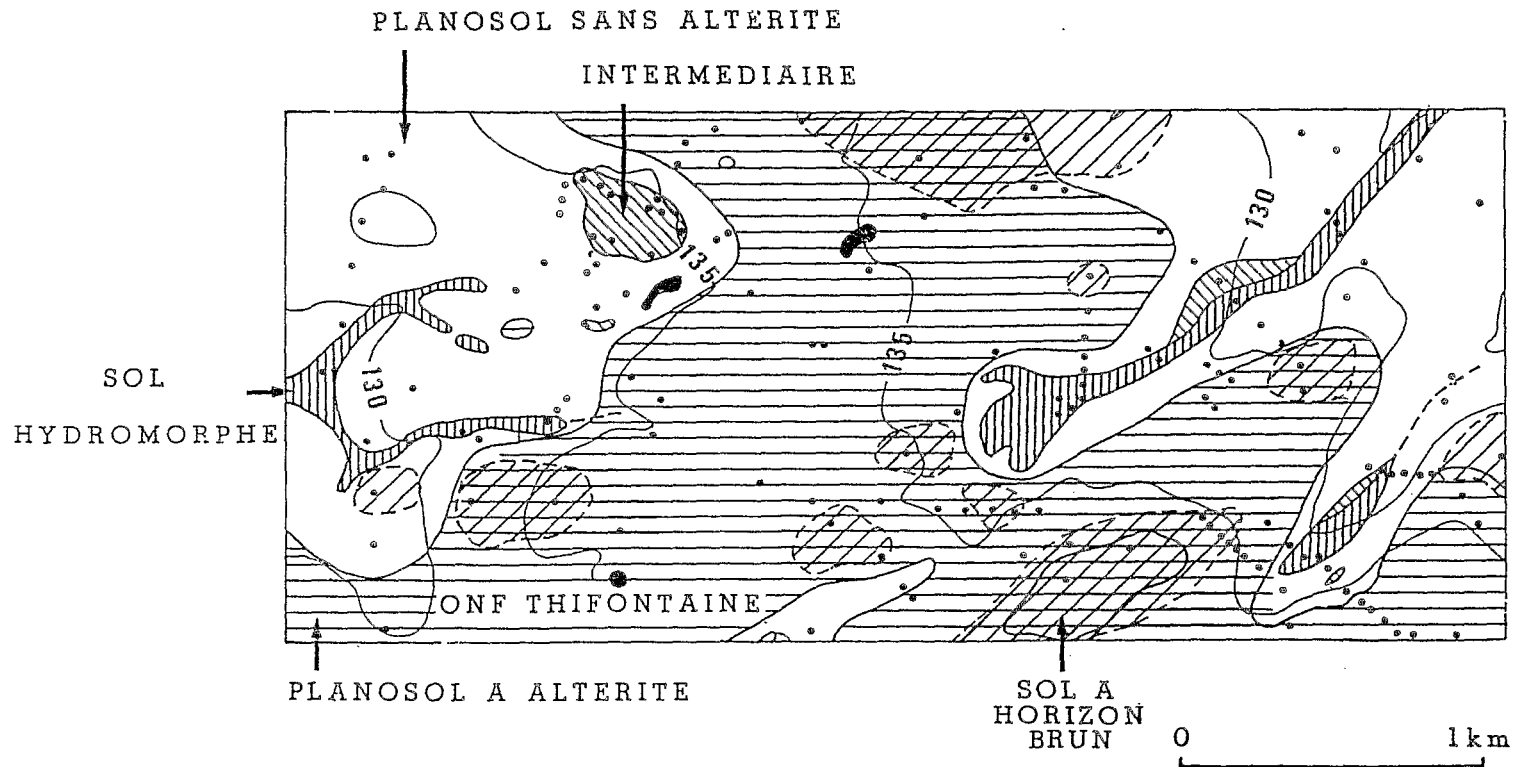
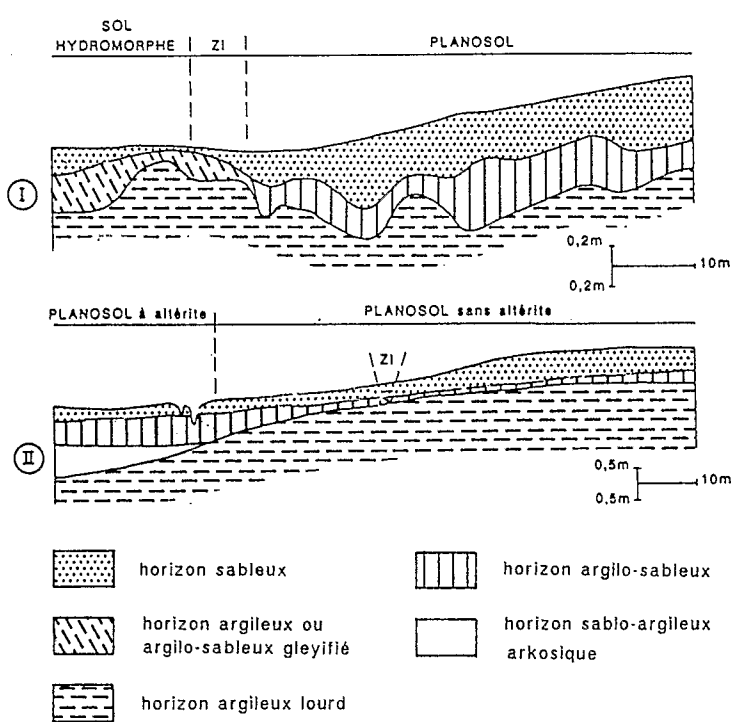
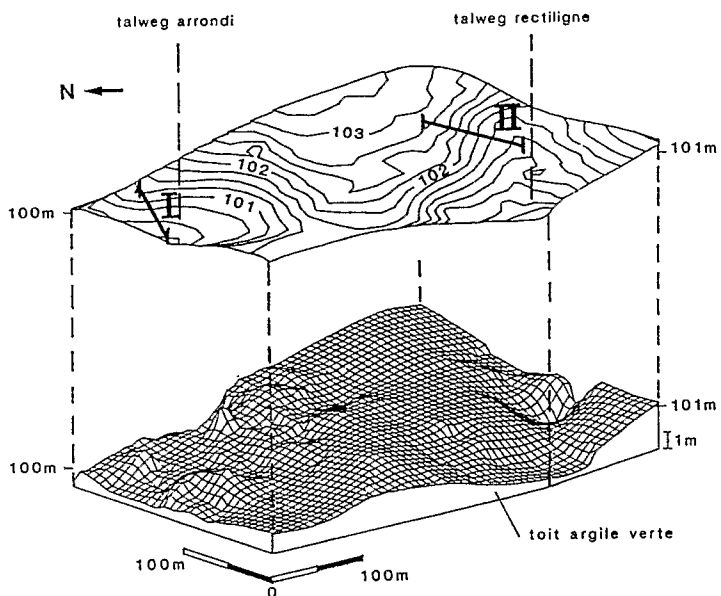


Figure 3 : Délimitation des principaux domaines pédologiques de l'unité du modelé.



**Figure 4 : Distinction de deux types de thalwegs secondaires :**

- en haut : surface topographique et forme du toit de l'argile lourde,
- en bas : organisation pédologique des thalwegs arrondi et rectiligne.

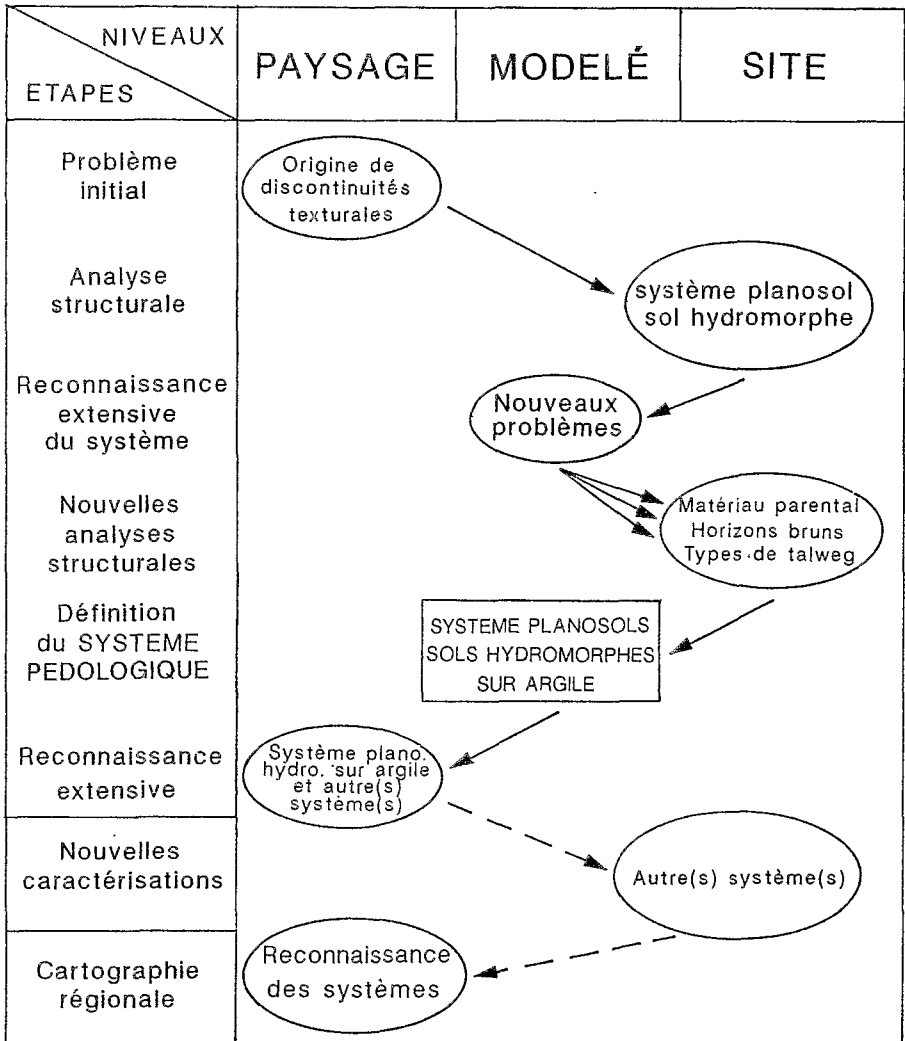
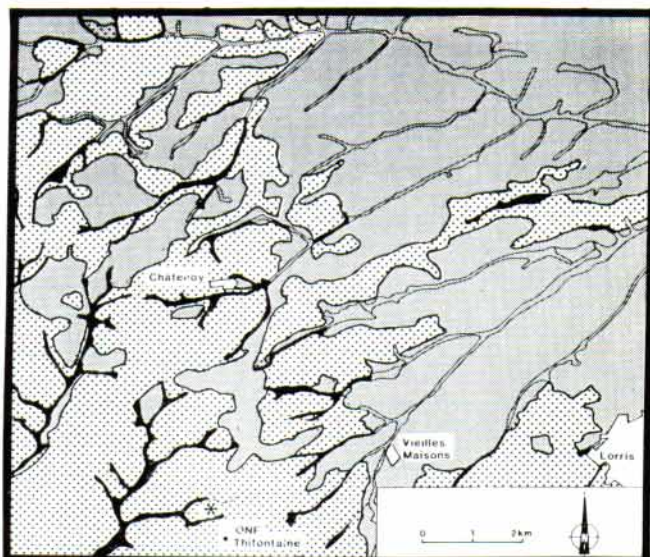


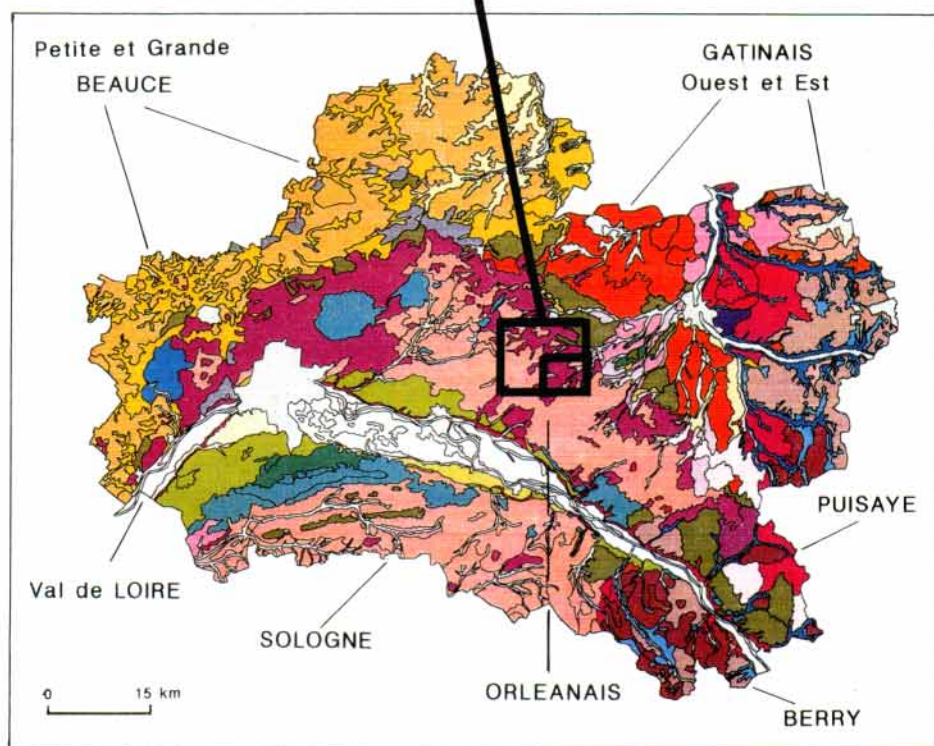


Figure 6 : Démarche itérative entre les différents niveaux d'investigation de la couverture pédologique.



 Système planosols - sols hydromorphes à substrat argileux  
 Autre(s) système(s)



 Feuille de Bellegarde - du - Loiret  
 Zone de reconnaissance extensive du système

**Figure 5 :** (a) reconnaissance extensive du système planosols-sols hydromorphes à substrat argileux ; (b) place du système étudié dans la couverture pédologique régionale.