

De l'analyse à la cartographie des structures pédologiques : une première étape en forêt d'Hermonville

M. LAMOUREUX⁽¹⁾G. BELLIER⁽¹⁾F.X. HUMBEL⁽¹⁾J.-L. RAJOT⁽¹⁾

RESUME

L'étude détaillée d'un secteur présentant des différenciations variées du sol a permis d'identifier divers processus affectant une formation carbonatée et son environnement sableux ou argileux. La succession de ces processus s'observe aussi dans l'espace : huit unités ont été distinguées et des critères de reconnaissance ont été établis pour la cartographie. La distribution de ces unités est complexe, comme celle des matériaux originels qui la déterminent. La prospection servira également à préciser des hypothèses concernant la pédogénèse.

FROM THE STRUCTURAL ANALYSIS TO THE SOIL SURVEY

Detailed studies of soil structure in the Ermenonville state forest (40 km north from Paris) show several superpositions of parent materials and rapid lateral variations too (tertiary sediments : sand, chalk, clay). Hence the pedogenetic conditions are also differentiated vertically and laterally : decarbonation, reorganization, illuviation, podzolisation, argillisation and soon. The knowledge of these structures and their evolution supplies mapping criterions for the identification and the demarcation of spatial units, in reference with the parts of the soil systems. However soil mapping is also a way to verify pedogenetic hypothesis, and prospection brings new informations which requires others detailed studies.

Pour la formation de ses stagiaires l'ORSTOM a entrepris en forêt d'Ermenonville l'étude détaillée d'un secteur présentant une grande diversité de formes du modelé, de matériaux originels et de différenciations pédologiques. Ce secteur a été choisi après une reconnaissance régionale rapide mais suffisante pour apprécier la banalité de ces diverses structures.

L'étude est en cours. Elle s'appuie sur les travaux régionaux de BEGON et al. (1977). Son premier objectif est de comprendre comment différents processus pédogénétiques, anciens ou récents, profonds ou superficiels, s'expriment et se combinent à cet endroit, en relation avec la lithologie, les facteurs biologiques et la morphogénèse. Elle conduit à proposer des critères de reconnaissance des différenciations rencontrées sur ce secteur (RAJOT, 1988). On envisage maintenant d'utiliser ces critères pour piloter une phase de cartographie extensive prenant en compte des systèmes pédologiques. Mais on a cherché d'abord à décomposer les systèmes étudiés en unités identifiables sur le terrain. C'est l'objet de cette note.

I. CONTEXTE REGIONAL

Le modelé comporte un plateau d'altitude moyenne 100 m très découpé, dont les versants sont taillés dans la formation des sables de Beauchamp (AUVER-

(1) ORSTOM, 70, route d'Aulnay, 93140 Bondy France.

SIEN). Le plateau est armé par des sédiments du MARINESIEN (POMEROL et al., 1986) :

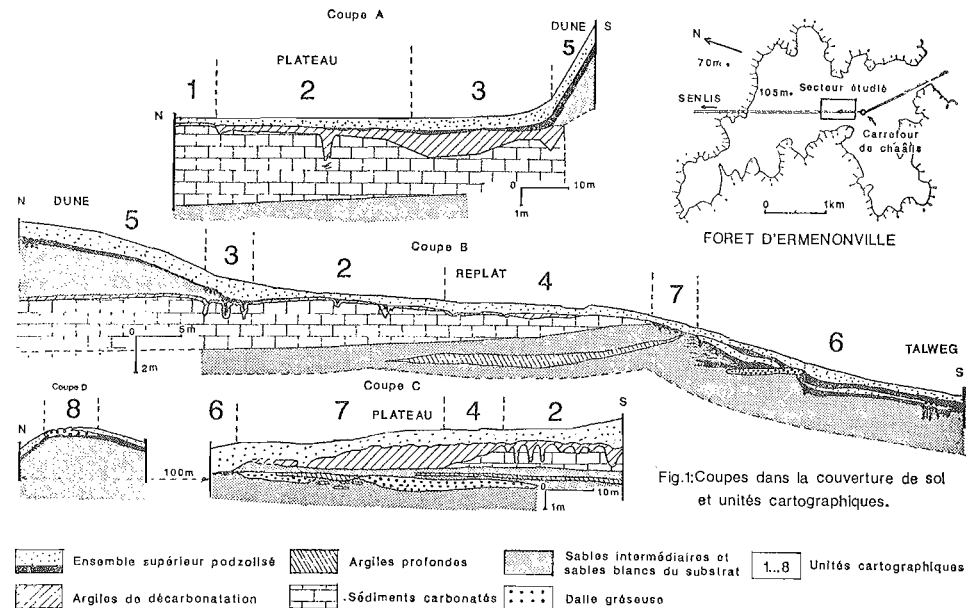
- 1 à 3 m de calcaire marneux (formation de Saint-Ouen), profondément cyoturbé ou géliflué, avec au-dessous,
- 0,6 m environ de niveaux lités (coquilliers, argileux, marneux).

Sur le plateau, on observe localement des dunes de sables « soufflés » au Quaternaire, pouvant atteindre 5 m de hauteur, et ailleurs un voile sableux épais de 0,5 m au maximum.

Les variations latérales sont également rapides :

- disparition des calcaires de Saint-Ouen par érosion et dissolution
- dalle gréseuse discontinue (silicification de nappe (THIRY, 1988), au sommet de sables de BEAUCHAMP. Epaisseur de plusieurs décimètres, cette dalle épaulé certains versants (BRGM, 1967)
- localement, présence en profondeur, sous la bordure des formations carbonatées, d'un horizon (?) vert argileux (PETERSCHMITT, 1987)

Ces variations de matériaux et de conditions de drainage déterminent des évolutions pédologiques contrastées, verticalement et latéralement, mais avec une dominante acide et complexante dans les sables superficiels.



II. SECTEUR ETUDIE ET DIFFERENCIATIONS OBSERVEES

Le secteur est situé au point de rétrécissement central du plateau, près du carrefour de Chaâlis (fig. 1), autour d'une tête de talweg dirigé vers l'ouest. Les différenciations pédologiques reconnues et étudiées dans ce secteur à l'aide de nombreuses coupes, sont présentées sur la figure 1. Les coupes A, B et C

caractérisent successivement, du nord au sud, le plateau calcaire, une zone dunaire, un replat structural, un versant de la tête de talweg puis à nouveau une zone de plateau mais où le matériau calcaire est discontinu ou transformé en argile résiduelle. Sur la coupe D la dalle gréseuse coiffe un plateau étroit.

Huit unités cartographiques correspondant à des parties de systèmes pédologiques ont été définies :

UNITE 1, à voile sableux peu épais (< 20 cm), peu podzolisé recouvrant des horizons carbonatés. Il y a peu d'argiles de décarbonatation. La pédogénèse est de type calci-magnésique.

UNITE 2, à voile sableux plus épais et podzolisé surmontant un horizon brun-jaune, enrichi en argile à la fois par lessivage des sables sus-jacents et surtout par altération du calcaire cryoturbé ou géliflué sous-jacent. Cet horizon brun-jaune forme, autour de dômes calcaires, un réseau à maille plurimétrique, réseau qui se prolonge par des poches jusqu'à 2 mètres de profondeur (BOUCHET 1987).

UNITE 3, où les poches s'agrandissent jusqu'à transformer localement le calcaire de Saint-Ouen sur toute son épaisseur en un horizon jaune hydromorphe. Cette altération plus poussée est attribuée à l'effet d'impluvium de la dune.

UNITE 4, hétérogène, où le matériau calcaire cryoturbé ou géliifié est discontinu, ou aminci et percé de nombreuses poches par où les niveaux sous-jacents s'enrichissent en carbonates secondaires, en produits organiques, etc.

UNITE 5, correspondant aux dunes à différenciation podzolique épaisse et accentuée (Bh) pendant aliotique, ROBIN 1975).

UNITE 6, occupant les versants de la tête de talweg. Le podzol y est également bien exprimé, parfois dédoublé par colluvionnement.

UNITE 7, à raies argileuses d'illuviation et à redistribution du fer et du manganèse. Cette pédogénèse lessivante intervient après décarbonatation complète. Elle est relayée par la podzolisation (RAJOT 1988).

UNITE 8, à dalle gréseuse sub-affleurante altérée par des produits organiques (sol peu évolué).

III. SYSTEMES PEDOLOGIQUES ET CRITERES DE RECONNAISSANCE

Sur le plateau (hors dunes) l'amincissement-disparition des matériaux carbonatés se traduit par la succession des unités 1, 2, 4 et 7. Cette succession conduit donc d'une pédogénèse calci-magnésique à une podogénèse lessivante acide puis complexante après altération préférentielle des matériaux carbonatés ou argileux. Le terme podzolique est bien exprimé sur les pentes sableuses du versant (unité 6) et de dune (unité 5) : l'imperméabilité de l'horizon Bh entraîne alors une hydromorphie périphérique par effet d'impluvium (unité 3 et aval du talweg). Mais la distribution spatiale du système caractérisé par la succession des unités 1-2-4-7-6 est liée à la forme irrégulière du contour de la formation carbonatée. Le déterminisme de ce contour n'est pas connu (limite d'érosion ancienne ?).

Le secteur étudié met donc en évidence un système d'évolutions pédologiques liées à l'altération d'un matériau argilo-carbonaté de contour irrégulier placé dans ou sur des matériaux sableux. On constate que ces évolutions entraînent de fréquentes redistributions latérales et profondes de produits organiques ou minéraux.

La disparition des formations carbonatées ou argileuses qui armaient le plateau facilite ensuite l'incision des sables de Beauchamp (talweg). La dalle gréseuse discontinue présente dans ces sables retarde cette érosion (unité 8).

L'identification de toutes les unités, et leur délimitation sur le terrain, s'appuient sur la connaissance des structures acquise lors de l'étude détaillée : par exemple, la mise en évidence des structures répétitives (poches, dômes, dalles, etc.) nécessite plusieurs observations rapprochées.

CONCLUSION : DOUBLE OBJECTIF DE LA CARTOGRAPHIE

Les études détaillées ont permis de choisir et caractériser des parties de systèmes correspondant à des unités cartographiables. A grande échelle on repère directement ces unités, à échelle plus petite, les surfaces délimiteront des systèmes : par exemple les coupes A et B présentent les stades successifs d'une dissolution complète de la formation de Saint-Ouen sur son contour, accélérée localement par la surimposition de dunes : le système défini par cette évolution caractérise des portions de paysages qui restent à délimiter. La coupe C correspond à un système où le stade lessivé est plus développé (unité 7).

Mais la cartographie n'a pas pour seul intérêt de spatialiser les connaissances acquises en pédogénèse : c'est aussi un moyen de tester celles-ci. Par exemple, l'étude détaillée du secteur amène à relier le faible développement de la podzolisation du voile sableux à sa faible épaisseur au-dessus du matériau carbonaté : mais des variations de composition de ce matériau sableux superficiel pourraient aussi moduler le degré de podzolisation, ce que la cartographie aidera à déterminer. Il en est de même pour la relation, suggérée par l'étude détaillée, entre les dissolutions en bordure du matériau carbonaté et la genèse de l'horizon vert profond.

Enfin, il faut s'attendre à ce que la prospection cartographique fasse apparaître des structures (ou des unités) qui n'ont pas été rencontrées dans le secteur d'étude détaillée ; il faudra les caractériser à leur tour pour les introduire dans le catalogue des structures connues. La démarche proposée est donc itérative entre études détaillées et prospection extensive.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHET D.**, 1987. — Etude d'un volume brun sablo-argileux compris entre un ensemble sableux supérieur et un ensemble carbonaté inférieur en forêt d'Ermenonville. DEA de Pédologie, ORSTOM, Univ. Paris VI, 71 p.
- BEGON J.C., HARDY R., MORI A., ROQUE J., JAMAGNE M.**, 1977. — Les sols du département de l'Oise, INRA-SESCPF 333 p.
- BRGM**, 1967. — Carte géologique à 1/50 000 de Senlis, et notice explicative, 14 p.
- PETERSCHMITT E.**, 1987. — Contribution à l'étude d'horizons argileux profonds en forêt d'Ermenonville. Origine et évolutions ultérieures. DEA de Pédologie, ORSTOM-Univ. Paris VI, 69 p.
- POMEROL Ch. et FEUGUEUR L.**, 1986. — Guides géologiques régionaux, Bassin de Paris, Masson.
- RAJOT J.-L.**, 1988. — Différenciation des sols en forêt d'Ermenonville. Influence d'une formation carbonatée et d'un niveau de « silcrete ». DEA de Pédologie, ORSTOM-Univ. Paris VI, 63 p.
- ROBIN A.-M. et DE CONINCK F.**, 1975. — Interprétation génétique d'un horizon argileux profond ferro-argilique en forêt de Fontainebleau, Science du Sol, n° 3, pp. 213-228.
- THIRY M., BERTRAND-AYRAULT M., GRISONI J.-M., MENILLET F., SCHMITT J.-M.**, 1988. — Les grès de Fontainebleau : silicifications de nappe liées à l'évolution géomorphologique du Bassin de Paris durant le Plio-Quaternaire. Bull. Soc. Géol. Fr. n° 8, t. 4, n° 3, pp. 419-430.