

# NOTES SUR LA DESCRIPTION DE LA STRUCTURE DES SOLS SUR LE TERRAIN

par M. GAVAUD et R. BOULET.  
O.R.S.T.O.M. - DAKAR

La description de la structure consiste à décrire des formes et à estimer des propriétés mécaniques. Elle dépend de l'échelle de l'observation, de l'outillage, du système descriptif, du processus opératoire.

## ÉCHELLE

Les systèmes descriptifs macroscopiques et microscopiques diffèrent par la nature des traits pédologiques qu'ils doivent représenter et par l'interférence de propriétés mécaniques aux seules tailles macroscopiques. Il faut éviter les notions qui impliquent leur emploi simultané. Ainsi sur le terrain, on n'a le droit de diagnostiquer une structure comme particulière que si ses éléments sont effectivement libres (ex. : sables déliés, boullants). En effet les méthodes employées ne permettent pas de distinguer avec certitude ce qui revient, dans un matériau ayant acquis une certaine cohésion, à la compaction mécanique et à la formation de liens plasmatiques. Une lame mince est nécessaire. Ainsi la plupart des horizons très sableux, pauvres en plasma, doivent être objectivement décrits comme massifs. De même, les structures dites de ciment, qui impliquent une forte proportion de plasma fermement liée au squelette sont du domaine micromorphologique et ne peuvent être appréciées sur le terrain qu'indirectement (structures massives à cohésion élevée).

## OUTILLAGE

Ses dimensions doivent être proportionnées à la taille et à la résistance mécanique des éléments structuraux. Il est nécessaire d'utiliser une gamme d'outils, les plus robustes étant de préférence des instruments à dents.

## SYSTÈME DESCRIPTIF

On s'est efforcé de noter les caractères indépendamment, d'éliminer les notions a priori synthétiques. Chacun est désigné d'un seul nom, ou d'un adjectif accolé à un terme plus général.

**Niveau d'organisation** (Brewer).

Pour chacun on doit faire l'inventaire des caractères descriptifs énumérés ci-dessous. Il n'y a pas de définition rigoureuse de la structure de base; c'est la plus visible, la plus caractéristique d'un type d'horizon donné, ce qui n'est pas toujours synonyme. Cette notion un peu subjective est d'importance secondaire, si la hiérarchie des structures est exactement décrite.

**Structure particulière.**

Elle n'est notée comme telle que si ses éléments sont effectivement libres.

**Structures massives.**

Elles s'expriment par des débits, définis par des caractères de taille, de relief et d'orientation des faces, de forme.

Taille : elle dépend du processus opératoire mais aussi de la microstructure et des propriétés mécaniques. La pratique montre qu'il est intéressant de noter la taille maximum obtenue par un processus donné. Elle est souvent en corrélation avec d'autres caractères. Ainsi elle décroît régulièrement, dans les sols sableux, lorsqu'on passe du débit mamelonné au débit polyédrique.

Orientation des faces : désignée par un adjectif : quelconque (= matériau isotrope), horizontal, oblique...

Forme : la fragmentation ménagée et standardisée d'un niveau massif peut aboutir à des éléments possédant une certaine homogénéité de forme; cette dernière est décrite par un adjectif emprunté aux structures fragmentaires : cubique, en plaques, polyédrique... Ces formes décèlent certaines discontinuités d'organisation annonçant celles des structures fragmentaires.

Orientation relative des faces : elle peut être uniquement définie par le système de contrainte employé (matériau non organisé) ou acquérir une certaine indépendance par rapport à celui-ci. Ce caractère est lié au précédent et n'est pas noté indépendamment, sauf si la forme engendrée est douteuse; on parle alors de débit anguleux.

Relief des faces : désigné par un adjectif. Il est considéré comme minimum lorsqu'il se réduit à la rugosité du squelette (débit non mamelonné). Il croît ensuite avec le degré d'organisation entre plasma et squelette et se manifeste par des inégalités arrondies de quelques millimètres (débit mamelonné). Il est maximum lorsqu'apparaissent des arêtes aiguës et des facettes : débit polyédrique, désignation ou forme et relief des faces sont confondues (cf. plus bas). Le débit régulier est un débit à orientation liée au système de contrainte, non mamelonné (C sableux).

### **Structures fragmentaires.**

Formes : bien qu'il ne soit guère satisfaisant, nous utilisons le système classique, qui pêche par l'absence de distinction systématique entre forme et relief des faces, par l'emploi de mots imagés à contenu synthétique (ex. : grumeleux). Le système de Brewer nous paraît plus élaboré et nous utilisons occasionnellement certains de ses termes (polysphérique pour les horizons A de Sols Bruns Eutrophes).

Taille : nous évitons la répartition en classes et la donnons toujours exactement (extrêmes, moyenne selon le cas). En effet, il n'existe pas d'études locales sur ce sujet et l'utilisation de classes pré-établies empêcherait à jamais de les faire.

### **Assemblage.**

Il décrit la façon dont se joignent ensemble les éléments structuraux. Il réunit plusieurs caractères (Brewer) que nous ne savons, actuellement, qu'utiliser incomplètement :

Emboîtement ou engrenure : adaptation du relief des faces en regard (adjectif : engrené).

Empilement : défini par l'alignement ou la coplanarité des axes des éléments structuraux (adjectifs : décalé, chevauchant et composés de ces deux termes).

Inclinaison : celle de ces axes (oblique, horizontal, vertical).

Porosité résultante : nulle (assemblage compact), élevée (assemblage lâche); *caractère toujours noté.*

Coexistence : les structures coexistant dans le même horizon au même niveau d'organisation sont décrites séparément avec leur localisation propre. Le « degré de développement », notion synthétique empirique, ne figure jamais dans la description. Mais on peut l'en déduire; exemple : polyédrique en assemblage compact sur 10 cm inférieurs, débit polyédrique au sommet.

Agrégé : adjectif employé lorsqu'on soupçonne l'existence de petits agrégats dont les dimensions sont à la limite des possibilités de la méthode de terrain.

### **Structures intermédiaires.**

1<sup>er</sup> cas : si on hésite entre débit et structure, on l'indique : débit ou structure polyédrique (nécessairement en assemblage compact).

2<sup>e</sup> cas : des faces (fissures sur la coupe) discontinues peuvent parcourir un horizon massif; dire : massif parcouru de faces obliques, verticales.

### **Aspects plasmatiques.**

Ils sont propres au domaine micromorphologique, mais on peut parfois en noter certains aspects : faces ternes ou luisantes, cutines. Au niveau du débit (tout l'horizon ou élément structural le plus petit) on peut aussi noter le caractère terne ou luisant d'une section.

### *Porosité.*

Elle est d'assemblage (structure fragmentaire) ou de base (structure massive ou élément structural le plus petit). Dans cette dernière, nous distinguons essentiellement les porosités tubulaires, semi-tubulaires (logettes abouchées par des pores, caractéristique des horizons A2), interstitielle (assemblage du squelette). Autres types plus rares : porosités fermées (vesiculaire,...). Les tailles sont données exactement, même accompagnées d'un qualificatif (moyen, fin...), pour les mêmes raisons que pour les tailles des textures. On indique aussi parfois l'orientation, les relations avec les éléments structuraux. L'adjectif compact est employé avec le sens non poreux.

### **Propriétés mécaniques.**

Elles sont définies par un processus opératoire. Elles sont notées identiquement, quelle que soit l'humidité du profil, qui est relevée indépendamment.

Cohésion : résistance à l'écrasement (main); l'échelle de cohésion ne peut être définie que pour des éléments ou fragments de tailles égales (1-2 cm). Nous distinguons :

- cohésion nulle : impossibilité d'obtenir, à la main, un fragment;
- cohésion très faible : limite inférieure de la propriété ci-dessus;
- cohésion moyenne : l'élément s'écrase entièrement pour un effort jugé subjectivement moyen;
- cohésion forte : pour ce même effort, fragmentation en un petit nombre de morceaux;
- cohésion très forte : on ne peut qu'émousser les arêtes;
- cohésion excessive : rien.

On peut faire le même essai sur des éléments plus petits ou plus gros. On peut également définir la cohésion d'un agrégat isolé ou d'un assemblage. Dans tous les cas, la taille du fragment ou élément testé sera précisée.

Dureté : résistance à la pénétration; trois degrés empiriques.

Résistance à la rupture (main); éprouvé lors de l'obtention des débits (deux degrés, débit aisé, difficile) ou de la manipulation des assemblages.

Plasticité, adhésivité : sans changements.

Matériaux très résistants : ce sont ceux dont la cohésion est au moins excessive. Leurs propriétés sont estimées selon les méthodes habituelles, en précisant l'outil, qui définit la propriété utilisée (sectilité, résistance au cisaillement, à la percussion).

Stabilité à l'eau des propriétés mécaniques : notées indépendamment et rarement.

## **MODE OPÉRATOIRE**

On ne peut faire de description fidèle et reproductible que si on effectue les mêmes opérations dans le même ordre. Au Niger, nous avons opéré de la sorte :

1° Extraire un fragment *aussi gros que possible* à l'aide d'un *instrument à dents*. La taille et la forme de ce fragment donnent un premier renseignement.

- Si la structure est massive :
  - non ou peu cohérente (microstructure particulière ou pauvre en liens plasmatiques), on obtiendra difficilement des fragments de plus de quelques cm<sup>3</sup>, sans formes indépendantes (exemple : sols des ergs récents);
  - moyennement cohérente, on peut obtenir des fragments de l'ordre du dm<sup>3</sup> (exemple : sols des ergs anciens);
  - très cohérente : il n'y a pratiquement pas de limite de taille (exemple : sols beiges de Casamance).
- Si la structure est fragmentaire, le fragment obtenu sera un élément structural simple ou composé.

2° Rompre par flexion le fragment (ou élément structural) avec précaution, sans l'écraser :

- noter la résistance à la rupture;
- noter les caractéristiques des faces (orientation, orientation relative, relief, aspect plasmatique) et volumes

obtenus (forme, taille, assemblage). C'est à ce moment que l'on estimera la nature de la structure, fragmentaire ou massive, en jugeant du caractère, naturel ou non, des faces et volumes. C'est à ce moment que, dans les cas douteux, interviendra le plus fortement le caractère personnel;

— noter les propriétés mécaniques; la cohésion est en principe testée sur un fragment de *taille toujours identique*.

### EXEMPLES

Ci-dessous on trouvera quelques exemples de structures fréquentes dans certains sols, choisies parmi les plus difficiles à apprécier (massives) et classées selon une séquence à la fois texturale, chronologique et évolutive :

Formation	Type de sol	Horizon	Taux d'argile	Profil
Erg jeune .....	Ferrugineux Peu différencié	B	3,3	ND 30
Erg ancien .....	Brun-rouge	B	7,5	NJ 18
Remblai .....	Ferrugineux Peu lessivé, très différencié	B	25	NL 22
Grès délapidifié .....	Ferrugineux. Lessivé	A2 B	12 24,5	NJ 37

ND 30 : massif, débit légèrement mamelonné, cohésion faible à moyenne; porosité interstitielle.

NJ 18 : massif, débit mamelonné, cohésion moyenne; forte porosité interstitielle.

NL 22 : massif, débit polyédrique, parfois aisé; cohésion très forte; porosité tubulaire (0,1-0,5 mm), les gros pores à remplissage à porosité semi-tubulaire (biologique) forment un réseau délimitant des zones compactes (1-2 cm).

NJ 37 A2 : polyédrique (2-3 cm) en assemblage compact; cohésion forte; dur; forte porosité semi-tubulaire (0,25-0,5 mm).

B : polyédrique (0,5 cm), isodiamétrique, facettes rugueuses, cohésion moyenne à forte, porosité semi-tubulaire bien développée sauf dans quelques agrégats, compact à cohésion forte; assemblage compact à débit polyédrique (2-3 cm) de cohésion moyenne à faible.

### REFERENCES

- BOCQUIER (G.), GAVAUD (M.) (1964). — Etude pédologique du Niger oriental. Rapport général. Ed. provisoire. Centre de Recherches Pédologiques, Hann-Dakar, 2 vol. 347 p. multigr.
- BOULET (R.) (1964). — Etude pédologique du Niger central. Rapport général. Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar-Hann, 215 p. multigr.
- BREWER (R.) (1964). — « Fabric and mineral analysis of soils ». J. Wiley & Sons, New York, London, Sydney, XIV. 470 p.
- GAVAUD (M.) (1966). — Etude pédologique du Niger ouest. Monographie des sols. Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar-Hann, 513 p. multigr.

# **BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE DE PÉDOLOGIE**

rédigé par

LA SECTION DE PÉDOLOGIE  
DE L'O.R.S.T.O.M.

---

Tome XVI — Fascicule 3  
3<sup>e</sup> trimestre 1967

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

*Direction Générale :*  
24, rue Bayard, PARIS-8<sup>e</sup>

*Service Central de Documentation :*  
70 à 74, route d'Aulnay, 93-BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)

*Rédaction du Bulletin :* S. S. C., 70 à 74, route d'Aulnay, 93-BONDY (Seine-S<sup>t</sup>-Denis)