

CARACTERISATION MICROMORPHOLOGIQUE DE L'AGRE
GATION ET DES TRANSFERTS DE PARTICULES DANS
LES SOLS BRUNS ACIDES. CAS DES SOLS SUR GRA -
NITE DE MORVAN (FRANCE)

par

P. Arousseau (1)

INTRODUCTION. -

Les sols bruns acides (dystrochrepts) font partie de ces types de sols difficiles à définir, car ils se situent à la charnière entre plusieurs processus pédologiques. L'étude micromorphologique détaillée des sols bruns acides qui se développent sur les granites du Morvan a permis de préciser les modalités du jeu de trois processus ou mécanismes: altération, agregation, transferts de particules. Nous ne présenterons ici que les résultats acquis concernant ces deux derniers points.

1. - ETUDE DE L'AGREGATION

Sur le terrain, l'observation attentive du sol (photo 1) permet de mettre en évidence l'évolution de la structure du haut en bas du profil :

- dans les horizons A₁, la structure est soufflée (fluffy).

- au sommet de l'horizon (B), la structure est polyédrique subanguleuse à sous-structure fluffy.

- à la base de l'horizon (B), il s'agit d'une structure polyédrique subanguleuse à tendance massive.

- dans l'horizon C, la structure est particulière à l'état sec, massive à l'état humide. L'arène hérite par altération de l'architecture originelle du granite comme en témoigne en particulier le réseau non perturbé de diaclases.

L'étude microscopique nous révèle, dans les horizons

(1) Laboratoire de Science du Sol, E. N. S. A. R. RENNES
CEDEX. - FRANCE

AGREGATION ET TRANSFERT DANS S. BRUNS

supérieurs, des agrégats de couleur claire, jaune à brun jaune (photo 2); ils sont constitués de microfragments, ne dépassant pas la taille des limons, de quartz, de minéraux primaires en voie d'altération, de particules organiques et d'un voile hyalin, faiblement biréfringent où on ne peut identifier aucune particule figurée même au plus fort grossissement du microscope optique. Les composants de ces agrégats ne sont pas triés, leur distribution relative est aléatoire. En lumière polarisée, l'assemblage de la masse fine est isotrope (photo 3). Ces agrégats sont non poreux (à l'examen au microscope optique); leur forme est arrondie mais relativement irrégulière. Leur diamètre est de l'ordre de 70-100 microns. Leurs bords sont soit lisses, soit rugueux.

L'ensemble des particules argileuses et limoneuses fines est ainsi agrégée. Les éléments grossiers, grains de quartz, de feldspaths potassiques, de séricites, quelquefois de biotites lui sont juxtaposés, le tout en entassement libre ou en entassement à compaction partielle (photo 4).

Dans les horizons A₁ les agrégats ovoïdes sont presque partout librement entassés. Leur masse fine est plus colorée. Là où ils ne sont pas librement entassés, ils se regroupent en agrégats de forme arrondie, de taille réduite, ne dépassant pas le millimètre. Des résidus de vides d'entassement (vides polyconcaves) sont alors fréquemment observables.

Dans les horizons (B) et plus particulièrement à leur base, les agrégats ovoïdes en entassement libre existent que dans des cavités; ailleurs, ils se regroupent et forment des agrégats polyédriques, rarement complètement définis. Leur plus grande dimension est de l'ordre du millimètre; des résidus de vides polyconcaves d'entassement y sont fréquemment observables.

Les observations micromorphologiques ne suffisent

pas pour définir les mécanismes responsables de cette agrégation. Nos observations prouvent que ces agrégats ovoïdes ne sont pas des boulettes fécales. Ces boulettes présentes dans l'horizon A₁, sont comparables par la taille aux agrégats ovoïdes, mais elles en diffèrent par des contours lisses et réguliers, par une forte proportion de matière organique. Cette matière organique leur donne une couleur brun foncé et une forte densité optique. Nous n'avons jamais observé de terme de passage entre les boulettes fécales et les agrégats ovoïdes. Cette origine rejetée, nous arrivons à la conclusion que l'agent responsable de cette agrégation serait le voile argileux légèrement coloré en jaune sans doute par une matière organique diffuse. L'origine de cette agrégation serait physicochimique, SOUCHIER (1.971).

2. - ETUDE DES TRANSFERTS DE PARTICULES

Les transferts de particules se manifestent dans ces sols, soit sous forme d'accumulations absolues par dépôts de particules, soit sous forme d'accumulations relatives par départ de particules.

Ces accumulations absolues ou relatives sont fréquentes à partir de la base des sols dans des horizons plus ou moins tassés à structure massive ou lamellaire et dans les arènes sous-jacentes. Dans les horizons tassés à structures massive ou lamellaire et dans les arènes à architecture conservée, il s'agit d'accumulations diffuses dans la masse sous forme de revêtements. Dans les arènes à architecture conservée, on observe aussi des accumulations en raies. Dans les arènes litées qui résultent de la flexure (fauchage) de la partie superficielle de l'arène, on observe des accumulations absolues et relatives en lits.

Les accumulations absolues par dépôt de particules dominant donc largement.

AGREGATION ET TRANSFERT DANS SOLS BRUNS

2. 1. - Les accumulations absolues par dépôts de par ticules.

Elles s'observent :

1^o) à la base des horizons (B) et dans des horizons fragiques à structure massive ou lamellaire. Il s'agit de revêtements de 100 d'épaisseur moyenne, dont la texture varie de l'argileux au limoneux (photo 5). Quand le tassement de ces horizons est faible, ces revêtements sont constitués de matériaux mal triés qui sont souvent de l'argileux au limoneux. Ils sont faiblement microlités, pâles, jaunes faiblement biréfringents. Si le tassement des horizons est fortement développé, les revêtements sont constitués d'argiles bien triées, oranges ou rouges, biréfringentes. Les microlits sont alors bien marqués.

2^o) dans les lits limoneux des arènes litées, ce sont des revêtements oranges à rouges argileux à argilo-limoneux. Le microlitage et la biréfringence de ces revêtements sont d'autant plus développés que les arènes litées sont épaisses ou situées sous des horizons plus fragiques (photo 6).

3^o) dans les arènes à architecture conservée, ce sont des revêtements argileux. Le triage, le microlitage et la biréfringence de ces revêtements sont d'autant plus développés que ces arènes sont surmontées d'horizons qui constituent des niveaux de ralentissement pour les eaux en cours de percolation.

Ces revêtements se répartissent selon deux modalités dans les arènes :

- soit, ils sont répartis de façon diffuse, aussi bien dans les diaclases que dans les panneaux de l'arène. Dans ce cas, ces accumulations sont observables sur de grandes épaisseurs, mais la faible quantité de revêtements rend ces accumulations insoupçonnables par analyse gra

nulométrique. Ces revêtements seraient responsables d'une augmentation du taux d'argile de l'ordre de 1 % ou moins sur une quantité totale d'argile de 3 à 5 %.

- soit, ils constituent un réseau anastomosé de raies d'accumulation. Il s'agit alors d'un véritable horizon d'accumulation en bandes (Ctz). Le nombre de raies diminue avec la profondeur. On observe ces raies sur 1 à 3 m de profondeur.

2.2. - Les accumulations relatives par départ de particules.

Ces accumulations relatives s'observent uniquement dans les lits sableux ou sablo-limoneux des arènes litées. Il s'agit de "coiffes" de limons grossiers et de sables fins à la partie supérieure des graviers et des sables grossiers (photo 7). Ces coiffes résultent du départ en suspension des particules les plus fines et de l'accumulation relative des particules de taille moyenne. Ce type d'accumulation témoigne de circulations rapides ou de liaisons très faibles entre les constituants du sol.

3. - DISCUSSION ET CONCLUSION

L'actualité des transferts de particules dont nous venons de décrire les accumulations à pu être démontrée.

On peut distinguer deux types de niveaux de départ: les horizons supérieurs, les lits sableux et sablo-limoneux de l'arène litée. Dans ce dernier cas, les manifestations des transferts de particules sont faciles à mettre en évidence, ce sont des accumulations relatives de limons et de sables fins, en coiffes. Dans le cas des horizons superficiels, les manifestations du départ de particules sont mal exprimées. Les caractères lavés de ces horizons sont faiblement marqués. Le principal trait de lavage réside dans la netteté des bords des minéraux facilement altérés.

AGREGATION ET TRANSFERT DANS SOLS BRUNS

bles (surtout les biotites). Ces minéraux ne sont pas empâtés par leurs produits d'altération, mais au contraire, ils en sont lavés.

Dans ces sols bruns acides, bien que les mécanismes de transferts de particules existent, ils ne conduisent pas à une différenciation texturale du profil. Bien au contraire, les mécanismes d'altérations qui dominent dans ce type de sol viennent masquer les processus de lessivage : le taux d'argile est maximum en surface (autour de 20 % de terre fine) et décroît progressivement en profondeur pour atteindre quelques pour cent seulement dans l'arène.

La micromorphologie permet donc dans ce type de sol de mettre en évidence les manifestations de deux processus : agrégation et transferts qui bien que masqués par les processus d'altération n'en sont pas moins essentiels pour définir la dynamique de ces sols bruns acides.

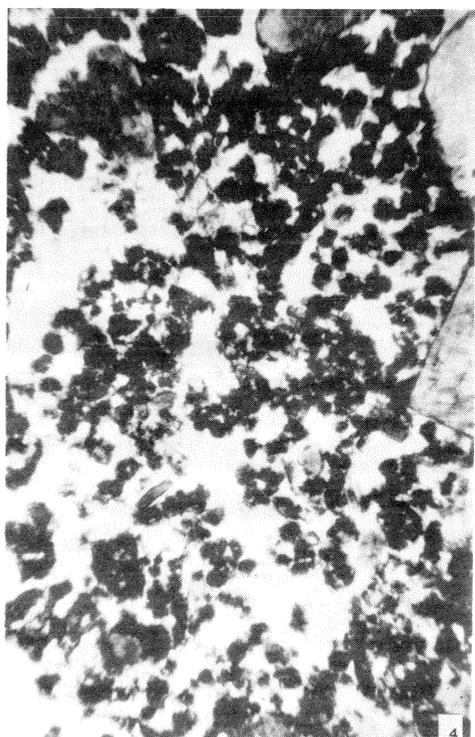
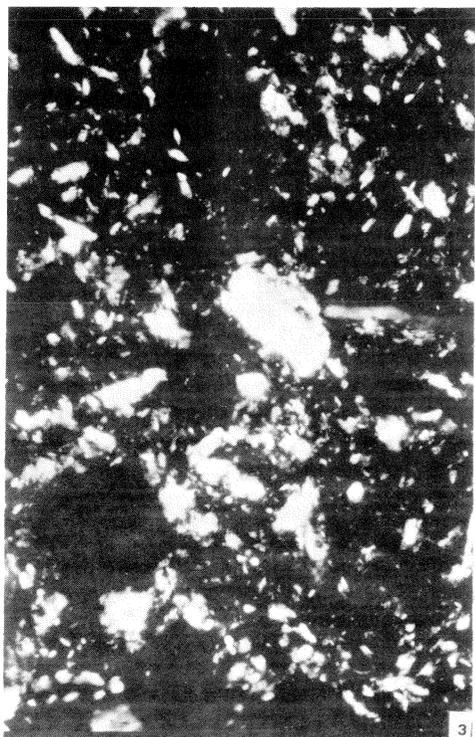
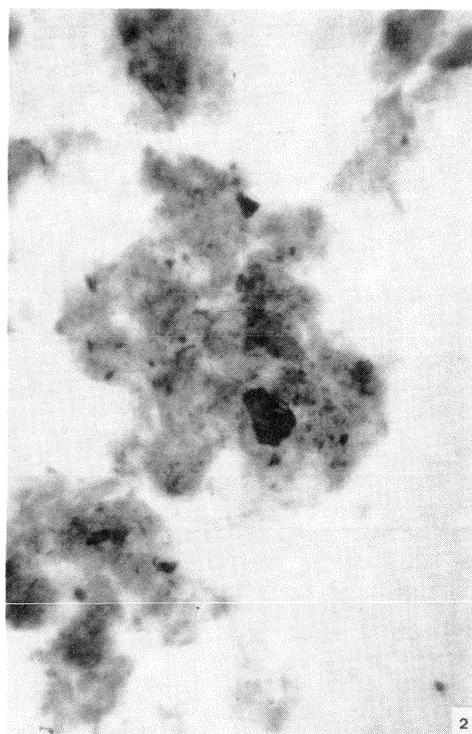
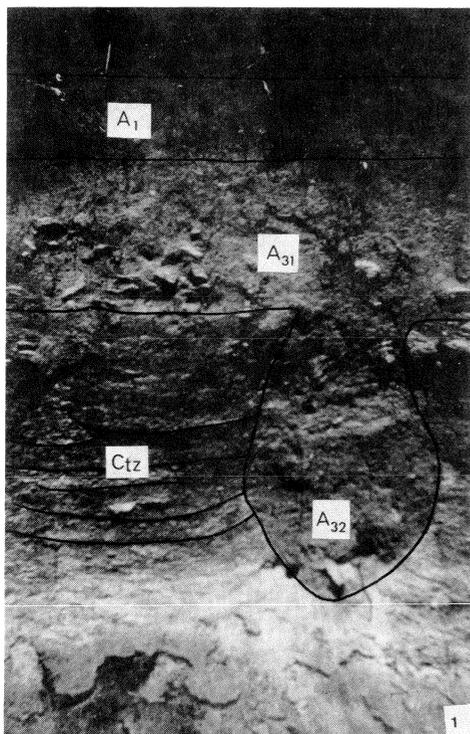
LEGENDE DES PHOTOS

Photo 1. - Sol brun acide sur granite. L'horizon (B) se compose de deux sous horizons: un premier noté A₃₁ un deuxième sous horizon, en poche, noté A₃₂. L'arène est parcourue par des raies d'accumulation d'argile (horizon d'accumulation en bandes ou Ctz).

Photo 2. - Agrégat ovoïde, lumière naturelle, grossissement x 50 (L = 0,19 mm).

Photo 3. - Distribution relative aléatoire des constituants des agrégats ovoïdes, lumière artificielle, grossissement x 50 (L = 0,19 mm).

Photo 4. - Assemblage lâche des agrégats ovoïdes en entassement libre, lumière naturelle, grossissement x 3,5 (L = 2,6 mm).



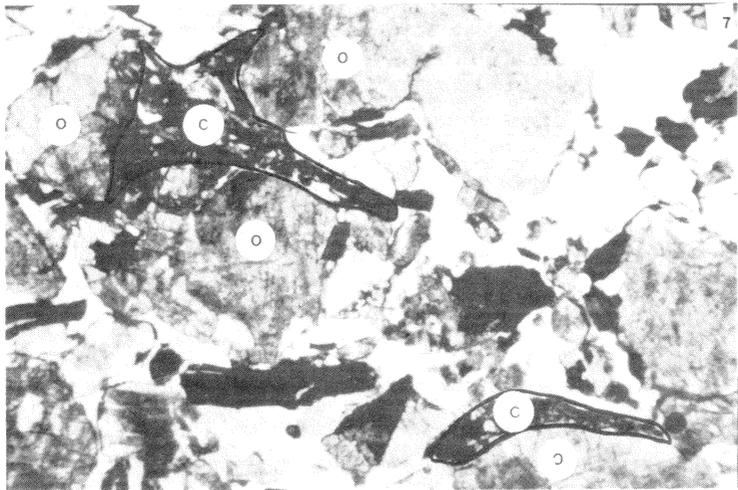
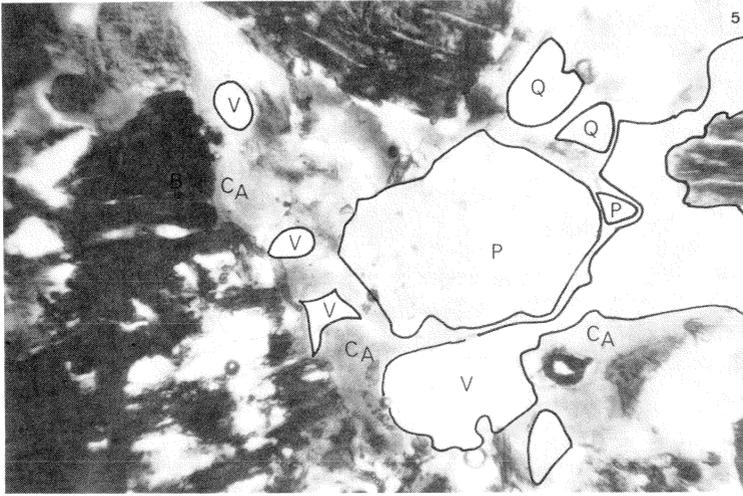


Photo 5. - Accumulation mal triées, peu biréfringentes, faiblement microlitées dans l'arène.

CA : concentrations argileuses

V : vide

P : plagioclase

Q : quartz

B : biotite

Lumière naturelle, grossissement $\times 3,5$

(L = 2,6 mm).

Photo 6. - Accumulations argileuses bien triées, biréfringentes, microlitées en lumière polarisée, grossissement $\times 3,5$ (L = 2,6 mm).

Photo 7. - Coiffes C de limons grossiers et de sables fins sur les éléments du squelette grossier (orthoclases O) ou en entonnoirs entre ces grains de squelette. Lumière naturelle, grossissement 1 (L = 9 mm).

RESUME

Dans les sols bruns acides sur granite du Morvan, l'agrégat de base est un agrégat ovoïde de 70 à 100 μ de diamètre. L'ensemble des particules de moins de 20 μ est ainsi agrégé. En surface ces agrégats sont librement entassés, en profondeur le tassement progressif ne laisse subsister que des vides polyconcaves.

A ce profil d'agrégation se juxtapose un profil de transfert. Les manifestations du lavage sont faiblement marquées dans les horizons superficiels, par contre, on observe à la base du sol et dans les arènes d'abondantes accumulations absolues de particules et des accumulations relatives de limons par départ des particules fines.

Ces processus de transferts de particules ont été jusqu'ici sous estimés dans ces sols. Ils conduisent à des accumulations de l'ordre de 0,5 % à 1 % d'argile par rapport à la terre fine, mais, sur des épaisseurs telles, que la quantité de produits ainsi redistribués est d'environ 50 à 150 kg par pedon d'un mètre carré de surface.

BIBLIOGRAPHIE

- AUROUSSEAU, P. 1.976 - Morphologie et genèse des sols sur granite du Morvan. Thèse de docteur-ingénieur, Rennes, 271 p.
- FEDOROFF, N. 1.973 - Classification of accumulations of translocated particules. Proceedings 4th Inter. Working on soil micromorphology. p. 695-713. Kingston, Ontario, Canada.
- SOUCHIER, B. 1.971. - Evolution des sols sur roches cristallines à l'étage montagnard (Vosges). Thèse Univ. Nancy, 142 p.