

L'HYDROMORPHIE DANS LES SOLS FERRALLITIQUES

par

D. MARTIN *

L'hydromorphie est un processus pédogénétique très général dans les sols et, en dehors de la classe des sols hydromorphes, où elle est le processus dominant, elle affecte à un degré variable un grand nombre de types de sols : la sous-classe des sols ferrallitiques n'échappe pas à cette constatation. Dans ces derniers, l'hydromorphie se traduit par la présence d'un horizon particulier, l'horizon tacheté (appelé aussi plinthite), dont l'on étudiera successivement la morphologie, les caractéristiques physiques et chimiques, la position dans le profil du sol ferrallitique, puis son rôle dans la pédogenèse et enfin, les conditions de sa formation. Nous concluons sur l'importance qu'il faut donner à l'hydromorphie comme processus pédogénétique devant servir à la classification des sols ferrallitiques.

1 - L'HORIZON TACHÉTÉ

1.1 - Définition et morphologie

En reprenant partiellement la définition américaine de la plinthite, on peut donner la définition générale suivante : horizon formé de matériaux ferrallitiques présentant des couleurs différentes et dû à l'action ancienne ou actuelle d'une nappe phréatique ou d'un engorgement par l'eau.

Dans le stade le moins évolué, l'horizon tacheté présente une phase discontinue : taches jaunes dans un ensemble rouge ou taches rouges dans un ensemble jaune. Dans un stade plus évolué, on observe une phase continue : squelette rouge parcouru de canalicules ou tubes de forme irrégulière contenant un matériau meuble jaune. Tous les intermédiaires sont possibles entre les stades les moins évolués et le stade le plus évolué.

Les couleurs de l'horizon tacheté sont très variables. Ainsi, en Côte d'Ivoire, on note les couleurs suivantes : rouge, ocre-jaune et blanc ; brun-rouge, ocre-jaune et gris ; le plus souvent rouge et ocre-jaune. Les couleurs blanches ou grises apparaissent dans la partie inférieure de l'horizon tacheté, où l'action hydromorphe est la plus importante.

On peut noter des configurations particulières du squelette de l'horizon tacheté (Congo) : aspect nodulaire préfigurant des concrétions nodulaires, aspect lité dû à la roche (LAPORTE, 1962).

* Maître de recherches de l'O.R.S.T.O.M. Centre O.R.S.T.O.M. de Libreville, Gabon.

Au point de vue granulométrique, l'horizon tacheté est le plus souvent argileux, au minimum argilo-sableux. Sa consistance et sa cohésion sont variables selon son degré d'évolution : on note tous les degrés de compacité et de plasticité jusqu'au stade carapace.

La porosité de l'horizon tacheté est toujours faible, mais on peut observer une macroporosité particulière due à des passages d'eau ou des emplacements de racines.

1.2 - Position dans le profil

La position la plus normale de l'horizon tacheté est immédiatement au-dessus de l'horizon de roche altérée : la transition est alors graduelle de bas en haut. Vers le haut, l'horizon tacheté peut passer graduellement à la carapace et à la cuirasse dans le cas de sols indurés ou à un simple horizon d'accumulation. Dans les sols remaniés, la transition est souvent brutale avec l'horizon supérieur hétérogène.

Cette position est la plus fréquente, mais, comme il est normal pour un processus d'hydromorphie, celui-ci peut se localiser à n'importe quelle profondeur dans le profil. On peut ainsi observer des horizons tachetés se former dès les premiers stades de l'altération ou encore au milieu de l'horizon d'accumulation. On a pu même observer, lors d'une reprise de pédogenèse, un nouvel horizon tacheté se former au-dessus d'un niveau induré.

2 - ROLE DANS LA PÉDOGENÈSE

Les conditions d'hydromorphie, qui règnent dans l'horizon tacheté, en empêchant des substances d'être évacuées ou en arrêtant des substances venant du haut du profil, entraînent des possibilités de réarrangements minéraux ou de mouvements d'hydroxydes.

2.1 - Formation de la kaolinite

DELVIGNE (1965), en Côte d'Ivoire, observe que la kaolinite se forme essentiellement dans l'horizon tacheté, où les conditions de mauvais drainage permettent le réarrangement de la silice et des gels d'hydroxydes libérés par l'altération ferrallitique. Les profils, étudiés sur roche basique, sont toujours des profils d'altération peu épais (faible épaisseur de roche altérée) et l'on trouve dans l'horizon tacheté, très proche de la zone d'altération ferrallitique, tous les éléments nécessaires à la formation de la kaolinite non encore transformée irréversiblement. Sur roche acide et en milieu bien drainé, LENEUF (1959) note la présence de minéraux kaoliniques dès la roche altérée, mais ceux-ci ne deviennent souvent bien cristallisés que dans l'horizon tacheté. Cependant, le phénomène n'est pas absolument général car on note de la kaolinite bien cristallisée dans les horizons d'altération épais d'Afrique centrale et de Madagascar. Ceci n'exclut pas que pour la formation de la kaolinite un mauvais drainage relatif soit nécessaire, mais il n'est pas nécessaire que le phénomène se passe dans un horizon tacheté typique.

2.2 - Accumulation de silice et cristallisation du quartz

L'accumulation de silice dans l'horizon tacheté a été observée par différents auteurs. HARRISON (1933) en Guyane en particulier, pense qu'il peut y avoir accumulation de silice et cris-

tallisation du quartz. LEVEQUE (1966) a observé une telle accumulation de silice en bas de pente, dans un horizon tacheté. Sur sols volcaniques (Indonésie, Australie, Ouest-Cameroun), on observe des accumulations de silice, qui donnent naissance à des produits plus ou moins bien cristallisés : la présence de ces produits est rare dans l'horizon tacheté et on les trouve le plus souvent dans les sols hydromorphes de bas de pente ou dans l'horizon d'altération qui peut être cimenté par la silice.

2.3 - Mouvement des hydroxydes

Les hydroxydes de fer sont pratiquement seuls intéressés par suite de leur grande mobilité, due à la double valence du fer, par rapport aux hydroxydes d'aluminium et de leur grande importance relative. Divers phénomènes peuvent s'observer :

- simple ségrégation sans apport extérieur : le fer plus ou moins réduit pendant la période d'imbibition (simple action physique du potentiel redox et du pH et action de la matière organique de décomposition des racines) va migrer vers les zones qui se dessèchent les premières (zones rouges) et rester à l'état hydraté ou ferreux dans les zones de passage d'eau (zones jaunes, blanches et grises). Il est possible que des micro-organismes interviennent aussi bien dans la réduction que dans l'oxydation, en plus des simples questions physiques (Eh et pH).

- apport de fer verticalement ou obliquement : l'horizon tacheté joue le rôle d'arrêt du fer qui migre. Les mêmes problèmes se posent que précédemment : fer transporté sous forme de complexes ou chélates, puis fixation, quand les conditions physico-chimiques changent.

- apport de fer à partir des horizons inférieurs par action d'une nappe fluctuante. Le problème a été étudié au laboratoire par DEMOLON et BASTISSE (1944 a et b), puis BACHELIER (1959). En Australie, BEADLE et BURGESS (1953) ont observé une "pallid zone" entre l'horizon tacheté et la zone d'altération de profils ferrallitiques. Le phénomène serait ancien. Il y a peu d'observations et de résultats analytiques sur une telle action actuelle et généralisée, mais ce phénomène a pu jouer un rôle dans des conditions morphoclimatiques particulières.

3 - CONDITIONS DE FORMATION

L'horizon tacheté n'est pas un horizon constant d'un sol ferrallitique. Il ne se forme que dans certaines conditions de topographie, climat, roche-mère et peut-être végétation particulières. Il faut réaliser, pendant une période plus ou moins longue de l'année, les conditions qui permettent à l'infiltration d'être inférieure aux précipitations et aux apports obliques.

3.1 - Topographie

La topographie ou le modelé joue un rôle important dans l'apparition des phénomènes d'hydromorphie conduisant à la formation d'un horizon tacheté. On note cependant que des situations assez diverses permettent l'établissement d'une nappe perchée ou d'un engorgement :

- nappe ou engorgement de plateau en pente faible,
- nappe ou engorgement de bas de pente en pente faible,
- nappe de pente en pente moyenne à forte.

Pour le dernier cas des observations au Congo et au Cameroun ont montré que l'hydromorphie pouvait s'installer même sur des pentes relativement fortes, sans qu'il soit possible de donner une explication satisfaisante du phénomène.

3.2 - Climat

L'influence du climat pourrait être mise en évidence par des mesures physiques, en particulier par l'étude de profils hydriques profonds : les difficultés matérielles de telles mesures n'ont pas permis de les entreprendre. On peut cependant penser que le climat a une action essentiellement par l'intermédiaire de la pluviométrie : les éléments de celle-ci qui peuvent être mis en cause sont le total pluviométrique annuel, la concentration de la pluviométrie pendant une partie de la saison pluvieuse, la quantité d'eau tombée depuis le début de la saison pluvieuse. C'est ainsi qu'on peut penser que les phénomènes d'hydromorphie sont particulièrement marqués à la fin de la première saison des pluies très pluvieuse en basse Côte d'Ivoire et pendant la deuxième saison des pluies, la plus pluvieuse, au sud Cameroun et dans le sud de la République Centrafricaine.

3.3 - Roche-mère

La roche-mère peut intervenir par sa texture en donnant des matériaux plus ou moins argileux et plus ou moins perméables. Tous les facteurs qui jouent sur la perméabilité peuvent avoir une action sur l'apparition d'un horizon tacheté. Ainsi, LEVEQUE (1966) en Guyane, note souvent des horizons tachetés sur roche granitique pauvre en fer : la faible quantité d'hydroxydes donne une mauvaise structure qui diminue la perméabilité.

3.4 - Végétation

En Côte d'Ivoire, la présence d'horizon tacheté est très fréquente en forêt, tandis qu'au Cameroun, les observations sont plus nombreuses en savane : on ne peut conclure sur ce point.

CONCLUSION

L'hydromorphie est un processus important dans la différenciation d'un profil de sol ferrallitique, mais ce n'est pas un processus général : aussi, dans une classification qui étudie le profil complet du sol (profil "géologique" à opposer au profil "pédologique" des pédologues belges), la présence d'un horizon tacheté typique, due à une hydromorphie actuelle et représentant le seul horizon nettement différencié du profil, doit-elle servir de critère de classification à un niveau relativement élevé, au moins le sous-groupe, niveau qui devrait être le même que pour l'induration ou l'accumulation des matières organiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELIER (G.) - 1959 - Etude pédologique des sols de Yaoundé (Contribution à l'étude de la pédogenèse des sols ferrallitiques). *Agron. trop.*, 14, 3, p.279-305.
- BEADLE (N.C.W.), BURGESS (A.) - 1953 - A further note on laterites. *Aust. J. Sc.*, 15, p.170-171.
- DELVIGNE (J.) - 1965 - Pédogenèse en zone tropicale. La formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 13, Paris, 177 p.
- DEMOLON (A.), BASTISSE (E.M.) - 1944 a - Observations sur la géochimie du fer. *C.R. Ac. Agric.*, 30, p.501-502.
- DEMOLON (A.), BASTISSE (E.M.) - 1944 b - Rôle vecteur de la silice dans les phénomènes géochimiques et physiologiques. *Ann. agron.*, p. 165-296.
- HARRISON (J.B.) - 1933 - *The katamorphism of igneous rocks under humid tropical conditions*. Imp. Bur. Soil Sc., Harpenden, Herts (G.B.), 79 p.
- LAPORTE (G.) - 1962 - Reconnaissance pédologique le long de la voie ferrée du C.O.M.I.L.O.G. I.R.S.C., Brazzaville, 149 p., multigr.
- LENEUF (N.) - 1959 - *L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés*. Thèse Sc. nat., Paris, O.R.S.T.O.M., Paris, 210 p.
- LEVEQUE (A.) - 1966 - Les sols ferrallitiques de Guyane française. *Mém. O.R.S.T.O.M.* (à paraître).