

ETUDE DE LA PEDOGENESE EN REGION A LONGUE SAISON SECHE EN AFRIQUE OCCIDENTALE
HAUTE-VOLTA.

A la suite de la cartographie pédologique au 1/500 000^e de la Haute-Volta sur convention, de nombreux problèmes scientifiques à conséquences pratiques, c'est-à-dire intéressant la mise en valeur et les potentialités des sols ont pu être dégagés.

Il s'est avéré nécessaire pour tenter de les résoudre, d'entreprendre des études de détail sur certains secteurs géographiques les plus favorables. Une équipe de travail fonctionnant sur crédits O.R.S.T.O.M. a ainsi été constituée. Elle se compose de trois pédologues ayant participé à l'exécution de la carte au 1/500 000^e : R. Boulet, B. Kaloga et J.C. Leprun. Trois programmes de recherches différents mais complémentaires ont été établis.

Mission R. Boulet : Etude des sols développés sur matériaux riches en minéraux altérables.

Ces sols réunissent l'ensemble des sols montmorillonitiques : vertisols, sols bruns eutrophes, solonetz ainsi que certains sols ferrugineux. On soulignera dès l'abord que les deux premiers termes constituent les sols les plus riches chimiquement de la zone soudano-sahélienne, mais aussi ceux qui posent le plus de problèmes d'utilisation.

Le principe de ces études de détail est tout différent de celui des cartographies réalisées jusqu'alors. Il repose sur l'analyse détaillée de toposéquences, c'est-à-dire de la succession des sols du haut d'un interfluvium jusqu'à l'axe de drainage adjacent, caractérisant un type de paysage pédologique.

Il est alors possible d'envisager des systèmes pédologiques complets et d'évaluer qualitativement et, dans certains cas, quantitativement les déplacements dans le sol et au long de la pente des éléments fertilisants issus de l'altération des roches mères. L'appauvrissement ou au contraire l'enrichissement de certains sols en éléments fertilisants doit pouvoir, de ce fait, non seulement être expliqué mais encore prévu dans l'ensemble des paysages pédologiques analogues.

Les toposéquences étudiées ont été choisies en fonction de leur large représentativité. Elles se répartissent en deux grands ensembles, dont sont données ci-dessous les définitions provisoires :

Type I : Toposéquences où les variations latérales le long de la pente sont faibles. Les transitions entre horizons au sein d'un même profil et entre les profils se succédant au long de la pente sont progressives. Exemple : toposéquence à sols bruns eutrophes vertiques et vertisols, toposéquences solonetz et sols bruns alcalisés.

Les migrations latérales des éléments solubles, manifestées morphologiquement par la répartition du calcaire, sont faibles en zone sahélienne (Nord de Dori) et s'accroissent

19 FEV. 1996

Documentaire

43629

Cote B

ORSTOM Documentation



010001045

légèrement lorsqu'augmente la pluviométrie (Garango : 900 mm). Ces migrations se font probablement à l'état de solutions percolant lentement dans le sol et le long de la pente.

Type II : Toposéquences où les variations latérales au long de la pente sont importantes et brutales. Les transitions entre horizons sont également rapides, souvent linéaires et les contrastes forts. Ces toposéquences sont soumises à un lessivage intense de l'argile et des éléments solubles, qui entraîne la formation d'horizons A2 très grossièrement poreux, à organisation caractéristique, constitués essentiellement de sables quartzeux, ainsi que la constitution sous ces horizons A2 ou à l'aval de la toposéquence, d'horizons d'accumulation argileux très compacts, également à organisation caractéristique, et qui sont le siège de transformations minéralogiques importantes (montmorillonitisation). Exemple : toposéquence à sols ferrallitiques, sols ferrugineux, planosols, solonetz, vertisols.

Dans ces toposéquences, les migrations latérales des éléments solubles (Ca, Na, K) sont très importantes et entraînent un appauvrissement poussé de l'amont et un enrichissement de l'aval. Une partie non encore connue, probablement importante mais variable selon les sites, est exportée hors de la toposéquence.

Les éléments fins, argile et limon, sont également redistribués dans le profil, redistribution qui entraîne la formation d'horizons très contrastés et à limite tranchée

D'un point de vue pratique, on peut dès maintenant constater le comportement radicalement différent de ces deux types de toposéquences, associées à des paysages pédologiques distincts, quant à la dynamique des éléments fertilisants.

Dans le premier cas, les pertes sont modérées, les exportations faibles, avec cependant une différenciation probable selon les éléments chimiques en fonction de leur mobilité.

Dans le second cas, les pertes et exportations sont très importantes, au moins pour l'amont des toposéquences, affectant aussi bien les éléments chimiques issus de l'altération de la roche mère que ceux susceptibles d'être apportés par les amendements.

Les études ultérieures permettront de préciser cette dynamique. Tout d'abord, lors d'une tournée d'hivernage, qui aura lieu en 1971 si l'autorisation nous en est accordée par le Ministre de l'Education Nationale. Cette tournée aura pour but principal l'étude du régime hydrique des sols des toposéquences ci-dessus. Cette phase est capitale car, comme on l'a déjà souligné dans les notices des cartes pédologiques Centre Nord et Est, l'alimentation en eau des cultures est généralement dans ces régions le facteur limitant prépondérant. Nous ne possédons par ailleurs aucun renseignement sur ce sujet, les prospections ayant toujours lieu en saison sèche.

Enfin, lors des études de laboratoire qui suivront, il sera possible de préciser, qualitativement et, dans certains cas, quantitativement, la dynamique des éléments chimiques mobiles dans ces sols.

R. BOULET

Mission B. Kaloga.

1 - Objectifs.

La précision et les possibilités d'utilisation d'une carte pédologique sont fonction, toutes choses étant égales par ailleurs, du degré de connaissance des facteurs de répartition et de différenciation des sols.

A cet égard, l'étude pédologique des bassins versants des Voltas Blanche et Rouge avait déjà permis d'arriver à des résultats importants :

a) le facteur prépondérant dans la répartition des sols est la géomorphologie.

b) l'extension de l'altération montmorillonitique dépasse le cadre des roches basiques et s'étend jusqu'aux granodiorites.

c) dans les sols du complexe d'altération kaolinitique, le cuirassement est essentiellement paléoclimatique. Ce phénomène a une grande portée du point de vue de la cartographie, et de l'aménagement du territoire. Il montre que le cuirassement - ou pour employer un terme plus connu mais plus imprécis la latéritisation n'envahit pas actuellement les sols et les paysages.

Si les sols du type ferrugineux ont un profil d'aspect morphologique lessivé, ce ne sont pas en fait des sols ferrugineux tropicaux lessivés :

- les matériaux qui les constituent sont dérivés du moyen glaciaire (quaternaire ancien).

- les variations texturales s'expliquent essentiellement par les processus de mise en place des matériaux et non par une évolution pédologique en place.

- les phénomènes de cuirassement (sensu lato : taches et concrétions carapaces et cuirasses) y sont principalement d'origine ancienne, (quaternaire ancien principalement) et de façon plus sporadique subactuelle et actuelle.

L'étude pédologique de la Haute-Volta au 1/500 000^e, en me limitant au secteur Centre Sud que nous avons étudié, a, permis de mieux préciser les données précédentes ou de les confirmer :

a) l'altération montmorillonitique est l'altération climatique actuelle.

L'apparition des sols du complexe d'altération montmorillonitique est sous la dépendance des possibilités qu'a eu l'érosion d'enlever les altérites kaoliniques anciennes.

b) l'évolution des sols du type ferrugineux telle qu'elle a été précisée précédemment semble confirmé.

Ce sont là des résultats de prospections à moyenne et petite échelles.

Leur portée du point de vue cartographique et aménagement du territoire est telle qu'elle justifie des études approfondies pour les mieux préciser.

Tel est l'objectif de notre programme de recherche à l'intérieur de celui du groupe de recherches Haute-Volta :

- étude du passage de l'altération kaolinique à l'altération montmorillonitique.

- évolution des sols sur matériau kaolinique ancien.

2 - Méthodes d'étude.

L'étude de terrain se fait à l'aide de toposéquences (succession de sols selon la pente) avec des profils aussi rapprochés que nécessaire pour saisir le passage d'un type de sol ou d'un type d'horizon à un autre.

Cela nécessite parfois la réalisation de tranchées.

3 - Résultats acquis.

Le site de Bassinkô-Bissighin-Yerma permet d'aborder l'ensemble des problèmes que nous nous proposons d'étudier.

La plaine de Bissighin est dominée à quelques kilomètres au Nord, à Yerma par une série de buttes cuirassées du glacis supérieur. Le site permet ainsi d'étudier le passage haut glacis - moyen glacis - surface actuelle.

3.1 - Toposéquence amont : de Yerma à la plaine de Bassinkô.

Succession des sols de l'amont à l'aval :

a) sommet de la butte du haut glacis : cuirasse

b) flanc de la butte ; sol gravillonnaire sur carapace ferrugineuse passant en profondeur à un matériau kaolinique argileux bigarré puis à une arène.

c) plaine de piedmont :

- partie supérieure : sol gravillonnaire sur carapace ferrugineuse rouge ou bigarrée (matériau kaolinique ancien) passant en profondeur à un matériau argileux tacheté ou bigarré puis à l'arène.

- partie moyenne :

Elle commence par des sols remaniés du type ferrugineux tropical et matériau de colmatage argilo-gravillonnaire à taches rouges, mais comporte surtout des sols gravillonnaires sur carapace ou cuirasse ferrugineuse passant en profondeur à un horizon argileux bigarré ou rouge, puis à une arène de moins en moins argileuse.

- partie inférieure :

Sols ferrugineux tropicaux remaniés sur carapace ou sur matériau kaolinitique bigarré passant en profondeur à une arène de moins en moins argileuse.

3.2 - Toposéquence aval : vers la collature secondaire de Bissighi

Succession des sols de l'amont vers l'aval :

- sols ferrugineux tropicaux à faciès morphologiques peu lessivés, plus ou moins épais sur matériau argilo-sableux reposant sur cuirasse ou carapace ferro-manganifère, devenant squelettiques par endroits.

- sols peu évolués de type ferrugineux tropical peu épais, sableux reposant sur carapace ferro-manganifère très feuilletée et très poreuse.

- sols ferrugineux tropicaux d'aspect morphologique lessivé sur carapaces plus ou moins feuilletée, très poreuses. La carapace peut être remplacée par un horizon constitué de nodules ferromanganifères et de cailloux de feldspaths.

- sols ferrugineux tropicaux hydromorphes à pseudogley sur carapace ferrugineuse poreuse.

La carapace peut être remplacée par un horizon constitué de nodules ferrugineux.

Sur la majeure partie de la pente, les matériaux sous cuirasse se distinguent de ceux de la toposéquence amont par le fait que le matériau kaolinitique ancien bigarré disparaît et est remplacé par la migmatite ou son produit d'altération argileux à minéraux 2/1.

En bas de pente cependant, le matériau kaolinitique ancien réapparaît lié à des faciès de migmatites plus leucocrates.

3.3 - Toposéquence aval : vers la collature principale de Bassinkô.

Elle est constituée de sols ferrugineux tropicaux remaniés à faciès morphologique peu lessivé dans la partie supérieure de la pente, puis à faciès morphologique lessivé à taches sur le reste de la pente. En bas de pente, on aboutit à des sols hydromorphes à pseudogley à taches.

Les sols ferrugineux tropicaux reposent sur une cuirasse ou une carapace ferrugineuse. L'altération de type 2/1 montmorillonitique n'apparaît qu'au haut de pente.

3.4 - Evolution actuelle des sols.

L'évolution des matériaux au dessus des cuirasses ou des carapaces semble faible. Quant aux cuirasses et carapaces, elles sont fréquemment le siège dans leur partie supérieure, sur une épaisseur plus ou moins importante, d'une circulation oblique d'eau avec lavage des éléments colloïdaux et accumulation de sables fins blanchis (horizons A2). A leur partie inférieure et dans les matériaux kaoliniques sous-jacents, on trouve un bourrage argileux dans les tubulures. Il s'agit de savoir si ces horizons B correspondant aux A2 supérieurs ou (et) si ce sont d'anciens B.

Un fait est à souligner, c'est le manque d'accumulation aval du fer.

B. KALOGA.

Mission J.-C. Leprun : Etude de toposéquences différenciées sur les différentes surfaces quaternaires.

Ce programme d'étude doit se dérouler en Haute-Volta orientale, région que nous avons déjà prospectée en 1969. Trois objectifs principaux peuvent être dégagés de ce programme :

- le passage et les relations des différents niveaux cuirassés entre eux.
- leur évolution et leur mode de formation.
- la mise en place des matériaux.

Objet et intérêt.

Cette mission étant la première de l'étude envisagée, et prévue pour trois ou quatre années, j'ai commencé par la réalisation de toposéquences, c'est-à-dire de sols en successions du haut d'un interfluve jusqu'à l'axe de drainage le plus proche. Ces toposéquences partent toutes d'un amont cuirassé. Pour trois d'entre elles, la cuirasse est celle du moyen glacis (Thion - Nayou Natiabouani), la quatrième concerne la cuirasse du haut glacis (Nassougou).

Ces quatre toposéquences sont développées sur une roche mère semblable : migmatite ou granite migmatitique et ont une orientation commune : 70 gr. NE. Ces conditions permettent d'isoler l'influence des autres facteurs (climat, modelé ...). Si le terme amont est toujours une cuirasse, vers l'aval se différencient des sols variés : ferrugineux ou ferrallitiques, sols bruns eutrophes Solonetz - Vertisols, Planosols, sols hydromorphes à pseudo-gley, etc.

Ces toposéquences sont très représentatives du secteur étudié qui va de Bogandé jusqu'à Pama en passant par Fada N'Gourma.

Cette large bande latitudinale comporte sur toute sa moitié Nord (150 km) une ceinture cuirassée presque continue. Vers le Nord (Dori) et vers le Sud (Pama) cette armature cuirassée est démantelée et ne subsiste plus que sous forme de témoins peu étendus.

Le modelé de glacis plans aboutit alors à un modelé ondulé et convexe. Des sols sur cuirasses, ou sur matériau gravillonnaire d'intérêt agronomique nul, réduit ou médiocre, on passe à des sols d'argile montmorillonitique : broutrophes, vertisols et solonetz, à potentialités agronomiques élevées.

Sans vouloir entrer dans le détail des processus pédogénétiques, et des phénomènes physico-chimiques complexes, il faudrait attirer l'attention sur l'importance capitale que représenteraient la compréhension et le déterminisme de ces phénomènes pour l'avenir de ces régions.

En clair, le cuirassement du secteur étudié se poursuit-il de nos jours, est-il en équilibre avec le milieu actuel, ou regresse-t-il ?

Résultats obtenus.

Après cette première mission, nous croyons utile en mesure d'avancer que dans la majorité des cas, le cuirassement (et donc la stérilisation des sols) ne se poursuit pas, et même, par un démantèlement et une désagrégation des cuirasses existantes, leur extension diminue. Cette régression lente, sous forme d'entailles, laisse apparaître soit un matériau kaolinique profond et meuble, soit une arène à minéraux altérables, soit des altérations montmorillonitiques, c'est-à-dire dans tous les cas des sols plus profonds, chimiquement plus riches, en un mot cultivables.

Travaux ultérieurs envisagés.

Un programme d'analyses concernant les échantillons prélevés va démarrer incessamment.

Sous réserve de l'autorisation du Ministre de l'Education Nationale, une tournée de fin d'hivernage en septembre 1971 est prévue. Elle doit permettre une étude de la dynamique de l'eau dans les chaînes de sols étudiées. La réalisation de toposéquences de même type dans les régions de Dori et de Diébaga élargira le domaine climatique des observations déjà acquises.

Une collaboration est prévue avec les géologues voltaïques du service des Mines de Ouagadougou. Après échanges d'idées et suggestions mutuelles, elle se concrétisera dans la région de Natiabou Ani au Sud de Fada.

J.-C. LEPRUN.