

A U D I E N T P E D O L O G I Q U E

ETUDE PEDOLOGIQUE DU SOUS-BASSIN HYDROLOGIQUE N° 1 DE DOUGGONE

(MOTOROLO)

RAPPORT DE TERRAIN DE FIN DE GAZON SECHE (18 - 25 Avril 1971)

Ce rapport sera complété ultérieurement à l'aide des résultats analytiques en cours.

H. GARAND

Section de Pédologie du
CENTRE GUYANOIS DE RECHERCHE

MAR 1971

20 JAN. 1986

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 19353

Cote : B p. 119

71311 hydro

ETUDE PEDOLOGIQUE DU SOUS-BASSIN HYDROLOGIQUE N° 1 DE DOUGGOUR
(NOTORSOLO).

RAPPORT DE TERRAIN DE FIN DE SAISON SECHE 1971 (18-25 Avril 71)

INTRODUCTION.

...
Ce travail a été entrepris à la suite d'une demande présentée de la Section d'Hydrologie de Yaoundé (lettre du 16/2/71). Il a pu être exécuté grâce à la présence dans le Nord-Cameroun d'un pédologue, H. GAUARD, y effectuant des propres recherches. Il a été restreint à l'étude du sous-bassin n° 1 (DOUGGOUR), par ailleurs tenu pour un minimum indispensable par les Hydrologues, à cause du peu de temps disponible (une semaine) et des difficultés de parcours dans l'ensemble du bassin. Ces premières données ne concernent que les observations de terrain de saison sèche. Elles devront être complétées par des observations en saison des pluies et par diverses analyses. D'un point de vue pédologique elles méritent d'être poursuivies dans le cadre du thème B, dans le but d'améliorer la connaissance de la pédogenèse sur le matériel arénacé des massifs, sujet peu développé dans l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest.

DONNÉES PHYSIOGÉOGRAPHIQUES

Situation

Voir le rapport hydrologique.

Climat

Voir le rapport hydrologique.

Relief

Essentiellement homogène dans l'ensemble du sous-bassin situé au centre d'un massif concordant, aisément observable

partout à la base de profil ou dans les multiples entailles d'érosion, la roche-mère se rompt presque partout au type moyen des granites calco-alkalins à biotite et sphène décrits par J.C. DUBOIS et Y. FENOUILLAT (1) :

"granite à grains moyens dans lequel des Feldspaths blancs subperphyroïdes sont remplacés d'une trace à biotite dispersée... quartz toujours restant à microcristallin... oligoclase moyen à basique, microcline cavités ou subcavités, biotite verte dispersée, sphène abondant et bien cristallin, Epidote..."

Des faciès plus fins ont été observés mais par leur extension limitée et par leur disposition non conforme ils se résument sans effort sur le pédoglabe. A l'aval sud-est du bassin un effet de quartz parfois avoir relevé la pâte moyenne de pédière et le protogéne de l'érosion et amélioré la perméabilité moyenne du matériau de sol en y développant ses dômes de sorte que la topographie locale y est particulièrement marquée et bien dessinée.

Alégeries, algériens

Le granite est associé sur l'ensemble du bassin et particulièrement argillé sur les plateaux, ce dernier point relevant à vérifier. Les surfaces en roche ne subissent une désagrégation granululaire active, souvent associée à la desquamation des boulders. Les surfaces nues et lisses sont rares.

A une exception notable près le matériel des bords en place est une arène à gros Feldspath, à quartz parfois ferrugineux (sols rouges), à biotite abondante et fortement égrenée (aspect de vermiculite), schématiquement l'érosion d'altération

(1) Notice explicative sur la feuille MARDON, 1936, Direction des Mines et de la Géologie de l'Algérie, p. 27.

comprend :

- à la base deux à trois mètres de roche friabilisée
- quelques décimètres d'une arène argileuse compacte brune ou grise dont les revêtements argileux dénotent la d'origine : argilification et illuviation (à confirmer). Cet horizon, à la fois B et C, possède souvent une structure suffisamment différente de celle du profil sus-jacent pour qu'elle soit l'indication d'espèces argileuses distinctes.

- les horizons B colorés et l'épipédon, épais de moins d'un mètre en général, également arénisés. Par exception ce niveau est finement sable-argileux sur l'interfluve limitant le bassin à l'ouest et en aval, l'origine de ce matériel restant à déterminer.

En amont des plateaux et aux pieds des reliefs l'arène meuble s'épaissit et peut excéder les deux mètres ; les horizons de circulation et les faciès de remaniement s'y multiplient. En aval c'est le niveau B et C argillé qui se développe et s'enrichit en carbonates de calcium.

Certaines dépressions ont reçu un bouillage proluvial hydromorphe à squelette également très grossier mais plus argileux que l'arène en place. Les proluviations actuelles comprennent d'une part quelques mètres carrés de sables limoneux et micacés accolés aux berges des cours d'eau temporaires, d'autre part les transports de fond de ces derniers, sables très grossiers arrachés à l'arène.

Matériau

Les collines

Le bassin est entouré de hautes collines rocheuses de 250 à 400 m de hauteur et culminant à 935 m (Mont BOUGGOUR). Elles sont couvertes de chaos de très gros boulders dont le pied est basé dans les produits de désagrégation granululaire. Vers

la base des collines, immédiatement au-dessous du "Minet", ces derniers sont suffisamment abondants pour que les agriculteurs aient pu les retenir en terrasses par des murs de pierre sèche.

Le Minet et piedmont

Le Minet correspond une altération (ou des apports) ordonnée plus élevée qu'en aucun autre lieu. Sur des pentes concaves de l'ordre de 10 à 20 %, pente, végétation et cultures dénotent une humidité édaphique également plus élevée.

Le piedmont

En aval s'allonge un piedmont à pente linéaire et faible souvent s'échelonne jusqu'à 10 %. Il est découpé en interfluviaux linéaires et étroits par un réseau de cours d'eau temporaires bien inclinés, quelques arrachements secs, hauts de moins de 10 m, ainsi en bordure isolée, en paroiement localement la surface.

La "région entaille"

On n'a pas observé de secteur topographique entre le matériel du "Minet" à sols gris et bruns et celui du piedmont à terrasses. Une zone est séparée par un sillon plus ou moins net. Loin du piedmont on recense par rapport au matériel de piedmont. Ce dernier peut se prolonger vers l'aval par des longues flaquees latérales par les interfluviaux du piedmont et finalement succéder aux pentes hydrographes précédentes. Ces dernières sont visiblement les plus anciennes de piedmont perché de 20 à 30 mètres au-dessus des cours d'eau actifs. Sur le terrain on constate que les flèches de cette ancienne sont généralement établies et que, pourvu de sols peu évolués, ils sont vraisemblablement précédés à la différenciation en sols rouges du piedmont. Le drainage principal est suffisamment important au centre du bassin pour donner des quantités de sources au centre même au-dessous du seuil rocheux qui le limite en aval.

L'entaille active

Elle réunit des lites contemporaines à fonds plats incisés de deux à cinq mètres dans la roche friabilisée et dans la roche saine et des bandes latérales d'érosion régressive en ravines et en nappe descendant les sols et débordant jusqu'à la roche friabilisée. Elle s'étend actuellement avec rapidité à la totalité du piedmont et à une bonne partie du piedmont. Il est fréquent d'observer des interfluviaux dont l'aval n'est plus que de roche nue et dont la partie rayonnée a conservé de sols sur quelques décennies. Les produits de cette érosion ne s'accumulent pratiquement pas dans ce sous-bassin.

L'érosion hydrique

Remarquable par son ampleur et par sa diversité elle précède au débordement de la totalité de la couverture pédologique du sous-bassin à l'exception temporaire de secteurs du piedmont et de l'entaille ancienne, moins susceptible ou topographiquement protégés.

Deux arguments sont en faveur d'une évolution accélérée à débordement anthropique des formes liées à l'entaille actuelle : la rapidité de leur progression, l'existence de débordements de dynamique enfouie sous leur dépôt caractéristique, les sables micacés limoneux.

La conservation relativement bonne du piedmont peut être corrélée avec une épaisseur plus importante des sols et une imperméabilisation superficielle moindre, dans avec un taux de ruissellement plus faible que sur le piedmont dont les sols ont les propriétés inverses.

Les techniques traditionnelles de travail du sol sont concentrées dans les collines, visibles ou inefficaces de ce point de vue sur le piedmont et plus encore sur le piedmont.

Végétation et utilisation

Le verdoyement prolongé en saison sèche de la couverture arborée relativement dense et à base de Ficus des collines à chaos y révèle des réserves hydriques importantes. De même les quelques gros arbres qui ombragent encore les terrasses et le piedmont révèlent des sols profonds et frais : Ficus, Paidherbia, Tamarindus, Acacia sieberiana, Piliostigma reticulata. Le couvert est assez dense aux pieds des collines pour que des espèces sciaphiles (Pennisetum) se maintiennent dans le tapis herbacé.

Les parties les mieux conservées du pédiment portent une savane arborée plus sèche à Acacia dolgellii, Sterocarya birrea, Lannea sp. aff. acida et microcarpa, Sterculia setigera, Combretum sp. aff. plumosum, Delonites aegyptiaca. Une sous-étape arbustive et épineuse (Acacia sp. aff. congoal = dudgeoni ? Dioscorea glauca, Cissampelos maritima) se maintient seule sur les parties les plus crées. La strate graminéenne, annuelle et en mosaïque, à Loudetia zeyheri et Andropogon pseudoprasinus, est également caractéristique de sols pauvres en eau.

Une prairie vivace à Andropogon parcourue de quelques Paidherbia, Acacia sieberiana, Piliostigma, recouvre les prairies hydromorphes.

Les terrasses, abandonnées en quelques points, sont encore continûment cultivées en mil, arachides, cacahuet, piment... Le piedmont faisait l'essentiel des terres arabes. Travaillés généralement à plat, ils sont localement redressés en planches ou buttes pour certaines cultures ; ces reliefs sont mal disposés et livrent de grandes quantités de matériel sable à l'érosion hydrique. Le pédiment n'est plus cultivé, avec jachères, que sur les aires encore conservées, soit en avant des interfloves. Il existe quelques petites rizières, à échelle de l'ordre de l'are, dans les sols hydromorphes.

Régionalement l'agriculture est favorisée par un matériel arénacé riche en éléments fertilisants, aisément pénétrable par l'eau et par les racines. Son avenir local, lié à l'épaisseur des sols, est compromis par l'érosion accélérée et généralisée du bassin.

LES SOLS

Répartition et Classification

Données anciennes

La carte pédologique au 100.000 (1) situe l'ensemble du bassin du Notozole au contact des grands massifs du Mandara, aux Sols Peu Evolués à Faciès Ferrugineux, et des vastes glacis jouxtant la cuvette tchadienne où se sont accumulés les argiles gonflantes des Verticales et le sodium des Sols Halomorphes. La pédogénèse du sous-bassin appartient entièrement à celle des massifs pélopie, outre les "rochers nus" des collines, la carte indique :

- dans le sous-bassin uniquement des Sols Minceux en début d'évolution, tendant vers les Sols Ferrugineux, sur matériaux meubles de pédiments, Série de TCHERE;

- ailleurs des Sols Peu Evolués, sur le même matériel, Série de BOUGOUR.

Données récentes et corrélation avec les données anciennes.

Les sols paraissent plus diversifiés et complexes qu'on ne le supposait il y a dix ans à cause du progrès des méthodes de description et de l'échelle plus fine des travaux actuels. Ainsi la plupart des sols peuvent-ils être tenus pour des sols évolués et, même au 1/25.000ème, doivent-ils être cartographiés au niveau de l'Association de Séries et non, comme sur la carte ancienne, au niveau de la Série (2).

(1) Notice de la carte pédologique au 100.000 de Harous - 1962 - P. SOGALEN - IRCAM - Yaoundé, P. 126

(2) Série : définie par une même succession d'horizons, constants dans leur nature ainsi que dans leur épaisseur.

Les collines n'ont pas été explorées. Évidemment elles paraissent une association de Lithocoles et de Regocoles, encore qu'il soit vraisemblable que des sols d'altération épaiss existent à la base des volumes rocheux.

La physionomie de la base des collines est celle du paysage de la "Série de BOUGBOUR" : "sols abondamment pourvus en rochers arrondis de toute taille... assez peu profonds... très meubles... comme certains des *Faidherbia albida* et des *Tamarindus indica*". Elle est actuellement cartographiée en une Association de Sols Peu Évolués et de Sols Lessivés Tropicaux, complexes, sur arène remaniée.

Le pédopédon est de même nature sur le piedmont vaia, les pentes plus faibles y limitant l'érosion, y produit des sols plus différenciés ou épaiss. Une Association y réunit :

- des Sols "Lessivés Tropicaux" (1) sur arène en avant. Ils ont quelques ressemblances avec la "Série de MALIRA" de l'ancienne carte, décrite comme Sol Peu Évolué. Hors du bassin, sur "terres arrondies aux montagnes et étalées aux pieds des différents massifs... très meubles... couleur brune générale... avec *Faidherbia* et mil".

- des Sols Peu Évolués d'Appert Bien Évolués, bruns, sur collines pressées issues d'arènes, en aval. Ils sont plus difficiles à identifier à la Série de Sols Peu Évolués de MOROVA, également décrite hors du bassin par P. SCHAFFER : "entourés les massifs... rochers ronds en abondance... *Faidherbia albida*, *Tamarindus indica*", profil brun en A, gris jaune pâle en C (7) .

Les parties concavées du piedmont montrent une succession à Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés, "Médous" et coupes pour la plupart, passant à des Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés à concrétions en quelques points de l'aval des interfluviaux.

(1) Sols Lessivés Tropicaux : unité d'appartenance des Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés, en passant le profil APC, le type type d'Épipédon, la même structure des horizons B (ici avec argilones) mais en différant par la couleur bruno-ol. Également : Notice de la carte au 200.000 de BOG-BOUDA, P. DRABART, 1971, en préparation au Centre GRSERU DE YAOUBO.

Ils appartiennent à deux familles, l'une entièrement arénacée, l'autre formée de sables fins argileux reposant eux-mêmes sur une arène. La première famille est assimilable à la "Série de BALACHE", unité de la carte au 100.000 décrite "à l'ouest du col de Mari... (sans végétation) de mil... *Boaueilia Dalzielii*, *Moya senegalensis*, *Terminalia* sp., *Poupartia* (*Salicocarya*) *hirca* "sous l'aspect de Sols Peu Évolués, grossièrement sableux, sur granite, épais de 60 cm, à horizon A gris et horizon B "brun à brun-rouge". La seconde famille se rapprocherait de la "Série de HEBBEVEI", "Sols Ferrugineux Tropicaux rouges" du 100.000, observés "au sud-est de Tokomboro", sable-limoneux, épais de plus de 100 cm, à horizons A brun-gris et B horizon B brun-rouge.

Les autres érodées du piedmont, Association de Lithocoles, de Regocoles, de Sols Peu Évolués d'Érosion Régocologiques à Facies Ferrugineux, ne sont pas identifiables à la "Série de Tekébé", sol sableux et particulier, grossièrement sableux, à horizon B brun-rougeâtre qui, par son site "autour de certains massifs", par sa végétation de "*Faidherbia albida* très abondant et *Tamarindus indica*", par sa friabilité, évoque davantage un sol lessivé de piedmont.

Les Sols Hydromorphes Minéraux à Pseudogley de la "vieille entaille" et un sol brun et calcare observé en aval du piedmont sur, semble-t-il, l'horizon C argilé dénudé par l'érosion, complètent ce premier inventaire des sols du sous-bassin.

Description de terrain

Sols "Lessivés Tropicaux" complexes, sur arène remaniée

- Profil type : GM.0 -

Site : base de la colline de HEBERI, au nord du hameau de BOUACH. pente de 25 % ; modelé en terrasses ; largeur : 10 m, hauteur du murat : 1,2 m ; ensemble barrant le bassin d'alimentation d'un ravinement actuellement incisé ; gros boulders sous-jacent les murats.

surface lit centimétrique de gros feldspath et quartz non ferritiques.

Végétation Gros arbres (Faidherbia, Ficus) ombrageant des Fannicoules.

Utilisation Terres abandonnées.

0-2 cm Noirâtre - 10 YR 5/2 - un peu de matière organique fibreuse mal décomposée - feuilletés à prismes - graviers mûles de sable fins argileux - frottement de radicelles.

Limite tranchée et régulière

3-10 cm Gris-brun - 10 YR 5/2,5 - sable-graveleux - débit polyédrique que aisé - cohésion forte - finement et fortement poreux.

Limite distincte et régulière

10-32 cm Brun (beige) - 10 YR 5/3 - très graveleux avec lits de graviers (feldspath et quartz issus de désagrégation préconiale du granite) de 1 cm - charbon de bois - matrice fine peu abondante, poreuse - débit polyédrique - très friable - cohésion moyenne - porosité fine et forte.

Limite brutale et régulière

38-60 cm Brun (brun) - 10 YR 5/3 - sable-argileux avec graviers - matrice fine plus abondante - débit polyédrique - cohésion moyenne à forte - porosité intergranulaire, à l'échelle des gros grains, faible - matrice finement poreuse.

Limite tranchée et régulière

60-60/65 Brun foncé (brun vie) - 7,5 YR 4/4 - sable-argileux avec graviers - cutanes de grains nettes et nombreuses - débit polyédrique - cohésion moyenne - porosité de la matrice réduite.

Limite brutale et irrégulière

60/65... Granite stabilisé.

Interprétation Un Sol Lessivé Tropical (cf. infra) de faible épaisseur (20-30 cm) a été fossilisé par des sables de désagrégation préconiale retenus par le muret (0-30 cm). Le contact est souligné de charbons de bois dus aux premières

écobuages. Dans la phase supérieure s'est différencié un horizon humifère dont les caractères sont très proches (matière organique mal décomposée) de ceux d'un Sol Hydromorphe à Pseudogley (cf. infra GM 9). L'effet des murets est donc de retenir à la fois la terre et l'eau.

- Variantes -

Au niveau des derniers boulders des collines, sur une pente de 13 %, nous avons décrit un Sol Lessivé Tropical épais de 120 cm. Le horizon Bt brun vif (5 YR 4/3), en place sur le granite altéré. Nous donnons ci-dessous la description de ce dernier qui a pu être faite dans de bonnes conditions :

GM.5

120 cm... Tous les minéraux reconnaissables, la structure conservée, mais la roche friable à la main - granite à feldspath porphyroïdes (oligoclase) et biotite verte - petites cutanes (argilanes) brunes et rouges sur les grains.

Sols "Lessivés Tropicaux" sur grès.

- Profil-type sur grès * GM.4 -

Site partie moyenne du piedmont arénacé, à la base de la colline de BOUGGOUR, au nord de l'école ; pente 5 % ; pas de boulders.

Surface Localement micro-relief plat, plus loin modelé en planches basses (30 cm) ; lit centimétrique de feldspath et quartz gris.

Végétation Quelques jets de Piliostigma ; de rares gros arbres : Ficus, Faidherbia ; pas de strate herbacée lors de l'observation.

Cultures Riz et arachide.

0-14 cm Brun grisâtre - 10 YR 5/2,5 - gravele-sableux - quartz et Feldspath non ferritifiés - débit nomencluré - cohésion faible - porosité très forte : pedotubules de sables fins à forte porosité intergranulaire occupent les vides séparant les plus gros grains - nombreuses radicales.

Limite distincte et régulière.

14-39 cm Brun - 10 YR 4,5/2 - gravele-sableux-débit plus irrégulier - cohésion faible - porosité très forte, plus grossière (Ø 0,3 cm) - sutures dentelées jointoyant les sables les plus fins - pores radiaires très fins et peu visibles.

Limite distincte et régulière.

39-50 cm Brun (beige) - 7,5 YR 5/3 - gravele-sableux - plus riche en grains grossiers que A (et B ?) - sutures brunes (argilées) de grains, incomplètes, localement et abondamment remplacées par des sables fins beige-ocre d'aspect lavé - débit polyédrique très aisé - cohésion faible (voilée) - cohésion localement forte en des points de concentration des argillolites-porosité intergranulaire forte et grossière (Ø = 1 cm) ; pores ovales (sédiments) à parois lavées.

Limite distincte et régulière.

70-123 cm Brun rougeâtre - Fraie : 5 YR 4/3, oca : 7,5 YR 4/4 - valeurs mais matrice argilo-sableuse - débit polyédrique large (3 cm) - cohésion très forte (oca) - sutures (argilées) brunes-rouges presque continues jointoyant tous les grains mais laissent subsister une porosité intergranulaire grossière importante (1 cm) - chimydomorphie - sables beiges encore présents çà et là - lito horizontaux de sables et graviers, très poreux, entaillés, avec accumulation plus argileuse à leur sommet et disposition horizontale des pores.

123-149 cm Brun - Fraie : 7,5 YR 4/4, oca : 7,5 YR 5,5/3 - même texture les sutures ne sont plus continues - des grains grossiers entièrement nus ("lavadés") et des sables fins beiges apparaissant - ces derniers parfois en lites fines - concentrations noires dans certaines entées et alluvées - ensemble gainé et grossièrement poreux - débit plus aisé - cohésion excessive.

Limite graduelle et régulière.

145-200 ... Même aspect général - "poches" de grains grossiers très décolorés, lavés et poreux, conservant très localement des entées très fraîches - dépôts noirs plus abondants.

Interprétation

Les horizons A sont des horizons éluviaux, squelettiques, où la faune et la végétation créent une porosité dans la phase squelettique la plus fine croissante avec la profondeur. Ils sont identiques à ceux des Sols Ferrugineux Lessivés.

L'horizon B est dû à un excès "qualitatif" des caractères d'illuviation (argilages de grains) car les caractères d'éluviation (sables beige et porosité). La teinte brune du plasma supérieur est essentiellement argileuse et que, en première approximation, il est différent de celui des Sols Ferrugineux au sens strict.

La balance qualitative éluviation/illuviation est inversée dans les horizons B dont le surcroît la morphologie suggère une forte circulation d'eau (oblique ?). L'un est situé au sommet du B et sur lequel il est admis qu'il se développe (volume de PI dans B). L'autre est situé au sommet de la roche-mère, si l'on se réfère au profil creux (CM 5) qui possède la même disposition mais une épaisseur plus faible (145 cm). Dans ce dernier les dépôts noirs (argile et Fe) sont caractéristiques d'une forte humidité géophysique. On leur attribue les caractères tendres, peu épais (40 cm), discontinues, trouées et blocs épars dans ce site, en tête de thalweg. Leur squelette est en effet identique dans sa répartition (poches à porosité très grossière à celui des horizons B profonds.

Sole_Pan_Evolue_d'Appart_Bien_Drainé_sur_sables graveleux très d'argile.

- Profiltype CM. 7 -

Site

Portie inférieure du piedmont arénacé ; pente 2 % ; peu de boulders ; sud du hameau de MOUACH.

Surface	micro-relief plat ; lit centricentrique de graviers (quartz et feldspath) gris.
Végétation	gros Eoidherbia - rojets vigoureux de Dillostipaa.
Utilisation	cultures de nil.
0-10 cm A.II	Gris-brun pâle (10 YR 6,5/2) - gravele-sablon - grains quartz et feldspath 5 - 10 mm - paillettes de mica - débit macelonné - cohésion moyenne - porosité intergranulaire très fine - quelques pores de 1 mm. Limite distincte régulière
10-40 cm A.IE	Brun (10 YR 6/3) - graviers plus grossiers mais phase fine plus argileuse - débit polyédrique, cohésion moyenne à forte - porosité "canal-tubulaire" (5) fine et forte - nombreuses radicales. Limite tranchée et régulière.
40-55 cm AC	Brun pâle - 10 YR 8,5/3 - sable-graveleux très riche en gros feldspath - lits de sables particuliers séparant des sables plus fins et argileux à paillette de mica, ces derniers localement plus cohérents à leur sommet - débit macelonné - cohésion très faible.
55-110 ... C	Brun jaune clair - 10 YR 8/5 - sables graveleux liés à cohésion faible.

Interprétation

Dans ce profil on ne peut mettre en évidence qu'une accumulation de matière organique brune et que le développement d'une porosité biologique. Le matériel colluvial est apporté par des axes de concentration des eaux de ruissellement grossièrement parallèles, peu distincts, uniquement visibles sur photos. Le litage dû à ce remaniement des arènes existe par ailleurs, plus ou moins discret, dans tous les profils dont au moins la base paraît en place (c.à. d. dans, GM 4, 50-123 cm).

Les Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés Nodaux sur arènes

- Profil et phase étudiés types - GM. 3 -

Site	vers le sommet du péciment - 100 m en aval des Sols Lessivés - interfluve relativement peu érodé.
Surface	assez rosée, avec lit de quartz ferritisés et de feldspath.
Végétation	cultures de nil ; quelques épineux ; repousses de Zizos tigre.
Utilisation	cultures sans jachères.
0-4 cm A.II p	Brun (beige) - 10 YR 5/3 - sable-graveleux (quartz de 5 mm et gros feldspath) forme une plaque massive - cohésion moyenne - compact, des pédotubules à remplissage d'aspect fécal finement poreux.
4-11 cm A.2 p	Brun - 7,5 YR 5/4 - sable-graveleux - débit polyédrique - cohésion faible à moyenne - porosité biologique très fine et forte - renferme des cutanes rouges de l'horizon sous-jacent. Limite graduelle et régulière.
11-20 cm A - B	Brun-rouge (teinte intermédiaire) - sable-graveleux à matrice plus argileuse ; agrégats polyédriques (2 cm) à surface brune, à centre plus cohérent riche en cutanes rouges - assemblage compact de cohésion faible, la cohésion des agrégats étant moyenne - porosité fine et forte. Limite distincte et régulière.
20-35 cm B et C	Rouge jaunâtre - 5 YR 5/7 - sable-graveleux à matrice argilo-sableuse ; cutanes argileuses rouges jointant les grains du squelette - débit polyédrique lié - cohésion forte - compact. Limite distincte et régulière.
36-40/51 cm B et C	Brun jaunâtre - 10 YR 8/4 - cutanes compactes grises, localement rouges ou noires, enrobant fortement quartz et feldspath - porosité intergranulaire grossière localement développée. Limite tranchée et irrégulière - en poches dans la r

01 cm Granite friabilisé, avec accumulations argileuses pures
E grises et rouges pouvant atteindre 5 cm.

Interprétation

Les horizons Clavieux A se développent actuellement aux dépens de l'horizon illuvial B. Sur les dix premiers centimètres l'appauvrissement textural et le brunissement sont associés au travail du sol. De dix à vingt centimètres ce même processus se limite à la partie périphérique d'apports du Bt ; il est alors lié à l'activité biologique. L'horizon B est réputé illuvial à cause de la présence des cutanes de grains, réputé argilo-ferrugineux à cause de la couleur rouge du plasma. Les observations de terrain ne permettent pas de décider si l'horizon inférieur est un autre type d'horizon B ou un horizon d'argilification (C). Dans les deux cas il est visiblement moins bien drainé et pourrait contenir des argiles minéralogiquement différentes. L'érosion est responsable de la faible épaisseur, qui représente généralement une succession normale d'horizons, ainsi que de la progression des horizons A aux dépens du B.

- Variantes -

Les variations en séquences portent sur la couleur des horizons B et sur la présence d'horizons E de circulation et d'illuviation. Les profils sommitaux sont plus rouges (5 YR 5/6-8 ou 2,5 YR 4-5/6), les profils aval plus jaunes (7,5 YR 5/8). C'est évidemment au des points de l'aval que se développent fortement, au contact de l'horizon B et C ou dans tout ou partie de ce dernier, des traits d'illuviation et de circulation de l'oc. Nous donnerons en exemple de ces sols de bas de pente le 3M 13 :

Site 1/3 inférieur de l'interfluve adossé au filon de quartz au sud de la route - pente 2 E - replat étranglé latéralement par des ravines - affleurement de calcaire tendre au tête de ravine 70 m en avant.
Surface Croûte noire et lit de graviers.
Végétation Couplement lûche à Bessacilla - petite Cornouille - prairie annuelle à Eudotia.

Utilisation Pâturage (?).

0-9 cm Brun pâle (beige) - 10 YR 6/3 - graveleux - ferru-
A.11 une plaque - débit mamelonné - cohésion moyenne - compact
sables fins bloquant étroitement des grains grossiers de
quartz et feldspath.
Limite distincte et régulière.

5-12 cm Brun - 10 YR 5/3 - graveleux à matrice sablo-argileuse -
A.2 débit polyédrique-cohésion moyenne à forte - porosité sem-
tubulaire bien développée - (1) la matrice est fermée
de cutanes de grains perforés et occupant tous les vides
intergranulaires.

12-30 cm Jaune-rouge - 7,5 YR 5/8 - graveleux à matrice argileuse
E débit fortement polyédrique - cohésion moyenne à forte -
cutanes continues nettement moins perforés occupant
tous les vides - intertexture à porphyro-aquelettique.

36-60 cm Jaune rougeâtre (beige) 7,5 YR 7/4 - très graveleux à
E matrice sablo-argileuse - croûlant - très poreux - cu-
tanes plus pâles et discontinues laissant libre une forte
porosité intergranulaire-chlamydosome - revêtements
de sables fins blancs abondants (squellettines) - très
petite nodules noirs -

60-90 cm Gris rosé - frais : 7,5 YR 5,5/6, sec : 7,5 YR 7/2 -
graveleux à matrice argileuse - fissuration verticale
B et C g (30 cm) - polyédrique (3 cm) en assemblage compact - co-
hésion et dureté excessives - cutanes de couleurs varia-
bles, grises, jaunes et noires, occupant tous les vides
- porphyro-aquelettique - revêtements de sables fins blancs

(1) Porosité semi-tubulaire : tubules, cavités plus ou moins allongées à remplissage finement poreux, granulaire ou agglomératif, séparées dans une masse plus compacte. Souvent d'origine biologique (fécès).

Interprétation

Les variations attribuables à la culture sont celles des horizons A et portent uniquement sur l'épaisseur qui peut atteindre 30 cm sous la cavene à Besoullia (GW 13). Par contre les caractères essentiellement associés à un fort ruissellement et à une érosion superficielle ne s'appuient pas sur la rapidité de l'horizon A.II, l'inclusion de volumes de l'horizon B à la base de A, s'observent partout : la végétation "naturelle" ne suffit pas à une protection efficace des sols.

Enfin il semble que le recouvrement de ces sols, que nous n'avons pas vu en place, ait pour siège l'horizon B profond dont il a la squelette.

Les Sols Ferrugineux Tropicaux Langués Modernes sur sables argileux

- Profil-type : CH 15 -

Site	Portio moyenne d'un interfluve limitant au sud-ouest le bassin - pente peu sensible longitudinalement - transversalement décapage par nappe ravinante drainant vers des thalwegs profondément incisés.
Surface	Noir - lit de quartz ferrugineux très discontinu - noir - grassement torréfié.
Végétation	Savane ébénacée arborée à Pongamia, Scaevola, Storenia, Salicaria - tapis herbacé brûlé.
Utilisation	Très vieille jachère (?) ou inculte.
0-9 cm A.I	Brun - 7,9 YR 5,5/6 - sables fins argileux - quelques graviers (quartz et feldspath) - moisis - débit horizontal Grais - cohésion moyenne - très compact. Limite distincte et régulière.
9-17 cm A.2	Brun vil - 7,5 YR 5/6 - sables fins plus argileux - débit polyédrique - cohésion forte - porosité semi-tubulaire très fine médiocrement développée. Limite graduelle et régulière.

17-50 cm B t fe	Rouge jaunâtre - 5 YR 5/7 - argileusement sableux - quelques grains de quartz et feldspath grossiers - polyédrique (5 cm) en assemblage compact - sous-structure polyédrique fine (3 cm) en assemblage très compact - porosité tubulaire fine médiocre - cohésion très forte. Limite distincte et régulière.
50-70 cm E-B	Jaune rougeâtre (beige) - 7,5 YR 5,5/6 - argileux avec nombreux graviers de quartz et feldspath-présence de cailloux bruns et de sables décolorés et fins abondants porosité tubulaire plus grossière.
70-90... B B	Brun jaunâtre (10 YR 5/3) - même texture - débit polyédrique - cohésion et dureté excessives - sables fins beige très abondants - concentrations ferrugineuses ocres en "cailloux" - porosité grossière.

Interprétation

L'organisation du profil est strictement la même que celle des profils entièrement arénacés identiquement cités. Si les cailloux macroscopiques disparaissent, c'est qu'ils sont liés à une porosité et à un squelette très grossiers.

Ici le passage du matériel fin à l'arène paraît graduel. Cette observation est confirmée dans un second profil, GW 2, où le passage se produit au sein de l'horizon B rouge. La base de la fosse est alors constituée par l'habituel horizon B et C brun jaune, avec aspect claviforme à son sommet.

Sols Peu Développés d'Erosion à Faciès Ferrugineux sur arènes.

- Profil-type : GP. I -

Site	aval d'interfluve, à l'est de DOUGGOUR ; fort décapage en nappe dégageant largement le front rocheux (cailloux et boulders) - section transversale convexe.
------	---

Surface Lit de feldspath (10 mm) et de quartz (5 mm), ces derniers parfois ferritisés - croûte noire sous-jacente.

Végétation Stepp. herbues à Andropogon pseudopurpureus (30-100 cm) - quelques Acacia et autres spinosus - Filicoides et Laurus rares.

Utilisation locale.

0-4 cm
A Brun-gris - 10 YR 4/2,5 - sable-praveleux - en croûte dure
cohésion forte - compact - matrice de sables très fins
enrobant des sables grossiers eux-mêmes vêtus d'une
pellicule brune.

Limite graduée et régulière.

4 - 30 cm
B Brun rougeâtre - 7,5 YR 4/6 à 3/6 - pénétré de pédotubules
et autres infiltrations brunes sur les 3 premiers centi-
mètres qui sont épaississent plus rouges (6 YR 5/6) - matrice
se toujours peu abondante mais plus argileuse carillonnent
le même squelette grossier, en entasse très perforée -
débit polyédrique - cohésion forte - dur - très finement
et fortement poreux.

Limite distincte ondulée.

30-55 cm
C Brun-jaunâtre - 10 YR 5/6 - sable-praveleux - matrice
moins abondante, moins argileuse, riche en paillettes
micacées cordonnées - forte porosité lacunaire
(1 mm) - friable - cohésion moyenne.

Limite distincte irrégulière (en poches).

55 ...
R Granite "blanchi" friable ; en contact du sol surface
ferritisée rouge et cortex noir de feldspath imprégnés
(Hu ?).

Interprétation.

Le sol se développe sur le vieux front d'alluvion.
L'évolution, ferrugineuse, est ralentie par l'azote de l'érosion. Le
profil n'a rien conservé des horizons de la couverture ancienne du Sol
Ferrugineux Longitud. En particulier l'horizon B diffère par l'absence

d'argilisation (ou d'accumulation d'argile), remplacée par une fragmen-
tation fine des sables (vermiculitisation ?). L'horizon B, idéalement
coloré de rouge, n'est pas non plus coloré d'argile. Sa structure est
chrysochrome et non intertexturée ou porphyrosculptique. Enfin
l'Épipédon est singulièrement mince.

- Variétés -

Il existe une transition continue entre ces sols et la
roche mère. Inversement on trouve des termes de passage avec les sols
évolués. L'un d'eux (C' 6), est caractérisé par une dégradation générale
très accentuée du sommet de ce qui reste de l'horizon B, sous un Épi-
pédon lui-même très mince :

0-3 cm
A Brun foncé - 10 YR 4/3 - sable-praveleux - en plaques.

Limite décalquée "saige" - 10 YR 5/3 - régulière.

3-8 cm
E Phase finement structurée de l'horizon sous-jacent, riche
en sables fins noirs.

Limite tranchée ondulée.

8-18 cm
B Rouge jaunâtre - 5 YR 4/6 - praveleux à matrice sable-
argileuse - fissures verticales tous les 3 cm - sables
fins blancs sur le sommet et les faces de ces prismes
dont le sommet peut être arrondi - débit polyédrique
souvent aisé - compact.

18-30 ...
C Gris clair - 10 YR 6,5/3 - praveleux à matrice plus
argileuse-cohérent et durité excessive -

On notera la convergence morphologique de ce profil avec
les "hardés" (planocal halomorphe) de l'éval du bassin du NGYRPSOLO
(cf. Transformation des hardés par sous-collage et culture du cotonnier
Centre ORESTON de YAOUNDÉ, P. 146, P.S. RUMEL, 1963).

Sol brun et calcare

- Profil-type : CH 14 -

Site	pende transversale d'interfluve, au-dessous du petit solus d'erosion en nappe ravinante des sols rouges (CH 15), à 50 m de ces derniers ; replat local.
Surface	brune et fortement décapée - grosse terre noire.
Végétation	steppe arbustif à Laurus, Sclerocarya, Combratum.
0-15 cm A	Brun - 10 YR 5/2,5 - argileux - en plaquettes - sous-structure cubique à polyédrique opaline (2 cm) - cohésion forte - compact.
15-30 cm	Brun clair - 10 YR 6/3 - hétérogène - argileux - sableux - proclive de quartz et Feldspath fins - prismatic-cubique (5 cm) de cohésion très forte en assemblage lâche - sous-structure cubique de conglomère très forte en assemblage compact.
30-50 cm B ca	Brun clair - 10 YR 6/3 - petites taches jaunes - polyédrique (3 cm) en assemblage assez compact - cohésion forte à excessive - pseudo-mycélium calcare.

Interprétation

Partie supérieure d'un sol vertique (?) calcare formé par l'horizon profond d'argillisation (ou d'accumulation d'humus) mis à nu par l'érosion. La carbonatation et l'évolution supérieures de ce dernier seraient liées à la situation aval à l'échelle de sous-bassin.

Sol Hydromorphe Minéral à Podsolique

- Profil-type : CH 7 -

Site	dépression à drainage externe très faible ("vieille calcicole"), au sud du village de MONACH, immédiatement en aval des collines à Sols Rouges bien drainés (s. CH 7).
------	--

Végétation	Prairie d' - Piliost:
0-5 cm A o	Brun noir composé
3-10 cm g.1	Gris clair (10 YR 5, à cubique développé
10-25 cm g.2	Même couleur lent sur limoneux en assembl tubulaire
25-35 cm	horizon d
35-55 cm II A b	Gris - 5 polyédrique tubulaire
55-100 cm II g b	Gris-clair texture compact -

Interprétation

Beau profil une matière organique ferrugineuse sur zone érosive correspond à la phase supérieure dégradation anthropique

CONCLUSIONS

Synthèse morphologique

Les sol disent précédant une

Végétation	Prairie d'Andropogonées vivaces - gros Poldherbie - Filiontiqna - Acaacia Siberiana.
0-3 cm A 0	Brun noirâtre - 2,5 Y 5/2 - matière organique mal dé- composée abondante - feuillète.
3-10 cm 2.1	Gris clair - 5 Y 7/1 - taches linéaires jaunâtres (10 YF 3,5/0) abondantes; sable-limoneux - prismatique à cubique (3 cm) - cohésion forte - porosité tubulaire développée (2/cm ²).
10-23 cm 3.2	Mêmes couleurs - taches plus fortes et diffuses s'étan- tant sur des discontinuités texturales - argile-sable- limoneux lité de sables grossiers - polyédrique lâche ou assemblage compact - cohésion forte - même porosité tubulaire verticale.
25-33 cm	Horizon de transition à porosité tubulaire développée
33-39 cm II A b	Gris - 5 Y 6/2 - taches brunes peu visibles - argileux polyédrique (3-39 cm) en assemblage compact - porosité tubulaire.
39-100 cm II 3 b	Gris-clair - 2,5 Y 6/2 - taches diffuses jaunes - même texture - polyédrique grossier (3 cm) en assemblage compact - cohésion très forte - tube dur - même porosité.

Interprétation

Deux profils superposés, l'un et l'autre caractérisés par une matière organique mal décomposée ou très sombre et par les taches ferrugineuses sur fond clair (MgOxides) du pseudo-arg. La phase inférieure correspond à un régime de sédimentation moins brutal que celui de la phase supérieure, encore actif. On pourrait y voir l'effet de la dégradation anthropique du bassin.

CONCLUSIONS

Synthèse morphologique

Les sols en place ou peu remaniés du piedmont et de la plaine possèdent une organisation similaire que l'on peut résumer ainsi :

interfluvio, au-dessous du petit
ape ravinant les sols rouges (50'
mètres ; relief local.

capée - grosse territière.

ion, Helocoryza, Corbretur.

argileux - en plaquettes - struc-
polyédrique aplatis (2 cm) - cohésion

3 - hétérogène - argileux - sableux
t Goldpath litée - prismatique-cu-
lien très forte en assemblage lâche
que de cohésion très forte en as-

3 - petites taches jaunes - polyé-
drique assez compact - cohésion
pseudo-argiliteu calcaire.

en sol vortique (3) calcare formé
(ou d'accumulation d'argile) ris
et l'évolution supérieure de ce
à aval à l'échelle du sous-bassin.

sol à pseudogley

9 -

entasse très faible (vieilles en-
villages de NEMAC, immédiatement
à Sole Pas Evolue bien décainte

- horizon A.1

Cris-bras, 1 matrice de sables fins jointoyant de façon compacte sables grossiers.

- horizon A.2

Orne (brun), 2 matrice de sables fins organisée en pédostratifiés fortement poreux.

- horizon A-3

Transition fourde par l'envasement de l'horizon A dans l'horizon B. Consiste en inclusions de colonies du B dans le A.2 au lieu dans le développement de pédostratifiés bruns au sommet du B en creuse dans l'isolation de valeurs de l'horizon B par une phase brune finement poreuse. Attribué à l'envasement du profil du B l'écoulement. Accusés par la mise en culture. Parfois dans des cas extrêmes, d'écoulement de sables d'écoulement (sables fins blancs et contact planique : horizon B).

- horizon B

Horizon d'accumulation entérique d'une phase toujours plus asphyxée, souvent plus ferrugineuse, 2 structure porphyrosculptée (structure total de la porosité intergranulaire) à isotomique. Selon leur couleur occupent provisoirement les sols ferrugineux tropicaux rouges, à jaune-rouge, les sols bruns tropicaux, bruns.

- horizon B

Horizons attribués à une forte érosion de l'eau, à l'érosion de la surface asphyxée. Caractérisés par la décoloration, la disparition des ententes, par la vague de squelette et la formation de squelettes blanchâtres, par la séparation d'une forte porosité intergranulaire. Ces horizons sont plus développés en bas de l'horizon sous-jacent. Ils fournissent la terre squelettique des espaces érogés et et le par l'écoulement.

- horizon B et C

Horizon de concentration asphyxée tout le couleur, pris

jaunâtre, l'existence de népréparation détermine l'humidité plus forte. Par tout dans le cas d'apparition de tra dans cette éventualité la matrice relative subsiste. Origine illuviale ou indéterminée. Essences micromorphologiques probablement distinctes de celles du B

- roche-mère

Granite friabilisé, avec inclusions

Cette organisation se maintient lors même d'une phase à squelette très fin, à la disposition microscopique près. L'association des "Sols Lessivés Evolués", leur situation topographique, surélevés seraient plus jaunes que les sols rouges du pédime contredit par leur morphologie.

À l'échelle de l'interfluve les sols dans leur couleur et dans le développement des horizons de base il semble que l'horizon profond "a" d'importance et se carbonate.

La différenciation en Solo Ferrugineux grande résistance vis à vis de l'écoulement. Généralités idéologiques s'annoncent sans disparaître ou bien des équivalents moins différenciés. Par contre la porosité du bassin de manière catastrophiquement re

Les sols sur matériaux d'apport sont bien en Solo Hydromorphes. Ils montrent des faibles variations du rythme sédimentaire plus ou moins de l'activité humaine.

Indications qualitatives quant aux

D'un point de vue hydrique on peut le premier est formé par le matériel arénacé du p arant aux sables de décompaction granulaire (et

jaunâtre, l'existence de sécrétions colorées au noires, dénotent l'humidité plus forte. Porphyrosquelettiques, on est dans le cas d'apparition de traits Stovian. Même dans cette éventualité la matrice reste très argileuse et elle subsiste. Origine illuviale ou par argilification indifférenciée. Endées minéralogiques argileuses vraisemblablement distinctes de celles du E rouge.

- roche-mère

Granite friabilisé, avec inclusions argileuses catadiques.

Cette organisation se maintient lorsque l'argène est caractérisé d'une phase à squelette très fin, à la disparition des cutanes macroscopiques près. L'association des "Sols Lessivés" avec des Sols des Evolus, leur situation topographique, supposent que les sols blancs seraient plus jeunes que les sols rouges du piedmont, ce qui n'est pas contredit par leur morphologie.

A l'échelle de l'incertitude les sols de piedmont varient dans leur couleur et dans le développement des horizons E. A l'échelle du sous-bassin il semble que l'horizon profond "argillé" prenne plus d'importance et se carbonatise.

La différenciation en Sols Terraziens montre une très grande résistance vis à vis de l'érosion. Généralement les horizons catadiques n'arrivent sans disparaître ou bien sont remplacés par des équivalents moins différenciés. Par contre le matériel meubles dérivé du basalt de manière catatrophique est rapide.

Les sols sur matériaux d'apport évoluent en sols bruns ou bien en Sols Hydromorphes. Ils montrent des associations liées à des variations de système édaphotaxique plus ou moins directement liées à l'activité humaine.

Indications qualitatives quant aux régimes hydriques.

D'un point de vue hydrique on peut opposer deux ensembles. Le premier est caractérisé par le matériel ordonné du piedmont recouvert en partie par des sols de décomposition granulaire (et d'altération ?) des

les fins jointoyant de façon

cables fins espacés en pé-

vision de l'horizon A dans
 plusieurs de cutanes du B dans
 développement de pseudotubules bruns
 dans l'isolément de valeurs
 de brun zincant poreux. At-
 profil dû à l'érosion.
 autre. Parfois dans des cas
 en de traits d'illuviation
 net plantique : horizon B).

rique d'une phase toujours
 de ferruginosité, à structure
 apo total de la porosité in-
 que. Selon leur couleur ad-
 ble Porphyrosquelettiques
 de Lessivés Tropicaux, bruns.

de circulation de l'eau, à
 prévalence. Caractérisés par
 lion des cutanes, par la la-
 nation de squelettiques bien-
 une forte porosité interver-
 plus développée en face de
 fournaissent la terre argilée
 et là par l'érosion.

gileux dont la couleur, puis

collines, en aval des collines à Solo Poo Evolade puis aux prouviens à Solo Hydromerphes. Il existe là des possibilités d'infiltration de l'eau des précipitations, restitue en saison sèche par la végétation arborée ou par des sources (base des collines, aval de la "vieille entaille"). Sous le piedmont les circulations endogées sont probables: à l'origine des nappes actuellement exploitées par quelques puits.

Le second ensemble est constitué par le pèdivant et par son entaille vive. L'infiltration y est certainement plus faible et les réserves hydrauliques y disparaissent plus tôt en saison sèche. A une échelle plus restreinte que le piedmont il y existe une circulation endogée.

7 - 12 Mai 1971

GAUARD