

REPUBLIQUE DE HAUTE VOLTA

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
ET DE LA COOPERATION

SERVICE DU GENIE RURAL

CONVENTION 1960 - 1961

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

LE BASSIN VERSANT DE LANTAOGO

PAR

MM. M. GAVAUD ET A. SAKHO

Pédologues O. R. S. T. O. M.

LE BASSIN VERSANT

DE

L A N T A O G O

S O M M A I R E

I - <u>BUT DE L'ETUDE</u>	p 1
II - <u>FACTEURS DU MILIEU</u>	p 1
Situation géographique	
Topographie et modelé	
Substrat	
Climat	
Hydrologie	
Végétation	
Utilisation des sols	
Facteurs favorisant l'érosion	
III - <u>CLASSIFICATION DES SOLS</u>	p 7
IV - <u>ETUDE DES SOLS</u>	p 9
<u>Sols ferrugineux tropicaux lessivés</u>	
Série de LANTAOGO	p 10
Série de BOKEN	p 18
Série de PILORGEN	p 19
<u>Sols hydromorphes</u>	
Sols gris de LANTAOGO	p 20
V - <u>CONCLUSIONS</u>	p 21
VI- <u>PROFILS CITES</u>	p 25 à 37
VII- <u>RESULTATS ANALYTIQUES</u>	
<u>PLANCHES</u>	

I - BUT DE L'ETUDE

II-FACTEURS DU MILIEU

Situation géographique
Topographie et modelé
Substrat
Climat
Hydrologie
Végétation
Utilisation des Sols
Facteurs favorisant l'érosion

LE BASSIN VERSANT DE LANTAOGO

I - BUT DE L'ETUDE

La prospection des sols de la coopérative agricole de LANTAOGO fut décidée afin de déterminer les méthodes de conservation propres à limiter l'érosion des terres de ce bassin particulièrement menacé.

II FACTEURS DU MILIEU

II-1 : Situation géographique

LANTAOGO est dans le cercle de FADA N'GOURMA; il a pour coordonnées 12°06'N 0°07'W 324m. Le bassin est tributaire de la LAHAMA et se trouve sur la limite Sud de celui de la Sirba (affluent du Niger).

II-2 : Topographie et modelé

Sur les feuilles au 1/200.000 de Boulsa et de FADA N'GOURMA en constate que la ligne de partage des eaux entre la SIRBA et la LAHAMA est formée par une bande festonnée de cote supérieure à 320m dominée par quelques collines abruptes (326 à 353 m. Sur le terrain il lui correspond un plateau à la fois bas et aplani fortement disséqué par de nombreuses ravines; c'est ainsi qu'entre GOUGUE et la cote 315 de la RFn°6, distants de 15 km, la courbe des 320m développe 52km et limite 30 têtes de thalwegs. Sur notre carte au 10.000 on compte de 5 à 15 ravines au kilomètre. Ce plateau est dominé par quelques reliefs cuirassés résiduels.

Dans la région de LANTAOGO il dessine un demi cercle s'ouvrant vers le Sud-Est. La zone prospectée est limitée en amont par sa corne méridionale.

Ce sous bassin a la forme d'un rectangle allongé long de 9 km et large de 4km, orienté N.NE-S.SW (gisement 42°), et drainant vers le Nord. Il est disymétrique, le collecteur principal étant rejeté vers l'Est; de ce fait le versant Ouest alimente la plupart des affluents, part ailleurs à peu près parallèles entre eux (gisement 128°); il est également plus élevé que le versant Est. Seule la partie amont a été prospectée, sur les quatre premiers kilomètres (1600ha). Elle comprend la tête du collecteur, qui alimente une petite retenue, deux affluents en rive gauche, un affluent en rive droite. La pente générale moyenne est de l'ordre de 0,4%; elle est supérieure à celle du grand axe de drainage coulant vers le Sud-Est.

Un plateau situé au centre et en rive gauche constitue la partie la plus haute de notre secteur. C'est aussi la zone la moins érodée; toutefois on y observe quelques pointements de granite et des bancs sub-affleurants de cuirasse ferrugineuse. Le centre et l'Ouest, légèrement plus bas, sont dominés par des buttes gravillonnaires, immédiatement flanquées, en direction des axes de drainage, de chaos rocheux; ces derniers émergent le plus souvent d'un matériau arénacé grossier. Le passage aux glacis d'érosion est constitué par un léger décrochement formé le plus souvent de petits bancs de cuirasse ferrugineuse. L'écoulement des eaux de ruissellement est localement concentré, en dépit d'une dissection générale poussée, dans de petites cuvettes très plates à contours diffus, parsemés de termitières blanches arasées. Elles alimentent les principaux marigots du bassin dont elles parsèment la périphérie. Les glacis d'érosion sont particulièrement développés dans le Sud-Ouest; ils sont convexes et profondément entaillés par des ravines limitées en amont par des bancs cuirassés; les glacis les plus larges sont parsemés de buttes à sommet plat; ce paysage, vivement disséqué et coloré, contraste avec les plateaux beiges qui le dominent. Aux pieds des glacis coulent pendant l'hivernage une série de marigots nettement hiérarchisés selon deux directions : 42° et 128° ; en amont ils entaillent et déblaient leurs propres alluvions où le lit s'élargit par coalescence de tranchées d'érosion limitées vers l'amont par un abrupt demi-circulaire; vers l'aval le cours est formé d'une succession de tronçons, les uns caractérisés par une érosion linéaire ou un recul des berges importants, les autres par le dépôt de sables grossiers où le lit peut disparaître.

II-3 : Substrat

Il est formé de granites calco-alcalins à biotite. Les affleurements se concentrent dans l'axe du bassin. Ils montrent une roche à grain moyen à gros, souvent riche en gros feldspaths roses, parcourue de filonnets de quartz et de lit de feldspath.

La roche est parfois fortement orientée (direction 40°) et affleure en lames à fort pendage (50° à 70° vers le S.W); mais le plus souvent elle est massive et se débite en gros blocs les cassures fraîches étant très planes; les boules sont rares et à des cotes très basses, elles semblent correspondre à la zone d'altération actuelle. Partout la roche en affleurement subit une désagrégation superficielle affectant surtout les feldspaths; on n'observe d'écaillage qu'au contact de l'arène.

Les sols bien drainés se développent sur l'arène, ou sur les colluvions produits par cette dernière ainsi que par les horizons d'accumulation.

Les sols hydromorphes sont formés sur des alluvions relativement fines. Sols et arènes sont sensibles à l'érosion linéaire et peuvent libérer de grandes quantités de matériaux grossiers.

Les horizons d'accumulation ferrugineux, quoique généralisés ne sont ni assez épais ni assez indurés pour pouvoir la freiner partout car on ne constate que des arrêts locaux sur quelques bancs cuirassés.

II-4 : Climat

Il n'y a pas de relevés pluviométriques locaux. Par interpolation avec les stations voisines on obtient un chiffre moyen annuel de l'ordre de 850 mm pour la période 1919-1949 et 900 mm, pour la période 1919-1958. Sur la base de 900 mm, on calcule un drainage maximum de 250 mm en sol nu, de 150 mm pour une culture de mil; pour un grand bassin versant l'écoulement serait de l'ordre de 50 mm.

L'érosion spécifique serait de $1500 \text{ T/Km}^2/\text{an}$, avec de fortes variations interannuelles (25 à 50%).

A FADA N'GOURMA la température moyenne annuelle est $28,7^\circ$; le minimum mensuel est $25,7^\circ$ (janvier), le maximum $33^\circ,1$ (avril).

II-5 : Hydrologie

Le régime des marigots est temporaire et torrentiel. En saison sèche il existe une nappe alluviale à faible profondeur (2 à 3 m) en amont de l'affluent S.E., essentiellement. Le petit barrage édifié par les travaux publics a pour effet de maintenir un léger écoulement dans l'effluent central, vite perdu dans les sables de son cours; et de remonter la nappe dans ses alluvions. En amont et à l'Est de la retenue on a observé un niveau de source à très faible débit. Ce niveau correspond à la cote maximum de la retenue. Enfin la tranchée de l'ancien canal latéral d'aval Est montre une cuirasse alvéolaire avec deux griffons débitant faiblement.

Le drainage externe des sols est toujours bien assuré sauf dans les deux cas suivants :

alluvions : engorgement temporaire d'ensemble plus prolongé en profondeur.

.../..

Zone de concentration des eaux de ruissellement : engorgement temporaire de surface.

Nous dégagerons les conditions de drainage interne de l'examen du profil des sols. Toutefois on remarque immédiatement que dans un ensemble à perméabilité moyenne à médiocre les zones à produits arénacés grossiers qui entourent les affleurements de granite, puis dans une moindre mesure, les croupes gravillonnaires formeront les zones d'infiltration. D'autre part les cuirasses alvéolaires correspondant au niveau phréatique actuel peuvent, selon leur mode de gisement, fournir des réservoirs ou des drains naturels efficaces.

II-6 Végétation

LANTAOGO est dans le secteur soudanais xérophile. La végétation naturelle est fortement appauvrie en espèces; les densités des peuplements sont faibles, les arbres sont de médiocre venue; la couverture herbacée couvre au plus 75% du sol et fait à peu près défaut en saison sèche autour des hameaux.

Voici quelques relevés sommaires classés par ordre de dégradation croissante :

1) Sols bien drainés n°7 (Savane arborée de densité moyenne (7 sujets/ha) à Néré, Karité, Ficus sp; Strate arbustive à Combretum; Tapis herbacé dense à Aristida, Ctenium avec quelques Andropogon et Cymbopogon. Sol meuble sur 70 cm.

N°6 : Savane arborée lâche à Karité (3 à 4/ha) avec de rares néré; strate arbustive à Diospyros mespiliformis, Bauhinia reticulata, Terminalia avicennoides, Guiera senegalensis, Combretum sp; strate herbacée (ouverte à 50%) à Cymbopogon, Ctenium elegans, Andropogon sp.; hauteur moyenne : 1,2 m. Sol meuble sur 90 cm.

N°1 : de rares arbustes (Néré, Lannéa acida) et quelques touffes d'Eragrostis laissant la surface nue; sol meuble sur 33 cm.

Les glacis d'érosion qui mettent à jour les horizons d'accumulation sont stériles; les décrochements cuirassés qui les précèdent ainsi que les ravines portent quelques arbustes : Acacia ataxacantha, Capparis decidua (sur des termitières), Combretum nigricans, Bauhinia reticulata, Bardenia sp., Guiera senegalensis; Hierra insignis; Strate herbacée : Cymbopogon et Aristida sp.

.../..

Autour des hameaux s'étend un parc à Karité en peuplement pur; cette formation correspond au parc à Faidherbia des régions septentrionales; nous avons constaté que cette dernière essence envahissait, sous forme de taillis épineux; les croupes gravillonnaires d'où l'agriculteur Mossi ne peut l'extirper.

2° Sols mal drainés

Les zones de concentration des eaux de ruissellement ont actuellement l'aspect de steppes herbeuses maigres, parsemées de placages stériles arrondis, correspondant à d'anciennes termitières, de petites dépressions à turricules; on y a noté les espèces suivantes :

sur les termitières quelques *Balanites aegyptiaca*; çà et là quelques *Sterculia*; autour des dépressions de rares *Mitragyna inermis* et des touffes de *Combretum*.

Les alluvions portent une prairie à riz sauvages et ipomées.

II-7 : Utilisation des sols

L'agriculteur Mossi n'utilise pas également son terroir, dans lequel on peut distinguer :

Les parc à Karités : ils sont établis sur des terres sableuses de faible épaisseur ou des terres gravillonnaires; c'est le lieu d'élection de la monoculture du mil pratiquée sans jachère; un peu de coton et de tabac se voient près des cases.

La savane boisée à Néré et Karité : elle correspond à des terres moins légères et surtout plus épaisses; on y cultive également le mil, mais les jachères occupent au moins 50% de la surface.

Les terres alluviales : elles portent des rizières; on fait un peu de jardinage irrigué en aval du barrage; il n'y a pas de cultures de décrue autour de la retenue.

Les zones incultes : formées par les glacis d'érosion, les sommets des croupes gravillonnaires, les affleurements rocheux, les alluvions en voie d'érosion. On a donc une monoculture concentrée sur une partie du bassin versant .

Les techniques culturales comportent essentiellement

- 1°) un modelé des champs en petites buttes
- 2°) des façons superficielles (sarclage) très soignées .

Nous avons constaté que les buttes n'empêchaient pas l'érosion en nappe; les premières pluies, rencontrant un sol nu, entraînent les éléments les plus fins, ne laissant en place que les gravillons; ce tri semble cesser lorsque la surface a été complètement aplanie. Elles suffisent cependant à empêcher l'extension des rigoles qui peuvent prendre naissance à la faveur des pistes et chemins. Certaines limites de champs ne sont pas cultivées sur quelques mètres de largeur; elles forment alors des bandes de graminées vivaces longues de plusieurs centaines de mètres; lorsqu'elles sont convenablement disposées par rapport à la topographie, elles constituent une protection efficace contre la progression de petites ravines.

II -8 : Facteurs favorisant l'érosion :

LANTAOGO est situé dans une région caractérisée par une reprise de l'érosion linéaire.

Les pentes y sont un peu plus fortes, tout en restant peu élevées, que dans l'ensemble du bassin.

Le climat est fortement agressif.

Le substrat, qui est atteint partout, est fragile et libère des éléments essentiellement grossiers; nous verrons que les sols sont très sensibles à l'érosion.

La dégradation du paysage végétal est très poussée, puisque la savane boisée, qui n'est même pas la formation climacique ne couvre que 10% de la surface totale.

Les techniques culturales actuelles favorisent l'érosion en nappe et le ruissellement.

.../...

III - CLASSIFICATION DES SOLS

III - CLASSIFICATION DES SOLS :

Les sols bien drainés de LANTAGAO appartiennent au sous groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions et au sous groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés à cuirasse.

Le concrétionnement est généralisé et intense; il n'en est pas tout à fait de même du cuirassement; en effet si la cuirasse tend bien à envahir tout le modelé, pentes et plateaux, elle n'existe pas partout et surtout elle est peu épaisse et morphologiquement peu évoluée, au point qu'on ne puisse toujours la distinguer d'un horizon concrétionné. Le lessivage oblique seul donne des cuirasses bien caractérisées, en quelques points privilégiés. Aussi avons nous regroupé tous les sols dans le sous-groupe des sols à concrétions.

Pour cartographier l'intensité de l'érosion nous n'avons pas utilisé les termes habituels qui supposent des profils tronqués (25% de l'horizon supérieur disparu, 75% de l'horizon disparu etc) ; simplement parce que on n'observe de tels profils que dans des cas particuliers :

Glacis d'érosion : horizon durci mis à nu; ravines atteignant la roche.

Amont des zones alluviales : ravines incisant l'ensemble du profil, précédant le déblaiement.

Zones de concentration des eaux de ruissellement: quelques nappes ravinantes mordant sur l'horizon humifère.

Hormis les glacis d'érosion, qu'on peut cartographier en bloc, ces petites zones d'érosion brutale ne peuvent être reproduites au 10.000ème . Partout ailleurs une érosion insidieuse a conservé des profils complets jusque dans les croupes gravillonnaires. Aussi avons nous retenu comme critère l'épaisseur de l'horizon meuble au-dessus du niveau concrétionné à cuirassé.

Voici la classification proposée :

.../..

o Classe des Sols Minéraux Bruts

- . Sous classe des Sols Minéraux Bruts non Climatiques
 - + Groupe des Sols bruts d'érosion
 - Sous groupe des Lithosols

Famille sur roches acides et neutres
Granites calco-alcalins
Famille sur cuirasses ferrugineuses
(pour mémoire)

o Classe des Sols à Hydroxydes Individualisés et Matière Organique bien décomposée

- . Sous Classe des Sols Ferrugineux Tropicaux
 - + Groupe des Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés
 - Sous Groupe des Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés à Concrétions.

Famille sur produits d'altération de
granites calco-alcalins

profil bien drainé : Série de LANTAOGO

- Type sablo-argileux
 - = phase érodée jusqu'à l'horizon gravillonnaire phase conservant 20cm de matériau meuble ou plus.
 - =phase conservant de 20 à 40 cm de matériau meuble
 - = phase conservant plus de 40 cm de matériau meuble

pseudo-gley de surface : Série de BOKEN

-Type sablo-argileux

Famille sur colluvions arénacés

Série de PILORGEN

-Type sableux

- . -Sous groupe des sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés à cuirasse (pour mémoire)

o Classe des Sols Hydromorphes

- . Sous Classe des Sols à Engorgement Temporaire de Surface
 - + Groupe des Sols à Taches et Concrétions
 - Sous Groupe des Sols à Pseudo-Gley

Famille sur alluvions

Série des Sols Gris
série de LANTAOGO

IV - ETUDE DES SOLS

Sols ferrugineux tropicaux lessivés

Série de LANTAOGO

Série de BOKEN

Série de Pilorgen

Sols hydromorphes

Sols gris de LANTAOGO

V - C O N C L U S I O N S

IV - ETUDE DES SOLS

IV-1 : LES LITHOSOLS

Les granites

Les affleurements se concentrent le long de l'axe actuel du bassin versant; ils sont absents ou très réduits sur les surfaces les plus hautes occupées par des sols cuirassés ou à concrétions. On constate en outre sur les profils observés dans ces zones que l'accumulation des hydroxydes y est faible, en outre nous n'y avons pas observé de traces anciennes. On peut donc supposer que leur mise à jour correspond à l'érosion d'un secteur relativement protégé de l'accumulation du fer.

La description en a été faite dans l'étude du substrat.

Après leur mise à jour ils subissent toujours une altération superficielle; blanchiment des feldspaths suivie de désaggrégation à l'échelle du cristal. Sur le profil N°24 on verra la description d'un matériau ainsi produit.

Les affleurements importants peuvent donner naissance à des zones de ruissellement. On le remarquera sur la carte des sols, angle S.E. .

Les cuirasses ferrugineuses

On observe quelques dalles cuirassées, quelques blocs, au sommet de la croupe gravillonnaire Est, sur le rebord Nord du plateau fermant le bassin au Sud, sur le plateau Ouest. Cette formation domine donc le paysage actuel; elle est ferrugineuse, riche en quartz, sa structure est pisolithique. Elle ne se distingue donc pas des formations cuirassées basses par sa morphologie. Toutefois la mise en affleurement provoque la formation de patines brun-jaunes et peut être la formation de ciments ferrugineux violacés.

.../..

IV -2 : LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

IV-2-1 : La série de LANTAGO à profil bien drainé

SITUATION :

Elle forme l'essentiel des sols du bassin versant; en outre les autres séries ou familles en dérivent directement.

On la trouve dans toutes les positions bien drainées et en dehors des zones alluviales actuelles, c'est à dire sur les plateaux et glacis, les zones de concentration des eaux de ruissellement exceptées.

MORPHOLOGIE :

L'évolution propre de la série est continuellement modifiée par une érosion lente agissant à la fois par apport et ablation.

Sur les plateaux on observe des profils présentant la succession classique des sols lessivés à concrétions (N°6) :

- un horizon gris brun humifère lessivé en fer et en argile, épais de 14 à 24 cm (moyenne 19 cm), à structure massive, porosité intersticielle due à l'activité de l'édaphon très élevée;

- un horizon beige vers la base duquel s'amorcent l'accumulation d'argile et la ségrégation des hydroxydes; la structure passe de massive à polyédrique et la porosité du type intersticiel au type tubulaire, par colmatage.

- un horizon d'accumulation d'argile à taches ferrugineuses rouges structure polyédrique en assemblage compact et porosité tubulaire.

- un horizon formé de concrétions anguleuses passant localement par coalescence à une cuirasse pisolithique.

- une argile d'altération de teinte générale rouge, riche en noyaux jaunâtres sableux, en quartz morcelés, parfois filonniens; le sommet de cette formation se distingue mal de la base du niveau d'accumulation d'argile et de fer du sol proprement dit; il donne parfois naissance à une cuirasse discontinue massive ou en plaques peu épaisses; on y observe parfois de très petites concrétions ferrugineuses

- l'arène granitique kaolinisée.

L'ensemble du profil draine mal et une observation attentive montre des formes de ségrégations diffuses dès le sommet de l'horizon beige. L'accumulation de l'argile est très progressive et se suit par l'évolution morphologique de la structure et de la porosité; par convention nous appellerons horizons lessivés l'ensemble de l'horizon humifère et de l'horizon beige (massif, porosité interstitielle).

Alors que les concrétions apparaissent dans tous les profils les cuirasses n'apparaissent qu'une fois sur deux; elles sont peu épaisses, mal cimentées; les niveaux en affleurement présentent les mêmes caractères. Il n'y a que près des thalwegs qu'apparaissent des bancs fortement consolidés et limitant vers l'amont l'érosion linéaires; mais ils restent peu épais (1m) et leur structure (vacuolaire ou en "choux-fleur"), leur couleur (brun-jaune), montrent qu'ils sont formés par lessivage oblique en bas de pente au sommet de l'arène ou de l'argile rouge qui en dérive.

Les profils sont toujours peu épais; les horizons lessivés ne dépassent pas 50 cm et nous avons toujours trouvé les horizons concrétionnés à moins de 96 cm. Il est donc probable que les profils les mieux développés sont eux-mêmes déjà réduits par érosion.

À des cotes inférieures mais sur des pentes très faibles (moins de 1,75%) les sols deviennent très clairs, sableux; leurs horizons montrent alors la succession suivante (profil N°3) :

- un horizon beige très clair, très faiblement humifère, sableux, massif, très poreux.

- un horizon beige très clair, progressivement rougi vers la base, s'enrichissant faiblement en argile, acquérant un semblant de structure fragmentaire (débit polyédrique) en même temps que diminue la porosité.

- les horizons d'accumulation ferrugineuse concrétionnés ou cuirassés que nous avons décrits ci-dessus, puis l'arène.

Il n'y a pas d'horizon à taches ferrugineuses. L'accumulation argileuse est peu sensible mais constante, au sommet du lit de concrétions; elle s'accompagne de marbrures diffuses (mauvais drainage). L'épaisseur des horizons meubles varie entre 7 et 50 cm (moyenne 31 cm).

Les concrétions finissent par affleurer, d'une part au sommet des glacis attaqués par les ravines, d'autre part sur quelques buttes occupant la même surface que celle des sols les mieux développés. On observe une nette différenciation en horizons dans l'emballage meuble subsistant entre les concrétions : (profil N°2).

- un horizon humifère gris brun, très finement poreux (7 à 18 cm, en moyenne 11 cm)..

- un horizon beige rosé très poreux
- un horizon beige rosé où l'emballage est surtout formé de films argileux colmatant la porosité.

Ce sont bien des sols ferrugineux, lessivés en fer et en argile. Leur épaisseur varie entre 25 et 60 cm (moyenne 38 cm). Ils reposent soit sur la cuirasse, soit sur les produits d'altération des granites.

En dehors des secteurs ravirés la couverture concrétionnée est continue; il est rare que les niveaux profonds ainsi mis brutalement à nu présentent une reprise de l'évolution pédologique; ils forment des buttes résiduelles, rouges ou blanches, séparées par le lacis des ravines; toutefois nous leur attribuons les sols rosés, semblables, sauf en ce qui concerne la couleur, aux sols sableux précités, qui longent la rive droite de l'affluent Ouest du barrage. Sur le profil N°25 l'accumulation argileuse est structurellement sensible, malgré la faible épaisseur du profil (44 cm).

INTERPRETATION :

Les sols anciens à l'origine de la couverture concrétionnée et/ou cuirassée ne devaient différer que par l'épaisseur des sols bien développés que nous avons décrits.

Une érosion en nappe généralisée s'étend à tout le paysage favorisée par l'imperméabilité et l'instabilité foncière de ces sols activée par l'extension des cultures sarclées. Les éléments très fins, argile et limon, sont exportés des plateaux; nous les retrouverons en parties dans les vallées alluviales; il ne reste en surface qu'un matériau sableux, d'une remarquable homogénéité texturale. Ce produit progresse lentement vers les thalwegs, par réptation. Sur les parties hautes, le décapage ne peut être compensé ni par approfondissement du profil, limité par les niveaux indurés, ni par colluvionnement. Le profil s'amenuise, assez lentement toutefois pour que la succession des horizons ne soit pas tronquée, dans l'essentiel; seul l'horizon à taches disparaît, probablement par lessivage (nous ne l'avons jamais vu en affleurement). Finalement les concrétions sont mises en affleurement; l'érosion en nappe est alors stoppée, ou très ralentie.

Sur les parties moyennes, il s'établit un équilibre moins déficitaire entre les apports et l'ablation; il se maintient un manteau sableux, incessamment remanié; le lessivage de l'argile voire la ségrégation du fer, se poursuit; les profils restent toutefois peu évolués (sols sableux clairs).

.../..

FORMES D'EROSION

Sols bien développés : érosion en nappe sur toutes les pentes, par ailleurs très faibles; érosion en nappe ravinante ou en rigoles rares, sur des pentes allant de 1,25 à 1,75%.

Sols clairs sableux : érosion en nappe

Sols gravillonnaires : pas d'érosion sensible, ou érosion par les ravines. Remarquons à ce propos que les concrétions ne forment pas d'épandage; elles sont à peu de choses près, toujours en place. (C'est dans le sens de concrétions anciennes en affleurement que nous employons le mot de gravillons).

CLASSIFICATION PRATIQUE ADOPTEE

Nous voyons que nous aurions pu distinguer ces sols selon l'âge de leur évolution pédologique présente, selon l'origine du matériau meuble, selon son épaisseur. Nous n'avons retenu que ce dernier caractère ; en effet :

- l'évolution pédologique n'a pas changé de nature
- ce sont les horizons meubles les plus épais qui sont les plus anciens
- l'érosion est assez poussée pour avoir homogénéisé les horizons meubles, au moins en surface.

En fait l'épaisseur du matériau meuble détermine presque tous les caractères du sol et résume son histoire :

les sols épais de plus de 40 cm au dessus des horizons concrétionnés sont les sols bien différenciés

de 20 à 40 cm on retrouve la majorité de nos sols clairs sableux, y compris ceux qui se sont formés aux dépens de l'argile rubéfiée.

de 0 à 20 cm on a en fait des zones de transition où de petites surfaces de sols sableux s'associent à des affleurements de concrétions ou de cuirasse.

à 0 cm nous sommes dans les sols gravillonnaires; la surcharge de l'érosion en ravine signifie qu'on y rencontre, outre les concrétions et les cuirasses, les niveaux d'altération que seul ce type d'érosion peut dégager.

Enfin cette classification est aussi pratique pour le prospecteur que pour l'utilisateur.

.../..

CARACTERES ANALYTIQUES

+ horizons de surface

Les textures de la fraction fine sont très homogènes, quelque soit le type : moins de 10% d'argile, moins de 10% de limon, plus de 80% de sables, dont 30 à 50% de sables grossiers (quartz).

Ce sont des sols pauvres en matière organique, à bas C/N, désaturés et pauvres en bases, à pH moyennement acides. Il y a peu de fer dans les horizons de surface non gravillonnaires.

Les sols les moins pauvres en matière organique, les moins désaturés et les moins acides sont les sols gravillonnaires; puis viennent, dans l'ordre, les sols bien développés et les sols clairs sableux. Les sols gravillonnaires sont protégés des effets destructeurs de l'érosion en nappe (matière organique), moins cultivés, drainent moins bien (proximité de la cuirasse), sont relativement plus proches de la zone d'altération (pH et bases). Au contraire les sols sableux clairs sont soumis à un décapage continu aggravé par des cultures ininterrompues.

	Sols gravillonnaires	sols normaux	Sols sableux clairs
Matière organique	1,0	0,55	0,53
azote ‰	0,48	0,28	0,29
C/N	12,0	11,4	10,5
Fer total ‰			
Bases échangeables méq/100g	2,4	1,44	0,96
Capacité d'échange "	5,7	4,65	3,9
taux de saturation %	41,2	29,5	24,0
Ca/Mg	4,6	1,7	2,2
Potassium méq/100g	0,23	0,13	0,13
pH	6,65	6,2	6,2
Porosité des mottes %		32,6	35,0
Humidité équivalente % poids		6,39	5,6
Eau utilisable		3,8	3,4
Capacité minima pour l'air(vol.)%		21,2	25,2
Instabilité structurale		0,4-1,2	0,67
Ferméabilité cm/h		0,67	0,67
Perméabilité Porcher. cm/h		10,8	
Terre fine%	30à60%	100	65-100(quartz)
Epaisseur cm	17 cm	19	13

L'équilibre azote phosphore est bon. La fertilité Dabin varie rapidement à pH 6,5 selon le taux d'azote lorsque ce dernier est inférieur à 0,4%. La fertilité des sols normaux épais, est de basse à moyenne, en général médiocre ; celle des sols sableux clairs est basse à médiocre ; celle des sols gravillonnaires dépend du taux de gravillons, du volume de terre fine accessible aux racines, que l'agriculteur accroît par buttage : la fertilité intrinsèque de la terre fine est bonne ; si l'on admet une réduction de fertilité proportionnelle aux taux de concrétions elle est basse ou médiocre. Finalement le choix des terrains de culture, lorsqu'il est possible, dépend assez peu de la fertilité chimique, partout à un bas niveau. On n'abandonne un sol que lorsqu'il est trop riche en gravillons (sommet des buttes et bord des vallées) .

Notons aussi l'uniformité des réserves en eau qui répond à l'uniformité des textures.

L'examen de la stabilité structurale (instabilité et perméabilité) met en évidence les points suivants :

- la perméabilité est très basse et peu variable, par rapport à cette dernière l'instabilité structurale conserve des valeurs assez basses ; nous attribuons ce déséquilibre à la richesse de ces sols en sables grossiers d'une part, à l'instabilité en suspension de la fraction argile+limon dispersée après tamisage, d'autre part.

La fraction argile+limon restant agrégée après tamisage sous l'eau est très faible et peu variable, quelque soit le pré-traitement : 2 à 5 % de la terre fine.

Ce sont des sols peu agrégés libérant facilement les éléments fins dont la dispersion est suffisante pour réduire considérablement la perméabilité ; cela explique l'écart entre la perméabilité Porchot (sol sec) et la perméabilité Darcy mesurée au laboratoire sur sol gorgé d'eau. La sensibilité de ces sols au splash qui prépare l'érosion en nappe est donc bien due à une stabilité structurale médiocre ; cette dernière explique également la facilité avec laquelle des sols aussi sableux ruissellent.

.../..

+ horizons de profondeur

Par accumulation progressive d'argile et de limon les textures sont de plus en plus fines en profondeur. Au niveau des horizons concrétionnés elles sont sablo-argileuses, plus rarement argilo-sableuses. Le rapport de lessivage en argile est faussé par l'action de l'érosion superficielle; il varie de 1/3,4 à 1/4,8 dans les sols normaux; il est de l'ordre de 1/1,6 dans les sols sableux. Les textures des argiles rubéfiées, sommet de l'arène, sont celles des horizons d'accumulation. Le rapport de lessivage en fer; évalué pour les horizons non concrétionnés seulement, varie de 1/2,0 à 1/1,7.

La capacité d'échange et le taux de saturation croissent vers la profondeur; mais cette variation n'est régulière que dans les profils bien développés : on constate alors que ces grandeurs peuvent atteindre les valeurs de 7 méq et de 50%, respectivement (profil 6).

Le pH diminue toujours de 0,3 à 0,6 unités dans l'horizon beige, même si le coefficient de saturation y est plus élevé qu'en surface; ce fait joint à la réduction du taux d'azote, leur confère une fertilité chimique toujours très basse. Le pH remonte ensuite lentement vers des valeurs comparables à celle des horizons de surface.

Le taux de phosphore est à peu près constant.

Les phénomènes de lessivage et d'accumulation bien que jouant actuellement sur des épaisseurs relativement faibles, sur des matériaux pauvres en éléments fins et en bases, sont donc encore sensibles, notamment en ce qui concerne l'argile, le fer, le calcium et le magnésium; les éléments mineurs (potassium), par contre, semblent peu affectés.

Ils ont un comportement identique lors des tests de stabilité : fraction aggrégé basse et peu variable, perméabilité égale ou légèrement supérieure à celle des horizons de surface; comme ils sont plus riches en argile et en limon, l'instabilité structurale est plus forte.

.../..

+ ensemble du profil

Les réserves en eau sont évaluées dans le tableau ci-dessous :

humidité équivalente : He
Eau utilisable : Eu valeurs en mm
:

Valeurs établies pour les horizons non concrétionnés.

	Sols bien développés		Sols sableux	Sols gravillonnaires 30% de gravillons	60% de gravillons
Epaisseur	50 cm	66 cm	55 cm	60 cm	38 cm
He	74 mm	105 mm	75,7 mm	51 mm	16,2 mm
Eu	35 mm	48 mm	46,8 mm	24 mm	7,4 mm

Ce sont des valeurs maximum, calculées pour les sols les plus épais dans chaque catégorie. Or les réserves en eau utilisable maximum (48 mm) suffisent tout juste à compenser les pertes par évapotranspiration d'une culture de sorgho moyenne en un mois sans pluies (45 mm); on comprend dès lors l'irrégularité des cultures selon la répartition annuelle des pluies. En schématisant on admettra que les sols épais de plus de 40cm retiendront 75 mm d'eau; entre 20 et 40 cm, 41 mm; les sols gravillonnaires 24 mm; de ces chiffres 46% sont utilisables par les plantes. Nous ne tenons pas compte des réserves des horizons profonds non pénétrables par les racines (horizons concrétionnés, cuirassés, argiles rubéfiées, arènes).

La résistance à l'érosion linéaire (canaux et ravines) est à peu près constante pour tous les horizons où ne se manifeste pas d'accumulation et de ségrégation du fer importante; par contre les horizons à taches, concrétions, cuirasses mêmes peu durcies, résistent beaucoup plus; la tranchée s'élargit aux dépens des horizons supérieurs lorsqu'elle atteint ces niveaux sans les entailler; cela se produit naturellement par action des rigoles ou des nappes ravinantes en amont des glacis (voir Fournier, ouvrage cité) et artificiellement lorsqu'un fossé n'a pas entamé les horizons d'accumulation. C'est ainsi que le canal Est du barrage s'est élargi de 3,5m en aval en prenant un profil en U plat très caractéristique. On devra garder cette particularité en mémoire pendant les travaux de terrassement afin d'éviter tout recul intempestif de berge.

UTILISATION :

Cette série fournit à peu près toutes les terres à mil de la Coopérative. Les parcs à Karité sont établis sur les sols clairs sableux, alors que les sols les plus profonds sont irrégulièrement cultivés.

IV-2-2 : LA SERIE DE BOKEN A PSEUDOGLEY DE SURFACE

SITUATION :

Elle se forme sur les mêmes matériaux que la série précédente mais subit un léger engorgement temporaire du fait de la concentration des eaux de ruissellement. Elle se produit sur des zones très planes souvent entourées de sols peu perméables (roches, cuirasses) ou dépourvus de végétation (gravillons). Ces aires de concentration sont actuellement déboisées et facilement reconnaissables grâce aux nombreuses termitières arasées qui les parsèment en formant des placages stériles allongés dans le sens de la pente. L'hydromorphie se manifeste extérieurement par la présence de turricules, parfois de petites mares asséchées. Très compacts et cohérents dès la surface, ces sols semblent peu sensibles au splash et à l'érosion en nappe; par contre les nappes ravinantes et les rigoles les déblaient vers les marigots. La protection contre l'érosion linéaire régressive est assurée tantôt par une cuirasse (aire à l'Est du barrage), tantôt par un seuil rocheux (marigot Sud-Ouest, qui l'a d'ailleurs franchi).

UTILISATION :

Ces sols ne sont pas cultivés.

MORPHOLOGIE (N°23)

Le profil, épais de 35 à 100 cm est caractérisé par un horizon humifère gris à marbrures ferrugineuses relativement épais (20 à 35 cm), sableux, à structure fondue très compacte et cohérente. Il est finement fissuré et mal exploité par les racines.

L'horizon beige sous jacent est également marbré ou taché; son épaisseur est comparable ou plus faible; sa structure est la même que celle des sols lessivés non engorgés.

Les horizons d'accumulation sont décolorés (gris); ils passent souvent à une cuirasse alimentée par lessivage oblique (tranchée du canal Est).

CARACTERES ANALYTIQUES

Nous n'avons pas trouvé de différence bien nette avec les sols de la série précédente. C'est l'afflux des eaux de ruissellement qui y interdit les cultures.

IV-2-3 : LA SERIE DE PILORGEN

SITUATION :

Nous la trouvons au Nord du bassin, en bas de pente, dans la zone d'affleurements rocheux la plus importante du bassin.

ORIGINE :

Elle se développe sur un matériau arénacé épais riche en feldspaths blanchis, alors que les sols sableux clairs de LANTAOGO qui lui ressemblent beaucoup se développent sur un matériau sableux peu épais dépourvu, pratiquement, de feldspaths. Elle n'est ni concrétionnée ni cuirassée. Il est donc possible que l'érosion a ici atteint l'arène dont les produits plus ou moins remaniés sont à l'origine de la série. En outre la désagrégation superficielle des blocs de granite fournit un appoint à la constitution du matériau de ces sols.

UTILISATION :

Cette série est très intensément cultivée.

MORPHOLOGIE : (N°24)

Ce sont des sols peu évolués caractérisés par une ferruginisation diffuse de la base du profil, la formation des concrétions assez petites et foncées caractéristiques des milieux proches de l'arène; la migration du fer se manifeste par la formation d'une croûte au sommet de l'arène en place; le lessivage de l'argile se manifeste par l'apparition de la porosité de type interstitiel dans les horizons de surface, son accumulation par la présence de films argileux en profondeur.

CARACTERES ANALYTIQUES :

Ils ne diffèrent des sols de la série de LANTAOGO que par de fortes teneurs en phosphore.

IV-3 : SOLS HYDROMORPHES (Sols à pseudogley de surface)

Série des sols gris de LANTAOGO

SITUATION -ORIGINE

Ils se forment sur les alluvions polyphasés des vallées. Les nombreuses ravines qui les parcourent montrent une succession de bancs argilo-limoneux alternant avec des dépôts plus grossiers sableux. Les produits les plus fins sont à des stades variés d'évolution pédologique. Les anciens horizons humifères, gris, marbrés, très compacts, sont les plus aisés à reconnaître. Actuellement les dépôts fins sont partout entaillés et déblayés, en même temps que les lits s'encombrent de dépôts sableux. Il y a donc eu probablement des phases anciennes de dépôt alternant avec des phases d'érosion et d'épandage de produits grossiers. Il n'est pas impossible d'ailleurs que ces différentes actions coexistent dans la même vallée : on ne trouve pas trace d'érosion en aval du bassin.

UTILISATION :

Partout où les eaux sauvages ne sont pas trop agressives on a établi des rizières, parfois protégées par des diguettes.

MORPHOLOGIE (N° 14)

Le profil est marbré ou taché sur toute son épaisseur; l'horizon humifère est gris ou brun clair; la structure en est fragmentaire, grossière; le labour à la houe l'améliore considérablement; la porosité est toujours du type tubulaire; les horizons profonds sont généralement plus clairs; la structure est massive ou largement prismatique, le colmatage net. Il n'est pas rare d'observer des patines illuviales argileuses ou des dépôts de sables fins blancs venus des horizons de surface. Parfois une nappe provoque un engorgement prolongé de profondeur; dans un matériau sableux elle est à l'origine de concrétions ou de dépôts irréguliers d'hydroxydes brun-jaunes. (N° 13).

CARACTERES ANALYTIQUES (dépôts fins).

Par rapport aux textures des séries non-alluviales on note la disparition des sables grossiers et une augmentation du taux de la fraction argile-limon; par contre le rapport argile/limon ne varie guère : 3,3 contre 2,5. Les textures sont sablo-argileuses à argilo-sableuses, confinant souvent aux textures sablo-limoneuses.

Ils sont notablement plus riches en matière organique (1,5 -3,0%) à C/N plus élevé : 13,7.

La capacité d'échange est plus forte, grâce à la texture, que celle de la série de Lantaogo (8,5 méq), mais le coefficient de saturation reste bas : 37%; le pH est nettement plus faible que celui des sols bien drainés : 5,75. Les réserves en eau sont nettement plus fortes (330 mm/m dont 160 utilisables). Ils ont hérité des sols ferrugineux leur imperméabilité et leur mauvaise stabilité structurale (Is : 2,6 K : 0,6 cm/h)

Ce sont des sols à bonne fertilité pour la riziculture, mais pauvres en potassium .

Les variations avec la profondeur dépendent essentiellement de la texture.

V : CONCLUSIONS :

1°/ La morphologie des sols manifeste une érosion en nappe généralisée accentuée aux abords des vallées par des actions plus violentes allant jusqu'à la mise en affleurement de la roche. Cette ablation a été assez lente pour que se maintienne dans tous les profils une succession normale des principaux horizons; il n'y a pas de profils tronqués.

La reprise violente d'érosion linéaire constatée sur le bassin versant n'est probablement pas la première qu'il subit.

Les pratiques culturales locales, si elles n'ont pas déclenché le phénomène, le favorisent hautement; nous croyons que les sols de la coopérative de LANTAOGO sont arrivés à un point de dégradation extrême au delà duquel on ne voit guère que la stérilisation complète. Les cultures ne sont encore possibles, malgré la faiblesse des ressources en éléments fertilisants et en eau, que grâce à un équilibre heureux des facteurs essentiels de la fertilité. De toute façon des corrections doivent être opérées si l'on veut augmenter la productivité et la soustraire partiellement à l'irrégularité pluviométrique.

2°/ Les quatre buts principaux de tout aménagement sont, à nos yeux, les suivants :

- 1°) avant toute chose, limiter le ruissellement en importance et en vitesse.
- 2°) stopper l'avance des ravines en quelques points particuliers du bassin.
- 3°) améliorer les ressources en eau des sols
- 4°) aménager les zones basses encore incultes.

Le premier point conditionne en fait tous les autres".

3°) les techniques à employer consistent, d'une part en l'utilisation de modelés des champs et de modes de mises en place des cultures à la portée des agriculteurs, d'autre part en l'exécution de terrassements que seule la collectivité peut prendre en charge. Elles dépendent du sol et de la nature de l'érosion qui le menace .

Sols minéraux bruts

Les affleurements de granites que nous avons cartographiés devront être entourés d'un fossé de garde au Sud et à l'Est du barrage.

Série de Lantaogo et de Pilorgen

Les sols gravillonnaires ne peuvent être terrassés; on devrait y utiliser systématiquement la technique des billons cloisonnés; on en trouvera un exemple concret dans le rapport sur BEREBE.

Les sols gravillonnaires atteints par les ravines sont irrécupérables (indice gamma de la carte); complètement dénudés ils contribuent largement à l'alimentation torrentielle du marigot. La seule mesure économique consisterait en leur enrichissement forestier et leur mise en défends. Toutefois il faut stopper par des murets ou des gabions les têtes de ravine qui s'avancent à partir du marigot Ouest. En même temps il faudra mettre en défends les surfaces à érosion en rigoles qui annoncent souvent les ravines vers l'amont (indice bêta). La présence à faible profondeur d'horizons durcis sous les sols clairs sableux (20 -40 cm) rend difficile l'exécution des terrasses à lit en pente qu'ils réclameraient; l'instabilité probable des fossés les rendraient même dangereux. Nous recommandons alors la culture sur billons isohypses fermés. Les sols de PILORGEN s'accomoderont également très bien de cette technique.

Les sols normaux peuvent porter des terrasses à lits en pente pour l'interception et l'écoulement de l'eau. La dénivellée entre chaque fossé sera calculée par la formule pour érosion peu intense ($D = 0,1013 S\% + 0,608$); pour une pente moyenne de 1% elle sera de 70 cm. La pente longitudinale de la terrasse sera la suivante :

.../..

(sol peu perméable) :

denivellation de 0,10 m pour les premiers 120 M
denivellation de 0,20 m pour les second "
denivellation de 0,30 m pour les troisièmes "
denivellation de 0,40 m pour les quatrièmes "

Le gros inconvénient vient de ce que la profondeur du fossé d'écoulement (0,4 à 0,55 m) est précisément celle des horizons concrétionnés. On aura intérêt à leur donner le profil le plus large possible. Si on ne peut construire de terrasses on fera encore une fois appel à la technique des billons isohypses.

Série de Boken

Des fossés de garde la protégeront du ruissellement brutal venu des lithosols périphériques, à l'origine des ravines.

Leurs propriétés physiques les rendent impropres aux cultures sèches; leur imperméabilité gêne la constitution de réserves en eau appréciables. Nous croyons qu'il faudrait y favoriser au maximum le séjour de l'eau afin d'y permettre la culture du riz sec. Les terrasses à lits en pente pour l'interception et la conservation de l'eau seraient donc souhaitables.

Série des sols gris de Lantaogo

Le problème de leur conservation est celui de la correction des grands marigots; si l'aménagement du bassin n'est pas entreprise, il est inutile d'y songer. Il n'existe de sols de cette série récupérables qu'en deux aires distinctes : autour du pont routier, et tout à fait à l'aval. On pourrait améliorer les rizières en y installant de petites diguettes permettant une évacuation plus contrôlée des eaux.

Mesures agricoles générales

L'adoption d'un modèle des champs plus rationnel, respectant la topographie, est une nécessité; souvent c'est le seul mode d'amélioration raisonnablement possible. Mais la technique des billons a le gros inconvénient de favoriser la destruction de la **structure** du sol et la séparation des éléments squelettiques de la texture. Pour compenser il faudra obtenir une couverture maximum du sol pendant les jachères, obtenus, s'il le faut, par le semis. En outre il faudra réaliser une répartition plus harmonieuse des cultures dans l'espace, éviter la concentration actuelle sur certaines zones, que l'on ne peut alors mettre en repos et qui restent désastreusement nues pendant plusieurs années.

L'idéal serait de réaliser entre les cultures et les zones en repos une disposition en bandes alternées qui préparerait ainsi l'introduction de cultures propres à l'entretien du bétail. La production de fumier qui en résulterait permettrait alors d'envisager des cultures moins rustiques et plus riches que le sorgho.

Enfin il serait souhaitable d'encourager le jardinage pendant la saison sèche; une initiative heureuse a introduit à Lantaogo les techniques sahariennes d'irrigation par canaux de terre crue. Les sols gris conviennent bien à condition d'y apporter de l'azote et de la potasse.

.../..

SERIES	EROSION EN NAPPE	EROSION EN RIGOLES	EROSION EN RAVINES	TOTAL	AMENAGEMENT PRINCIPAL
LANTAOGO Plus de 40cm	150	16	0	166	terrasses à lits en pente
LANTAOGO 20 - 40 cm	374	2	0	376	billons isolypses
LANTAOGO 0 - 20 cm	190	0	0	190	billons isolypses
LANTAOGO 0 cm (sol gravillonnaire)	202 (peu sensible)	27	179	408	billons cloisonnés correction des ravines
BOKEN	0	119	0	119	terrasses à lits en pente pour rétention ou diguette
PILORGEN	99	56	0	155	billons cloisonnés
SOLS GRIS	(peu ¹¹⁴ sensible)		151	265	diguettes
ITHOSOLS	(peu ⁴⁴ sensible)	0	0	44	fossés de protection
TOTAUX	1;173	220	330	1.723ha	
REPARTITION	68,0%	12,8%	19,2%		

PROFILS CITES

=====

LANTAOGO N°3

FEVRIER 1961

L3 1	0 - 20
L3 2	24 - 40
L3 3	40 - 55

SITUATION : photo 2374; à 400 m au nord des ravines.

TOPOGRAPHIE : plane, pente de 0,5%.

ASPECT SUPERFICIEL : surface très claire, incisée par les pistes, petits épandages sableux abondants.

VEGETATION : parc à Karité; tapis ras à Cténium et eragrostis; rares andropogonées.

UTILISATION : cultures continues de mil.

PROFIL :

- 0 - 11 cm : beige très clair, très sableux (grossier), assez compact, débit cubique; cohésion moyenne; porosité intersticielle très développée;
- 11 - 24 cm : légèrement plus foncé; sableux; débit anguleux; cohésion plus forte; porosité élevée.
- 24 - 40 cm : beige, grossièrement sableux; nettement plus compact; débit anguleux; porosité intersticielle élevée; cohésion forte à moyenne.
- 40 - 55 cm : beige plus ocré; sableux grossier légèrement argileux; porosité intersticielle moins développée; cohésion forte.
- 55 - 110 cm : entièrement formé de concrétions assez grosses, (3 cm au plus), rouges, bien durcies, à centre généralement noir; par coalescence donnent des plaquettes (10 cm); au sommet quelques gros quartz. La transition est très brutale, l'horizon supérieur ne renfermant que de rares taches rouges.
- CONCLUSIONS : Sol ferrugineux tropical lessivé à concrétions; série de Lantaogo ; subit une forte érosion en nappe.

FICHE D'ANALYSE DU PROFIL LANTAOGO N°3

	3 1	3 2	3 3
Echantillon N°	0 - 20	24-40	40-55
Profondeur en cm	100	90	60
Terre fine%			
Couleur			
Humidité %	0,3	0,6	0,4
GRANULOMETRIE			
Argile %	7,5	18,2	11,7
Limon %	3,5	5,2	4,7
Sable fin %	47,3	37,0	42,8
Sable grossier %	41,0	37,7	40,1
MATIERE ORGANIQUE			
Matière organique totale%	0,36	0,33	0,28
Matière humique %	0,34	-	-
Taux d'humification	-	-	-
Carbone	2,08	1,93	1,62
Azote	0,22	0,17	0,16
C/N			
PHOSPHORE (P ₂ O ₅)			
total	0,22	0,27	0,29
Assimilable			
FER (Fe ₂ O ₃)			
Libre			
Total	103,68	25,91	20,17
Libre/total			
BASES ECHANGEBLES méq./100g			
Calcium	0,25	0,51	0,49
Magnésium	0,13	0,36	0,22
Potassium	0,13	0,13	0,10
Sodium	0,05	0,08	0,05
S	0,56	1,08	0,86
T	3,3	5,1	4,4
V %			
ACIDITE pH	6,0	5,6	6,1
SOLUTION DU SOL			
Conductivité mmhos	0,0130	0,0340	0,0123
Extrait sec mg/100g	5,2	13,6	4,9
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES			
Poids spécifique apparent			
" sur mottes			
Porosité totale%			
" sur mottes %	35,0	26,5	28,5
Humidité équivalente %	5,64	8,98	7,45
Point de flétrissement %	2,2	5,1	3,4
Eau utile %	3,4	3,9	4,1
STRUCTURE			
Taux d'aggrégats Alcool	47,7	46,5	44,3
" Eau	48,7	47,1	47,8
" Benzène	46,4	45,3	47,3
Instabilité structurale	0,67	2,10	1,86
Perméabilité cm/h	0,67	0,91	0,61

LANTAOGO N°6

FEVRIER 1 961

L6 1	0 - 13	cm
L6 2	13 - 24	cm
L6 3	24 - 50	cm
L6 4	50 - 66	cm

SITUATION : photo 2374; à 200 m au Sud de la route

TOPOGRAPHIE : plateau dominant le bassin versant vers l'ouest; une érosion en nappe généralisée se manifeste par la présence en surface de petits épandages de sables grossiers (< 2mm), se concentrant dans les creux de la surface du sol (les pistes de piétons, surtout), par un encroûtement généralisé, puis la mise en affleurement de boules granitiques et de panneaux cuirassés, finalement par la formation de ravines descendant jusqu'à la zone d'altération.

VEGETATION : savane arborée lâche à Karité (3 à 4/Ha), avec de rares Néré; strate arbustive à Diospyros nespiliformis, Bauhinia reticulata, Terminalia avicennoides, Guiera senegalensis, Combretum sp; strate herbacée (couverture 50%) à Cymbopogon, Cténium elegans, Andropogon sp moyenne (1,20 m).

UTILISATION : jachère de mil;

PROFIL :

- 0 - 13 cm : gris brun clair (C81) uniforme, très grossièrement sableux; débit anguleux à tendance lamellaire, cohésion moyenne, porosité intersticielle forte, peu de racines.
- 13 - 24 cm : légèrement plus foncé, avec quelques marbrures jaune pâle, plus finement sableux, débit plus nettement polyédrique, (1 à 3 cm), cohésion moyenne à forte; on observe quelques trainées de sables déliés, et quelques gravillons ferrugineux.
- 24 - 50 cm : beige légèrement plus ocré (C74), teinte non uniforme, les surfaces des pores étant grises et la masse couverte de marbrures brun jaune à centre plus foncé; sablo-argileux; structure en éclats anguleux, parfois motteuse; cohésion forte à très forte; porosité intersticielle bonne, tubulaire peu développée; présence de nombreux grains de quartz.

.../...

- 50 - 66 cm : même nuance, plus soutenue; nettement plus argileux, les sables plus grossiers; structure polyédrique, cohésion forte; porosité surtout tubulaire, peu développée; présence de quelques gravillons ferrugineux;
- 66 - 96 cm : même nuance; assez nombreuses taches rouges très légèrement durcies (2 cm); cohésion forte (< 24 - 50); argilo-sableux; polyédrique; porosité surtout tubulaire moyenne; nombreux grains de quartz.
- 96 - 114 cm : même nuance ; fortement concrétionné; concrétions anguleuses, < 2 cm, à cassure brun rouge à rouge brique, à centre parfois très foncé, souvent coalescentes, très durcies.

CONCLUSION : sol ferrugineux lessivé à concrétions.

.../..

FICHE D'ANALYSE DU PROFIL LANTAOGO N° 6

	6 1	6 2	6 3	6 4
Echantillon N°	6 1	6 2	6 3	6 4
Profondeur en cm	0 - 13	13 - 24	24 - 50	50 - 66
Terre fine%	100	82	100	90
Couleur				
Humidité %	0,2	0,5	0,8	0,8
GRANULOMETRIE				
Argile %	5,5	13,1	18,0	24,3
Limon %	5,5	3,5	8,2	9,8
Sable fin %	43,7	44,1	38,5	35,0
Sable grossier %	44,5	38,2	34,0	29,7
MATIERE ORGANIQUE				
Matière organique totale%	0,59	0,57	0,4	0,44
Matière humique %	0,12			
Taux d'humification	-			
Carbone	3,40	3,32	2,86	2,55
Azote	0,38	0,28	0,20	0,22
C/N	8,9	11,9	14,3	11,6
PHOSPHORE (P ₂ O ₅)				
Total	0,39	0,32	0,35	0,28
Assimilable				
FER (Fe ₂ O ₃)				
Libre				
Total	21,11	31,68	37,43	42,71
Libre/total				
BASES ECHANGEABLES méq./100g				
Calcium	0,80	1,31	2,36	2,52
Magnésium	0,24	0,52	0,60	0,56
Potassium	0,13	0,13	0,18	0,15
Sodium	0,07	0,11	0,09	0,09
S	1,24	2,07	3,23	3,82
T	4,6	6,1	7,1	6,8
V %	27,0	34,0	45,5	49,0
ACIDITE pH	6,5	5,9	6,0	6,1
SOLUTION DU SOL				
Conductivité mmhos	0,0147	0,0138	0,0164	0,0201
Extrait sec mg/100g	5,9	5,5	6,6	8,0
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
Poids spécifique apparent				
" sur mottes				
Porosité totale%				
" sur mottes	35,7	33,6	33,2	40,5
Humidité équivalente %	5,51	8,33	10,91	12,43
Point de flétrissement %	2,3	3,7	6,1	7,3
Eau utile %	3,2	4,6	4,8	5,1
STRUCTURE				
Taux d'aggrégats Alcool	48,2	49,6	42,6	34,0
Eau	47,6	44,1	44,7	38,0
Benzène	45,7	45,7	44,3	42,7
Instabilité structurale	0,56	1,15	1,84	4,69
Perméabilité cm/h	0,80	0,66	0,92	0,75

LANTAOGO N° 13

FEVRIER 1961

SITUATION : zone alluviale d'un marigot temporaire, au pied de croupes dessinées par le ravinement dans les sols ferrugineux tropicaux à concrétions; les têtes de ravine buttent ordinairement sur de petits bancs cuirassés; on a pu noter ainsi : 50 cm de cuirasse, puis 2m de zone d'altération rubéfiée, puis à la base l'arène blanchie. En aval on observe surtout des croupes gravillonnaires, qui ont laissé dans la vallée des îlots témoins de zone d'altération rubéfiée.

TOPOGRAPHIE : transversalement plane; largeur de la bande alluviale : 80 m.

ASPECT SUPERFICIEL : surface découpée de nombreuses ravines et sillonnées par des nappes ravinantes.

VEGETATION : tapis dense d'une panicée; peuplement arboré contracté : sur les termitières Cassia siamea, Diospyros mespiliformis, Combretum nigricans et glutinosa çà et là; Mitragynis et Ficus sp. rares.

PROFIL :

- 0 - 9 cm : gris clair à taches rouilles le long des racines; texture finement sableuse, légèrement humifère; structure en mottes à tendance cubique et cassure feutrée; porosité tubulaire extrêmement fine.
- 9 - 23 cm : gris plus clair à taches rouges et marbrures ocres; finement sableux; débit anguleux; cohésion forte; porosité tubulaire moyennement développée radicelles linéaires abondantes; çà et là gravillons ferrugineux, inférieurs à 5 cm,
- 23 - 51 cm : gris très clair à taches ocres anguleuses; argileux; structure à tendance polyédrique; cohésion très forte; porosité tubulaire médiocre; radicelles encore abondantes; les taches ferrugineuses sont légèrement durcies. On observe en outre la présence de sables déliés fins et blancs peu abondants.
- 51 - 70 cm : gris très clair à marbrures brunes très nombreuses et taches ocres; argileux; structure prismatique; encore plus cohérent ; porosité tubulaire grossière moins développée.

.../..

70 - 100 cm : gris clair à taches rouges; on observe un véritable saupoudrage de sables fins blancs; argilo-sableux; horizon compact à débit polyédrique et cohésion forte; porosité tubulaire bien développée; on note encore quelques fortes radicelles. Vers 80 cm présence de quelques grosses concrétions polyédriques.

100 - 120 cm : ocre à marbrures plus claires; argilo sableux; les sables déliés, très abondants, bourrent les cavités naturelles; nombreuses et très petites concrétions ferrugineuses bien durcies. La transition d'avec l'horizon supérieur est progressive.

120- 140 cm : sables moyens blancs à dépôts d'hydroxydes brun jaunes à cohésion très forte; nombreuses concrétions de petite taille très durcies à cassure brun rouge; renferme encore de nombreuses racines.

140 cm : sable humide moyen brun clair à taches brunes et rouges très légèrement durcies.

CONCLUSIONS : Sol à pseudogley polyphasé : 0 - 23, 23 - 70, 70 - 120, 120 - 140.

.../..

LANTAOGO N° 14

FEVRIER 1961

L14 1 : 0-22 cm

L14 2 : 22-48 cm

L14 3 : 48-70 cm

SITUATION : photo 2576; alluvions de l'effluent de la retenue, à 200 m de la route; à 30 m du marigot, alimenté.

TOPOGRAPHIE: plane.

VEGETATION : ipomées, hyparhenia, cymbopogon.

UTILISATION : rizières ou jardins irrigués; pépinières (goyaviers, Cassia siamea).

PROFIL :

- 0 - 22 cm : brun clair à taches linéaires ocres et trainées de sables fins blancs ; texture finement sablo-argileuse; localement feuilleté sur 4 à 5 cm, structure à tendance grumeleuse au niveau des racines et partout ailleurs cubique (7 cm); cohésion moyenne; porosité fine tubulaire médiocre.
- 22 - 48 cm : gris clair à marbrures brun rouille; très finement sablo-argileux à argilosableux; structure nettement prismatique (10X3 cm) structure secondaire polyédrique; cohésion forte; porosité tubulaire médiocre, horizon colmaté; assez nombreuses radicelles ne pénétrant pas dans les mottes.
- 48 - 70 cm : gris clair à marbrures brun foncé; même texture que ci-dessus; horizon massif se débitant en lames verticales, structure à tendance prismatique; très nombreux pores tubulaires de toutes tailles ; cohésion très forte; on ne voit pas de racines.
- 70 - 113 cm : gris foncé à marbrures brun foncé et taches jaunes de 0,5 cm; texture très argileuse; structure prismatique assez large, à débit polyédrique; cohésion très forte; on observe des dépôts de sables fins blancs et quelques patines argileuses; porosité tubulaire grossière moyennement développée; des radicelles cannelant les mottes.
- 113 - 125 cm : sable argileux ocre à trainées grisâtres, à amas très légèrement durcis, parcouru de pores gros et nombreux.

CONCLUSIONS : Sol à pseudogley.

.../..

FICHE D'ANALYSE DU PROFIL LANTAOGO 14

Echantillon N°	14 1	14 2	14 3
Profondeur en cm	0 - 22	22 - 48	48 - 70
Terre fine %	100	100	100
Couleur			
Humidité	0,7	1,6	1,0
GRANULOMETRIE			
	10,0	29,5	23,5
Limon%	17,7	21,4	13,7
Sable fin %	65,7	45,2	46,5
Sable grossier %	4,3	2,8	14,5
Matière organique			
Matière organique totale%	1,60	1,26	0,76
Matière humique %	0,26		
Taux d'humification			
Carbone	9,27	7,20	4,40
Azote	0,69	0,58	0,38
PHOSPHORE (P ₂ O ₅)			
Total	0,55	0,49	0,71
Assimilable			
FER(Fe ₂ O ₃)			
Libre			
Total	44,63	76,0	54,71
Libre/total			
BASES ECHANGEABLES méq./100g			
Calcium	1,73	2,32	1,64
Magnésium	0,61	0,51	0,34
Potassium	0,10	0,10	0,10
Sodium	0,18	0,41	0,50
S	2,62	3,34	2,58
T	7,3	8,0	8,7
V %	36,0	41,5	29,3
Acidité pH	5,8	5,8	5,7
SOLUTION DU SOL			
Conductivité mmhos	0,0211	0,0184	0,0177
Extrait sec mg/100g	8,4	7,3	7,1

LANTAOGO N° 23

FEVRIER 1961

L23 1 : 0 - 7 cm

SITUATION : photo 2387 ; zone décapée par érosion en rigoles, avec nombreux affleurements de granite; très petite zone de concentration des eaux de ruissellement de 50 m de diamètre; finit par donner naissance à un ravinement atteignant la zone ocrée d'accumulation.

TOPOGRAPHIE : pente très faible.

VEGETATION : quelques touffes de Cymbopogon; de rares Combretum.

ASPECT SUPERFICIEL : surface décapée, parsemée de turricules.

UTILISATION : essai de rizière.

PROFIL :

- 0 - 7 cm : gris brun à très légère marbrures grises et très petites taches ocres ; sables moyens; structure très fondue et compacte donnant des éclats cubiques, cohésion moyenne à forte; porosité tubulaire et intersticielle également médiocre; enracinement strictement localisé dans les fissures de retrait et sous les touradons.
- 7 -19 cm : beige à très légères marbrures rouille foncé; sableux à sablo-argileux; structure compacte à éclats anguleux de 3 à 4 cm ; cohésion très forte; porosités tubulaires et intersticielles également développées, moyennes; en outre quelques gros pores (vers); enracinement cantonné dans les fissures; nombreux grains de quartz (< 2 mm).
- 19-39 cm : beige ocré à rares marbrures grises et taches brun-rouille à rouges; argilo-sableux, les sables étant très grossiers; structure à tendance cubique ou polyédrique (3 à 4 cm); cohésion moyenne à forte; porosité intersticielle moyennement développée; tubulaire médiocre ; nombreux grains de quartz (< 2 mm).
- 39 - 92 cm : gris à très nombreuses taches rouges irrégulières, anguleuses, souvent coalescentes, très légèrement durcies; taches noirâtres rares; argileux, les taches ayant une texture plus grossière; structure polyédrique; cohésion moyenne à forte; quelques pores ronds.

CONCLUSION : Sol ferrugineux tropical lessivé à engorgement temporaire de surface.

LANTAOGO N°2

FEVRIER 1961

L 2 1 : 0-14 cm

SITUATION : photo 2374; à 500 m du confluent Nord.

TOPOGRAPHIE ; croupe séparant deux ravines, entaillée de niches d'érosion (diamètre 5 m), fortement découpée; à 4 m affleurement de granite à biotite et gros feldspath rose, à filonnets de quartz et lits de Feldspaths. Creux des ravines 1,5m; pente des versants 13%.

VEGETATION : touffes de *Cymbopogon* (couverture 25%); maigre recrû de *Combretum glutinosum*.

ASPECT SUPERFICIEL : surface fortement gravillonnaire.

UTILISATION : nulle.

PROFIL :

- 0 - 14 cm : gris brun assez foncé; formé de gravillons ferrugineux emballés d'un matériau sableux, très finement et fortement poreux; radicelles nombreuses et fines; gravillons mammelonnés, à enduits gris brun foncé, à cassure brun rouge foncée.
- 14 - 33 cm : beige rosé; emballage enrichi en argile, porosité légèrement plus faible ; cohésion plus forte.
- 33 - 60 cm : beige rosé plus vif; emballage très réduit, formé de films argileux colmatés, très poreux. Concrétions très nombreuses, irrégulières, mammelonnées, à centre noirâtre.
- 60 - 95 cm : légèrement plus clair, à texture hétérogène, essentiellement formé de grains anguleux de quartz (2 - 3 mm) enrobés d'une pâte argileuse rose beige; en outre quelques enduits blanchâtres; concrétions ferrugineuses rares et plus petites que ci-dessus; quelques tunnels de termitières à base plane (2X3cm); la base de l'horizon est soulignée par quelques gros quartz.
- 95 - 150 cm : arène granitique très blanche, parcourue de marbrures roses et de taches noires; quartz moins abondants et plus fins que ci-dessus; pâte probablement argileuse peu abondante; conserve une porosité tubulaire moyenne.

OBSERVATION COMPLEMENTAIRES : de bas en haut les tranchées d'érosion montrent la succession suivante : arène blanche, arène ferruginisée portant parfois une cuirasse discontinue au sommet, sol gravillonnaire.

CONCLUSIONS : sol ferrugineux tropical lessivé se développant sur un sol concrétionné très fortement érodé.

LANTAOGO N° 24

FEVRIER 1961

L24 1 : 0 - 16 cm

SITUATION : photo N° 2387; très nombreux affleurements granitiques; surface en dehors des zones ravinées.

TOPOGRAPHIE : plane

ASPECT SUPERFICIEL : sables grossiers formés de quartz et de feldspaths blanchis, encore libérés par le granite à nu.

VEGETATION : parc à Karité (6 arbres à l'hectare).

UTILISATION : cultures de case.

PROFIL :

- 0 - 10 cm : gris brun foncé; sableux; très nombreux grains de quartz et en surface, quelques feldspaths altérés; structure grumelleuse à tendance polyédrique; cohésion moyenne; porosité fine intersticielle moyenne; enracinement fin et dense sur les 10 premiers centimètres; quelques petites concrétions arrondies ferrugineuses.
- 10 - 31 cm : beige foncé; sablo-argileux; débit anguleux, cohésion forte; porosité intersticielle élevée; peu de fines racines; concrétions ou gravillons moins nombreux.
- 31 - 50 cm : beige ocré; très grossièrement sableux; présence d'enduits argileux; structure polyédrique; cohésion très forte; porosité intersticielle moyenne; très nombreux grains de quartz inférieurs à 1 cm, la plupart très fins; rares feldspaths altérés; assez nombreuses concrétions ferrugineuses à centre très foncé.
- 50 - 98 cm : beige ocré; horizon formé de très nombreux grains de quartz enrobés dans une pâte argileuse; très nombreuses concrétions inférieures à 2 cm, en général très foncées.
- 98 cm : croûte ferruginisée festonnée, continue, de 2 à 3 mm d'épaisseur.
- 98 - 100 cm : arène granitique; quartz bien reconnaissables, parfois friables; feldspaths blanchis; biotite vraisemblablement chloritisée; enclaves mélanocrates (surtout biotite) peu altérées, peu ou pas ferruginisées;
- CONCLUSION : sol ferrugineux tropical lessivé; sur matériau arénacé épais. Série de PILORGEN.

LANTAOGO N° 25

Fevrier 1961

L 25 4 : 44 - 110 cm

SITUATION : photo 2400 ; sommet d'un glacis très sableux limité en amont par des sols gravillonnaires, en aval par une zone alluviale très érodée.

ASPECT SUPERFICIEL : sables rougeâtres alternant avec des zones décappées très durcies rouge brique.

VEGETATION :- Faidherbia ; quelques andropogonées.

UTILISATION : jachère de mil ; quelques beaux manguiers.

PROFIL :

0 - 8 cm : beige rosé clair; sables grossiers à structure litée mêlés à quelques gravillons ferrugineux; cohésion faible; porosité très fine bien développée; chevelu très dense et fin.

8 - 14 cm : beige rosé; sableux; structure à tendance cubique; porosité intersticielle développée; cohésion moyenne à forte; peu de racines; quelques gravillons.

CONCLUSIONS : sol ferrugineux tropical lessivé sur matériau colluvial plaqué sur une argile d'altération mise à jour par érosion.

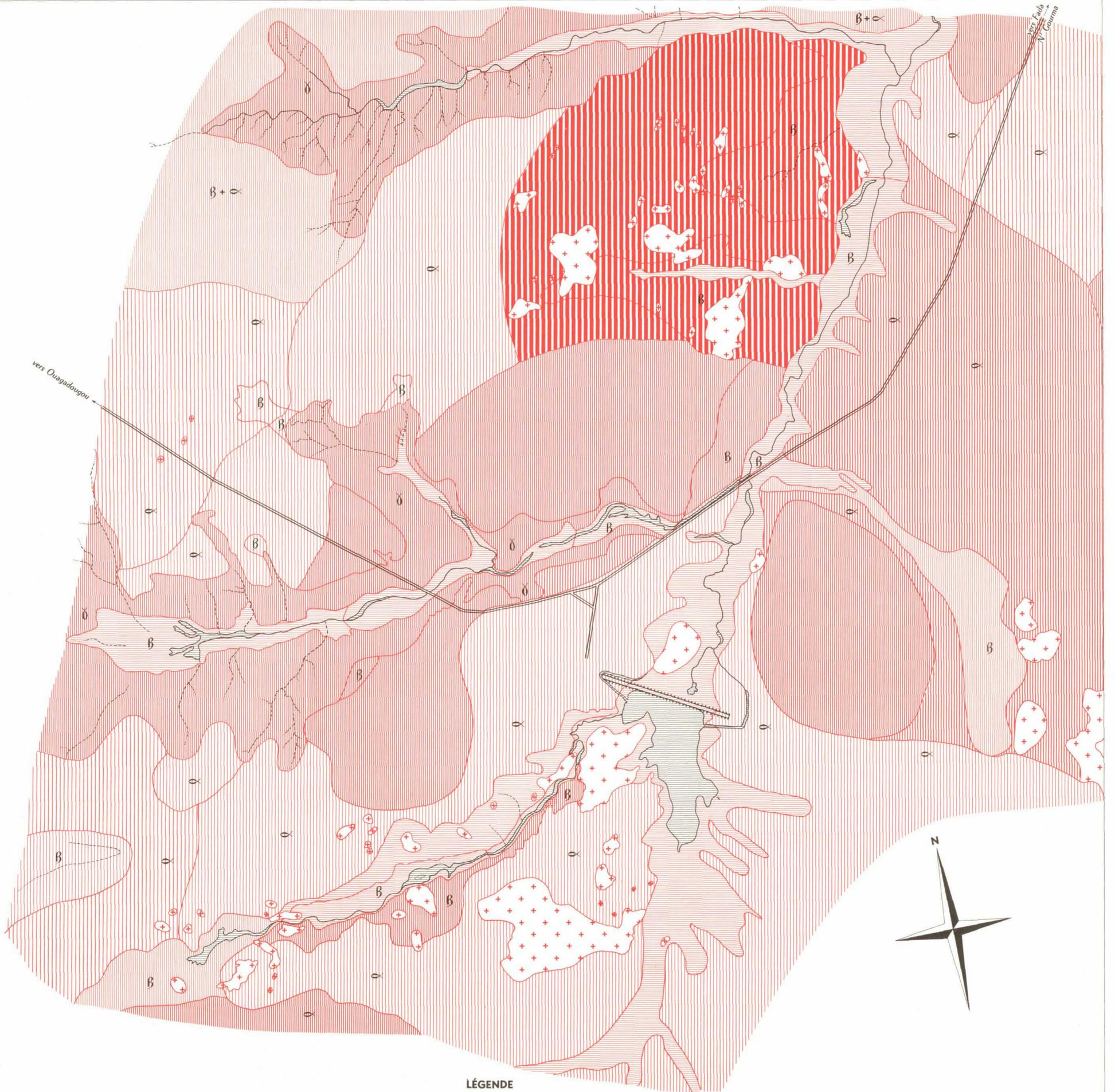
.../..

RESULTATS ANALYTIQUES ET PLANCHES

CARTE PÉDOLOGIQUE

HAUTE VOLTA

LANTAOGO



LÉGENDE

SOLS MINÉRAUX BRUTS

SOLS MINÉRAUX BRUTS NON CLIMATIQUES
SOLS BRUTS D'ÉROSION

LITHOSOLS

Famille sur roches acides diverses
Granites calco-alcalins



SOLS A HYDROXYDES INDIVIDUALISÉS ET MATIÈRE ORGANIQUE BIEN DÉCOMPOSÉE

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS A CONCRÉTIONS

Famille sur produits d'altération des granites
Série de Lantaogo à profil bien drainé
type sablo-argileux



phase érodée jusqu'à l'horizon gravillonnaire



phase conservant 20 cm. de matériau meuble au plus



phase conservant de 20 à 40 cm. de matériau meuble



phase conservant plus de 40 cm. de matériau meuble

Série de Boken à pseudo-gley de surface



type sablo-argileux

Famille sur arène granitique

Série de Pilorgen

type sableux



SOLS HYDROMORPHES

SOLS A ENGORGEMENT TEMPORAIRE DE SURFACE
SOLS A TACHES ET CONCRÉTIONS

SOLS A PSEUDO-GLEY
Famille sur alluvions

Séries des sols gris

Série de Lantaogo



TYPES D'ÉROSIONS

Érosion en nappe, indice ∞

Érosion en rigoles, indice β

Érosion en ravines, indice δ