

INSTITUT DES FRUITS ET AGRUMES COLONIAUX

6, RUE DU GÉNÉRAL CLERGERIE
PARIS

ÉTUDES PÉDOLOGIQUES

STATION D'AZAGUIÉ

par Georges MONNIER

Ingénieur Agronome Diplômé de l'O.R.S.T.O.M.
Pédologue de l'O.R.S.T.O.M. détaché à l'I.F.A.C.



ANNALES 1955 - N° 10










La Station Régionale I.F.A.C. de Côte d'Ivoire est située près du village d'Azaguié-Aoua, à l'Est de la route Abidjan-Abengourou. Elle est reliée à cette route, au km 45 environ, par une voie carrossable de 2,500 km.

La concession accordée qui couvre une superficie de 105 ha était, il y a six ans, entièrement couverte par la forêt. Sa forme générale est celle d'une équerre dont le grand côté, Est-Ouest, mesure 2,500 km de long sur environ 350 m de large, et le petit côté perpendiculaire, situé à l'Est, va en s'amenuisant vers le Nord sur 1 km de long et 500 m de large en moyenne.

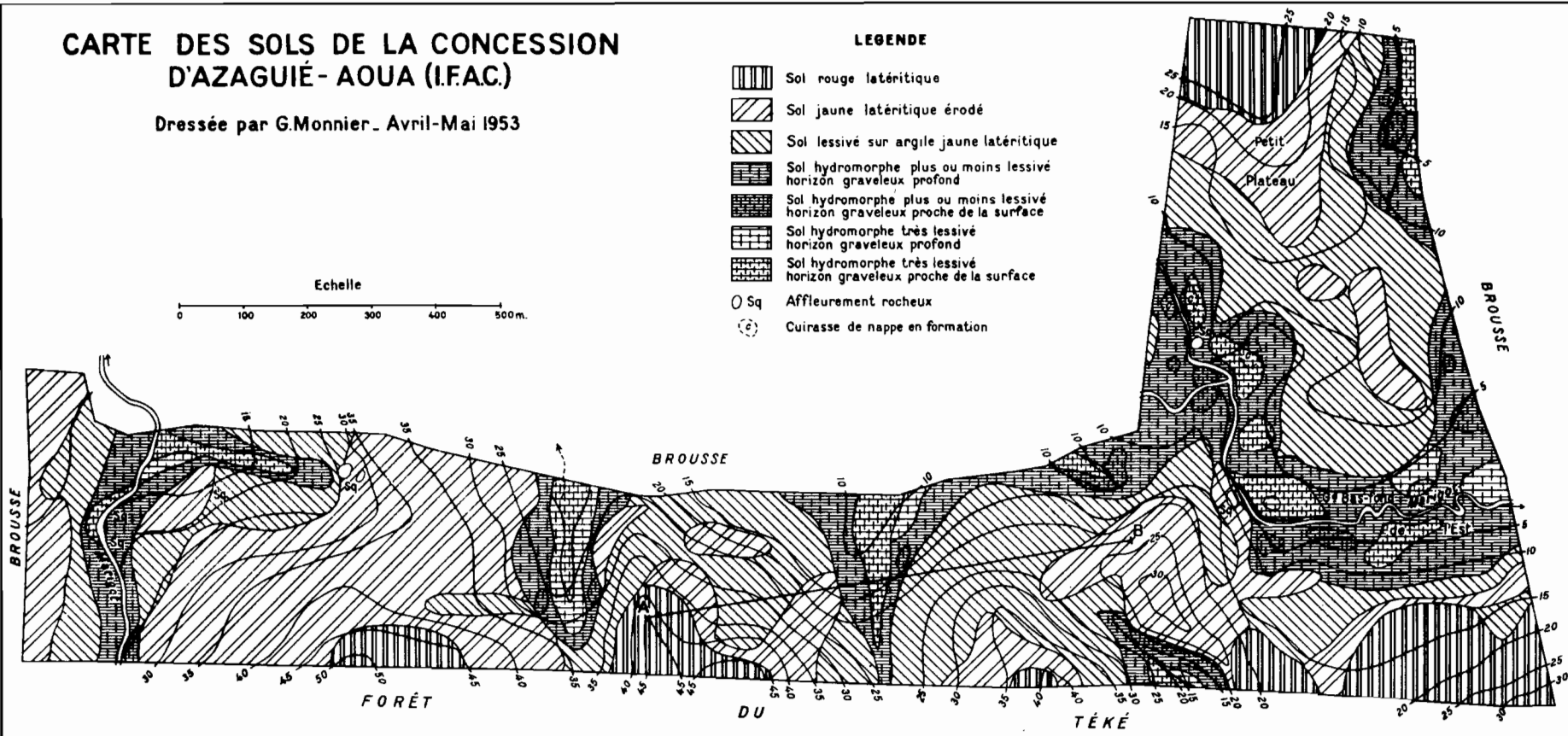
CARTE DES SOLS DE LA CONCESSION D'AZAGUIÉ - AOUA (I.F.A.C.)

Dressée par G.Monnier - Avril-Mai 1953

LEGENDE

-  Sol rouge latéritique
-  Sol jaune latéritique érodé
-  Sol lessivé sur argile jaune latéritique
-  Sol hydromorphe plus ou moins lessivé horizon graveleux profond
-  Sol hydromorphe plus ou moins lessivé horizon graveleux proche de la surface
-  Sol hydromorphe très lessivé horizon graveleux profond
-  Sol hydromorphe très lessivé horizon graveleux proche de la surface
-  Affleurement rocheux
-  Cuirasse de nappe en formation

Echelle



Cette étude des sols de la Station Régionale de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux d'Azaguié (Côte d'Ivoire) a été effectuée en trois phases :

- une première prospection rapide en a été faite sous la direction de M. Aubert, chef du Service des Sols de l'O.R.S.F.O.M., au cours d'une journée passée à Azaguié fin mars 1953.

- La prospection proprement dite a été exécutée du 20 avril au 12 mai 1953.

- Dans une troisième phase les échantillons prélevés ont été analysés au laboratoire de la Station Centrale des Cultures Fruitières et les résultats obtenus ont été groupés.

Après quelques généralités; nous étudierons les facteurs de la pédogénèse puis les différents types de sols observés. Nous terminerons par un essai de classification et quelques conclusions agronomiques relatives à la mise en valeur.

Il nous est apparu indispensable d'inclure en annexe quelques notions sur l'érosion qui se manifeste largement sur la Station et sur les moyens à employer pour préserver les sols contre son action.

Nous tenons à remercier M. Furon qui, en l'absence de M. Guérout, directeur de la Station, a mis activement à notre disposition tous les moyens nécessaires à la bonne conduite de notre travail.

Nous remercions également M. Aubert qui nous a guidé dans notre étude et a bien voulu apporter à notre rapport toutes les corrections nécessaires.



Défrichement du grand bas-fond Est.

LES FACTEURS DE LA PÉDOGENÈSE

LE CLIMAT

Parmi les facteurs d'évolution des sols, le premier que nous étudierons sera le climat.

Le climat Azaguiéen est de type sub-équatorial à quatre saisons alternées peu marquées. Les pluies sont abondantes et bien réparties sur toute l'année. L'hygrométrie générale est élevée et uniforme. La température n'est jamais soumise à de fortes amplitudes.

La température

La température moyenne annuelle est d'environ 27°. Elle ne descend que rarement en dessous de 20° et n'excède jamais 32°. Elle est très uniforme au cours de l'année, accusant un minimum en Août, à la fin de la grande saison des pluies, et un maximum en Mars-Avril, à la fin de la grande saison sèche. Il n'y a pas, à proprement parler, de saison fraîche, ni de saison particulièrement chaude.

Les amplitudes journalières sont également faibles. La température s'élève rarement au-dessus de 34°-35° et ne descend pas au-dessous de 23°-24°.

MOYENNES MENSUELLES DE TEMPERATURE (1936-1940)

Mois	Moyennes	Maxima	Minima
Janvier	27°5	31°8	22°6
Février	28°3	32°8	23°8
Mars	28°7	32°8	24°1
Avril	28°5	32°4	24°
Mai	27°6	31°4	23°6
Juin	26°3	29°5	22°8
Juillet	25°4	28°2	22°2
Août	24°9	27°7	21°8
Septembre	25°4	28°4	22°5
Octobre	26°5	29°7	23°5
Novembre	27°2	30°7	23°1
Décembre	27°4	31°4	23°1
Moyennes	26°9	30°6	23°7

Les pluies

La station d'Azaguié se trouve sensiblement sur l'isohyète 1700 m/m, tracée d'après les moyennes des vingt dernières années.

En examinant les relevés météorologiques ci-joints, on voit que la première saison sèche Décembre-Janvier-Février n'a pratiquement que le mois de Janvier qui soit très déficitaire. La petite saison sèche du mois d'Août est plutôt un ralentissement qu'un véritable arrêt, puisque le mois compte, en moyenne depuis vingt ans, 14 jours de pluie.

La saison des pluies est précédée, au mois d'Avril, de tornades qui sont moins violentes que dans la zone guinéenne. Elles peuvent cependant totaliser 60^m/m de pluie en quelques heures; mais c'est un phénomène peu courant.

L'indice de drainage de Henin, calculé pour une perméabilité moyenne égale à l'unité, atteint 345 m/m l'altération très profonde des schistes de cette région correspond bien à la valeur élevée de cet indice.

L'hygrométrie

L'hygrométrie est élevée, régulière, sans grandes amplitudes journalières ni annuelles. Le déficit de saturation est faible et il

n'existe pas d'époque de l'année où les moyennes journalières de l'humidité relative dénotent une sécheresse sensible vis-à-vis de la végétation.

Au long de la journée, l'humidité relative varie en raison inverse de la température, pour atteindre ainsi un minimum vers le début de l'après midi.

*
* *

Les grandes lignes qui se dégagent de ces différentes moyennes définissent un climat régulier au cours de l'année, chaud, uniformément humide, abondamment pluvieux, permettant à la végétation de rester verte durant presque toute l'année, limitant les besoins d'irrigation.

de précipitations mensuelles au cours de 4 années prises au hasard dans des deux dernières décades, nous pouvons aisément remarquer les grandes variations annuelles qui peuvent avoir une importance tant au point de vue de l'alimentation en eau des cultures (bananiers de coteaux et bas coteaux tout spécialement), qu'au point de vue de la protection du sol contre l'érosion par ruissellement.

Toutefois, si nous examinons les chiffres

RELEVÉS MÉTÉOROLOGIQUES DE LA RÉGION D'AZAGUÏÉ

Pluviométrie - Hygrométrie

Mois	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Préc. Moy. (en m/m)	26	51	121	124	235	315	144	77	133	210	185	76	1700
Jours /mois	0,7	3,4	7,8	9,3	15,2	21,3	10,9	14,4	28,6	17,1	13,8	6	148,7
Hygr. Moy. %	77,2	77,9	77,3	78,8	81,4	83,7	80,7	83,5	83,1	82,7	79,9	78,6	80,4

Exemples de pluviosités annuelles

(Pluviométrie mensuelle en m/m au cours de diverses années)

Mois	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1935	2	41	86	266	191	451	127	33	108	364	149	75	1873
1940	52	31	81	130	194	242	37	39	31	98	313	28	1276
1945	42	38	162	108	152	323	162	34	87	147	120	17	1392
1950	6	34	112	177	222	417	98	74	53	232	258	31	1714

LA ROCHE-MÈRE ET LES PRODUITS D'ALTÉRATION

La région d'Azaguié repose essentiellement sur du Précambrien appartenant au vieux socle

Le Précambrien est assez mal défini, mais il semble qu'il comprenne un Archéen, formé de granit et de gneiss, et un Algonkien ou Birrimien. Ce dernier est souvent désigné sous le terme générique de "schistes et quartzites redressés". Ces sédiments pré-huronien ont été violemment plissés, traversés par des venues granitiques d'âges divers, puis intensément érodés. Le résultat donne un ensemble de roches très hétérogènes, composées de granits, de gneiss et micaschistes et de toute une gamme de schistes argileux, siliceux, amphiboliques, chloritoschistes plus ou moins métamorphosés.

Les roches qui forment le substrat géologique de la concession I.F.A.C. sont elles mêmes très hétérogènes, pouvant, selon le degré de précision pétrographique adopté, être classées en un seul ensemble, ou divisées en plusieurs types distincts. L'intensité d'altération, qui, dans ces régions, interdit le plus souvent l'observation de la roche

En résumé, nous avons affaire à des roches schisteuses, de grain moyen à fin, très quartzieuses, à pendage voisin de la verticale.

fraîche en place, m'a poussé à ranger toutes les roches de la station sous la rubrique de "schistes verts métamorphiques".

La roche en place affleure seulement dans le fond du lit des marigots, ou au flanc de cotéaux abrupts dont la pente atteint ou dépasse 30 %. Dans ces cas-là, elle se présente sous la forme d'un schiste cristallin de couleur gris-verdâtre. La proportion de quartz, en grains généralement de la taille de sables moyens ou grossiers, est très importante. La couleur verte est donnée par un minéral semblant s'apparenter aux chlorites. Ces roches présentent aussi parfois des minéraux noirs. Lorsqu'on peut les observer en place - dans le fond des marigots ou sur les profonds déblais des routes - on remarque que ces formations ont un pendage voisin de la verticale. En fait, sur la concession, ils plongent légèrement vers l'Est-Nord-Est. Ils sont traversés par des filons de quartz verticaux, constitués par des cailloux de différents diamètres (depuis 3 ou 4 cm jusqu'à plusieurs décimètres). Ils contiennent parfois des inclusions charbonneuses importantes.

Au point de vue chimique, elles sont riches en silice, en fer et en alumine.

*
* *

Action des différents facteurs d'altération.

La plupart des facteurs d'altération rapide sont réunis. Il en résulte qu'on observe des zones de départ de plusieurs mètres d'épaisseur avant de rencontrer la roche fraîche.

Les facteurs sont les suivants :

LE CLIMAT

Il est, nous l'avons vu, de type tropical humide à saisons peu marquées. La pluviométrie est abondante, la température moyenne élevée, voisine de 30°, l'hygrométrie forte.

LA VEGETATION

C'est la forêt dense primaire ou "Rain-forest". Elle agit d'abord par ses racines que nous avons observées en certains points jusqu'au milieu de la zone de départ.

Lorsque l'arbre meurt, les racines pourrissent et ménagent ainsi, à l'intérieur de la zone d'altération, des conduits de plus grande perméabilité à la circulation de l'eau. Mais la végétation agit surtout par l'intermédiaire de la matière organique qu'elle produit. Dans ces régions, nous le verrons, cette dernière se décompose très rapidement et donne des acides humiques et du gaz carbonique qui accroissent le pouvoir dissolvant de l'eau d'infiltration.

Enfin, la forêt dense crée un pédoclimat encore plus régulièrement chaud et humide que le climat général ambiant. Elle réduit le ruissellement et l'évaporation immédiate. Par là-même, elle augmente la fraction d'eau qui s'infiltré.

LA ROCHE MÈRE

C'est un schiste dont le pendage subvertical facilite l'infiltration profonde des eaux de pluie.

Elle présente de plus des filons de quartz

verticaux, très nombreux, qui sont des points privilégiés par où l'eau pénètre très profondément. On remarque que le long de ces fissures dans les schistes, l'altération est en avance sur celle de la roche pleine. Tantôt on trouve à leur niveau une altération différente, moins progressive ; tantôt il se produit la même altération, mais donnant les différents faciès considérablement plus près de la surface. Nous verrons plus loin à quel point la présence de ce quartz influe sur l'évolution du sol proprement dit.

L'hétérogénéité cristalline de la roche est également, d'une façon très générale, un facteur de rapidité dans la désagrégation physique, prélude non obligatoire mais efficace, à l'altération chimique. Cette désagrégation s'observe surtout dans les endroits où la roche affleure et est ainsi plus directement soumise aux agents atmosphériques.

Enfin la composition minéralogique et la nature chimique de la roche jouent un grand rôle. Nous avons vu que ces schistes, s'ils sont riches en quartz, le sont également en silicates d'alumine et de fer qui, surtout pour ces derniers, s'altèrent très facilement et contribuent ainsi à la désagrégation de la roche.

LA TOPOGRAPHIE

Elle a aussi un rôle primordial, mais son action est inverse. En effet, comme nous le verrons, le relief est assez accusé. Les pentes atteignent très couramment 15 à 20 %. La quantité d'eau qui ruisselle sans pénétrer dans le sol en est accrue.

Faciés d'altération

Normalement, on passe de la roche fraîche à une roche altérée où sont encore reconnaissables la texture générale et certains éléments constitutifs. Puis, on trouve le sol proprement dit. Ici, la zone de départ est

extrêmement importante en raison de l'intensité de l'altération ; cependant, les phénomènes pédologiques sont plus rapides encore. Dans ces sols, latéritiques pour la plupart, l'horizon tacheté empiète plus ou moins largement sur la zone de départ.

Deux processus d'altération principaux ont été observés :

1.- Dans la plupart des cas, il s'agit d'une altération profonde. La roche-mère passe très progressivement à une masse friable, jaune verdâtre, rappelant la couleur de certains sables à glauconie. De ces sables, elle a aussi la texture assez grossière. On remarque la présence de nombreux grains de quartz non altérés.

Après une courte transition dont la ligne est loin d'être horizontale, mais descend le long des fissures, on passe à une zone encore plus friable, mais plus compacte, plus limoneuse, la plus grande partie du quartz ayant disparu. La teinte générale est, par endroits, ocre rouge foncé ; à d'autres, elle devient gris mauve. La texture générale de la roche est encore reconnaissable très distinctement.

On passe ensuite à une zone de teinte générale vieux rose, puis plus ocre, et enfin jaune clair. Au fur et à mesure qu'on s'élève dans cette zone vers la surface, les débris de schistes altérés sont de plus en plus rares et de plus en plus perdus dans la masse.

2.- Dans le cas de roches affleurant par suite d'une érosion hydrique intense ou d'un éboulis de terrain, les intermédiaires manquent et, de plus, la roche présente des phénomènes de désagrégation. Sur quelques centimètres d'épaisseur, il se produit une desquamation suivant les plans de schistosité. En même temps, dans les parties les plus profondes des taches rouille apparaissent sur les écailles et prennent, en allant vers la surface, de plus en plus d'importance.

L'horizon meuble qui recouvre alors la roche correspond morphologiquement au produit le plus évolué de l'altération profonde.

*

* *



En haut : Vue panoramique du grand bas-fond Est en cours de rectification du marigot.
En bas : MÊME vue après rectification du cours du marigot.

LA VÉGÉTATION

La végétation originelle de la station est uniforme. Seuls diffèrent les endroits où l'homme, par des abattis, des mises en culture, a causé le remplacement de la forêt dense par d'autres formations végétales.

Il ne m'a pas été possible d'établir un relevé floristique exact de la forêt telle

qu'elle se présente sur la concession. J'ai cependant noté, avec l'aide du personnel africain de la station, les espèces les plus communément répandues. La liste qui va suivre ne veut être ni complète ni strictement représentative. Elle donne néanmoins une idée du type de forêt sous lequel s'est poursuivie la pédogénèse des sols de la station.

*
* *
*

LISTE ALPHABÉTIQUE ET PARTICULARITÉS ÉCOLOGIQUES DES PRINCIPALES ESSENCES FORESTIÈRES RELEVÉES SUR LA STATION :

Lophira procera (Azobé). Caractéristique d'un type humide de forêt équatoriale africaine. Il n'existe pas en "deciduous-forest" et fait toujours partie de formations primaires. Il vit aussi bien dans les vallons que sur les collines à sol même sec et graveleux. Il est assez rare sur la station.

Mimusops Heckelii (Makoré). En Côte d'Ivoire, c'est une espèce de transition des "rain-forest" aux "deciduous-forests". Il n'existe pas en peuplement, mais on le trouve en grand nombre à différents endroits de la concession, principalement dans la partie nord-ouest du petit côté de l'équerre.

Parinarium tenuifolium (Sougoué). Espèce caractéristique des "rain-forest".

Parkia bicolor (Lé). Caractéristique des "rain-forest" de la Côte d'Ivoire. Il cohabite souvent avec

Pentachletra macrophylla (Ovala). Essence des bords de rivière et des terrains frais de la forêt dense.

Piptadenia africana (Dabéma). Espèce excessivement commune dans toutes les "rain-forest" et transitions. Essence largement répandue à Azaguié.

Tarrietia utilis (Niangon). Caractéristique du type le plus humide des "rain-forest" de la Côte d'Ivoire. C'est lui que nous donnerions comme le plus représentatif des peuplements de l'ensemble de la station.

Turraeanthus africanus (Avodire). Son habitat privilégié est la bande côtière de 40 km de large qui s'étend entre le Baudame à l'Ouest et le Gold Coast à l'Est. Il est assez rare sur la Station.

Sur toute la partie longue orientée Est-Ouest de la concession, jusqu'à une ligne joignant les bornes 22 et 47, la forêt dense

a été abattue. En certains endroits, les troncs ont été débordés et il s'est installé, dans le bas des vergers d'agrumes en particulier, et dans les bas-fonds, une flore dense de diverses graminées à base de *Paspalum conjugatum*. Dans les endroits non débordés, *Musanga Smithii* (Parasolier) a rapidement envahi l'ensemble du terrain et constitue des formations serrées de plusieurs mètres de hauteur. Cette repousse forme une brousse absolument impénétrable de troncs enchevêtrés et de jeunes parasoliers. Par place, on peut remarquer la reprise de *Tarrietia utilis* qui semble être la première espèce après *Musanga Smithii*, à repartir dans une formation secondaire.

Le développement radicaire des formations de forêt semble être ici essentiellement influencé par la profondeur de la nappe phréatique. Dans le bas-fond, à proximité du profil n° 33, l'horizon de quartz est souvent à 30 ou 40 cm de la surface. De nombreux arbres ont été abattus par les tornades du mois d'avril. Ce fait montre la fragilité de leur support radicaire qui se présente comme un enchevêtrement grossièrement circulaire, de plusieurs mètres de diamètre, mais ne dépassant pas une quarantaine de centimètres d'épaisseur. Sur les coteaux, par contre, on observe des racines en-dessous de l'horizon graveleux, jusqu'à 1,50 m ou 2 m de profondeur, en pleine zone tachetée.

En résumé, la végétation sous laquelle ont évolués les sols de la station est une forêt dense primaire du type le plus humide. Ceci implique :

- la formation au niveau du sol d'un micro-climat régulièrement chaud et humide.
- une faible évaporation.
- une vie microbienne intense.
- une certaine protection du sol contre le ruissellement.

Le fait que cette forêt présente les espèces caractéristiques, d'après Aubréville, d'une

forêt primaire, a une grande importance pédologique. En effet, cela amène à penser que certains phénomènes d'érosion par les-

sivage oblique et ruissellement peuvent se produire même sous le type de forêt le plus fermé d'Afrique occidentale.

LA TOPOGRAPHIE

Le relief est uniformément varié sur les cent hectares de la concession. L'aspect général est donné par une série de croupes et d'ondulations d'une amplitude de 300 à 500 mètres pour une dénivellation moyenne d'une quarantaine de mètres. Les régions planes ou subhorizontales sont rares ; il en existe deux seulement :

La zone de plateaux relativement peu vallonnées qui occupent l'angle Nord-Ouest du petit coté de l'équerre.

Le grand bas-fond qui est traversé par le marigot de l'Est à sa sortie de la concession.

Le point le plus bas se trouve à la borne 40, tandis que le point haut est situé près de la borne 51, 200 mètres au Sud-Est des habitations, en bordure de la forêt du Téké. La pente générale est Ouest-Est. Il y a 15 mètres de dénivellation entre les deux marigots.

Les pentes sont fortes en moyenne, atteignant couramment 15 à 20 %, et ce fait à une double influence sur le bilan hydrique du sol et sur son comportement en face de l'érosion par ruissellement.

La topographie est le facteur déterminant des différences qui existent entre les divers types de sol. En rapport avec la position topographique et la valeur absolue des pentes, on observe une succession de phénomènes pédologiques tous plus ou moins liés à la circulation de l'eau. Le long de la série: -plateau-ligne de crête-début de pente-pente-bas coteaux-bas fonds-, on observe une véritable "chaîne de sols".

A la topographie sont liées d'une façon très étroite l'épaisseur de l'horizon de cailloutis et la profondeur à laquelle on le trouve. Ce facteur est très important, car il détermine certaines impossibilités de mise en culture.

L'ACTION DE L'HOMME

Formés sous forêt primaire, les sols de la station portent peu, dans leur structure générale, les traces de l'action humaine. La mise en exploitation de la concession a cependant, même aux endroits où elle est la plus récente (parfois vieille d'un an seulement), modifié l'évolution des sols.

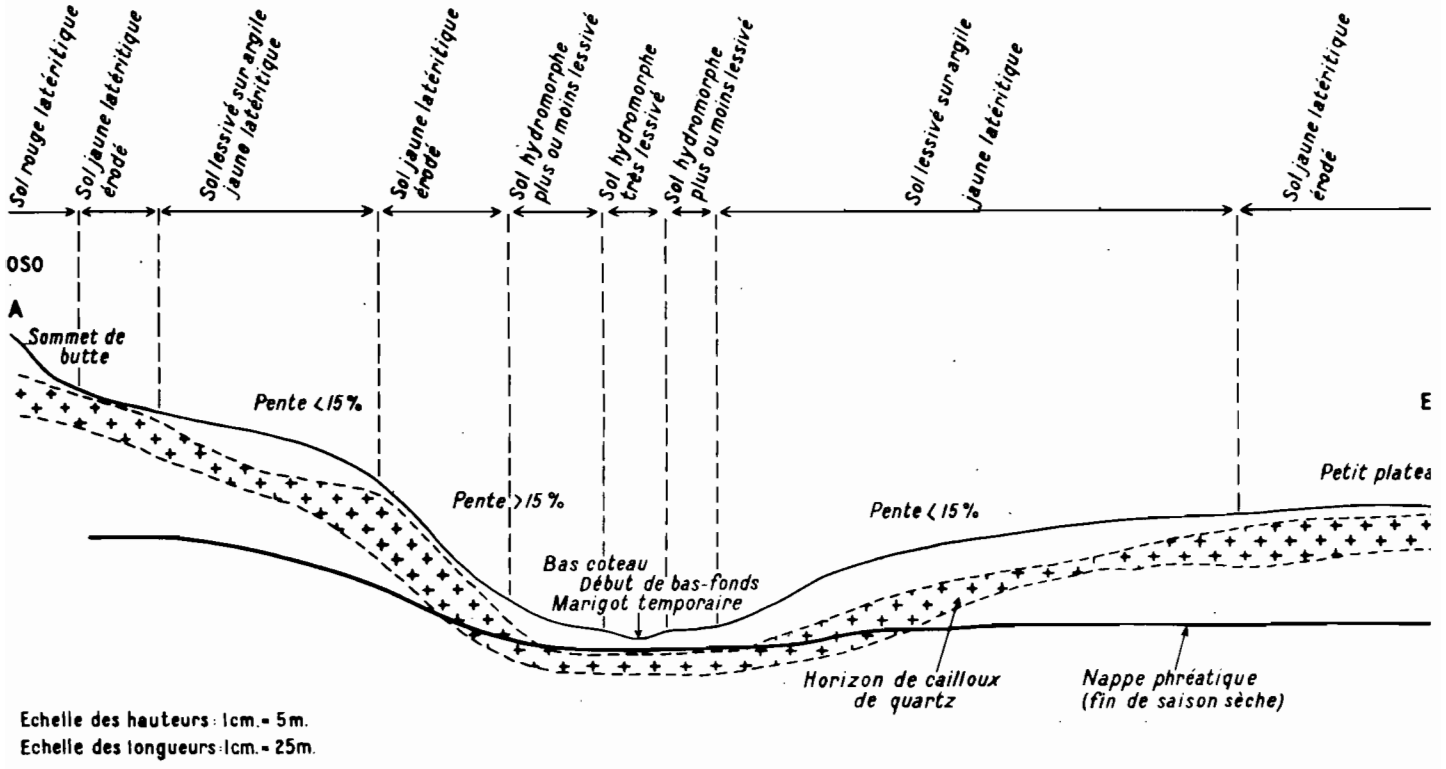
Le défrichage se fait en plusieurs étapes: abattage des grands arbres, débitage des troncs, ébranchage, brûlage, débardage, dessouchage. Successivement, les différents systèmes de protection sont détruits et le sol apparaît à nu. Les conséquences sont diverses, mais, pour la plupart, fâcheuses. La matière organique disparaît rapidement, et cela même dans les bas fonds. Déjà sous la forêt, la vie microbienne est si intense qu'elle détruit, au fur et à mesure de la disponibilité, le matériel végétal. Lorsque ce dernier ne lui est plus fourni, les rares réserves sont brûlées et le sol

perd rapidement sa matière organique. De plus, l'arrivée d'une plus grande lumière, d'une aération meilleure, d'une alimentation minérale abondante par les cendres de brûlis, donnent un coup de fouet à l'activité des divers microorganismes du sol. Les sols généralement sableux en surface, perdent ainsi la seule cohésion de structure qu'ils avaient ; ils se dégradent et, même sur de faibles pentes subissent une érosion appréciable. Leur capacité pour l'eau et les bases diminue.

Un procédé de débroussement qui consiste à arracher et débarder les arbres mécaniquement, à la chaîne ou au bull-dozer, a également laissé des traces très visibles. Brutalement mis à nu, le sol a, de plus, été bouleversé sa structure a été détruite. Les traces de roues et de chenilles ont créé, dans toutes les directions, des rigoles qu'utilise l'eau de ruissellement. Avec des pentes de 15 à 20%,

le frein fourni par la végétation ayant disparu, on dépasse rapidement le stade de l'érosion en nappe. Il se forme des rigoles atteignant par endroits 10 cm de profondeur. Les pentes ainsi traitées présentent généralement

l'horizon graveleux en surface alors que, dans les pentes homologues défrichées avec plus de douceur, elles possèdent un horizon superficiel plus ou moins épais de terre fine.



Chaîne des sols suivant la coupe AB.

LES SOLS

Au point de vue pédologique, les sols de la station sont des sols évolués. Ils appartiennent aux deux grands sous-ordres Latéritique ou Ferralitique et Hydromorphe.

Avant de décrire les différents types observés, il est nécessaire d'expliquer une double particularité existant sur la presque totalité des profils de la station :

- La présence à une profondeur variable d'un lit de cailloux de quartz plus ou moins épais.

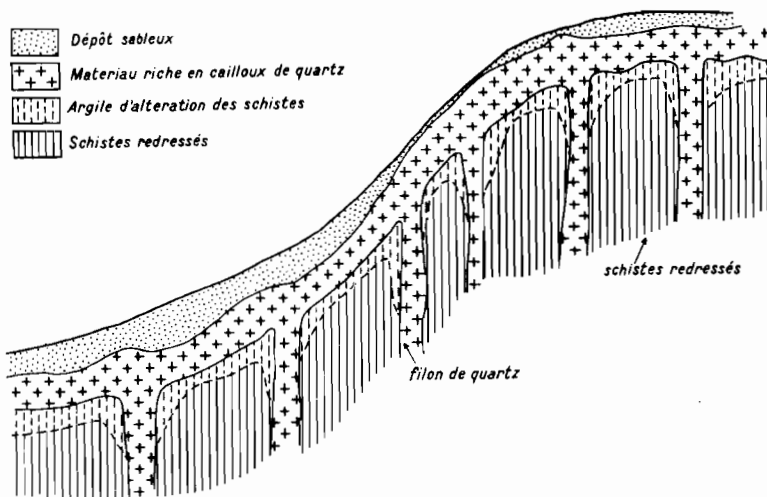
- La présence d'un dépôt sableux surmontant fréquemment ce lit de cailloux.

Nous avons vu que les schistes qui constituent l'assise géologique de la concession contiennent de nombreux filons de quartz verticaux. Ce quartz étant sous la forme de cailloux anguleux de forte taille, l'altération chimique aussi bien que la désagrégation, ont sur lui une action plus restreinte que sur le schiste proprement dit. Il en résulte que ces filons de quartz traversent, à peu près intacts, la zone de départ et qu'ils aboutissent dans le sol proprement dit. Là, au cours de centaines et de milliers d'années, à la limite du sol meuble, l'érosion

et le lessivage oblique ont causé un enrichissement en éléments grossiers. Par tassement et léger colluvionnement, le quartz s'est, peu à peu, réparti sur toute la surface. Ces cailloux sont gros, anguleux ; parfois, seulement en bas de pente, ils sont légèrement émousés.

Ce lit de quartz est souvent recouvert d'un dépôt sableux. Une hypothèse, qui demande à être confirmée par une analyse granulométrique et minéralogique précise, serait que ce dépôt à la même origine que la bande de sables tertiaires côtiers. Ces derniers se terminent à une dizaine de kilomètres au Sud de la concession. Il se peut qu'ils aient autrefois occupé une superficie plus importante. Les mouvements tectoniques et les variations du niveau de base, qui ont affecté cette région, auraient provoqué leur érosion. Il n'en resterait que quelques lambeaux, en particulier dans la région d'Azaguié.

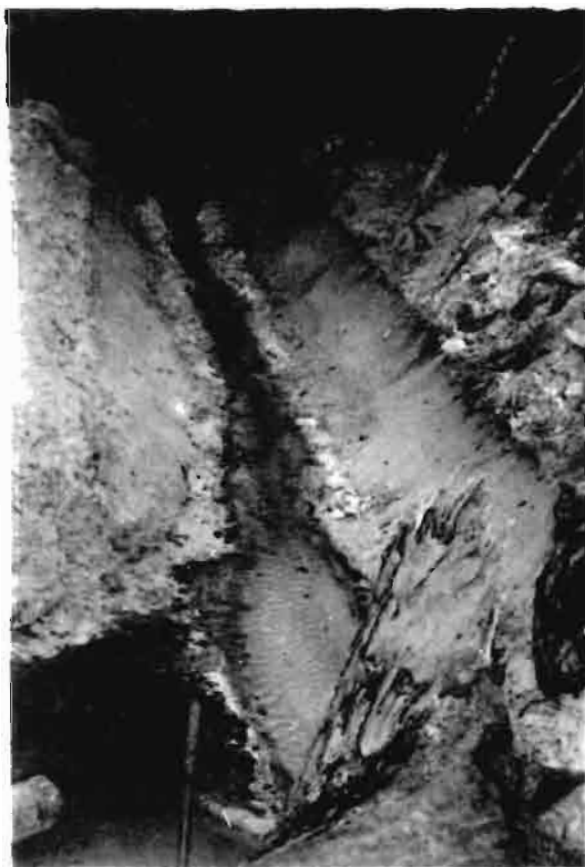
L'horizon graveleux fait partie du sol en place, alors que le dépôt sableux, lorsqu'il existe, introduit la notion de "profil complexe".



Formation de l'horizon de cailloux de quartz.



Travaux de rectification du marigot.



LES SOLS LATÉRITIQUES

Un grand nombre des sols de la station appartiennent au groupe des sols Latéritiques proprement dits.

Nous distinguerons trois sous-groupes (*):

- Les sols rouges latéritiques.
- Les sols lessivés sur argile jaune latéritique.
- Les sols jaunes latéritiques érodés.

Les sols rouges latéritiques

Les sols de ce sous-groupe sont relativement peu étendus sur la concession. Topographiquement, ils occupent généralement les sommets de buttes, les petits plateaux, les lignes de crête et les débuts de pente.

PROFIL N° 43

Sur la butte où sont situées les maisons d'habitation, on relève le profil suivant (n° 43) :

Topographie : Sommet de butte.

Végétation : Sol nu défriché depuis 5 ans.

- Az 21 0-5 : Horizon beige clair, peu humifère, érodé - argilo-limoneux - Structure à tendance lamellaire - Contient quelques petits grains de quartz - Terre fine %:85.
- Az 22 10-50 : Horizon de gros cailloux de quartz, anguleux, dans une masse générale plus foncée et plus argileuse. Terre fine % : 23.
- Az 23 50-70 : Horizon rouge orangé - argilo-limoneux, compact - Très riche en petits grains de quartz, en voie d'épigénéisation ferrugineuse - Présence de petites concrétions arrondies, très durcies et très foncées. Terre fine % : 20.
- Az 24 70-100 : Horizon d'argile tachetée - Masse argilo-limoneuse jaune orangé, à taches rouge sombre, parfois un peu durcies dans la partie supérieure. Par endroits, débris de schistes altérés ; pas de schistosité générale visible - Terre fine % : 75.
- Az 25 100-200 : Horizon de départ à taches et marbrures beige violette et rouge clair - Limoneux - Schistosités à pendage subvertical très visible.

Racines : Dans les trois premiers centimètres seulement.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 21	0-5	85	40,8	25,6	7,7	20,2	28	4,8
22	10-50	23	47	12,4	13,8	23,2	37,1	4,8
23	50-70	20	44,8	20,7	13,2	14,1	27,3	4,9
24	70-100	70	51	20,7	21,7	6,6	28,3	5,2
25	100-200	85	30,9	9,3	55	4,8	59,8	5,3
26	200 et+	97	11,7	54	30	4,3	34,3	5,4

(*) Les sols étant, dans la plupart des cas, détrempés au moment de l'observation il a rarement été possible d'observer la structure.

N° Ech.	H ₂ O %	pH	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N
Az 21	"	4,8	1	1,7	0,2	0,70	14
22	"	4,8	0,64	1,1	0,34	0,70	9
23	"	4,9	0,6	1,03	0,28	0,53	--

N° Ech.	CaO Total meq % (*)	MgO Total meq %	K ₂ O Total meq %	P ₂ O ₅ Total ‰	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 21	2,06 (1,5)	"	0,15	0,13	0,01
22	1,37 (1,1)	"	0,51	0,10	"
23	0,68	"	0,24	0,10	"
24	2,74	"	0,35	0,08	"
25	1,98	"	0,20	0,02	"
26	1,65	"	0,47	0,13	"

(*) entre parenthèse : le taux de chaux échangeable.

PROFIL N° 56

Sur le bord du plateau situé dans le coin N-0 du petit côté de l'équerre, on observe le profil suivant (n° 56) :

Topographie : Début de pente.

Végétation : Forêt dense primaire.

- Az 231 0-10 : Horizon brun noir, humifère - Finement sableux, contient de nombreux cailloux de quartz. Terre fine % : 46.
- Az 232 10-45 : Horizon beige rose - Sablo-argileux - Contient des graviers de quartz et quelques rares concrétions ferrugineuses - Terre fine % : 26.
- Az 233 45-70 : Horizon d'accumulation rouge orangé - argilo-sableux, contient beaucoup de quartz et de nombreuses concrétions ferrugineuses noires. Terre fine % : 22.
- Az 234 70-100 : Zone tachetée beige à taches rouges de plus en plus durcie vers le sommet de l'horizon - Présence dans la partie inférieure de débris de schistes très altérés - Terre fine % : 90.

Racines : Très abondantes de 0 à 20, existent jusqu'à 70 cm.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 231	0-10	46	15,4	5,9	43	30,7	73,8	5
232	10-45	26	24,1	10,8	32,5	29,2	61,6	5,2
233	45-70	22	55	9,3	15	15,5	30,6	5,6
234	70-100	83	59	15,1	18,7	7,2	25,9	5,5

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N Total %	C/N	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 231	1,5	2,3	3,9	2,4	1,52	16	0,03
232	3	0,54	0,93	0,92	0,39	--	"
233	3,1	0,66	1,13	0,64	0,2	--	"

PROFIL N° 1

Enfin, sur la plateau situé au S-E de la concession, on relève le profil suivant (n° 1) :

Topographie : Partie centrale d'un petit plateau.

Végétation : Graminées diverses ; débrousse récente.

- 0-15 : Horizon ocre beige, légèrement humifère sur les 5 premiers centimètres - Sableux, un peu argileux.
- 15-50 : Horizon ocre plus foncé - Masse sablo-argileuse contenant une grande quantité de quartz parfois un peu émoussés.
- 50-60 : Horizon de transition ocre rouge - Masse plus argileuse, petites taches rouges diffuses.
- 60-100 : Zone tachetée beige, à taches rouges, larges, mal définies - Limoneux très compact.

Racines : Dans les 60 premiers centimètres.

*

* *

Comme l'indiquent les descriptions ci-dessus, les variations observées entre les différents types sont de faible importance. Elles se situent essentiellement au niveau des horizons superficiel et d'accumulation.

L'horizon superficiel est parfois conservé sur 10 ou 15 cm. Dans ce cas, il est plus ou moins humifère et c'est souvent l'action de l'homme qui détermine ce caractère. Dans les parties débroussées, comme autour du profil n° 1, l'horizon humifère a disparu. Le manque d'apports organiques, la mise à nu du sol l'ont conduit à la première phase de l'érosion. L'horizon superficiel, jusqu'aux cailloux est appelé à disparaître si l'on ne prend pas de précautions spéciales. Dans les parties où la forêt existe encore l'horizon humifère est conservé.

Parfois, l'horizon superficiel est en voie de disparition complète : c'est ce qui se passe sur les parties de la concession défrichées depuis le début de la mise en valeur et, depuis, mal couvertes (Profil n° 43).

L'accumulation est plus ou moins accentuée dans les sols rouges latéritiques de la Station. Elle existe toujours cependant, et se place généralement au contact de l'horizon graveleux et du produit argilo-limoneux d'altération des schistes, qui se transforme dans sa partie supérieure en horizon tacheté. Il y a souvent durcissement des taches et formation de véritables concrétions. Ces dernières sont toutefois en nombre insuffisant, dans la plupart des cas pour nécessiter une classification spéciale de ces sols.

Au point de vue agronomique ce durcisse-

ment plus ou moins intense n'a d'ailleurs pas une grande importance. Le facteur limitant l'utilisation du sol par les racines, reste partout la profondeur, l'épaisseur et le tassement de l'horizon graveleux.

Ces sols sont de texture assez variable au moins en surface. Certains, comme en 43, sont très riches en éléments fins dès la surface. Cela provient du fait que l'horizon sableux a été érodé. D'autres présentent un horizon appauvri en colloïdes minéraux comme dans le profil n° 56 entre 10 et 45 cm de profondeur.

La répartition de la matière organique présente les caractéristiques suivantes:

- Faible teneur générale ; ces sols bien drainés se minéralisent très rapidement.

- Les teneurs en humus ne dépassent pas 5 à 6 % de l'ensemble des matières organiques du sol. Le stade humique est très fugace.

- Le rapport C/N parfois élevé en surface indique non une mauvaise humification mais le fait que la plus grande partie de la matière organique présente est constituée d'apports végétaux récents non encore décomposés.

- Le rapport C/N s'abaisse en profondeur.

Notons la particularité du profil n° 56 qui présente entre 45 et 70 cm de profondeur c'est-à-dire à la base de l'horizon graveleux une certaine accumulation de matière organique dont le rapport C/N paraît très élevé. Etant donné que par ailleurs, le sol paraît bien en place, nous pensons qu'il s'agit là

d'un phénomène secondaire, par exemple la présence d'un ancien lacis radulaire mal décomposé.

Le pH de ces sols, constamment voisin de 5,5 en profondeur, est assez faible en surface où il se situe aux environs de 5 ou en-dessous.

Chimiquement, les sols rouges latéritiques sont pauvres. Reposant sur une roche-mère souvent très quartzreuse, ils présentent des réserves minérales faibles. Dans la partie supérieure du sol, la chaux et la potasse sont presque entièrement sous forme échangeable. Il s'agit d'éléments ramenés en surface par l'intermédiaire de la végétation.

Cette pauvreté chimique assez générale en pays tropical est liée au phénomène de latéritisation.

Les propriétés physiques prennent pour autant une importance primordiale parmi les facteurs de fertilité. Or ces propriétés physiques sont soumises à la présence d'un horizon humifère stable et bien développé. Ici l'absence d'un tel horizon et la difficulté d'en créer un (drainage excessif dans l'horizon graveleux), la faible proportion de terre aisément explorable par les racines, une position topographique élevée, font que ces sols souffrent de la sécheresse au bout de quelques jours sans pluie.

Ils sont de plus sujets à une érosion intense.

Tous ces défauts peuvent être atténués :

- en protégeant la matière organique existante.
(ne jamais laisser le sol nu).
- en apportant, sous forme d'amendements

organiques, une structure à ce qui reste de terre meuble, et en tachant de reconstituer peu à peu un horizon superficiel.

- en coupant les pentes par des cultures en courbe de niveau.

Les sols lessivés sur argile jaune latéritique ou ferrallitiques

Par la superficie qu'ils occupent et par leur valeur agronomique relative, ce sont eux qui viennent en tête des sols de la concession. D'un point de vue génétique, ce sont des sols à profil complexe.

Ils sont formés essentiellement de trois parties :

- un dépôt sableux en surface.
- un niveau de cailloutis de quartz.
- une zone d'argile tachetée surmontant le schiste altéré.

Il faut donc considérer qu'il s'agit de deux sols l'un sur l'autre :

- en surface, un sol sableux.
- en profondeur, un sol jaune latéritique sur schiste, tronqué de ses horizons supérieurs.

Topographiquement, ces sols occupent les pentes dont le pourcentage n'excède pas 12 à 15 %, et, d'une façon plus régulière, tous les bas de pente.

PROFIL N°4

Au trou n° 4, on relève le profil suivant :

Topographie : Pente à 6 % vers le N-E.

Végétation : Forêt dense primaire.

- Az 131 0-10 : Horizon brun - Sableux, un peu humifère - Structure grumeleuse faible - Terre fine % : 97.
10-30 : Horizon lessivé beige clair - Sableux, un peu argileux - Terre fine % : 99.
- Az 132 30-40 : Horizon ocre-beige - Sablo-argileux - Lignes, taches et traînées ocre rouille. Présence de quelques petits garvillons ferrugineux - Terre fine % : 96.
- Az 133 40-60 : Horizon ocre beige - Argilo-graveleux ; quartz à arêtes vives de plus en plus petits et ferrugineusés vers le bas - Terre fine % : 31.
- Az 134 60-100 : Zone tachetée, de couleur générale jaune clair à



Vue du grand bas-fond Est depuis
la route centrale.



Ondulations de la route centrale

Défrichement en forêt.



taches rouge-orangé diffuses - Masse argilo-finement sableuse contenant encore du quartz - Terre fine % : 71.

Racines : Présence uniforme dans tout le profil jusqu'à 80 cm.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 131	0-10	97	10,8	10,2	50,1	25,8	75,9	5,4
132	10-40	96	15,1	6,5	45,7	29,7	75,4	5,1
133	40-60	31	30,3	32,2	2	23,4	25,4	5,3
134	60-100	71	41,4	15,4	27,3	15,9	43,2	5,3

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N
Az 131	2,4	0,4	0,7	0,3	0,56	7
132	2	0,56	0,95	0,48	0,31	18
133	3,9	0,68	1,16	0,64	0,39	17

N° Ech.	Ca Total meq %	Mg Total meq %	K ₂ O Total meq %	P ₂ O ₅ Total ‰	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 131	1,38	"	0,17	0,18	0,04
132	2,06	"	0,09	0,05	--
133	1,1	"	0,19	0,11	--
134	1,1	"	0,18	0,16	--

PROFIL N° 103

En bordure Est du bas-fond central, nous relevons le profil suivant (n° 103) :

Topographie : Bas de pente.

Végétation : Bananeraie de 1 an $\frac{1}{2}$

- Az 81 0-10 : Horizon brun beige - Sableux, un peu humifère - Structure particulière - Terre fine % : 97.
- Az 82 10-30 : Horizon beige clair - Sableux - Terre fine % : 92.
- Az 83 30-60 : Horizon ocre-beige - Sablo-argileux, présente quelques taches diffuses ocre rouille - Terre fine % : 91.
- Az 84 60-100 : Horizon ocre beige - Argilo-sableux ; les taches deviennent plus nettes - Présence de grains de quartz arrondis - Terre fine % : 86.
- Az 85 100 : Horizon jaune clair, durcissant légèrement à l'air. Argilo-sableux ; contient un grand nombre de gros cailloux de quartz à arêtes vives - Terre fine % : 41.

Racines : Dans tout le profil.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 81	0-10	97	10,8	8,6	49,3	25,6	74,9	5,5
82	10-30	92	16,1	10,2	48,1	23,4	71,5	5,2
83	30-60	91	19,5	9	45,6	22,3	68	5,2
84	60-100	86	22,5	8,6	--	23,3	--	5,3
85	100 et +	41	31,8	9,3	--	23,5	--	5,3

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N
Az 81	3,6	1,2	2	1,9	0,98	12
82	1,3	0,52	0,91	0,94	--	--
83	2,8	0,47	0,80	0,37	0,42	--

N° Ech.	Ca Total meq %	MgO Total meq %	K ₂ O Total meq %	P ₂ O ₅ Total ‰	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 81	3,1	0,16	0,35	0,10	0,08
82	3	0,25	0,13	0,01	--
83	2,6	0,29	0,27	--	--

PROFIL N° 67

Topographie : Pente faible vers le N-N-E.

Végétation : Forêt dense primaire.

Az 191 0-5 : Horizon beige-brun - Sableux, un peu humifère - Structure particulière - Terre fine % : 92.

5-15 : Horizon beige - Sableux - Terre fine % : 92.

Az 192 15-50 : Horizon ocre - Finement sablo-graveleux, compact. Présence de nombreux quartz ferruginisés surtout dans la partie inférieure. Quelques concrétions très grosses, noires et lisses extérieurement, brun chocolat intérieurement. Durcissement très net. Terre fine % : 32.

Az 193 50-70 : Horizon jaune orangé - Argilo-graveleux ; taches rouges très nettes dont certaines sont durcies, mais toujours écrasables à la main - Terre fine % : 88.

Az 194 70-100 : Horizon tacheté jaune beige à taches diffuses rouges Argilo-limoneux - Terre fine % : 90.

Racines : Peu nombreuses, réparties dans tout le profil.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 191	5-25	91	13,9	10,2	46,7	26,6	73,3	5,6
192	25-50	32	18,8	15,7	33,9	28,5	62,4	5,6
193	50-70	88	39,2	19,8	23	14,1	37,1	5,6
194	70-100	90	47,3	28,4	--	8,7	--	5,7

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N	P205 ass. ‰
Az 191	1,8	0,45	0,8	0,8	0,56	8	--
192	2,1	0,5	0,85	0,54	0,36	14	--
193	3	0,5	0,85	1,22	0,32	16	--

*
* *

Ces sols apparaissent nettement comme des sols complexes dans lesquels deux phénomènes pédologiques jouent un grand rôle :

- L'altération est latéritique en profondeur.
- En surface le lessivage conduit à la formation d'un sol ferrugineux tropical lessivé.

Cette complexité est remarquablement mise en évidence dans le profil n° 4. Le dépôt sableux, de 40 cm d'épaisseur, comprend 75 % de sable total pour 10 à 15 % d'argile. Il est plus riche en chaux, moins riche en potasse que le sol inférieur. De plus l'horizon d'accumulation qui fait la transition entre les deux sols est presque deux fois plus riche en matières organiques que l'horizon superficiel; ce phénomène est presque constant dans les sols lessivés sur argile jaune latéritique. Il semble qu'il s'agisse de l'ancien horizon humifère d'un sol simple qui s'est ensuite fossilisé au point de vue organique sous le dépôt tertiaire.

Sous ce dernier on retrouve d'abord une masse argilo graveleuse, puis le produit d'altération latéritique des schistes contenant 40 % et plus d'éléments fins.

Les variations à l'intérieur du groupe sont faibles et jamais plus nettes que celles qui interviennent dans les 3 profils décrits ci-dessus.

Dans la partie inférieure, ferralitique, on observe une influence sensible de la topographie. Ces sols sont beaucoup moins secs que les sols rouges ferralitiques. Que ce soit dans la zone tachetée ou dans l'horizon d'accumulation, le fer s'y présente sous une forme plus hydratée. Par suite, la couleur générale est plus claire, tendant plutôt vers les tons jaunes et beiges.

Existant sur les pentes faibles ou sur les bas de pente, ces sols reçoivent une quantité importante d'eau d'infiltration; l'altération y est plus profonde et on trouve rarement à moins de 2 mètres le schiste, même très altéré.

La caractéristique du sous-groupe reste, cependant, le fait que le dépôt sableux a été conservé. C'est le sol formé au dépens de ce dépôt qui, agronomiquement, garde la plus grande importance. Ces dépôts se situent

dans les classes de sables moyens et fins. Ils contiennent une fraction appréciable d'éléments fins (limon et argile). Ne contenant pas, ou peu, d'éléments latérisables, ils évoluent en donnant, comme sur les sables tertiaires de la bande côtière, des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Ce sol superficiel a une importance variable suivant les endroits. Il est incontestable que la tendance est à un colluvionnement le long des pentes. Le dépôt sableux est plus uniforme sur les pentes très douces (moins de 4 %). Sur les pentes moyennes par contre, on observe un épaississement du dépôt qui va de la mi-pente jusqu'au bas-côteau où le caillou n'apparaît parfois qu'à 1 mètre de profondeur.

L'horizon humifère existe dans presque tous les cas. Il est peu accentué, tant en épaisseur qu'en quantité de matière organique présente. La cause en est à l'excellent drainage de ces sols. Ce dernier est dû à la texture sableuse et au drain couvert naturel que constitue le lit graveleux. La position topographique accentue la rapidité de circulation interne de l'eau. L'humification est bonne ; malgré la faible teneur en matière organique totale, on observe des teneurs en humus allant de 2 % dans les 10 premiers centimètres du profil n° 103, jusqu'à 6 % dans l'horizon particulièrement riche du profil n° 107.

En relation avec cette humification active les rapports C/N sont faibles en surface et lorsqu'ils sont, par hasard, supérieurs à 10, cela provient d'une accumulation accidentelle et locale des débris végétaux non encore décomposés mais pourtant intégrés dans l'horizon superficiel.

En profondeur par contre le rapport C/N s'élève ; les racines qui fournissent la matière organique à ce niveau se décomposent en effet plus lentement dans des conditions d'anaérobiose partielle.

Le lessivage est très net : on remarque fort bien un horizon clair, sableux, particulaire au-dessus de l'horizon d'accumulation. En ce qui concerne les éléments fins et le fer, le phénomène peut être constaté directement sur le terrain. Analytiquement, il est surtout visible, lorsque par suite de l'épaisseur du dépôt tertiaire, l'accumulation

se situe à un niveau distinct (supérieur) de l'accumulation latéritique. C'est le cas du profil n° 103.

Ces coefficients de lessivage sont alors :

2,08 pour l'argile,
2,05 pour la potasse,
1,81 pour la magnésie,

alors que Ca^{++} n'est pas lessivé ou que, tout au moins, la remontée par les végétaux a une action compensatrice suffisante pour masquer le phénomène.

L'étude du pH de ces sols annonce d'ailleurs cette conclusion. Généralement d'une acidité moyenne, ils présentent une baisse sensible de pH au niveau de l'horizon lessivé. L'horizon humifère, capable de retenir quelques bases, présente un pH toujours supérieur à 5,3. Le pH redescend aux environs de 5 dans l'horizon lessivé pour remonter à 5,4 dans la zone tachetée qui est donc plus acide que dans les sols rouges latéritiques. A son niveau, également, le lessivage, oblique cette fois, est plus intense.

Le profil n° 67 montre une homogénéité de pH relativement élevés, remarquable autour de 5,6. Il est beaucoup moins lessivé que les autres. (Rapport de lessivage pour l'argile = 1,3). Il semble qu'il existe à cet endroit-là, une hétérogénéité de la roche-mère dont l'influence se fait sentir, par remontée, jusque dans le dépôt sableux.

En conclusion, ces sols sont pourvus d'une couche meuble en surface. Ils reposent sur un limon argileux jaune d'altération latéritique par l'intermédiaire d'un lit de cailloux de quartz, d'épaisseur et de tassement variables. Ce lit n'est pas absolument impénétrable aux racines, qui descendent jusqu'en haut de la zone tachetée latéritique où la texture maintient une humidité plus constante.

L'horizon humifère est faible et instable, Très sableux sur la partie la mieux explorée par les racines, ces sols ont certainement, un pouvoir de rétention pour l'eau et les bases médiocre. Il semble nécessaire de leur apporter fréquemment des engrais, par faible quantité, pour éviter leur entraînement. Il faut recréer un complexe organique pour une meilleure utilisation de l'eau et des élé-

ments fertilisants. Leur drainage est bon et leur alimentation en eau suffisante pendant toutes les périodes de pluie ; mais certains mois de l'année (Janvier, Février), leur texture et leur position topographique les rendent sensibles à la sécheresse, principalement dans les parties hautes. Il serait bon d'envisager l'irrigation, pendant une partie de l'année, de tels sols, destinés à supporter des bananeraies de côteau.

Les sols jaunes latéritiques érodés

Il m'a paru inutile de faire deux classes différentes pour les sols rouges érodés d'une part, les sols jaunes érodés d'autre part. De plus, pour les sols rouges, tous plus ou moins tronqués, il est difficile de déterminer à partir de quel stade on peut en faire une classe spéciale. En fait, j'ai étudié plus haut tous les sols rouges latéritiques quel que soit leur degré d'érosion. Le sous-groupe étudié ci-dessous comprendra donc, plus particulièrement, des types de sols érodés reposant sur argile jaune latéritique.

Ces sols couvrent une partie importante de la Concession. Ils occupent principalement les débuts de pente où ils forment une bande immédiatement au-dessous de la limite des sols rouges. On les trouve également sur le haut de certaines croupes. Ils existent sur les pentes supérieures à 15 %, où ils remplacent les sols lessivés. Enfin, dans la partie Ouest de la concession, on les trouve dans toutes les positions topographiques, excepté les bas-fonds. C'est un fait remarquable que cette partie soit exactement la plus anciennement défrichée. On y observe le plus nettement, principalement dans les parcelles déforestées par moyens mécaniques brutaux les manifestations d'une érosion actuelle active allant jusqu'à la formation de rigoles de 5 à 10 cm de profondeur.

PROFIL N° 41

Topographie : Sommet de butte.

Végétation : Formation secondaire très dense de Parasoliers.

- Az 11 0-10 : Horizon beige brun - Sableux, un peu humifère -
Structure à tendance lamellaire - Terre fine % : 93.
- Az 12 10-40 : Horizon ocre beige - Masse sablo-argileux contenant
un grand nombre de cailloux de quartz - Terre fine % : 21.



Forêt (région du Grand Lahou).



- Az 13 40-65 : Horizon ocre - Argilo-sableux. Très nombreux graviers de quartz arrondis, vernissés, noirs, presque entièrement épigénisés par du fer. Nombreuses concrétions durcies, rouge sombre - Terre fine %: 17.
- Az 14 65-90 : Argile beige jaune à taches rouges. Quelques quartz et concrétions - Terre fine % : 74.
- Az 15 90-150 : Horizon tacheté jaune orangé à taches rouges non durcies ; limono-argileux.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 11	0-10	93	19,1	6,8	41,2	27,4	68,6	5,6
12	10-40	21	23,2	8	37,8	28,6	66,4	5,2
13	40-65	17	42	9,3	21,6	22	43,6	5,3
14	65-75	74	50,3	17	23,2	9,5	32,7	5,4
15	90-100	98	50,9	20,1	22	7	29	5,6

N° Ech.	H2O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N	P2O5 ass. ‰
Az 11	3	1,4	2,4	1	0,98	14	0
12	1,7	0,43	0,7	0,39	0,45	9	-
13	4,4	0,41	0,69	0,34	0,39	10	-

PROFIL N° 59

Topographie : Forte pente à 20 %

Végétation : Forêt dense primaire.

- 0-50 : Horizon ocre beige clair - Sablo-graveleux, un peu argileux, surtout en profondeur.
- 50-90 : Horizon jaune orangé - Encore très graveleux. La terre fine est essentiellement formée d'argile et de sable fin - Présence de quelques rares concrétions ferrugineuses.
- 90- : Limon argileux jaune orangé à très rares taches rouges bien individualisées, non durcies.

PROFIL N° 37

- Az 121 0-5 : Horizon ocre jaune - Sableux.
- 5-40 : Horizon lessivé beige - Nombreux cailloux de quartz dans une masse sablo-argileuse - Terre fine % : 23.
- Az 122 40-120 : Horizon jaune orangé - Argilo-graveleux, mais les cailloux moins nombreux - Terre fine % : 42.
- Az 123 120-150 : Limon argileux jaune. Taches rouge clair - Quelques cailloux de quartz - Terre fine % : 72.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 121	10-40	23	22,5	14,8	30,1	29,3	59,4	4,9
122	80-120	42	47,9	16,4	15,2	14,7	30	5
123	120-150	72	41,7	24,7	24,2	9,4	33,6	5,4

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 121	2,4	0,5	0,8	0,4	0,51	10	0,03
122	4,6	0,68	1,16	0,58	0,49	14	--

N° Ech.	Ca Total meq%	MgO Total meq %	K ₂ O Total meq %	P ₂ O ₅ Total ‰	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 121	2,74	0,08	0,28	0,08	0,03
122	2,74	0,12	0,21	0,02	--
123	3,42	0,09	0,48	0,08	--

*
* *

Le profil n° 41 décrit un type de sol relativement peu érodé, ou tout au moins, dans lequel l'érosion est actuellement dans une phase peu active. En effet, il comporte un horizon humifère. Cet horizon, bien qu'il soit peu accentué, dénote néanmoins, une stabilité relative de la partie supérieure du sol. Le fer existe dans la partie inférieure, sous une forme moins hydratée que dans la plupart des sols jaunes. En ce sens, c'est une sorte de terme de passage avec les sols rouges, dont il occupe d'ailleurs la position topographique habituelle. Le pH de l'horizon humifère est relativement élevé, (5,6). Il est vrai que, lorsqu'on atteint le caillou, le pH descend brutalement à 5,2, de 10 à 15 cm, pour ne remonter à 5,6 qu'au-dessous de 1 m, dans la zone tachetée.

La structure lamellaire des 10 premiers centimètres indique assez nettement un sol remanié dont l'érosion a été plus marquée à une certaine époque.

Le profil n° 37 représente un des termes extrêmes du sous-groupe. Pas d'horizon superficiel ; il n'existe qu'un dépôt sableux sans structure, de 5 cm d'épaisseur, destiné à disparaître et à être remplacé par d'autres sables venus de plus haut. Cet horizon, à peu près inexistant, n'est pas humifère. Il est très acide (pH 4,9). Le cailloutis est très épais. Il descend jusqu'à 1,20 m où il occupe encore 58 % de la masse. Il reste très acide, aux environs de pH 5, jusqu'à 1,20m

de profondeur.

Le profil n° 59 nous montre qu'on peut trouver des sols dépourvus de matière organique et érodés jusqu'à l'horizon caillouteux sous la forêt dense primaire.

Au point de vue chimique ces sols sont extrêmement pauvres. Les réserves minérales notées dans les tableaux ci-dessus doivent être divisées par 5 environ pour pouvoir être comparées à celles des sols lessivés sur argile jaune latéritique. En effet les 4/5 de sol agronomique sont constitués par du cailloux de quartz.

Les bananiers plantés sur ces sols jaunes érodés présentent fréquemment des signes de carence bien que le sol ne soit cultivé que depuis très peu de temps.

Cette texture sablo-caillouteuse nuit également à une bonne utilisation de l'eau. La partie des précipitations qui ne ruisselle pas est immédiatement collectée par de nombreux conduits qui se sont aménagés naturellement au sein de la couche quartzreuse, et, au moment des pluies, sur une coupe de terrain perpendiculaire à la ligne de plus grande pente, on peut observer de véritables jaillissements d'une eau jaunâtre qui entraîne ainsi à travers le sol vers l'exutoire des marigots les derniers vestiges de colloïdes argileux qui ne représentent que 4 à 5 % de la masse totale du sol.

En conclusion ces sols sont parmi les plus mauvais de la concession.

Pauvres en matières organiques, pauvres chimiquement, caillouteux sur une grande épaisseur, situés sur des pentes supérieures à 15%, leur amendement pose de nombreux problèmes que nous aborderons plus loin dans un chapitre spécial sur l'érosion. La culture fruitière le mieux adaptée à ce genre de sol semble être celle de l'ananas. Cette plante craint peu la sécheresse et peut recevoir une bonne partie des éléments nutritifs et des oligo-éléments directement à l'aisselle des feuilles ou en pulvérisation. De plus la culture de l'ananas

est un excellent moyen de protection et de reconstitution du sol, à condition que les plants soient disposés suivant les courbes de niveau, un champ d'ananas est à lui seul un système antiérosif efficace. Enfin l'énorme masse végétale laissée sur le terrain en fin de cycle constitue un amendement organique précieux et économique.

Dans certains cas où l'épaisseur de l'horizon caillouteux est faible, certains agrumes parmi les plus rustiques peuvent s'en accommoder à condition qu'on perce pour eux dans le trou de plantation un passage jusqu'à la couche argileuse profonde.

LES SOLS HYDROMORPHES

Les sols hydromorphes de la station appartiennent au groupe des Sols Hydromorphes de Nappe. Leur dénomination souligne le fait que le principal facteur de leur évolution est l'eau, et plus particulièrement, l'eau de la nappe phréatique.

Sur la concession, ces sols occupent toutes les zones basses. Plus précisément, on les trouve sur les bordures planes ou de pente faible, du lit des marigots et dans le fond des thalwegs où leur limite suit, en gros, le tracé d'une des courbes de niveau inférieures. Il est nécessaire de souligner que toutes ces zones basses bénéficient d'un écoulement naturel. Leur pente longitudinale est sensible, atteignant fréquemment 1 à 2 %. La nappe phréatique s'y trouve, d'une manière permanente, à faible profondeur, mais c'est une nappe essentiellement "fluente". Elle trouve un exutoire, même en l'absence d'un drainage artificiel, dans le fond des thalwegs ou dans le lit des marigots permanents.

On distingue deux sous-groupes, selon la profondeur à laquelle agit cette nappe et selon l'intensité du phénomène. Ce sont :

- Les sols hydromorphes de nappe très lessivés.

- Les sols hydromorphes de nappe plus ou moins lessivés.

Les sols hydromorphes de nappe très lessivés

Ils occupent les zones les plus déprimées des bas-fonds. Dans ces parties-là, le plan d'eau est au-dessus de la surface du sol à certaines époques de l'année.

PROFIL N° 96

Sur la coupe du drain central, dans le bas-fond situé au km 1,300 de la route E-0, on peut observer le profil suivant (n° 96) :

Topographie : Partie axiale de bas-fond.

Végétation : Défriche de 2 ans, actuellement plantée en bananiers.

Az 61 0-10 : Horizon gris beige - Finement sableux, un peu humifère ; riche en débris de charbon de bois provenant du brûlis de la forêt. Comporte quelques cailloux de quartz très lavés. Terre fine % : 90.

Az 62 10-45 : Horizon blanc - Formé essentiellement de gros cailloux de quartz à inclusions charbonneuses, très propres, noyés dans un mélange d'un peu d'argile blanche et de sables grossiers. Terre fine % : 31.

Az 63 45-100 : Horizon blanc, très légèrement bleuté, jaunissement à l'air libre - riche en éléments fins, contient encore quelques cailloux de quartz de petite taille et une faible proportion de sables grossiers
Terre fine % : 87.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 61	0-10	90	5,9	7,1	40,4	41	81,4	6,7
62	10-45	31	3,4	4,6	2,5	89,2	91,7	7
63	45 et +	87	17,6	3,4	18,1	27	35,1	6,3

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N
Az 61	3,3	1,3	2,3	0,95	0,90	14
62	0,1	0,07	0,12	0,48	0,14	--
63	3	0,14	0,24	0,56	0,17	--

N° Ech.	Ca	Mg	K ₂ O	P ₂ O ₅ Total	P ₂ O ₅ ass.
Az 61	4,7 (3,1)	0,1	1,24	0,10	0,09
62	2,5 (2,5)	0	0,12	0,02	
	2,5 (1,2)	0,12	0,38	0,01	

PROFIL N° 118

En bordure du cours du marigot de l'Est, à sa sortie de la concession, on observe le profil suivant (n° 118) :

Topographie : Zone déprimée de bas-fond.

Végétation : Défriche vieille de moins d'un an, de la forêt dense primaire. Les troncs n'ont pas été débardés mais les branchages ont été brûlés. Le sol est nu.

Az 161 0-15 : Horizon gris beige foncé - Finement sableux, humifère - Terre fine % : 100.

Az 162 15-60 : Horizon beige très clair à taches ocre diffuses. Finement sableux ; rares petits grains de quartz
Terre fine % : 95.

Az 163 60-100 : Horizon blanc à taches ocre jaune - Finement sableux ; quartz plus nombreux et plus gros -
Terre fine % : 90.

Az 164 100-115 : Horizon blanc sans taches - Finement sableux. Présence de grains de quartz très désagrégés, s'effritant entre les doigts - Terre fine % : 93.

Az 165 115-140 : Horizon blanc de sables grossiers, de quartz très altérés et de quartz intacts - Terre fine % : 79.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 161	0-15	100	17,9	14,2	56,1	2,2	58,3	4,9
162	15-60	95	20,1	11,1	62,3	3,1	65,4	5,6
163	60-100	90	18,5	5,9	69,4	6,2	75,6	5,6
164	100-115	93	6,8	12,4	65,9	14,9	80,8	5,7
165	115-140	83	3,1	7,4	35,7	53,8	89,5	5,8



*A gauche : Repousses de parasoliers
sur défrichement
A droite : Vues de forêt (en bas,
bordure de débroussement.*

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N
Az 161	3,5	3,6	6,1	4,6	2,63	13
162	2	0,83	1,41	0,66	0,56	14

N° Ech.	Ca Total meq%	Mg Total meq %	K ₂ O Total meq %	P ₂ O ₅ Total ‰	P ₂ O ₅ ass. ‰
Az 161	3,4	0,14	0,41	0,25	0,15
162	2	0,1	0,20	0,06	--
163	1,5	0,29	0,55	0,02	--

PROFIL N° 33

En un point non défriché de ce même bas-fond, nous avons observé le profil suivant (n° 33) :

Topographie : Bas-fond.

Végétation : Forêt dense primaire, très riche en Niangons.

0-2 : Horizon Ao, brun noirâtre - Composé uniquement de débris de feuilles et de matière organique mal décomposée. Passe brutalement à l'horizon sous-jacent.

2-40 : Horizon lessivé, très blanc - Sableux.

40-80 : Horizon blanc formé essentiellement de cailloux de quartz lavés, noyés dans un mélange d'argile blanche et de sables grossiers.

80- : Horizon blanc - Argileux, grossièrement sableux.

Racines : Présentent un chevelu très dense jusqu'à l'horizon de quartz qu'elles ne traversent pas.

Plan d'eau à 20 cm.

*

* *

Ces sols hydromorphes très lessivés peuvent être ainsi caractérisés.

- L'horizon humifère est peu important et comprend surtout de la matière organique mal décomposée à C/N élevé (13, 14). Cet horizon passe brutalement à un niveau beaucoup moins riche en carbone organique. Il s'agit alors de formes d'humus instables à C/N très bas de l'ordre de 5 ou 6. Souvent en profondeur on retrouve une certaine quantité de matière organique bien humifiée de rapport C/N inférieur à 10. Cet humus paraît s'être accumulé temporairement dans un horizon argileux, réducteur, après avoir été entraîné de l'horizon superficiel en combinaison avec le fer ferreux dont est chargée la nappe phréatique. Cet humus ne peut pas, en effet, s'être formé au niveau où on le trouve par suite des conditions d'humification extrêmement mauvaises.

- Excepté dans l'horizon superficiel le

pH est relativement élevé.

Dans le profil n° 118, le pH qui est de 4,9 dans l'horizon superficiel remonte très rapidement à 5,6 vers 15 cm pour atteindre 5,8 à 1 m de profondeur.

Ce manque d'acidité remarquable est lié à la présence d'une quantité de chaux échangeable assez forte par rapport à la valeur du complexe du sol. Dans le profil n° 96 le pH oscille entre 6,5 et 7 avec 1 à 3 meq de chaux échangeable.

L'horizon lessivé 10-45 cm contient 2,5 meq % de Ca⁺⁺ avec 3,4 % d'argile et 0,12 % de matière organique. Il ne nous a pas été possible de procéder à des analyses de l'eau phréatique. Mais il ne serait pas étonnant qu'elle soit chargée de Ca⁺⁺ qui remonterait considérablement le pH des sols peu tamponnés qu'elle imbibe. Peut-être s'agit-il aussi dans les parcelles récemment défrichées

d'une alcalinisation temporaire par les cendres de brûlis.

De toute façon ce manque d'acidité joue un rôle certain dans l'élimination rapide de la matière organique.

- Tous ces sols sont extrêmement lessivés. En fait, il s'agit ici d'un lessivage, horizontal ou presque, par la nappe phréatique. Comme on l'a vu plus haut, cette nappe se renouvelle constamment par les eaux de ruissellement et celles provenant du lessivage oblique des pentes. La quantité d'eau qui traverse continuellement ces sols de bas-fonds est d'autant plus grande qu'ils sont plus près de l'exutoire de la nappe.

- Les phénomènes de gleyfication sont visibles dans ces sols. Dans certains types, par suite de la présence d'une couche argileuse à faible profondeur, le milieu reste asphyxiant à ce niveau pendant toute l'année. Le fer existe sous forme ferreuse et donne à la couche argileuse une teinte bleutée très homogène. Lorsque cette argile est exposée à l'air libre, (sur les parois des drains par exemple), elle jaunit par suite de l'oxydation du fer. On trouve dans ce niveau des racines pourries formant des tubes noirs dans l'argile.

Dans d'autres types de sol, la couche argileuse n'existe qu'à 1 m de profondeur ou même davantage. La nappe phréatique est plus libre et ses fluctuations atteignent de plus grandes amplitudes. Il existe alors trois niveaux distincts dans le sol :

1 - La partie profonde, continuellement occupée par le plan d'eau. Le milieu y est réducteur d'une façon permanente. Le fer s'y trouve sous une forme ferreuse, diffuse.

2 - Jusqu'à une vingtaine de centimètres de la surface, le milieu est tantôt réducteur tantôt oxydant, par suite des variations du niveau de la nappe. Le fer, remonté de l'horizon profond sous forme ferreuse soluble en hivernage, précipite sous forme ferrique, en taches ocre rouille, lorsque le plan d'eau s'abaisse.

3 - Tout à fait en surface, le milieu est réducteur pendant les périodes où le plan d'eau est au-dessus du sol. Il s'enrichit alors en fer ferreux soluble. Mais, lorsque la nappe redescend, la vie microbienne reprend au dépens des débris végétaux qui couvrent le sol. Il se forme des acides humiques qui sont des facteurs importants de migration du fer sous forme de complexes ferro-humiques. Le fer est entraîné par lessivage ; on n'observe aucune tache à ce niveau-là.

- La profondeur à laquelle on trouve l'horizon de cailloux est très variable dans ces sols. Il ne m'a pas été possible de déterminer le facteur de ce caractère en bas-fond. Le dépôt sableux est irrégulier, subissant des variations de plusieurs dizaines de centimètres à quelques mètres d'intervalle. Peut-être s'agit-il tout simplement d'un remaniement de la partie supérieure du sol par les marigots. Le cours de ces derniers est sujet à des variations fréquentes, à en juger par le nombre de bras-morts qui existent dans le grand bas-fond de l'Est.

On peut classer les Sols Hydromorphes très lessivés en deux catégories :

a) Ceux dont l'horizon graveleux est à moins de 50 cm de la surface.

b) Ceux dont l'horizon graveleux est surmonté d'un épais dépôt sableux.

Les sols hydromorphes de nappe plus ou moins lessivés

On les trouve dans les parties périphériques des bas-fonds, aux endroits où la nappe phréatique est relativement plus profonde et la circulation de l'eau moins intense à l'intérieur du sol. On les trouve également sur les très basses pentes de pourcentage faible.

PROFIL N° 97

Dans le bas-fond du km 1,300 de la route d'exploitation, 30 mètres plus haut que le profil n° 96, on observe le sol suivant (n° 97) :

Topographie : Début de bas-fond.

Végétation : Bananeraie sur défriche forestière de deux ans.

Az 71 0-15 : Horizon brunâtre - Finement sablo-humifère, contient des débris de végétaux mal décomposés - Terre fine % : 96.

Az 72 15-30 : Horizon lessivé, beige - sableux, contient quelques petits grains de quartz - Terre fine % : 95.

- Az 73 30-50 : Horizon beige - Sablo-graveleux ; les quartz sont de gros cailloux, un peu roulés - Terre fine % : 33.
- Az 74 50-80 : Horizon beige à nombreuses taches ocre jaune, surtout à partir de 70 cm - Sablo-argileux. Présence de nombreux gros quartz surtout dans la partie supérieure - Terre fine % : 50.
- Az 75 80- : Horizon blanc, légèrement bleuté, jaunissant à l'air - Limono-argileux, compact. Contient quelques petits cailloux de quartz à arêtes vives, très lavés - Terre fine % : 83.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 71	0-15	96	10,2	7,7	43,4	31,7	75,2	7
72	15-30	95	7,7	7,4	41,9	42,1	83,9	5,6
73	30-50	33	4,6	7,4	34,3	52	86,3	5,8
74	50-80	50	23,8	10,8	10,1	55,3	89,9	5,9
75	80 et+	83	21,2	31,2	24,2	17,4	75,8	5,7

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus %	N %	C/N
Az 71	3,3	2,2	3,6	4	1,65	13
72	0,4	0,3	0,5	1,05	0,36	8
73	2	0,37	0,63	0,58	0,22	--

N° Ech.	Ca Total	MgO Total	K ₂ O Total	P ₂ O ₅ Total	P ₂ O ₅ ass.
Az 71	11 (7,2)	0,72	1,65	0,76	0,53
73	2,2 (2,1)	0,51	0,41	0,06	--
74	3 (1,9)	0,14	0,96	0,08	--

PROFIL N° 117

En bordure du bas-fond de l'Est, à une cinquantaine de mètres au Sud du marigot, on relève le profil du sol suivant (n° 117) :

Topographie : Très basse pente.

Végétation : Même caractère que pour le profil n° 118.

- 0-10 : Horizon beige brun - Finement sableux, humifère - Terre fine %:100.
- Az 151 10-35 : Horizon ocre beige - Sablo-argileux, lessivé. Contient quelques petits grains de quartz émoussés. Terre fine % : 94.
- Az 152 35-100 : Horizon beige à larges taches diffuses jaunes - Sablo argileux ; rares grains de quartz - Terre fine % : 96.
- Az 153 100-120 : Horizon jaune clair à taches et traînées rouges et grises - Argilo-sableux - Terre fine % : 91.
- 120- : Cailloutis de quartz mélangé à la même argile bariolée.

Résultats analytiques

N° Ech.	Profil	T.F. %	Argile	Limon	S.F. %	S.G.	S.T.	pH
Az 151	10-35	94	26,3	0,9	44	26,3	70,3	5,5
152	85-100	96	16,4	3,4	50,7	26,4	77,1	5,4
153	100-120	91	33,4	6,2	36,2	24,2	60,4	-

N° Ech.	H ₂ O %	C %	Mo %	Humus ‰	N ‰	C/N	P ₂ O ₅ ass.
Az 151	2,2	0,15	0,25	0,36	0,28	5	0,05
152	2,1	0,57	0,97	0,6	0,34	16	--

PROFIL N° 80

Enfin, dans un grand bas-fond situé dans la partie occidentale de la concession, on observe le profil suivant (n° 80) :

Topographie : Bas de pente en tête de thalweg.

Végétation : Graminées diverses sur défriche de 4 ans.

0-100 : Colluvions gravelo-argileuses. Quartz plus ou moins émoussés enrobés dans une argile grossièrement sableuse. Teinte générale beige.

100 : Argile grossièrement sableuse à taches grises et jaunes.

*

* *

Ces sols sont soumis à un lessivage moins intense que les sols du sous-groupe précédent. Tous présentent une hydromorphie de taches et ne contiennent de fer à l'état réduit que très en profondeur ; parfois même, il n'existe pas de véritable horizon de gley.

Pour tous l'évolution de la matière organique est semblable et se poursuit selon le même processus que dans le cas des sols hydromorphes très lessivés.

Leur acidité est légèrement plus forte, ce qui est la conséquence, si l'hypothèse émise plus haut est exacte, d'une imprégnation moins totale par la nappe phréatique. Le pH oscille autour de 5,4-5,5. Seul, le pH de l'horizon humifère s'abaisse à 4,9 ou 5 d'une façon comparable à ce que nous avons observé dans les sols très lessivés.

Dans le profil n° 97 le pH élevé en surface s'explique par apports d'engrais.

Mais certaines différences apparaissent à l'intérieur de ce sous-groupe :

- L'horizon graveleux peut se trouver à une profondeur variable, depuis la surface jusqu'à plus de 1 m. Il est, par exemple :

a) En surface, dans le profil n° 80.

b) A 30 cm dans le profil n° 97.

c) A 1,20 m seulement dans le profil n° 117.

Enfin, certains de ces sols semblent être soumis à une évolution hydromorphique récente. Le profil n° 117 est un exemple typique. La description du profil amène à penser qu'il s'agit là, à l'origine d'un sol lessivé sur argile jaune latéritique. Ce sol, soumis à des conditions différentes, a changé d'évolution. Cette modification des conditions du milieu est due à une remontée du plan d'eau, provoquée par une élévation du niveau de base du marigot. Dans la zone d'épandage qui constitue le bas-fond de l'Est, le marigot coule sur ses propres alluvions. Il est dès lors raisonnable d'admettre que son lit s'est progressivement surélevé, modifiant ainsi le profil hydrique d'une partie du bassin.

Le premier travail d'aménagement agricole de toute cette zone doit être une régularisation du cours du marigot. Ainsi, on récupérera une surface importante, actuellement indisponible par suite des méandres et des bras-morts. De plus, une fois régularisé, le marigot tendra à affouiller son lit et à s'enfoncer. Le drainage en sera amélioré et l'évolution néo-hydromorphique des sols lessivés rétrogradera.

En ce qui concerne l'influence de la nappe



*A gauche, en haut : Affleurement
de schiste
A gauche, en dessous : Deux vues
du bas-fond des bornes*



A droite : Vue de défrichement.



phréatique sur les mouvements du fer dans le sol, on ne trouve ici, dans presque tous les cas, qu'une hydromorphie de taches. En deux points seulement, il y a un léger durcissement, amorce de la formation d'une cuirasse de nappe.

1) En bordure de bas-fond, aux emplacements n° 62 et 63, il y a, entre 70 et 100 cm de profondeur, un début de cimentation ferrugineuse de la partie supérieure de l'horizon argilo-graveleux.

2) Sur les deux rives de l'affluent du

marigot de l'Est, aux emplacements n° 48 et 49, le même phénomène se produit entre 50 et 70 cm, également dans la partie supérieure de l'horizon graveleux.

Dans ces deux cas, le phénomène est peu accentué. La masse est encore brisable à la main. De plus, la zone intéressée est bornée, d'une manière très restreinte, autour de chacun des deux groupes de profils observés. Au point de vue topographique, les deux fois également, il s'agit plutôt d'une basse terrasse que d'une bordure de bas-fond.

*
* *

En conclusion, deux problèmes principaux se posent relativement à la mise en valeur du groupe des sols hydromorphes de la Station:

a) Drainage : il faut entendre par là l'ensemble du drainage général par abaissement du niveau de base des marigots et du drainage propre à chaque parcelle.

b) Matière organique.

Le capital organique présent sous forêt est déjà faible, le défrichement met le sol à nu, annihile les apports et par là, le fait

disparaître complètement.

Il semble prudent de défricher progressivement les bas fonds au fur et à mesure de l'installation des cultures. Dans le cas où certaines circonstances rendraient obligatoire une mise à nu prématurée du sol, il serait bon de le protéger par une plante de couverture adaptée aux conditions du milieu.

Après avoir protégé le stock préexistant dans le sol il est nécessaire de l'accroître par des paillages, branchages, apports de fumiers artificiels.

LES SOLS PEU ÉVOLUÉS SQUELETTIQUES

Ils sont mentionnés pour mémoire, car la surface qu'ils occupent est si restreinte qu'ils n'ont aucune importance au point de vue de la mise en valeur de la concession.

Ce sont, en général, des sols sableux colluvionnaires, reposant à faible profondeur sur la roche verte fraîche ou très peu altérée. On les trouve seulement en des points privilégiés, généralement à proximité des cours d'eau.

Dans le profil n° 76, il s'agit d'un colluvionnement sur pente. Jusqu'à 1 m, on trouve un mélange très hétérogène de graviers de quartz plus ou moins roulés et de débris de schiste altéré. Le tout est enrobé dans une masse sablo-argileuse. Cet horizon chaotique

repose sur du schiste vert dont l'altération superficielle a été étudiée au début de ce travail. Ce sol s'observe sous bananeraie, et l'on peut aisément circonscrire son étendue en observant les bananiers qui forment à cet endroit une tache ronde de végétation chétive d'une trentaine de mètres de diamètre.

Par endroits, le sol est encore plus squelettique, et l'on trouve la roche verte non altérée à des profondeurs allant de 1 m à 10 ou 15 cm.

Dans tous les cas, le sol ne comporte qu'un seul horizon, sans aucun lien avec la roche sous-jacente, et il est difficile de déterminer un sens d'évolution dans ces dépôts récents et chaotiques.

CONCLUSION

CLASSIFICATION DES SOLS DE LA STATION RÉGIONALE

I.F.A.C. D'AZAGUIÉ.

Ordres	Sous-ordres	Groupes	Sous-groupes	Types de sols
Sols évolués	Ferrallitique ou Latéritique	Sols ferrallitiques ou latéritiques proprement dits	Sols rouges latéritiques	
			Sols lessivés sur argile jaune latéritique	
			Sols jaunes latéritiques érodés	
	Hydromorphe	Sols hydromorphes de nappe	Sols hydromorphes très lessivés	Horizon graveleux proche de la surface
				Horizon graveleux en profondeur
			Sols hydromorphes plus ou moins lessivés	Horizon graveleux proche de la surface
				Horizon graveleux en profondeur
Sols peu évolués		Sols squelettiques	Sols sableux	
			Sols sablo graveleux	

CONCLUSIONS AGRONOMIQUES

Ainsi que la plupart des sols tropicaux, ceux de la Station sont pauvres au point de vue chimique. De plus, dans la plupart des types (sols rouges latéritiques, sols jaunes latéritiques érodés, sols hydromorphes à horizon graveleux proche de la surface) plus de la moitié de l'épaisseur du sol explorable par les racines est constituée de cailloux de quartz. La réserve minérale en est obligatoirement réduite de moitié.

Dans ces conditions, la structure du sol devient le facteur principal de la fertilité car elle régit son comportement vis-à-vis de l'eau, des engrais apportés, de l'érosion. Elle est essentiellement fonction du taux et de la qualité de ses matières organiques. Elle dépend également de sa teneur en colloïdes argileux, et de leur état flocculé ou non.

Tous les sols de la Station sont pauvres en matières organiques. Tous présentent un horizon de quartz plus ou moins développé. Presque tous ont une texture à prédominance sableuse en surface.

Les sols les moins bons sont les sols hydromorphes très lessivés à horizon graveleux proche de la surface. Peu humifères, sableux en surface puis graveleux ils présentent à 50 cm de profondeur en moyenne un horizon argilo limoneux asphyxiant.

Leur mise en culture nécessite un drainage profond pour que les racines puissent s'installer dans la couche argileuse. Il est indispensable de les amender au point de vue organique par apports de produits à décomposition lente. Comme dans les conditions du milieu, l'humification rapide conduit à des produits instables il faut préconiser l'apport de fumier artificiel. Ce dernier, bien que déjà en partie décomposé contient des acides humiques moins labiles que ceux qui se forment dans le sol.

En ce qui concerne les sols hydromorphes plus ou moins lessivés, la présence d'une

épaisseur convenable de terre meuble, parfois un peu argileuse, en fait des terres à bananiers beaucoup plus acceptables. L'installation d'un système de drainage rendu encore plus efficace par la présence de l'horizon de graviers en profondeur, un amendement organique intensif doivent les améliorer très sensiblement.

Les sols rouges et les sols érodés de pente sont parmi les moins intéressants. Dans les uns comme dans les autres le caillou est pratiquement en surface. Il faut refaire le sol meuble emporté par l'érosion.

Nous avons vu que l'ananas et certains agrumes rustiques sont les plantes cultivées les mieux adaptées à de telles conditions. Nous avons vu également le rôle que peut jouer l'ananas dans leur reconstitution.

Il sera nécessaire de prévoir en saison sèche l'irrigation de certains fruitiers mis en place sur ces sols.

Les sols lessivés sur argile jaune latéritique sont les meilleurs de la Station, principalement lorsque l'épaisseur du lit de quartz est faible. Il conviendra de les protéger contre l'érosion surtout dans les parties hautes et d'améliorer leur horizon humifère. La capacité pour l'eau et les engrais sera augmentée parallèlement à ce renforcement de leur structure. Le climat humide de Côte d'Ivoire en fait des terres à vocation bananière à condition de les brancher ou pailler abondamment et éventuellement de prévoir l'irrigation en saison sèche.

La lutte contre l'érosion étant sous toutes ces formes l'action la plus importante pour la mise en valeur, nous avons prévu une annexe à ce travail indiquant quelles sont dans les conditions d'Azaguié, les moyens à mettre en oeuvre pour conserver et exploiter avec le moins de risques les coteaux de la Station.

CONSERVATION DES SOLS - LUTTE CONTRE L'ÉROSION

Au cours de l'étude des différents types de sols de la Station nous avons souligné la nécessité des mesures de protection contre l'érosion hydrique.

Si l'on considère l'ensemble des conditions climatiques, topographiques et pédologiques d'Azaguié, il apparaît que toute mise en valeur des coteaux doit obligatoirement être précédée et accompagnée de mesures de protection et d'amélioration des sols.

En aucun cas il ne faut attendre l'apparition des premiers symptômes visibles pour agir. En effet l'érosion n'est que le stade ultime de la dégradation. Il est alors souvent trop tard pour prendre des mesures efficaces. De plus, une fois les parcelles aménagées et plantées, il est beaucoup plus difficile d'établir le système anti-érosif qui s'impose.

Mécanisme de l'érosion

1 - ACTION DE CHOC DES GOUTTES DE PLUIE.

Au cours des précipitations violentes sur un sol nu, les gouttes de pluie, heurtant les agrégats de surface, les délitent mécaniquement. Elles préparent ainsi l'action des eaux de ruissellement. Ce phénomène est illustré par la formation de "cheminées de fées" dont nous avons observé la présence en divers points de la concession.

2 - ACTION DE TRANSPORT DES EAUX DE RUISSellement.

Une partie de l'eau qui tombe sur le sol s'infiltré, le reste ruisselle. Cette eau qui court à la surface du sol possède un pouvoir de transport proportionnel à sa masse et au carré de sa vitesse. Ainsi sur un sol donné plus la pente sera forte et plus les précipitations seront brutales, plus l'eau possèdera un pouvoir de transport élevé. De même pour une intensité pluviale et un coefficient de ruissellement donnés plus les éléments du sol seront fins et indépendants les uns des autres plus ils seront entraînés.

Moyens de lutte contre l'érosion

1 - PROTECTION ET AMELIORATION DE LA STRUCTURE

La structure a une double action :

- d'abord créant une surface plus rugueuse plus perméable, plus ouverte à l'eau, elle diminue le coefficient de ruissellement.

- ensuite, en groupant en agrégats les éléments fins du sol, elle s'oppose à leur entraînement.

C'est donc en dehors même de toute notion de rendement agronomique, un facteur primordial.

Il faut donc protéger et améliorer la structure lorsqu'elle existe ; et en créer une lorsque le sol est déjà dégradé.

Cela peut se faire :

- Par des apports organiques (composts, paillage, engrais verts). L'humus est en effet, en pays tropicaux, le principal agent de cohésion des agrégats.

- Par la mise en place de plantes de couvertures à système racinaire fasciculé, dont l'action bénéfique a été maintes fois observée.

- Par la saturation du complexe en cations polyvalents spécialement en ions Ca^{++} . Les agrégats argilo humiques se dispersent alors moins facilement sous l'action de l'eau.

2 - COUVERTURE DU SOL

Il ne faut jamais laisser le sol nu. En saison sèche l'échauffement excessif d'un sol non ombragé, entraîne une diminution du stock organique donc une baisse des qualités structurales.

En saison des pluies, l'action de choc des gouttes de pluie se manifeste librement.

De plus la couverture du sol (qu'il s'agisse de plantes de couverture ou de paillage) freine le ruissellement. Elle divise l'eau et l'empêche de prendre de la vitesse par les obstacles qu'elle présente.

Lorsqu'il s'agit d'une couverture végétale vivante, il faut ajouter l'action protectrice de l'enracinement.

Entre le défrichement et la plantation il ne faut pas hésiter à semer des plantes de couverture même si le temps qui sépare les deux est court.

3 - FAÇONS CULTURALES

Le défrichement doit se faire le moins

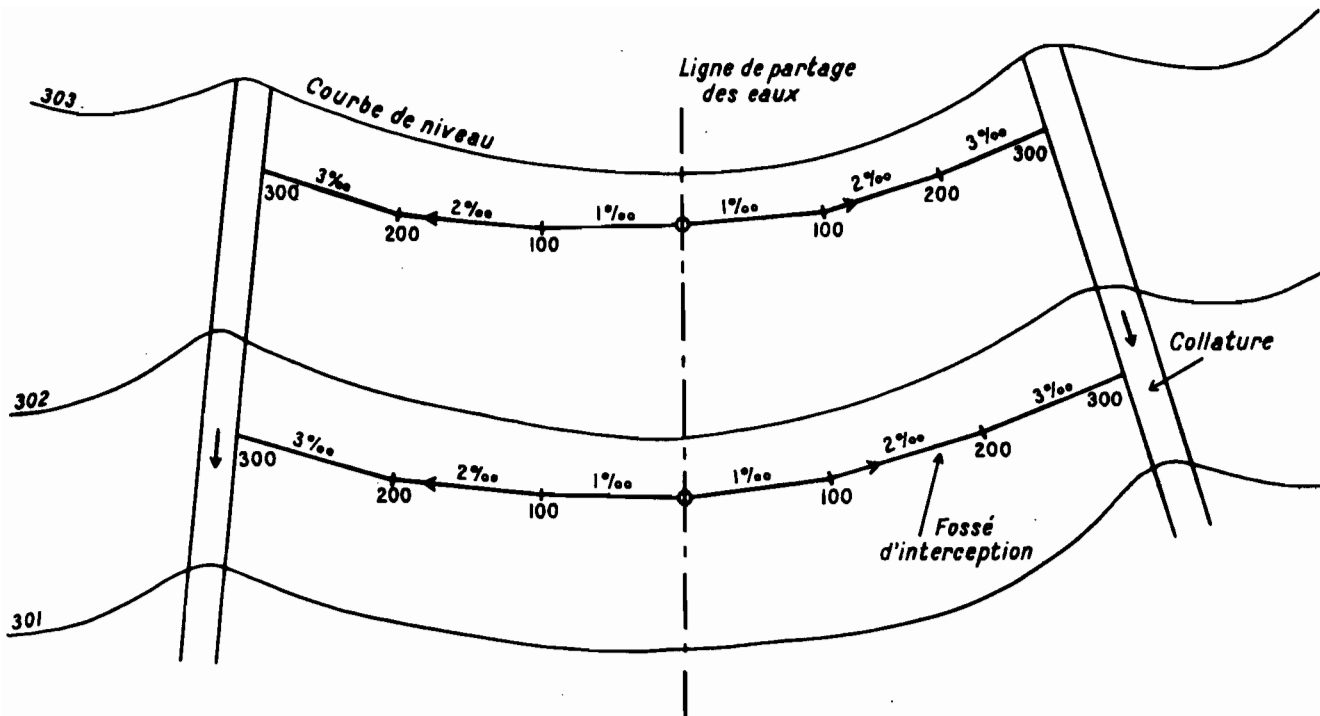
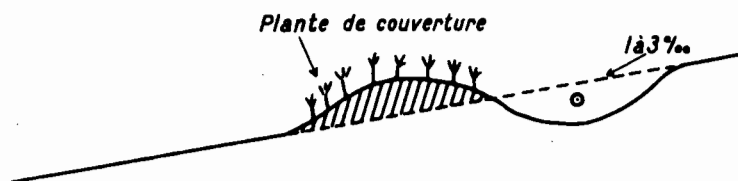


Schéma de l'aménagement antiérosif d'un coteau.



Coupe d'un fossé pour l'interception et l'évacuation de l'eau.

brutalement possible. Le procédé de la chaîne est dangereux car il bouleverse le sol et crée des lignes de circulation privilégiées pour l'eau.

Les labours profonds sont à proscrire. Ils ramènent en surface des éléments d'un horizon non humifère, généralement très faiblement structuré. Ces éléments seront très facilement érodés.

Il faut préférer des façons superficielles accompagnées de sous solage.

Lorsqu'un labour profond est vraiment indispensable il est recommandé de le faire en bandes parallèles aux courbes de niveau en rejetant la terre vers le bas ce qui contribue à la formation de petites terrasses à lit en pente.

Les bandes ainsi remuées doivent immédiatement être ensemencées en plantes de couverture à enracinement profond.

L'emploi de la "Landaise" qui peut être préconisé sur des coteaux très enherbés et protégés, s'est avéré dangereux lors de passages répétés en saison des pluies. Il est

préférable dans les zones sensibles de faucher l'herbe à 15 ou 20 cm du sol et de la laisser sur place.

4 - INSTALLATION D'UN SYSTEME ANTIEROSIF

Nous avons vu qu'un tel aménagement doit précéder le parcellement et la plantation.

Dans les pays à fortes précipitations et à relief accidenté comme la région d'Azaguié, il est illusoire de vouloir faire pénétrer toute l'eau de pluie dans le sol. L'eau de ruissellement sera diminuée par les mesures énoncées plus haut mais elle ne sera pas supprimée. Il faudra donc l'évacuer par petites fractions à une vitesse non érosive.

Théoriquement pour des pentes supérieures à 10 ou 12 % il faut aménager des terrasses en gradins. De telles pentes sont fréquentes sur la Station. Malheureusement la présence à faible profondeur de l'épais lit de quartz qui caractérise les sols rouges latéritiques et les sols jaunes érodés ne permet pas d'employer ce procédé dans de bonnes conditions.

Il faudra donc étendre la méthode employée sur les pentes inférieures à 12 % à tous les coteaux de la Station.

TERRASSES A LIT EN PENTE POUR L'INTERCEPTION OU L'ÉVACUATION DE L'EAU.

Les coteaux seront divisés en terrasses grossièrement parallèles aux courbes de niveau mais auxquelles on ménagera une faible pente longitudinale de 1 à 3 %. Ces terrasses sont limitées par des fossés de forme très évasée, renforcés par une levée de terre sur le côté aval de la pente (voir schéma p.31).

La distance séparant deux fossés et leurs dimensions sont réglées par la pente du terrain, l'état du sol et l'intensité pluviale maxima enregistrée.

Des fossés collecteurs très larges seront aménagés pour recueillir et évacuer l'eau des fossés d'interruption. Ils seront fixés par des

plantes à enracinements profonds et, si possible, engazonnés (Cynodon) pour éviter le ravinement. Leur pente est en effet obligatoirement assez forte et leur débit est élevé. On choisira pour leur tracé des dépressions naturelles du coteau.

Dans le cas de pentes peu vallonnées les terrasses peuvent atteindre une longueur de 300 à 400 m. Chiffre qu'il ne faut pas dépasser. Leur pente longitudinale ne doit pas alors être uniforme mais passer de 1 % dans les premiers 120 m à 2 % de 120 à 240 et 3 % de 240 à 360 m (p.31 plan schématique). Ceci est nécessaire pour éviter le rassemblement de l'eau au point bas de chaque terrasse.

*

* *



De haut en bas :
Dabema - Frondaison de Dabema - Route
centrale dans le bas-fond.



En conclusion, un certain nombre de principes doivent être admis simultanément :

- ne jamais laisser le sol nu.
- éviter par des façons culturales profondes de bouleverser la succession pédogénétique des horizons. Si c'est indispensable, le faire en bandes parallèles aux courbes de niveau alternant avec des bandes laissées intactes et solidement fixées.
- préférer dans tous les cas la courbe de

niveau à la ligne droite comme base de parcellement et de plantation. Si les conditions de travail mécanique l'exigent, cette courbe de niveau peut d'ailleurs être remplacée par une ligne brisée dont les tronçons rectilignes soient perpendiculaires à la plus grande pente.

Dans tous les cas, la solution la plus efficace et la plus économique est d'installer le système défensif aussitôt après le défrichement. Le parcellement et la plantation seront ultérieurement adaptés au réseau de protection ainsi dessiné.

PUBLICATIONS DE L'I. F. A. C.

FRUITS (Fruits d'Outre-Mer)

Revue mensuelle de la Production Fruitière Coloniale

Volume 1.....	486 p., 1945-1946.	Volume 5.....	440 p. 1950.
Volume 2.....	392 p. 1947.	Volume 6.....	492 p. 1951.
Volume 3.....	444 p. 1948.	Volume 7.....	562 p. 1952.
Volume 4.....	440 p. 1949.	Volume 8.....	574 p. 1953.
	Volume 9.....		514 p. 1954.

DOCUMENTATION ANALYTIQUE

Volume 1.	106 analyses (1940).	Volume 6.	1.598 analyses (1949).
Volume 2.	230 analyses (1941 à 1943).	Volume 7.	1.562 analyses (1950).
Volume 3.	739 analyses (1943 à 1946).	Volume 8.	1.878 analyses (1951).
Volume 4.	834 analyses (1947).	Volume 9.	2.051 analyses (1952).
Volume 5.	1.214 analyses (1948).	Volume 10.	2.275 analyses (1953).
	Volume 11.....		2.817 analyses (1954).

ANNALES

1 PEREAU-LEROY (P.)	Le Palmier-Dattier, 15 p., 1951
2 PEREAU-LEROY (P.)	Étude du Pollen des Agrumes, 19 p., 1951.
3 Recueil Collectif.....	La lutte contre le Charançon du Bananier, 180 p., 1951.
4 PATRON (A.).....	Étude des effets du Cercospora Musae sur les bananes des Antilles 8 p., 1952
5 MAIGNIEN (R.).....	Etudes pédologiques en Guinée Françaises, 48 p., 1953.
6 PY (C.).....	Les hormones dans la culture de l'Ananas, 46 pages, 1953.
7 PATRON (A.).....	Les phénomènes d'oxydation dans la production et la conservation des Jus de Fruits, 70 p. 1953.
8 PEREAU-LEROY (P.)	Recherches sur la Fusariose du Palmier-Dattier, 29 p., 1954.
9 ALEXANDROWICZ (L.).....	Étude de l'influorescence du Bananier nain, 32 p., 1955.
10 MONNIER (G.).....	Etudes pédologiques, station d'Azaguié, 34 p., 1955.
11 MAIGNIEN (R.).....	Les sols de la station I.F.A.C. du palmier-dattier à Kankossa (Mauritanie), 21 p., 1955.
12 MUNIER (P.).....	Le Palmier-Dattier en Mauritanie, 65 p., 1955.

COLLECTION ÉCONOMIQUE

1 FAUGERAS (J.)....	L'Economie des Agrumes dans l'Empire Colonial Français et dans le Monde, 58., 1944.
2 ARIES (Ph.) et CADILLAT (R.).....	Le commerce de la banane dans le Monde, en France, et dans les Colonies Françaises, 56 p., 1944.

COLLECTION TECHNIQUE

1 ROUDIER (H.).....	L'Industrie de la Banane séchée, 36 p., 1944.
2 MASSIBOT (J.-A.)..	La Conduite des Recherches sur les Cultures Fruitières Tropicales, 31 p., 1947.
3 LAVOLLAY (J.) et PATRON (A.).....	Les Jus de Fruits, 72 p., 1948.
4 CUILLE (J.).....	Recherches sur le Charançon du Bananier, 220 p., 63 fig., 1950.

HORS COLLECTION

ROBERT (P).....	Les Agrumes dans le Monde et le Développement de leur Culture en Algérie, 580 p., 1947
Station de Recherches KOLTZ (L.-J.) et FAWCETT (H.S.)	Inventaire Botanique des Collections au 31 Décembre 1950.
BLANC (L.), CHAPOT (H.) et CUENOT (G.).....	Manuel en couleurs des maladies des Citrus, 160 p., 1952.
CHAPOT (H.).....	Agrumes et Fruits subtropicaux aux U.S.A., 180 p. 1952
	Les Agrumes au Liban, 39 p., 1954.