

REPUBLIQUE GABONAISE

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
ET FORESTIERES

SECTION DE PEDOLOGIE
CENTRE DE GROS - BOUQUET

**ETUDE PEDOLOGIQUE DE SITES
POUR DES PLANTATIONS D'ESPECES LIGNEUSES
A CROISSANCE RAPIDE DANS LES SAVANES
DU HAUT-OGOUE**

Edmond GUICHARD
Ingénieur - Pédologue de l'ORSTOM

Roger LAYAUD
Géomorphologue de l'IRAF

REPUBLIQUE GABONAISE

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
ET FORESTIERES

SECTION DE PEDOLOGIE
CENTRE DE GROS-BOUQUET

ETUDE PEDOLOGIQUE DE SITES
POUR DES PLANTATIONS D'ESPECES LIGNEUSES
A CROISSANCE RAPIDE DANS LES SAVANES
DU HAUT-OGOUE

Edmond GUICHARD
Ingénieur-Pédologue de l'ORSTOM

Roger LAYAUD
Géomorphologue de l'IRAF

FICHE ANALYTIQUE

GUICHARD (E.), LAYAUD (R.) - 1980 - Etude pédologique de sites pour des plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué. IRAF, centre de Gros-Bouquet, Libreville, 121 p. multigr. 9 fig., tabl., bibliogr. (78 réf.) + 6 cart.

Mots-clés : SOGAFERRO, charbon de bois, CTFT, Gabon, Haut-Ogooué, Poubara, SOSUHO, savanes de Franceville, Léconi, boisements expérimentaux et industriels d'eucalyptus et pins, sols ferrallitiques, fortement désaturés, typiques, appauvris, pénévolués, psammitiques, grès, jaspes, pélites, sables Batékés.

Résumé : L'étude indique au CTFT les sols les plus avantageux à expérimenter pour faire pousser sur 5 à 6.000 hectares les eucalyptus et pins destinés à la fabrication du charbon de bois nécessaire à l'usine de ferromanganèse de Moanda. Ce sont dans les savanes de Franceville, les sols sur grès, jaspes et ampélites sableuses, qui malgré leur pauvreté chimique présentent d'assez bonnes propriétés physiques. Les plantations pourront être comparées avec celle des sables Batékés réputés très peu fertiles.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
- LISTE DES FIGURES	6
- LIMINAIRE	8
- GENERALITES	9
.LOCALISATION.	9
.CLIMAT	9
Températures.	9
Pluviométrie.	10
Insolation.	10
Evaporation. Evapotranspiration potentielle	10
Humidité relative	11
Vents	11
Courbes ombro-thermiques de Gaussen	11
Indices climatiques	11
Conclusion.	12
.GEOMORPHOLOGIE.	21
Géomorphologie générale dans la région de Franceville	21
Surfaces anciennes et surfaces récentes	21
Modelé.	21
Réseau hydrographique	22
Géomorphologie générale sur les sables Batékés.	22
Géomorphologie locale sur le périmètre de la station principale	22
Géomorphologie locale autour de la station secondaire	23
.GEOLOGIE.	24
Francevillien	24
Les grès de base FA, ou grès de Kaya-Kaya	24
Les pélites de Bagombé, FB1	25
Les grès de Poubara, FB2a	25
Les jaspes de Franceville, FC	25
Les ampélites et tufs, FD	26
Les grès de Les Pakas, FE	26
Formations Batékées	26
.VEGETATION.	28
Francevillien	28
Sur jaspes.	28
Sur les formations manganésifères	29
Sur les grès de Poubara	29
Sur pélites FB1	29
Sur ampélites FD.	30
Sables Batékés.	30
Sur les sols jaunes	30
Sur les sables blancs	30
.BOISEMENTS EXPERIMENTAUX.	31
Objectifs.	31
Métallurgie.	31
Surfaces des plantations industrielles.	31
Espèces à expérimenter.	31
Surfaces expérimentales	32
Localisation.	32
Périodes de plantation.	32
Programme des travaux expérimentaux	32

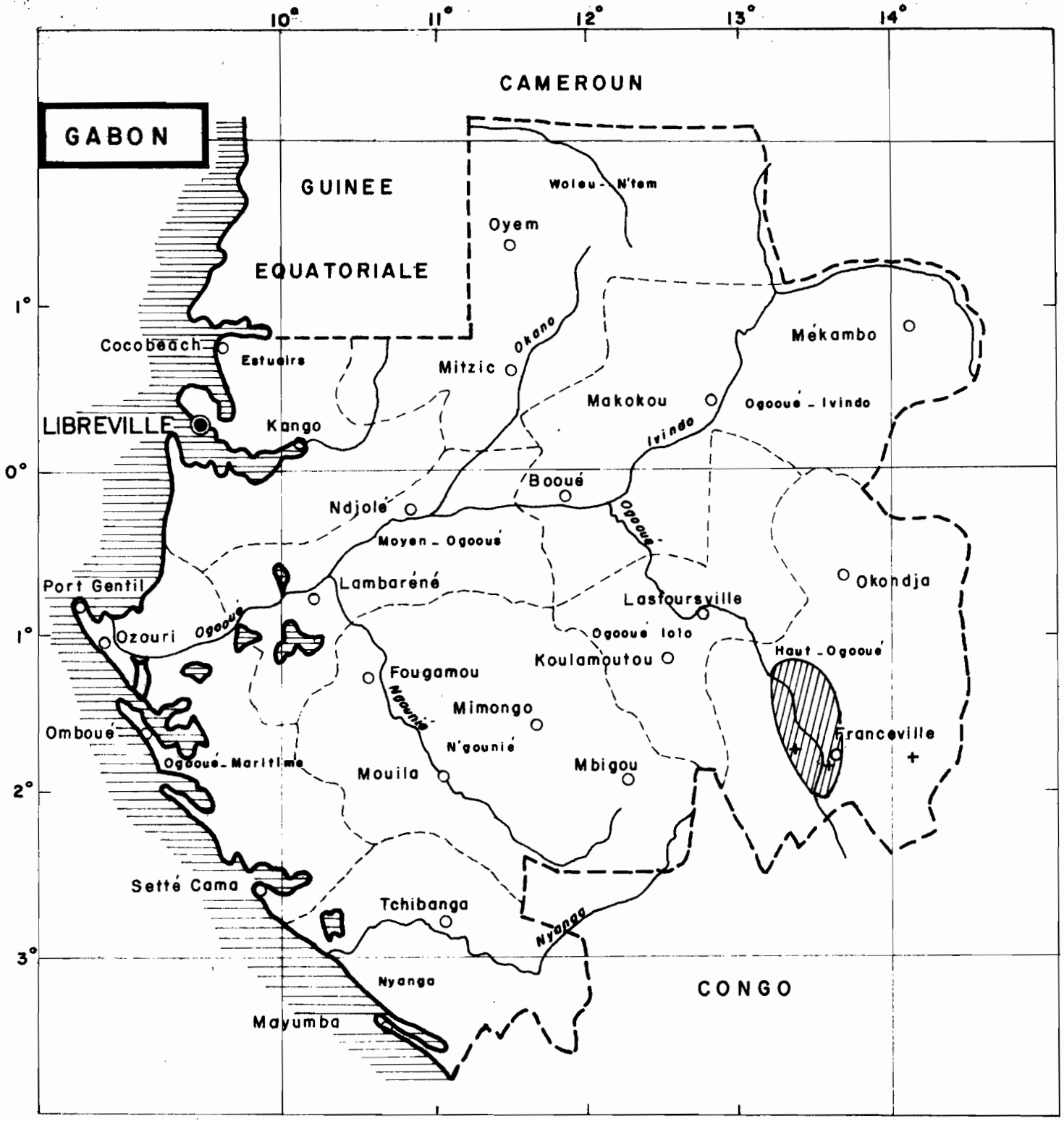
- MONOGRAPHIE DES SOLS	34
I - SUR LE PERIMETRE DE LA STATION PRINCIPALE	34
.CLASSIFICATION	34
.PROCESSUS PEDOGENETIQUES	34
Ferrallitisation	34
Appauvrissement	36
Remaniement	36
Pénévolution	37
Hydromorphie	38
.CRITERES DE CARTOGRAPHIE	38
.PROFILS PEDOLOGIQUES	38
.UNITE 1 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPHIQUES, JAUNES, SUR JASPES DE FRANCEVILLE. FC.	39
Profil-type	39
Environnement de l'unité 1	39
Description du profil-type	39
Caractères morphologiques du profil-type. Variantes.	41
Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Variantes.	41
Conclusion	42
.UNITE 2 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPHIQUES, FAIBLEMENT PENEVOLUES, SUR AMPELITES ET TUFES DE LA BAMBAI. FD	43
Profil-type	43
Environnement de l'unité 2	43
Description du profil-type	43
Caractères morphologiques du profil-type. Variantes.	44
Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Variantes.	44
Conclusion	46
.UNITE 3 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPHIQUES, FAIBLEMENT PENEVOLUES, SUR GRES DE LES PAKAS. FE	47
Profil-type	47
Environnement de l'unité 3	47
Description du profil-type	47
Caractères morphologiques du profil-type	48
Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Conclusion.	50
.UNITE 4 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPHIQUES, FAIBLEMENT APPAUVRIS, SUR JASPES DE FRANCEVILLE. FC.	50
Profil-type	50
Environnement du profil-type	50
Description du profil-type	51
Caractères morphologiques du profil-type. Variantes.	52
Caractères physico-chimiques du profil-type.	52
Conclusion.	54
.UNITE 5 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), APPAU- VRIS, SUR GRES DE POUBARA, FB2a.	54
Profil-type	54
Environnement de l'unité 5	54
Description du profil-type	54
Caractères morphologiques du profil-type. Variantes.	55
Caractères physico-chimiques du profil-type et minéralogiques. Variantes.	57
Conclusion	58

.UNITE 6 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), PENE- VOLUES, A HORIZON B STRUCTURAL, SUR PELITES DE BAGOMBE, FB1	58
Profil-type.	58
Environnement de l'unité 6	58
Description du profil-type	59
Caractères morphologiques du profil-type	60
Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type.	
Variantes.	62
Conclusion	63
.COMPARAISONS ENTRE LES TYPES DE SOLS	64
.CLASSEMENT DES UNITES.	65
.TRAVAIL DU SOL	66
II - SUR DES PARCELLES A LA SOSUHO.	67
III - DANS LES SAVANES DE LA REGION DE FRANCEVILLE	69
.CARTE DES SAVANES.	69
.PENTES.	69
.EXTENSION DES SOLS DE LA STATION PRINCIPALE.	69
Sols sur grès de Poubara. FB2a : unité 5	69
Sols sur jaspes de Franceville. FC : unités 1 et 4	70
Sols sur grès de Les Pakas. FE et sur ampélites et tufs de la Bambai. ED : unités 3 et 2.	70
Sols sur pélites de Bagombé. FB1 : unité 6	71
.AUTRES SOLS.	71
.CARTE DES SURFACES FAVORABLES AUX PLANTATIONS INDUSTRIELLES. . .	72
IV - SUR LES SABLES BATEKES DE LA STATION SECONDAIRE.	74
.PROCESSUS PEDOGENETIQUES ET CLASSIFICATION	74
Ferrallitisation.	74
Lessivage et appauvrissement	74
Lessivage, Podzolisation et Hydromorphie	75
Classification	76
.CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE LECONI	77
.PROFILS PEDOLOGIQUES	78
.SOLS PEU EVOLUES, NON CLIMATIQUES, D'APPORT COLLUVIAL, MODAUX, SUR SABLES BLANCS.	78
Profils.	78
Environnement.	78
Caractères morphologiques et physico-chimiques	78
Conclusion	79
.SOLS PEU EVOLUES, NON CLIMATIQUES, D'APPORT COLLUVIAL, INTERGRADES A HORIZON B2H, SUR SABLES BLANCS	79
Profil.	79
Environnement	79
Description du profil.	79
Caractères morphologiques et physico-chimiques du profil . . .	80
Conclusion.	80
.PODZOLS DE NAPPE TROPICAUX	82
Caractères morphologiques.	82
Caractères physico-chimiques	82
Variantes.	82
Conclusion	82

.SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), PSAMMITTIQUES, JAUNES, SUR GRES POLYMORPHES.	82
Profil.	83
Environnement	83
Description du profil	83
Caractères morphologiques	85
Caractères physico-chimiques et minéralogiques.	85
Conclusion.	85
.CONCLUSION SUR LES SABLES BATEKES	85
- FERTILITE - FERTILISATION	88
.FACTEURS EXTERNES DE LA FERTILITE	88
Climat.	88
Feux de brousse	88
Relief.	88
:FACTEURS PHYSIQUES DE LA FERTILITE.	88
Profondeur du profil.	88
Hydromorphie.	88
Nappe de graviers	88
Texture	89
Structure	89
Humidité.	90
Conclusion.	90
.FACTEURS CHIMIQUES DE LA FERTILITE.	91
Matière organique	91
pH.	92
Bases échangeables.	92
Phosphore	93
Aluminium échangeable	94
Oligo-éléments.	94
Soufre.	94
Bore.	94
Molybdène	95
Cuivre et zinc.	95
Manganèse.	95
.CONCLUSION	95
- CONCLUSION	99
- PROFILS ANNEXES	101
- METHODES D'ANALYSES	114
.ECHANTILLON	114
.PREPARATION DE L'ECHANTILLON.	114
.GRANULOMETRIE	114
Humidité.	114
Analyse mécanique	114
Indice d'appauvrissement.	114
.MATIERE ORGANIQUE	115
.pH	115
.BASES ECHANGEABLES - CAPACITE D'ECHANGE	115
.ALUMINIUM ECHANGEABLE	115
.POTASSE DE RESERVE.	115
.PHOSPHORE.	116
.FER.	116
.ELEMENTS TOTAUX	116
.HUMIDITES.	116
En place.	116
A pF 3 et 4,2	117
.INSTABILITE STRUCTURALE. IS	117
.ARGILES	117
.REMERCIEMENTS	117
- BIBLIOGRAPHIE	118

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
Carte de situation.	7
Carte : Isohyètes interannuelles 1950 - 1966.	17
Graphique : Pluviométrie. Evaporation	18
Graphique : Courbes ombro-thermiques. Humidité relative	19
Figure : Moyennes des fréquences des directions originelles des vents. Moanda 1970.	20
Figure : Coupe Moanda - Mole d'Ondili	27
Graphique : le diagramme des textures du GEPPA mai 1966	96
Figure : Echelle de fertilité	97
Graphique : Azote total/phosphore total	98
Carte géologique du périmètre de la station principale CTFT à 1/50.000 (hors texte)	
Carte pédologique " " " " " (" ")	(" ")
Carte géologique des savanes de Franceville à 1/200.000	(" ")
Carte : Les savanes de Franceville à 1/200.000	(" ")
Carte des surfaces favorables aux plantations industrielles d'eucalyptus et de pins dans les savanes de Franceville à 1/200.000`	(" ")
Carte pédologique de la région de Léconi à 1/52.500	(" ")



CARTE DE SITUATION

ESPECES LIGNEUSES A CROISSANCE RAPIDE DANS LES SAVANES DU HAUT-OGOOUÉ

- + Essais de plantations
- Extensions

L I M I N A I R E

Une Convention a été passée en 1979 entre le CENAREST, représenté par l'IRAF (Institut de Recherches Agronomiques et Forestières) et le CTFT (Centre Technique Forestier Tropical) en vue d'étudier, dans les savanes du Haut-Ogooué, les sols favorables à l'afforestation en essences ligneuses à croissance rapide, pour la fourniture de charbon de bois sidérurgique à la future usine de ferro-manganèse de Moanda.

On envisage d'utiliser l'eucalyptus, comme on le fait déjà dans la métallurgie au Brésil, en Australie, en Malaisie, en Inde et en Argentine.

L'implantation de cette espèce est jugée préférable dans les savanes parce que d'une part, leurs conditions écologiques sont normalement celles de la forêt ombrophile, et que, d'autre part, son installation sera plus économique qu'en zone forestière.

Des boisements expérimentaux sont en cours de création dans des sites représentatifs des principaux sols du Francevillien et leurs résultats devraient permettre de choisir les emplacements des peuplements industriels à proximité de Moanda.

Plus généralement, les essais s'étendront aussi sur les sables Batékés et porteront, non seulement, sur les eucalyptus mais, aussi, sur les pins et les araucarias, pour la fourniture de produits ligneux utilisables par l'Agriculture et l'Industrie en fonction de leurs projets de développement actuels et futurs.

Par cette étude, le CTFT souhaiterait donc connaître, sur ses stations et leurs points d'appui, les caractéristiques physico-chimiques des sols et leurs "aptitudes culturales" ; en particulier, les faiblesses chimiques qui nécessiteraient des fumures et des amendements, et l'intérêt du travail du sol (sous-solage) sur matériau argileux ; ainsi que la répartition géographique dans les savanes du Francevillien des principaux sols soumis à l'expérimentation.

La prospection pédologique a été effectuée du 29 octobre au 2 novembre 1979, en compagnie de M. R. LAYAUD, géomorphologue de l'IRAF. Elle a permis de recueillir des données complémentaires sur la route de Poubara (en rive droite de l'Ogooué), sur la route de Boumango à la limite sud-est du périmètre et sur les sables Batékés à proximité de Léconi, qui complètent les études déjà réalisées dans la région de Franceville.

Les échantillons de sols ont été analysés au laboratoire de l'IRAF, Gros Bouquet, Libreville, sous la direction de M. DELCAMBRE (Euc),

que nous remercions, ainsi que MM GOUDET et VONNET, du CTFT, pour leur aide matérielle et leurs informations techniques.

GENERALITES

LOCALISATION

La zone étudiée se situe dans la province du Haut-Ogooué, préfecture de Franceville.

Le CTFT a demandé un permis sur 4.220 ha au sud de Franceville entre l'Ogooué (long. 13°32'), la route de Boumango (long. 13°37') et les parallèles 1°44' et 1°47'15". Dans cette zone, la station principale d'expérimentation est installée sur la piste qui relie la route de Boumango à la rive droite de l'Ogooué et la pépinière, vers long. 13°35'8" E, lat. 1°45'6" S.

Des essais sont en cours sur 5 ha concédés par la SOSUHO, à 500 m au sud de l'usine, à côté de la cité des cadres.

La station secondaire est située sur les sables Batékés, à 10 km à l'ouest de Léconi, à proximité du village d'Okoriville (Nkoo) sur la rivière claire (Djouélé), vers 14°11'E et 1°34'S.

Plus généralement, l'étude pédologique couvre les savanes de la feuille de Franceville à 1/200.000^e, longitudes 13° à 14°E et latitudes 1° à 2° S ; et la région de Léconi.

Les documents géographiques de l'IGN correspondants sont la carte à 1/200.000^e de Franceville, feuille SA-33-VIII, les cartes à 1/50.000^e de Franceville 4a, 4c ; la carte à 1/200.000^e de Léconi, feuille SA-33-IX ; et les photos aériennes à 1/50.000^e de 1954.

CLIMAT

Les données climatiques ont été fournies par la Direction de la Météorologie Nationale Gabonaise (Franceville, Moanda), par le Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (1979), rédaction ORSTOM Service Hydrologique, Franceville 1936-1965, par LERIQUE (1969) (Isohyètes) et par DUPONT COMUF Mounana (1974).

Elles intéressent les stations de Franceville, Moanda et Mounana. Il n'y a pas de données pour Léconi mais le climat peut-être estimé assez voisin de celui de Franceville.

En ce qui concerne les stations de Franceville et de Moanda, la Météorologie Nationale signale les lacunes suivantes pour Franceville : nombre de jours d'orage et de brouillard 9-10-11/60, 9-10-11-12/70 ; et nébulosité 9-10/60, 1-9-10-11-12/70. Pour Moanda : nébulosité 18 h, 1959-61. Pour Franceville CIEH, lacunes en 1941 et 1942.

Pour les espèces ligneuses à croissance rapide, GOUDET (1978) indique que les critères les plus importants sont : la quantité de précipitations, leur répartition et la durée de la saison sèche ; l'humidité de l'air et plus particulièrement en saison sèche ; la température de l'air ; et l'insolation en fonction des saisons.

Températures

A Franceville (période 1951-70), la température moyenne annuelle de l'air est de 24°6 C. et varie peu mensuellement : maximum 25°6 en avril et minimum 22°8 en juillet. Les moyennes maximums les plus fortes sont de 30°3 en mars-avril et les moyennes minimums les plus faibles de 18°8 en juillet ; avec un maximum absolu de 34°5 en mars 1969 et un minimum absolu de 12°8 en août 1954.

A Moanda (période 1962-70), la température moyenne annuelle est de $23^{\circ}9$, avec un maximum de 25° en avril et un minimum de $22^{\circ}3$ en juillet. Les moyennes maximums les plus fortes sont de $29^{\circ}7$ en mars-avril et les moyennes minimums les plus faibles de $18^{\circ}4$ en juillet ; avec un maximum absolu de $33^{\circ}8$ en février 1964 et un minimum absolu de 15° en août 1964.

Pluviométrie

A Franceville, la pluviométrie moyenne annuelle est de 1862,1 mm (1951-70) ; 1884,5 (1936-1965). A Moanda, de 2031,8 (1961-70). Et à Mounana, de 2176 (1959-73).

A Franceville, les mois les plus pluvieux sont novembre, moyenne mensuelle 261,6 et mars 242,6, et les mois les moins pluvieux juillet 6,3, août 13,5 et juin 26,6 mm. A Moanda, mars 278,9 est plus pluvieux que novembre 268,4 qui est comparable à octobre 266,2. Les mois les moins pluvieux sont dans l'ordre : août 15,1, juillet 17,4 et juin 37,3 mm. A Mounana, les mois les plus pluvieux sont : novembre 304, octobre 300 et mars 263, et les mois les moins pluvieux : août 10, juillet 15 et juin 30 mm.

Les moyennes maximums peuvent atteindre 450 à 500 mm durant les mois les plus pluvieux et les moyennes minimums 0 durant les mois les plus secs.

Le maximum en 24 h à Franceville s'élève à 148,7 en mars et à 27 en juillet. A Moanda, respectivement 111,8 en mars et 24,1 en août. A Mounana, la précipitation maximale est de 200 en septembre et de 30 en juin.

En saison des pluies, le nombre moyen mensuel de jours de pluie supérieure ou égale à 0,1 mm est à Franceville et Moanda de 15 à 20 et de 2 à 3 jours pendant la saison sèche. Pendant la saison des pluies, le nombre moyen mensuel de jours de pluie supérieure ou égale à 10 mm est de 5 à 8 jours.

D'après DUPONT (1964), les hauteurs d'eau annuelles peuvent varier du simple au double : 1739 mm en 1973 et 3314 en 1961. Le nombre de jours de pluie est plus constant : 105 en 1959 et 133 en 1963. Les 2/3 des jours de l'année sont sans pluie. Il pleut plus de nuit que de jour, 2/3 contre 1/3 et plus particulièrement entre 23 et 4 h. La saison sèche est toujours bien marquée mais la pluviométrie y est plus forte qu'à Libreville où les mois de juillet et août ne reçoivent en moyenne, de 1951 à 1970, que 1,4 et 6,6 mm. En dehors des mois de juin-juillet - août, chacun des autres mois de l'année peut connaître le record de pluviométrie mensuelle avec une précipitation maximale de l'ordre de 100 mm.

Insolation

A Franceville (1951-70), l'insolation annuelle mesurée à l'héliographe Cambell, est de 1612 heures : 130 à 160 heures par mois en saison des pluies et une centaine d'heures par mois en saison sèche.

L'insolation est nulle 26 jours par an, surtout pendant la saison sèche qui enregistre également une baisse du nombre d'heures d'insolation.

La saison sèche est donc caractérisée par un ciel couvert ce qui est important pour l'économie de l'eau dans le sol.

La nébulosité est toujours plus élevée le matin (6 h) que l'après-midi (18 h).

Evaporation - Evapotranspiration potentielle

A Franceville, durant la période 1951-70, l'évaporation annuelle, mesurée à l'évaporomètre Piche est de 740 mm. Elle passe par un maximum de 85,4 en août (78,3 en septembre) et un minimum de 50,8 en novembre - 50,7 en décembre. L'évaporation est la plus forte pendant la saison sèche malgré la baisse de la température et une plus grande nébulosité, probablement à cause de la baisse du degré hygrométrique et d'une plus grande activité des vents. Pendant la petite saison des pluies, l'évaporation est plus forte que pendant la grande saison des pluies, probablement à cause d'une certaine élévation de la température.

A Moanda, l'évaporation, de 1961 à 1970, est moins élevée qu'à Franceville mais la courbe de variation mensuelle est comparable : moyenne 670 mm par an ; maximum en août et septembre 70,9-68,8 ; minimum en novembre 44,5 - décembre 44,9 ; avec des maximums absolus beaucoup plus faibles en saison sèche qu'à Franceville.

L'évapotranspiration potentielle, calculée selon la formule de THORN-THWAITE, sur la période 1961-70, est de 1332,6 à Franceville et de 1238,1 mm/an à Moanda et, à l'inverse de l'évaporation, elle est la plus faible en saison sèche.

Humidité relative

La moyenne annuelle de l'humidité relative, 1961-70, à Franceville et à Moanda est de 81,5 %. Elle varie peu au cours de l'année, de 80 à 84 %.

La moyenne des maximums est de 98 % ; celle des minimums, de 65 %.

L'humidité relative est donc constamment élevée, même aux heures chaudes de la journée.

Vents

A Moanda, mesurées à l'anémomètre-girouette papillon, les principales fréquences de directions originelles des vents se situent dans le quart SW suivant les directions 220 à 260° pour 52,2 % ; avec 8,2 % de calmes (vitesse du vent inférieure à 1 m/s).

Bien que les vents viennent généralement du sud-ouest, ceux qui amènent les tornades viennent de l'est.

Les vitesses maximums sont de l'ordre de 10 m/s, parfois 15.

Mais la vitesse est généralement comprise entre 1 et 6 m/s, très rarement de 7 à 12. Août est le mois où les vitesses sont les plus fortes.

Moyenne annuelle des fréquences des directions originelles des vents - Moanda 1970.

°	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
%	1.4	1.4	1.5	2	1.6	0.75	2.36	1.34	3.9	6.65	21.3	16.94	13.94	5.6	2.4	2.5	2.36	3.9

calmes (<1 m/s) = 8,2 %

Courbes ombro-thermiques d'après GAUSSEN

On porte sur un graphique en abscisses les mois et en ordonnées, la pluviométrie en mm et la température en degré C à une échelle double de celle de la pluviométrie. Si les courbes pluviométrie et température se coupent, elles déterminent une aire de déficit hydrique dont les mois correspondants sont réputés secs et durant lesquels les plantes pérennes sont censées souffrir de la sécheresse.

Pour Franceville et Moanda, il s'agit effectivement de juin, juillet et août pendant lesquels les déficits hydriques (ETP - pluviométrie mensuelles) sont respectivement pour Franceville, de 69,4 - 89,8 - 88,8 et pour Moanda, de 55,7 - 81,8 et 81 mm.

En réalité ces courbes n'intègrent pas toutes les données du climat, insolation, nébulosité, humidité relative, brouillards, vents, qui concourent toutes à réduire la rigueur de la saison sèche. Et les sols sur sables Batékés absorbent en surface une quantité d'eau non négligeable des brouillards nocturnes et des rosées matinales qui atténue l'effet de leur faible capacité de rétention. En définitive, si elles végètent effectivement pendant cette période, les plantes arrivent à passer le cap de la saison sèche.

Indices climatiques

L'indice de drainage calculé d'HENIN-AUBERT est donné par la formule :

$$D \text{ (mètres)} = \frac{\gamma'P^3}{1 + \gamma'P^2}$$

P = pluviométrie moyenne annuelle en m.
T = température moyenne annuelle en degré C.

$$\gamma' = \alpha \gamma$$

$$\gamma = \frac{1}{0,15 T - 0,13}$$

$\alpha = 0,5$ pour sol argileux, 1 pour sol limoneux, 2 pour sol sableux.

D'où le tableau suivant de D en mètres pour sol argileux, limoneux et sableux.

D m	α	0,5	1	2
	Franceville		0,609	0,919	1,230
Moanda		0,760	1,106	1,432

L'indice d'aridité modifié de de MARTONNE est donné par la formule :

$$i \text{ (m)} = \frac{A1 + A2}{2} \quad \text{avec}$$

$$A1 = \frac{P}{T + 10} \quad A2 = \frac{12 p}{t + 10} \quad \text{et}$$

P = pluviométrie moyenne annuelle en m.
T = température " " en degré C.
p = pluviométrie " du mois le plus sec en m.
t = température " " " " en degré C.

d'où i en mètre pour Franceville = 0,028
Moanda = 0,0327.

Conclusion

Le climat est de type équatorial de transition australe, chaud et humide, à quatre saisons dont deux principales, caractérisé par de faibles écarts de température, une pluviométrie assez abondante, une hygrométrie élevée et une faible activité des vents.

Saison sèche : juin à 15 septembre

Grande saison des pluies : 15 septembre à fin novembre

Petite saison sèche (ralentissement des pluies) : décembre à fin

Petite saison des pluies : mars à fin mai. février

Pendant la saison sèche il ne pleut pratiquement pas, surtout en juillet et août mais l'humidité de l'air reste élevée. La nébulosité est importante et le ciel demeure couvert. Il fait relativement frais, surtout le matin. Les plantes des savanes arrivent à supporter la saison sèche.

Pendant la grande saison des pluies, surtout en octobre et novembre il pleut 2 jours sur 3 et souvent pendant plus de 3 heures ce qui n'est pas le cas des autres mois. La température et l'humidité relative augmentent. C'est la période de la reprise et de la croissance de la végétation. Les risques d'érosion sont élevés pour les pépinières et les jeunes plantations.

En décembre, janvier et février il pleut 1 jour sur 3. Il semble faire moins chaud et le ciel est plus dégagé. C'est la période favorable pour les prises de vues aériennes.

Pendant la petite saison des pluies il pleut 1 jour sur 2. Les températures sont les plus élevées de l'année et c'est la période la plus pénible. Les pluies diminuent à fin mai avec l'approche de la saison sèche.

Les données semblent faire apparaître une flèche d'évolution dans le sens d'une sécheresse croissante de Mounana vers Moanda, Franceville et Léconi.

Mais en définitive le climat est favorable à l'introduction d'espèces ligneuses à croissance rapide : eucalyptus, pins, araucarias.

CLIMATOLOGIE DE FRANCEVILLE

Lat. 01°38'S - long. 13°34'E - alt. 426 m

	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	année
Température de l'air en degrés C et 1/10. Période 1951 - 70													
moyenne	24.8	25.1	25.4	25.6	25.1	23.4	22.8	23.6	24.5	24.9	24.8	24.6	24.6
moyenne maxi	29.2	29.8	30.3	30.3	29.4	27.2	26.8	27.7	28.9	29.3	29.3	28.9	28.9
moyenne mini	20.4	20.4	20.5	20.9	20.7	19.5	18.8	19.4	20.1	20.4	20.3	20.3	20.1
maxi absolu	33.6	34	34.5	33.6	33.4	32.5	32.2	33.2	33	33.3	33	33.1	34.5
date	1958	69	69	53/64	52	57	64	56	56/68	53	52	60	3/69
mini absolu	15	16.8	15	15	18	14.4	13.8	12.8	17	17.2	17.2	16.1	12.8
date	56	53	53	53	52/54	58	54	54	65	54	52	55	8/54
Précipitations en mm et 1/10. 1951 - 70													
moyenne	168	189.4	242.6	210.1	193.6	26.6	6.3	13.5	103.2	253.7	261.6	193.5	1862.1
maxi en 24 h	108.4	99	148.7	93	100	74.3	27	50.6	113	105.2	126.7	65.6	148.7
moyenne maxi	315.5	316.2	466.2	326.5	501.3	122.5	31.4	59.2	195.2	443.8	368.1	323.3	2333.3
moyenne mini	54	99.2	58.2	98	69.3	0	0	0	6.9	117.6	148.6	103.1	1177.3
Nombre moyen jours de pluie													
≥ 0,1 mm	12.2	13	15.6	15.4	15.3	3.1	1.6	2.1	8.5	16.7	19.5	15.2	138.2
≥ 1 mm	10.3	11.6	13.8	14	13.7	2.5	0.9	1.4	6.8	14.6	15.9	13.5	119
≥ 10 mm	4.9	6.1	2.7	6.3	5.9	0.8	0.2	0.4	2.6	7.3	7.7	6.6	51.5
≥ 50 mm	0.5	0.6	1.4	0.9	0.7	0.1	0	0.1	0.3	0.9	1.1	0.5	7.1
≥ 100 mm	0.1	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0	0.8
Insolation en heures et 1/10. 1951 - 70													
durée moyenne	153.4	154.2	162.1	159.4	142.9	104.3	100.1	108.6	113.6	138.2	136.3	138.7	1611.8
Nombre moyen jours insolation nulle													
	1.9	1.3	1.4	0.9	2.1	4	5.4	3.3	1.3	1.4	0.9	1.8	25.7
Evaporation en mm et 1/10. 1951 - 70													
quant.moyenne	55.6	58	65.7	59.8	53.3	52.8	67.7	85.4	78.3	61.6	50.8	50.7	739.7
maxi absolu	79.6	73.6	81.6	78.6	75.7	75.9	118.9	148.3	119.7	75.9	61.1	63.3	1034.3
Evapotranspiration potentielle en mm et 1/10. 1961 - 70													
	14.7	103.6	130.2	120	127.1	96	96.1	102.3	102	124	105	111.6	1332.6
Humidité relative en %. 1961 - 70													
moyenne	83	81	80	80	82.5	84	83	80.5	80	81	81.5	83.5	81.5
moyenne maxi	99	98	99	98	99	98	98	97	98	100	98	99	98
moyenne mini	67	64	61	62	66	70	68	64	62	62	65	68	65
mini absolu	44	42	39	42	43	50	24	40	44	39	44	48	24
Nombre moyen de jours d'orage. 1959 - 70													
	14.8	14	17.1	17.3	15	4	1.5	1.3	7.8	16.9	17.5	15	11.8
Nombre moyen de jours de brouillard. 1959 - 70													
	8.3	6.8	5.4	8.4	11.1	4.2	2.9	0.6	2.2	6.5	8	9.7	6.1
Nébulosité moyenne en octas. 1959 - 70													
à 6 h	6.8	6.7	6.7	6.8	6.5	6.6	6.5	6.7	6.9	7.4	7	6.7	6.7
à 12 h	5.8	5.9	5.8	5.8	5.9	6.4	6.2	6.6	6.4	6.4	6.1	6	6.1
à 18 h	5.2	5.3	5.6	5.5	5.1	4.7	5.3	5.7	5.2	5.3	6	5.1	5.3

C I E H 1979 GABON

STATION N° 140 052

FRANCEVILLE

	jan	fev	mar	avr	mai	jun	jul	aou	sep	oct	nov	dec	total
1936	163.5	118.8	186.8	262.1	139.6	75.9	0	24	144.5	266.5	235.6	168.4	1785.7
1937	76.2	208.6	353.2	468.9	175.1	40.3	39	96.7	40.9	387.7	179	247.2	2312.8
1938	134.6	233.6	180.6	253.4	158.4	28.7	0	16.5	69.6	217.2	194.1	186.3	1673
1939	106.1	211.1	342.2	258.5	368.2	117.4	0	88.5	33.4	239.9	423.7	88.2	2277.2
1940	132.6	73.3	154	254	125.3	29	0	0	67.2	253.3	284.3	208.1	1581.1
1941	78	103	156	195.4	321.7	9.5	0	0	.	.	64.6	.	.
1942	.	.	91.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1943	64.2	225.1	79.1	160.3	304.5	9.6	9.6	11.2	172.8	325.3	341.7	200.8	1904.2
1944	86.1	90.3	329.4	221.9	184.6	47.8	0.8	0	172.8	145.2	297.6	276.3	1852.8
1945	145.8	267.7	393.4	169.3	282.6	2.1	4.7	75	72.8	400.8	154.5	281.3	2250
1946	207.8	149.6	172.4	122.2	147.8	0	0.1	1.3	136.8	302.8	174.1	154.6	1569.5
1947	129.5	313.8	232.7	226.3	184.8	49.9	0	32.8	158.8	229.7	193.5	163.4	1915.2
1948	193.3	205.8	267.7	222.5	155.3	17.2	3.8	22	144	314.3	251	200.3	1997.2
1949	209.7	186.9	183.9	215.6	103.8	29.8	76.7	0.1	157.2	361	207.7	264.8	1997.2
1950	161	134.8	313	151.1	139.4	9.1	0	0	28.4	251.7	219.8	187.5	1595.8
1951	72	316.2	252.7	120.5	263.7	0	3	1	192.2	326.8	341.8	150.3	2040.2
1952	315.5	185.9	312.6	191	133.9	48.9	0.7	10.6	137	224.4	368.1	138.9	2067.5
1953	253.2	303.5	189.8	295.7	501.3	26.4	0	59.2	83.2	186.9	303.9	130.2	2333.3
1954	169.2	189	227.5	298.7	69.3	0	3.2	9.7	75.8	381.3	196.1	200.2	1820.0
1955	236.9	110	270.5	187.8	336.4	11.5	3.2	1.6	116.9	165.5	203.4	260.4	1904.1
1956	143	99.2	127.1	98	74.7	5.9	0	16.1	15.6	220	203.3	189	1191.9
1957	108.2	237.1	86.8	152.7	146.2	122.5	0.3	0.2	97.2	117.6	168.1	176.1	1413
1958	108.1	167.3	125	214	125.8	21	1.2	1	168.3	270.3	229.3	124.5	1555.8
1959	239.5	232.2	58.2	168.6	269.9	12.4	4.5	21.3	195.2	330.2	328.1	296.2	2156.3
1960	226.5	218.2	217.5	126.2	212.3	55.4	14.9	3.8	86.6	179.1	353.5	177.8	1871.8
1961	180.8	179.3	407.1	326.5	114.5	14.3	4.4	0.2	102.1	336.8	273.9	170.4	2110.3
1962	137.3	191.1	311.7	248	128.5	7.5	24.7	11.8	152.1	316.6	211.1	297.6	2038
1963	84	134.8	219.2	147.2	248.1	34.7	31	26.9	50.8	200.1	339	323.3	1839.1
1964	169.2	163	192.7	262	146.2	15.2	0.8	27.7	31.7	292.5	233.5	201.6	1736.1
1965	150.1	166.8	466.2	190.5	125.5	78.9	0.3	41.3	110.3	200.5	292.1	153.2	1975.7
													moyenne.... 1884.5

NB . lacunes en 1941 et 1942

15
CLIMATOLOGIE DE MOANDA

Lat. 01°32'S - Long. 13°16'E - Alt. 573 m

	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	année
Température de l'air en degrés C et 1/10. Période 1962 - 70													
moyenne	24.1	24.7	24.9	25	24.6	23.2	22.3	22.8	23.7	24	23.9	23.3	23.9
moyenne maxi	28.1	29.3	29.7	29.7	28.8	27	26.2	26.7	27.9	28.2	28	27.8	28.1
moyenne mini	20	20	20.1	20.3	20.3	19.3	18.4	18.9	19.4	19.7	19.8	19.8	19.7
maxi absolu	32.2	33.8	33.7	33	33	31.4	32	31.2	32	33.3	31.4	31.5	33.8
date	1964	64	64	65	69	66	64	62	65	65	64	64	2/64
mini absolu	17.6	17	17.2	17	18.2	16	15.5	15	17	17.2	17.5	17	15
date	1962	65	62	65	65	70	64	64	65	68	68	64	8/64
Précipitations en mm et 1/10. 1961 - 70													
moyenne	193.3	207.9	278.9	240.2	197.1	37.3	17.4	15.1	111.8	266.2	268.4	198.2	2031.8
maxi en 24 h	91.2	87.2	111.8	88	98.5	61	29.9	24.1	77.2	97.3	85.5	90	111.8
moyenne maxi	317.4	309.8	407.7	459.5	271.3	92.2	84.9	45.2	236.6	422.3	366	306.1	2532.1
moyenne mini	135.6	87.9	155.4	101	106.8	1.4	0	2.1	50.4	124.7	130	72.5	1281.9
Nombre moyen jours de pluie.													
≥ 0,1 mm	15.2	14	18.4	17.5	15.9	3.7	2.5	3.6	11	19.1	20.1	16.4	157.4
≥ 1 mm	11.8	12.2	14.8	15.4	14.2	3.1	1.4	2.6	8.9	16.8	17.4	13.5	132.1
≥ 10 mm	5.7	6.5	8.2	6.9	6.1	1	0.6	0.5	3.3	8.1	8.3	6.2	61.4
≥ 50 mm	0.8	0.8	0.7	0.5	0.5	0.1	0	0	0.1	0.6	1.4	0.7	14.2
Evaporation en mm et 1/10. 1961 - 70													
quant.moyenne	48.9	54.3	61.6	57	51.5	52.5	58.3	70.9	68.8	54.6	44.5	44.9	667.8
maxi absolu	62.7	73.6	78.1	78.6	67.5	69	68.5	89	78	70	58.1	52.8	811.5
Evapotranspiration potentielle en mm et 1/10. 1961 - 70													
	105.4	95.2	124	114	111.6	93	99.2	96.1	96	105.4	99	99.2	1238.1
Humidité relative en %. 1961 - 70													
moyenne	84	80.5	79.5	79.5	82	83	82	80	80	81.5	83	83	81.5
moyenne maxi	98	98	98	98	98	98	97	96	97	98	99	98	98
moyenne mini	70	63	61	62	66	68	67	64	63	65	67	68	65
mini absolu	47	41	43	43	43	38	20	37	42	42	44	47	20
Nombre moyen de jours d'orage. 1959 - 70													
	15.9	16.4	17.8	19.1	17.8	6.2	1.4	2.1	11.4	18.7	15.9	17.4	13.3
Nombre moyen de jours de brouillard. 1959 - 70													
	9.1	8.3	7.1	7.6	9.6	6.5	3.1	1.5	3.1	8.7	10.2	10	7
Nébulosité moyenne en octas. 1959 - 70													
à 6 h	6.7	6.5	6.5	6.7	6.3	6.1	6	6.5	6.7	7.1	6.9	6.6	6.5
à 12 h	6	6	5.8	6	6.1	6.4	6.4	6.7	6.7	6.3	6.3	6.2	6.2
à 18 h	5.6	5.7	5.9	5.9	5.5	5.2	6	6.4	5.5	5.6	6.1	5.5	5.7

PLUVIOMETRIE MOUNANA

D'après J.M. DUPONT. COMUF 1974

Précipitations en mm et l/10 - 1959-73

	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aou	sep	oct	nov	dec	année
Hauteur moyenne	231	184	263	237	229	30	15	10	155	300	304	218	2.176
Haut. mini	75	65	135	98	62	1.2			43.2	211	156.9	99	1.739
année	65	68	73	71	68	64			64	69	61	59	73
Haut. maxi	367	392	412	422	417	100	59.1	61.2	462	384.1	405	344.9	3.314
année	67	61	61	68	63	66	63	63	61	72	61	63	61
Pluies maxi	149	88	99	96	91	30	32	43	200	144.5	80	97	200
année	60	61	70	61	60	62	63	63	61	71	61	62	61

Nombre de jours de pluie

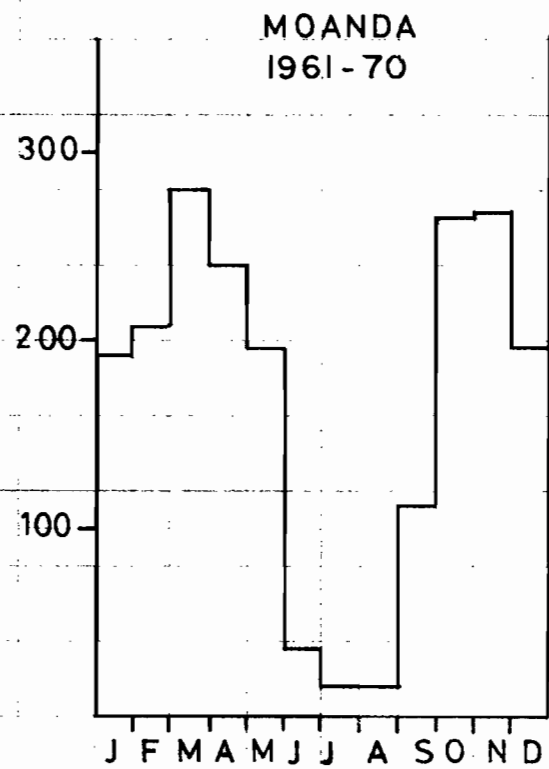
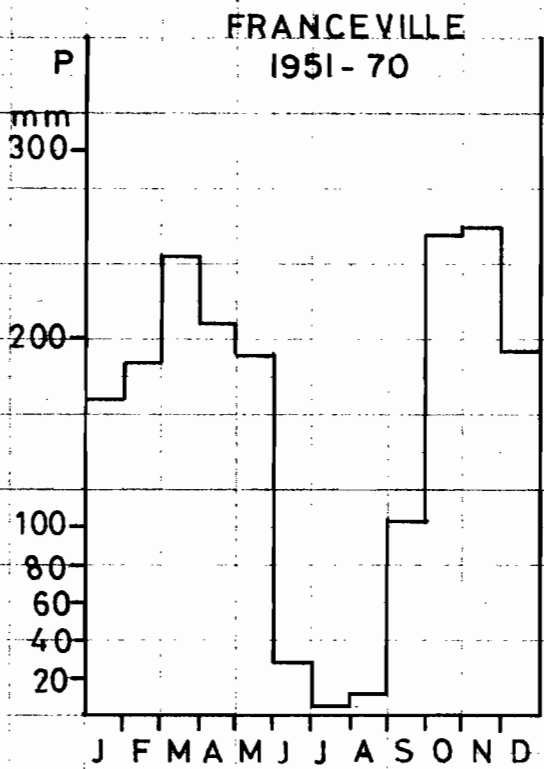
moyen	10	10	12	13	12	4	1	1	10	15	16	11	119
minimum	8	6	10	6	5	1			6	12	13	9	105
maximum	15	18	16	19	17	10	3	4	13	21	20	19	133

Répartition des pluies en 24 heures. 1971 - 73

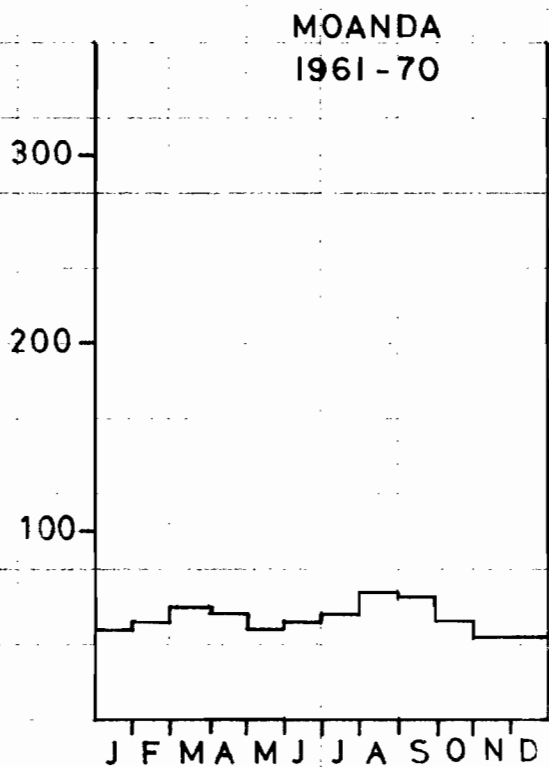
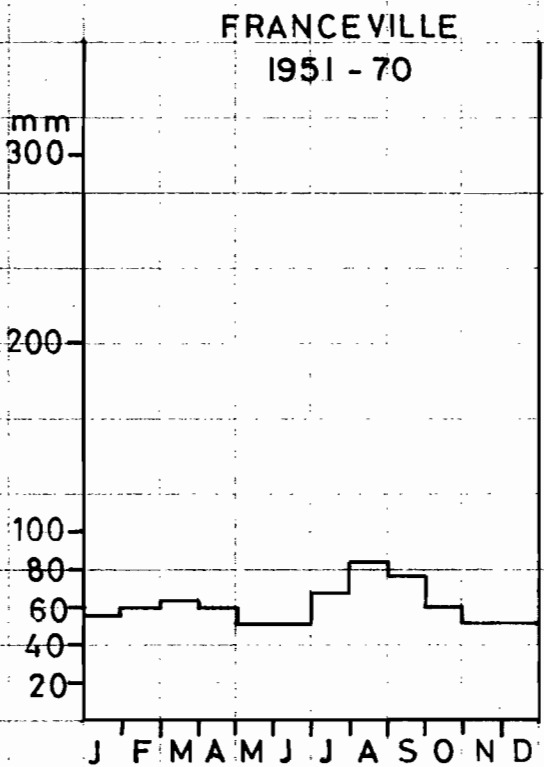
	Nombre d'heures	%
10 à 16 h	127	12.4
17 à 22 h	242	23.6
23 à 4 h	418	40.9
5 à 9 h	237	23.1

	Nombre d'heures	%
6 à 18 h	331	32.2
18 à 6 h	693	67.8

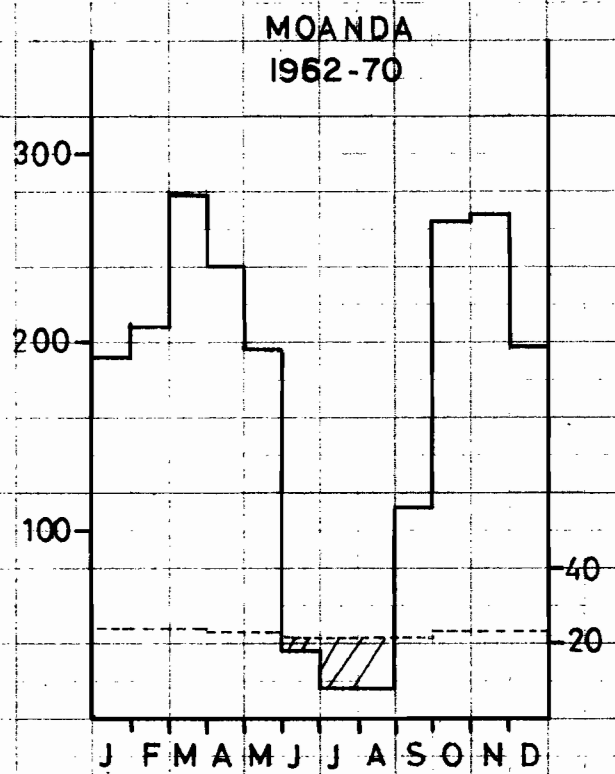
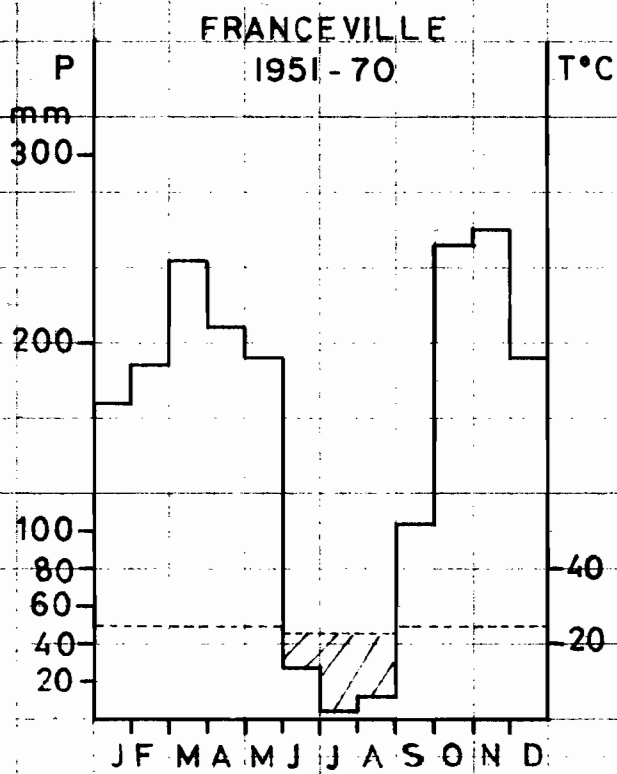
PLUVIOMETRIE



E V A P O R A T I O N

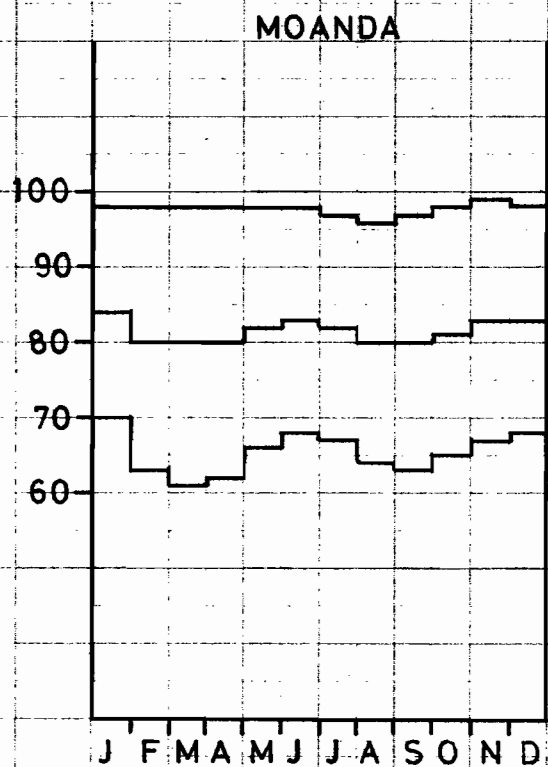
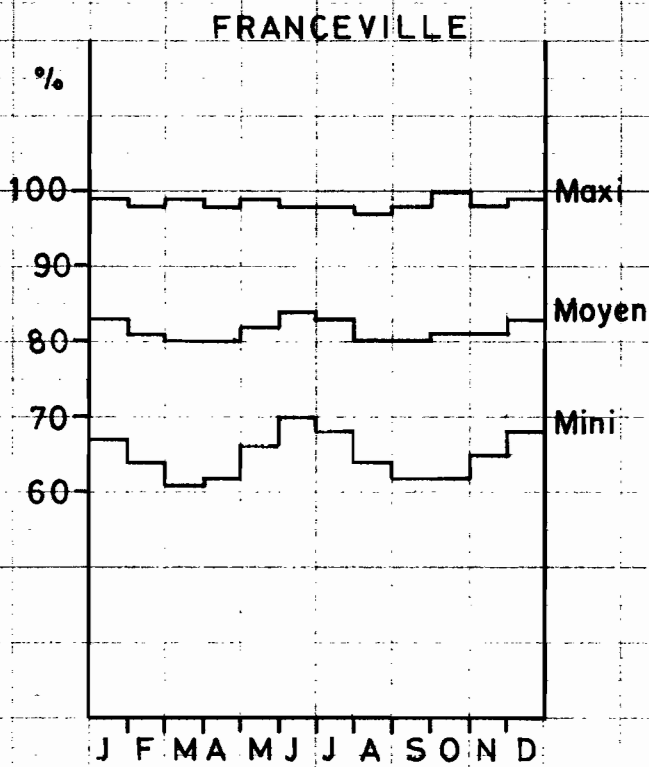


COURBES OMBRO-THERMIQUES (d'après GAUSSEN)



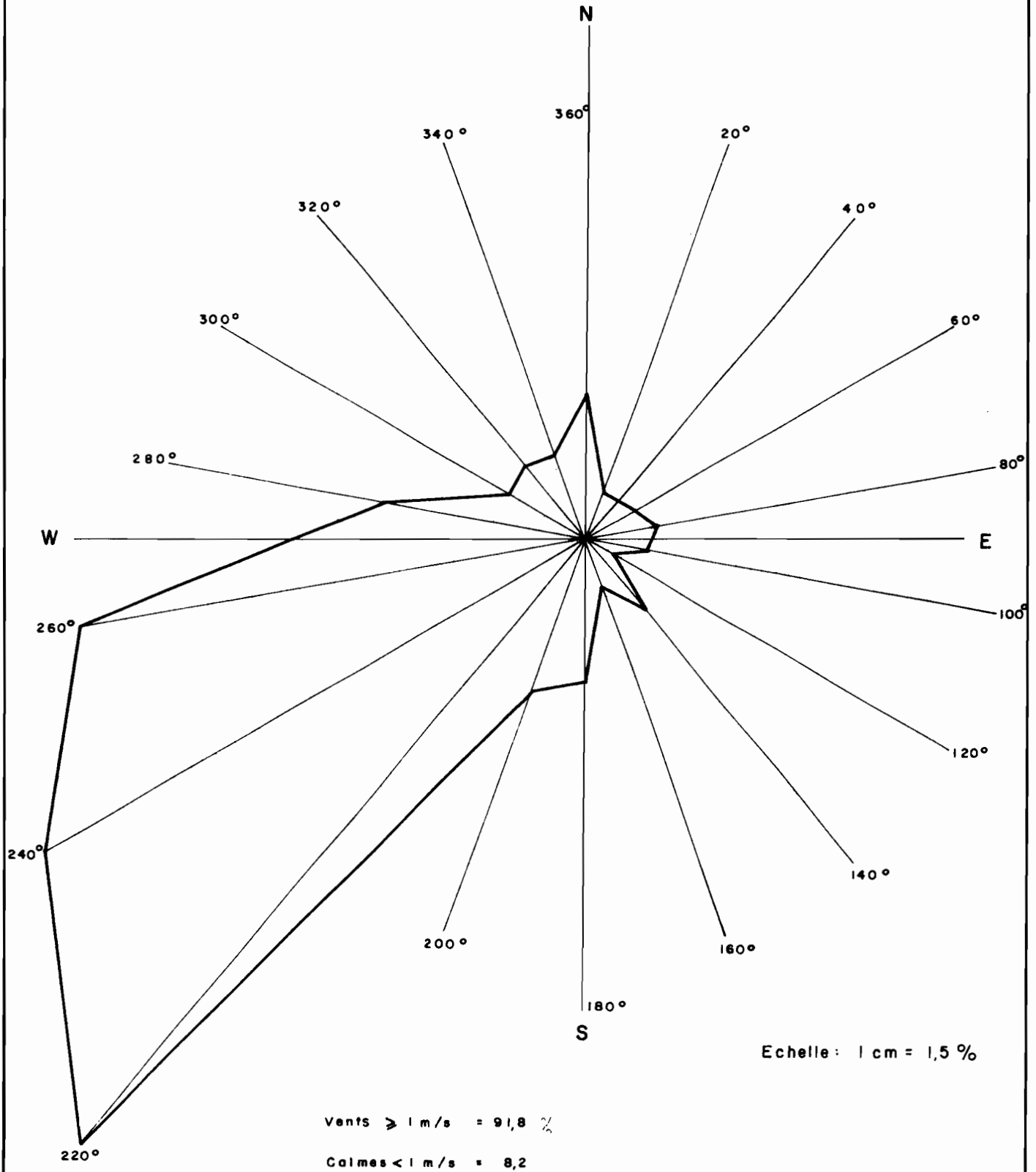
HUMIDITE RELATIVE

1961-1970



MOYENNES DES FREQUENCES DES
DIRECTIONS ORIGINELES DES VENTS
MOANDA (Aviation) 1970

ROSE DES VENTS



D'après T C M de la météorologie Nationale Gabonaise

GEOMORPHOLOGIE

Géomorphologie générale dans la région de Franceville

Surfaces anciennes et surfaces récentes

Dans la région de Franceville-Moanda, CHATELIN (1964) et WEBER (1968) distinguent deux types de surfaces : les surfaces anciennes, qui correspondent à un ancien niveau d'aplanissement et qui ne subsistent qu'à l'état de témoin sur les sommets et plateaux suivants : monts Youngougou (ouest de Moanda), plateaux Massango, Okouma, Bafoula, Yéyé, Bagombé, monts Souma, Mbouma, Miyama (Mvengué), plateaux Béniomi et Okonga, dont l'altitude décroît d'ouest en est, de 700 à 400 m. Elles portent des sols très évolués, à kaolinite, à profil fondu, à structure fine et très souvent cuirassés.

Et les surfaces récentes, en position basse par rapport aux précédentes, bien représentées dans la "plaine" de l'Ogooué entre les plateaux Yéyé-Bafoula et les monts Mikoulongou vers Mvengué. Les sols sont peu évolués sur pélites, avec de l'illite et une structure prismatico-polyédrique grossière.

Modélé

Dans les savanes de la feuille de Franceville à 1/200.000^e on observe effectivement sur les différentes formations lithologiques des reliefs aux formes variées. A l'ouest, depuis Mounana jusqu'à la SOSUHO, le Francevillien est limité par des grès de base FA, érigés en cuestas orientées NW-SE, dont les lignes de crêtes culminent entre 700 et 550 m, avec un front ouest à pente forte. A l'est de Mounana, le plateau Massango, sur grès FB2a, s'élève à 620 m d'altitude avec un haut de versant vertical vers l'ouest. Les plateaux Lékédi-Sud et Nord, sur jaspes, sont orientés E-W, avec des sommets à 420-480 m et des pentes sur les versants de plus de 50 %. Le plateau Okouma, sur pélites FB1 et formation manganésifère, constitue une cuesta culminant à 600 m d'altitude, avec un revers en pente douce vers le nord-est et un front sud-ouest incliné à 30 %. Les plateaux Yéyé et Bafoula, sur grès FB2a et pélites de Bagombé, se réduisent à une ligne de crête à 520-560 m, avec des pentes sur le versant sud de 50 à 80 %. Le plateau Bagombé, sur pélites FB1 et formation manganésifère, constitue une belle surface structurale horizontale à 600 m d'altitude, avec des pentes de 20 à 25 % sur les versants. Le mont Mbouma, sur pélites n'est qu'une butte témoin manganésifère culminant à 480 m, tandis que les monts Souma, à 500 m, dessinent de hautes croupes arrondies sur FA. Les monts Miyama, sur grès FB2a, et les monts Mikoulongou, sur jaspes et grès FB2a, sont des cuestas à 540 m et 460 m dont les fronts descendent rapidement vers les "plaines" de la Lébonbi et de l'Ogooué. Enfin les petits plateaux Béniomi et Okonga, sur pélites et formation manganésifère, ont des sommets horizontaux à 440 et 485 m d'altitude.

Entre les plateaux Yéyé, Bafoula, Bagombé et les monts Souma et Mikoulongou s'étend une grande "plaine" que traverse l'Ogooué, sur pélites FB1 et grès FA, constituée d'un moutonnement de petites collines vers 300 m d'altitude, en forme de demi-oranges, à dénivelée faible (20 à 30 m) et à pente de 10 à 20 %. Elle se prolonge vers le sud, en direction NW-SE, entre 300 et 500 m par une surface aplanie, sur jaspes, plantée en canne à sucre par la SOSUHO. Enfin, entre les plateaux Yéyé et la Léconi, et entre la route Motobo-Andjogo et l'Ogooué s'étend une grande zone de savanes, sur pélites, jaspes, grès FB2a et ampélites et grès fins (FD, FE), vers 350 m d'altitude, constituée de croupes peu élevées en demi-oranges, plus larges à l'est et au nord, mais elle manque de voies de pénétration.

Des terrasses fluviatiles, peu élevées au-dessus du niveau de l'eau, apparaissent par places, le long du cours de l'Ogooué et de ses affluents mais plus particulièrement vers l'amont, indiquant que le réseau se trouve dans une phase de creusement qui progresse en remontant selon le processus de l'érosion régressive.

On a pu les observer sur le terrain, bien qu'elles se confondent parfois avec des bas de pente, grâce à la présence de niveaux de galets peu roulés : par exemple, au croisement de la Lékédi et de la route nationale près de Mounana,

où la base du niveau de galets de quartz (provenant sans doute des grès FA) se trouve à 5-6 m au-dessus du niveau de l'eau de la rivière (22/4/78) ; ainsi que sur la route de Léconi, entre Kélé et Bongoville.

Les terrasses proches du niveau de l'eau du chenal portent des sols hydromorphes, comme dans le lit majeur de la Léconi, à la pépinière de la SATEC, sur la route Franceville- Andjogo.

Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique s'articule sur l'Ogooué qui prend sa source à l'extérieur de la feuille de Franceville, dans les sables Batékés. Son cours est assez sinueux et sa pente assez faible. Elle est comprise entre 23 et 57 cm par km et en moyenne de 30 cm/km entre le bas des chutes de Poubara et le nord de la feuille de Franceville. Elle augmente au passage des chutes, chutes de Poubara, ou des rapides, entre la percée Yéyé-Bafoula et la Léconi. A la percée Yéyé-Bafoula, les rapides de Ndoli-Mayéla pourraient être dûs au rejeu d'une faille N-S qui a entraîné également un décrochement d'une centaine de mètres dans la ligne de crête des plateaux, WEBER (1968).

Les principaux affluents de l'Ogooué sont, en rive droite, la Mpassa, grossie de la Djournou, la Lékabi, grossie de la Lekey, la Léconi et, en rive gauche, la Lébombi, la Lékédi et la Léyou.

Le réseau est plus dense sur les pélites que sur les formations manganésifères (Bagombé, Okouma), les grès et les jaspes. Les marigots ont un cours supérieur à pente forte avec des versants très inclinés et un cours inférieur plat et sinueux. Leurs eaux sont généralement chargées, surtout sur les pélites, sauf celles qui sortent des plateaux de Bagombé et d'Okouma.

Géomorphologie générale sur les sables Batékés

Au Gabon, les sables Batékés se trouvent sur des "hautes collines" et ce n'est qu'au Congo qu'existent de véritables plateaux à sommets horizontaux (plateau de Djambala, de Koukouya, etc...).

Les "hautes collines" dominent le Francevillien de 200 à 250 m. Leurs sommets culminent entre 600 et 700 m et les dénivelées avec le fond des vallées sont de l'ordre de 150 à 200 m. En travers, ces reliefs ont donc la forme de croupes puissantes, à sommet arrondi, à pente parfois forte et à vallées profondes.

Les sables Batékés sont très sensibles à l'érosion et l'on peut observer de belles "lavakas" (cirques d'érosion) au "lac des caïmans", près de Léconi et aux sources de l'Alima, à 40 km au nord-est de Léconi, sur la frontière du Congo, où l'entaille dans les sables jaunes fait apparaître vers 30 m de profondeur les grès roses ruiniformes.

Le réseau hydrographique de la Léconi est très peu ramifié et les eaux qui s'écoulent sont claires. Les fonds de vallées sont larges et plats et les têtes de thalweg n'ont souvent pas d'écoulement en surface (vallées sèches).

Géomorphologie locale sur le périmètre de la station principale

Sur le périmètre de la station principale, on distingue nettement quatre types de modelés :

- Dans la moitié nord, sur jaspes, s'étend une surface plane déprimée par rapport aux reliefs du nord et du sud. Elle forme une bande subrectangulaire dont la longueur est orientée NW-SE, avec une pente de 1,5 % descendante vers le nord-ouest, de 420 m d'altitude sur la route de Boumango, près de l'ancien village de Sangoué, à 300 m au-dessus de l'Ogooué. Cette direction de la limite des couches est suivie par places par le cours inférieur de la rivière Vanha et par un bief de la Tsé-Tsi. Mais la pente la plus importante descend vers le nord ; elle n'est cependant que de 5 % ou parfois moins. C'est aussi la direction d'affluents de la Vanha et de la Tsé-Tsi ou de certains de leurs biefs. Le réseau hydrographique, occupé par des galeries forestières, est très peu dense et n'a pas dégradé la surface car les marigots s'inscrivent linéairement dans le paysage et ce n'est que rarement

qu'ils ont provoqué quelques élargissements. La route de la station principale qui conduit à Poubara traverse la Tsé-Tsi et la Vanha par des ponts dont les accès sont assez raides et nécessitent quelques travaux de génie civil.

- Dans la moitié sud, les grès de Poubara FB2a sont aussi orientés NW-SE et prennent la forme d'une cuesta gauchie, plus haute à l'ouest (500-540 m) qu'au sud-est (460 m) et dont le front est aussi plus raide à l'ouest sur les pélites FB1, avec des pentes de 15 à 20 % tandis que le revers, à pentes de 15 à 20 %, diverge en éventail vers le nord-ouest, le nord et le nord-est. Le réseau hydrographique est plus dense et plus hiérarchisé que sur les jaspes et la surface est plus dégradée par les versants boisés de galeries forestières, qui occupent près de la moitié de son territoire. La Vanha à l'ouest et la Tsé-Tsi à l'est y prennent leur source proche de la ligne de crête.

- Le périmètre se termine au sud-ouest par le front de la cuesta des grès dont le sommet domine les pélites d'une centaine de mètres.

- Au nord, le paysage, sur ampélites et grès fins FD-FE, est formé d'une série de petites collines en demi-oranges juxtaposées, de 300 m de diamètre environ à la base, avec une dénivelée d'une trentaine de mètres, entre lesquelles, se faufile un réseau hydrographique très dense et très hiérarchisée mais où les galeries forestières sont moins larges que sur les grès. L'altitude est comprise entre 300 m à la base et 380-440 au sommet.

Géomorphologie locale autour de la station secondaire

La station secondaire sur les sables Batékés est installée à côté du village d'Okoriville (Nkoo), près de la rivière claire (Djouélé) ; d'une part, sur les sables jaunes, à 500 m au nord-ouest de l'extrémité ouest du village, entre la vieille et la nouvelle route, et, d'autre part, sur les sables blancs, à 300 m au nord de l'extrémité est du village.

La zone ouest, à 500 m d'altitude, se trouve sur un bas de versant, en forme de glacis, à pente de 5 %, dominé par une ligne de crête à 660 m à l'ouest et qui surplombe la rivière claire à 430 m. La zone est, à 445 m d'altitude, est située à l'extrémité du glacis, 15 m environ au-dessus de la rivière claire, avec une pente longitudinale nulle et une pente en travers de 2 %.

La carte pédologique de la région de Léconi, dessinée à partir des photos aériennes, montre que la Léconi et la rivière claire sont bordées, surtout à l'ouest, d'un glacis qui s'élargit à l'aval. Cette surface fait penser à une terrasse ancienne côté rivière, car elle est subhorizontale et surplombe verticalement le lit majeur et le chenal occupés par une galerie forestière. Mais elle se poursuit en pente douce vers le versant auquel elle se raccorde insensiblement. Par contre, une terrasse apparaît vers l'aval, peu élevée au-dessus du lit majeur et qui se détache du glacis par une petite corniche. La terrasse et le glacis contigu à la terrasse ou à la galerie forestière ainsi que les thalwegs qui les entaillent sont occupés par une steppe herbeuse claire et peu haute indiquant la présence de sables blancs. Ceux-ci peuvent être observés aussi vers les têtes de thalwegs à fond plat. Il semble donc que ces sables blancs sont des matériaux colluviaux ou alluviaux qui proviennent des sols jaunes environnants déferruginisés et lessivés dans le transport.

La Léconi et la rivière claire, bien que sinueuses dans leur lit, ont une pente longitudinale de 130 cm/km, qui est quatre fois plus forte que celle de l'Ogooué. Leurs affluents ont un écoulement périodique mais il n'est pas certain que l'écoulement soit superficiel tout le long de leur cours.

Au cirque d'érosion du lac des caïmans attenant à la Léconi, le marigot de drainage, très court, est pratiquement à la même cote que la rivière ; les murs du cirque sont verticaux et tapissés vers le haut par des éboulis de décollement. L'érosion régressive progresse par un travail de sape à la base et les matériaux sont évacués par les eaux superficielles.

GEOLOGIEFrancevillien

Les études du Francevillien ont été réalisées par la Direction des Mines et de la Géologie, le CEA, la COMUF, la COMILOG, l'IRGM et le BRGM.

Les publications géologiques disponibles sont : la carte à 1/1.000.000^e de la République Gabonaise, HUDELEY et BELMONTE, BRGM (1970). Les cartes à 1/500.000^e Franceville-Est et Franceville-Ouest, DONNOT et WEBER, BRGM (1968-1969). La carte à 1/200.000^e Franceville, CEA-COMUF (1965). La carte Géologique à 1/50.000^e du bassin de Franceville, PFIFFELMANN, COMUF (1971). Et la thèse WEBER, "Une série précambrienne du Gabon : le Francevillien. Sédimentologie, géochimie, relations avec les gites minéraux associés", mémoire n° 28 du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine (1968).

Le Francevillien date du Précambrien moyen et l'âge de ses sédiments remonte à 1.740 millions d'années. C'est une série sédimentaire, non métamorphique, à dominance détritique qui repose, en discordance majeure, sur le socle granito-gneissique du massif du Chaillu à l'ouest (socle qui réapparaît en boutonnière dans les sédiments) et qui est recouverte à l'est, en discordance majeure par les séries continentales crétacées et tertiaires de la cuvette congolaise.

Dans le bassin de Franceville sa puissance est de l'ordre de 1500 m et le pendage des couches, subhorizontal. La série n'est affectée que par de larges ondulations, des failles et des flexures qui reflètent les mouvements du socle sous-jacent : synclinaux de Yéyé, de Mvengué et anticlinal de Kaya-Kaya ; et failles de direction NW-SE parallèles au contact avec le massif du Chaillu. Les sédiments sont parfois traversés de filons de dolérite.

De haut en bas, la série comprend les formations suivantes :

FE : formation des grès supérieurs : grès fins micacés, pélites.

FD : formation ampélitique et cinérétique.

FC : formation des jaspes : jaspes : ampélites.

FB : formation grès-pélitique.

FB2b : pélites, ampélites.

FB2a : grès quartzites.

FBI : pélites, ampélites - avec la formation manganésifère de Moanda au sommet du FBI.

FA : formation des grès de base : grès quartzites, grès feldspathiques, conglomérats.

----- discordance majeure
socle granito-gneissique.

Les grès de base FA, ou grès de Kaya-Kaya

Cette formation mesure de quelques dizaines à quelques centaines de mètres d'épaisseur (341 m à Mabinga, entre Mounana et Moanda). Elle repose en discordance majeure sur le socle sur lequel elle est parfois absente. C'est une formation fluvio-deltaïque à stratification oblique. Ces grès sont souvent feldspathiques ou même arkosiques et le ciment est siliceux, phylliteux (séricite, chlorite) ou partiellement dolomitique. Ce sont généralement des grès grossiers ou microconglomératiques. Les niveaux de conglomérats à galets roulés de quartz sont fréquents à la base et en bordure du socle ; dominés par des grès feldspathiques dolomitiques à microcline ; eux-mêmes surmontés par des grès grossiers alternant avec des bancs de grès fins psammitiques et des passées de pélites micacées. A l'affleurement ils ont une couleur claire, blanche, jaunâtre, rarement rouge ; la cohésion est forte dans les grès à ciment siliceux et faible dans les grès à ciment argileux. Les grès sains en sondage sont toujours très durs ; ils sont de couleur foncée, grise, noire ou verdâtre, avec parfois des taches dolomitiques roses.

Les pélites de Bagombé, FB1

La puissance de cette formation est de 300 m vers Mounana-Moanda (270 m au sondage de Bagombé, sur le plateau de Moanda) et de 50 m seulement entre Franceville et les monts Mikoulongou.

Au sondage de Bagombé, on distingue de bas en haut :

- une unité a, pélimitique, de 22 m de puissance : pélites silteuses gris-verdâtres, non carbonées, riches en biotites détritiques noyées dans une matrice illitique ; conglomérat à galets à la base marquant le contact avec les grès de base FA.
- une unité b, grès-pélimitique de 103 m : où alternent, lit par lit, des grès fins à ciment dolomitique et des pélites micacées ou ampélites silteuses dolomitiques. Unité plus gréseuse et moins riche en carbone que l'unité c. quelques bancs de grès grossiers. Plusieurs niveaux de brèches à la base.
- une unité c, ampélimitique, de 144 m : ampélites silteuses dolomitiques carbonées avec des bancs de grès dolomitiques, des enrichissements locaux en fer et phosphates à la base et, sur 75 m d'épaisseur, à 23 m au dessous du sommet de la série FB1, des ampélites dolomitiques manganésifères à 13 % de manganèse Mn.

Les grès de Poubara, FB2a

Les grès de Poubara affleurent en corniche sur la plupart des cuestas qui cernent les cuvettes synclinales de Mvengué et de Yéyé. Sur le revers de ces cuestas, ils forment l'entablement d'un grand nombre de plateaux qui modèlent le paysage de la région de Franceville.

Ce sont des grès quartzites, isogranulaires, à grain fin, pauvres en feldspaths et en micas, de couleur gris-bleu à noire lorsqu'ils sont sains ; ils se décolorent à l'affleurement et prennent un aspect saccharoïde caractéristique. Ils se présentent en bancs massifs, parfois de plusieurs mètres, sans stratification.

Leur puissance est de 100 m dans les monts Miyama, maximum à l'ouest, en se rapprochant du massif du Chaillu et de 30 m aux monts Mikoulongou.

Les jaspes de Franceville, FC

Les jaspes sont transgressifs sur toutes les autres formations et reposent parfois directement sur le socle dans les zones de hauts fonds ou en bordure du bassin de Franceville. Dans celui-ci, ils font suite aux ampélites de la Djoumou, FB2b. Ils ont une puissance d'une quarantaine de mètres.

Les jaspes se présentent en bancs de quelques décimètres à un ou deux mètres qui sont, soit interstratifiés dans des ampélites plus ou moins siliceuses, soit groupés en puissantes assises dont l'épaisseur peut excéder une dizaine de mètres. Les limites de la formation ont été fixées entre le premier et le dernier banc de jaspes. A la rivière Bambaï, à 3 km au sud-est de Franceville, la formation comprend deux assises principales séparées par 10 à 15 m d'ampélites siliceuses ; à la base, une argile talqueuse avec des rognons de quartz hyalin provenant de la décomposition d'une assise de dolomie ; et au sommet apparaissent parfois des niveaux phosphatés.

Les jaspes désignent une roche siliceuse à grain très fin, constituée de quartz microcristallin et de calcédoine. Lorsqu'ils sont sains, ils ont une teinte foncée, grise à noire et une cassure esquilleuse. Par altération ils prennent des colorations blanche, jaune et rouge et un aspect marbré. Puis ils se décolorent et acquièrent une texture grumeleuse et deviennent parfois caverneux.

On peut distinguer des faciès homogènes, bréchiques, rubanés, finement lités, parfois à débit en plaquettes.

Au point de vue de l'altération et de la genèse des sols, les jaspes étant interstratifiés dans les ampélites, c'est parfois cette dernière formation qui domine et sur le terrain les sols sont analogues à ceux formés sur les pélites de Bagombé (piste Mounana-Bongo Badouma).

Les ampélites et tufs, FD

Les jaspes sont surmontés par une puissante formation ampélito-cinéritique de 140 m à la rivière Bambaf. Les ampélites sont des schistes noirs, assez siliceux, très riches en carbone et contiennent de la pyrite finement divisée. Contrairement aux pélites FB1 qui sont silteuses, les ampélites FD ne contiennent pas d'éléments détritiques (quartz et micas).

Les cinérites (et tufs vitroclastiques) qui s'intercalent dans les ampélites surtout vers le sommet, sont des roches siliceuses, grises ou noires, compactes à grain très fin, parfois à cassure esquilleuse qui ressemblent à des micro-quartzites ou à des ampélites silicifiées. Par altération, elles prennent l'aspect d'argilites et ressemblent aux pélites et ampélites altérées.

Sur le périmètre de la station principale, les sols sur FD paraissent analogues à ceux sur FB1 mais ressemblent à des sols sur grès plus au sud.

Les grès de Les Pakas, FE

Cette formation de 100 m de puissance tapisse le fond des cuvettes synclinales de Yéyé et de Mvengué et termine la série dans le bassin de Franceville. Ce sont des grès fins en bancs de 20 à 80 cm d'épaisseur, gris bleu à gris verdâtre, compacts ou argileux à l'affleurement, toujours fortement micacés, qui alternent avec des pélites micacées verdâtres.

En conclusion, les formations du Francevillien sont généralement argileuses et donnent des sols dont l'horizon B contient plus de 50 % d'argile, même sur les grès (rarement 30 %).

Formations Batékés

Les formations Batékés ont été étudiées par les géologues BABET (1933), COSSON (1955), WEBER (1966), LE MARECHAL (1966) et au point de vue pédologique, surtout par de BOISSEZON (1963), etc...

Ces formations continentales de la cuvette congolaise sont discordantes sur le socle et le Francevillien. Elles ont une puissance de 200 à 400 m.

On distingue trois niveaux de haut en bas :

- . la série des plateaux Batékés qui comprend :
 - . les limons sableux (sables ocres), d'âge Néogène, Ba2.
 - . les grès polymorphes, d'âge Eocène, Ba1.
- . la série du Stanley-Pool, d'âge Crétacé, SP.

La série du Stanley-Pool est constituée de grès à stratification entrecroisée, tendres, kaoliniques, à grains fins, de couleur rouge, lie de vin, jaune ou blanchâtre qui renferment, à la base, des niveaux grossiers feldspathiques et des conglomérats à galets peu roulés de roches arrachées au Francevillien, grès quartzites et jaspes notamment. A la base, COSSON rattache au Stanley-Pool des argilites rouges jurassiques observées uniquement en sondage près de Brazzaville. La puissance de cette série est de 50 m à Brazzaville.

Les grès polymorphes, ressemblent aux grès de la série du Stanley-Pool. Leur puissance est de 280 m à Brazzaville et de 300 m sur le plateau Koukuya, près de Djambala. Ce sont des grès, à stratification entrecroisée, tendres, à grain fin et régulier et de teinte variable; blancs, à caractères éoliens vers la base, ils passent vers le haut à des grès roses ou mauves, à tubulations silicifiées, traces possibles de canalicules d'animaux ou de racines. La silicification de certains horizons vers le sommet a donné lieu à des niveaux lenticulaires de grès quartzeux et calcédonieux. La médiane des sables issus de ces grès est comprise entre 0,15 et 0,30 mm, LE MARECHAL (1966), en moyenne 0,26 mm, de BOISSEZON (1963).

COUPE MOANDA - MOLE D'ONDILI

Massif du Choillu

Bassin de Franceville

Mole d'Ondili

SW

NE

Mt. Youngougou

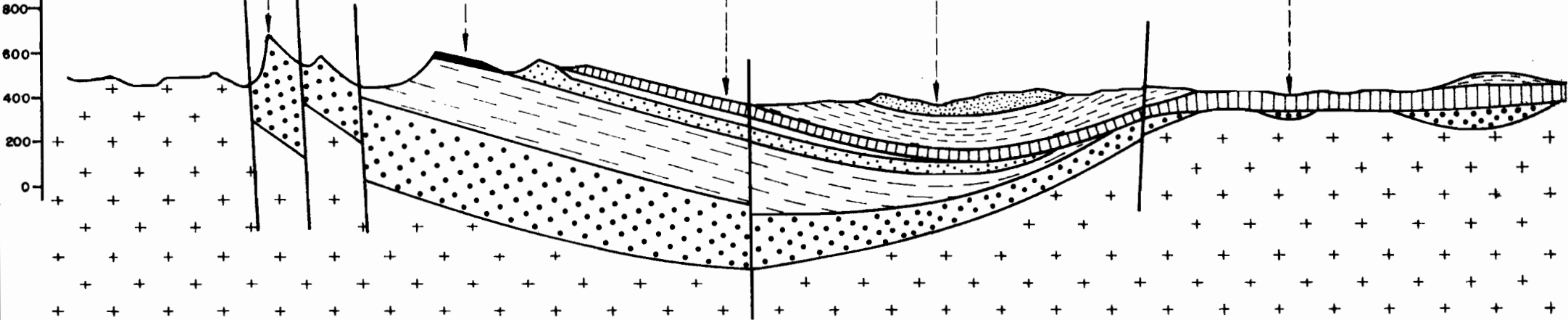
Plateau OKouma
(Mn)

Lékédi

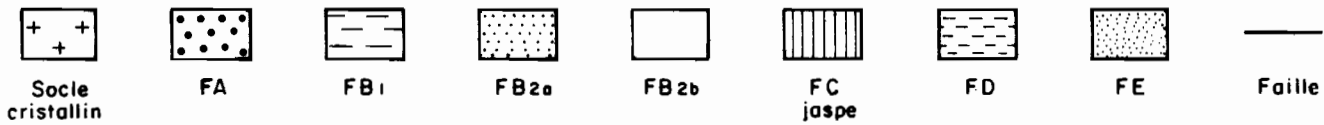
Ogooué

Léconi

Altitudes
(m)



LEGENDE



ECHELLE



Les limons sableux, de 90 m de puissance à Brazzaville et de 40 m au plateau Koukouya, reposent en concordance sur les grès polymorphes. Ce sont des sables éoliens, non stratifiés, quartzeux, fins, blancs ou jaunâtres, de granulométrie homogène avec 25 % d'éléments inférieurs à 0,05 mm (argile + limons fins + limons grossiers), le reste étant des sables fins dont la médiane est comprise entre 0,1 et 0,2 mm, LE MARECHAL (1966), en moyenne 0,17 mm, de BOISSEZON (1963).

Les limons sableux n'existent que sur les surfaces tabulaires horizontales des plateaux Koukouya, Djambala, Nsa etc... au Congo, vers 800 m d'altitude, et n'existent pas au Gabon, sur les "hautes collines".

Le taux d'argile des horizons B des sols sur limons sableux est de 35-45 %, tandis que celui des sols sur grès polymorphes des "hautes collines" n'est que de 2,5 %. Celui de limon fin (2-20 microns), respectivement de 2,4 et inférieur à 1 %. La fraction argileuse des sols sur limon sableux est constituée de kaolinite, avec des traces de gibbsite associés à des quantités importantes d'oxydes et d'hydroxydes de fer, de BOISSEZON (1963). Des cuirasses ferrugineuses existent dans les limons sableux et au contact des grès polymorphes.

Sur certains sommets des "hautes collines" au Gabon on observe des lambeaux forestiers, alors que le reste du paysage est couvert d'une maigre savane, parfois faiblement arbustive. Il serait possible que le taux d'argile y soit plus élevé, ce qui permettrait aux sols d'avoir une capacité de rétention pour l'eau plus forte et satisfaire une végétation plus haute et plus dense.

Les formations Batékés sont des formations continentales mises en place dans un milieu laguno-lacustre, avec phase aride, façonnement éolien et silicification.

VEGETATION

La végétation naturelle comprend la forêt ombrophile équatoriale dense à plus ou moins dégradée couvrant de larges espaces et la savane arbustive où se faufilent les galeries forestières qui occupent les axes de thalweg, certains versants abrupts et parfois les sommets.

La végétation des savanes arbustives (excluant les galeries forestières) a été étudiée par les botanistes de l'ORSTOM de Brazzaville, KOECHLIN, DESCOINGS (1962, repris en 1975), SITA (1975, 1976); ces deux derniers ayant plus particulièrement travaillé dans les savanes du Haut-Ogooué : région de Moanda, bergerie de Franceville, Lékédi inférieure.

Francevillien

Les savanes du Haut-Ogooué entrent dans le grand groupe des savanes à Hyparrhenia diplandra.

DESCOINGS (1975) distinguent les formations suivantes :

- . Savanes à Hyparrhenia diplandra
 - . groupement à Loudetia arundinacea
 - . groupement à Panicum
- . Savanes à Pobeguinea arrecta
 - . groupement à Setaria sphacelata
 - . groupement à Loudetia arundinacea
 - . groupement à Andropogon schirensis.

En simplifiant et dans une optique forestière, on peut distinguer essentiellement des savanes arbustives à Hyparrhenia diplandra sur jaspes, formation manganésifère et sur grès et des savanes faiblement à très faiblement arbustives à Pobeguinea arrecta sur pélites et ampélites.

Sur jaspes, SITA (1976) signale sur les plateaux Lékédi-Nord et Lékédi-Sud une végétation densément arbustive, de 17 à 20 arbustes pour 100 m², de 1,5 à 7 m de hauteur, avec un recouvrement couronne de 75 à 80 %, constituée de Hymenocardia acida dominant et de Bridelia ferruginea, Annona senegalensis ssp oulotricha; on y trouve aussi Psorospermum febrifugum, Milletia versicolor, Nauclea latifolia, Vitex madiensis, Albizia adianthifolia, Albizia gilletiana, Ficus capensis, Dichrostachys glomerata, et Maprounea africana. Le tapis herbacé hautement épais (3,8m)

est essentiellement composé de *Hyparrhenia diplandra*, *Schizachyrium platyphyllum*, *Panicum phragmitoides* et de nombreuses autres espèces graminoides et non graminoides

Sur les jaspés de Mvengué et de la SOSUHO, DESCOINGS (1975) observe une savane à *Pobeguinea arrecta*, groupement à *Andropogon schirensis*, dont le peuplement ligneux est moyennement dense et où dominent *Annona senegalensis* et *Hymenocardia acida* avec *Bridelia ferruginea*, *Psorospermum febrifugum*, *Vitex madiensis* et *Sarcocephalus esculentus* (= *Nauclea latifolia*).

Sur les jaspés du périmètre de la station principale, 500 m à l'ouest de la rivière Tsé-Tsi et 300 m au sud de la piste de Poubara, nous avons relevé, le 30/10/79, une végétation moyennement arbustive avec *Hymenocardia acida* et *Syzygium guineense* dominants et *Annona senegalensis*, *Psorospermum febrifugum*, *Vitex* sp. et une végétation herbacée en repousse après brulis dominée par *Pobeguinea arrecta*, avec *Hyparrhenia diplandra* en touffes desséchées, *Schizachyrium platyphyllum*, *Bulbostylis laniceps* et d'autres Cypéracées et *Landolphia owariensis*, *Tylophora congolana*, *Cyanotis lanata*, *Vernonia* sp., *Dissotis brazzei*, *Abrus canescens*.

Sur les formations manganésifères d'Okouma et de Moanda, DESCOINGS décrit une savane à *Hyparrhenia diplandra*, groupement à *Loudetia arundinacea*, dont le peuplement ligneux est important et relativement dense selon SITA, avec *Hymenocardia acida*, *Annona arenaria*, *Bridelia ferruginea*, *Nauclea latifolia*.

Sur les grès de Poubara des plateaux Massango et Bafoula, la végétation, selon SITA, est densément herbacée et densément arbustive avec des arbustes de 2 à 7 m de hauteur, dont le recouvrement couronne est de l'ordre de 60 % et dominée par *Hymenocardia acida*, *Annona senegalensis* ssp *oulotricha* et *Syzygium guineense*, variété *macrocarpa*, avec *Bridelia ferruginea*, *Psorospermum febrifugum*, *Vitex madiensis*, *Maprounea africana*, *Ochna gillettiana*, *Nauclea latifolia*, *Albizia adianthifolia*, *Milletia versicolor*, *Ficus capensis*. Le tapis herbacé est composé de graminoides dominées par *Andropogon schirensis*, *Andropogon pseudapricus*, *Hyparrhenia diplandra* avec de nombreuses espèces non graminoides.

Sur grès de Poubara à l'extrémité sud-est du périmètre de la station principale, au profil n° Euc 3 à côté de la route, nous avons observé, le 30/10/79, une végétation densément arbustive avec *Hymenocardia acida* dominant et *Syzygium guineense*, *Annona senegalensis*, *Psorospermum febrifugum*, *Vitex madiensis* et dans le tapis herbacé *Hyparrhenia diplandra* en touffes sèches, *Pobeguinea arrecta*, *Bulbostylis laniceps* et *Landolphia owariensis*, *Vernonia* sp., *Cyperus* sp., *Eriosema* sp., *Aframomum stipulatum*.

Sur pélites FB 1, en rive gauche et en bordure de l'Ogooué, de part et d'autre de l'embouchure de la Lébombi, DESCOINGS (1975) décrit une savane à *Pobeguinea arrecta*, groupement à *Setaria sphacelata*, où le peuplement ligneux est très réduit et représenté par quelques arbustes disséminés, sans répartition régulière et de développement peu important : *Annona senegalensis*, *Hymenocardia acida*, *Sarcocephalus esculentus*, *Bridelia ferruginea*, *Psorospermum febrifugum*, *Syzygium guineense*.

Sur pélites FB1, à la bergerie de Franceville, SITA (1975) indique que la savane se présente comme une formation herbeuse plus ou moins haute, faiblement arbustive, d'allure plus ou moins steppique. Avec sur les sommets des collines en demi-oranges, un faciès pauvre à *Pobeguinea arrecta*, *Hyparrhenia diplandra*, *Loudetia arundinacea*, à peuplement ligneux faible ; et sur les versants, un faciès steppique pauvre à *Pobeguinea arrecta*, *Setaria restioides*, *Bulbostylis laniceps*, à peuplement ligneux presque nul. Dans le premier faciès, le peuplement ligneux, composé d'individus isolés, sans espèce dominante bien marquée, atteint à peine 3,5 m de haut et assure un recouvrement couronne de 35 % et il est constitué de *Bridelia ferruginea*, *Annona arenaria*, *Nauclea latifolia*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpa*; le tapis herbacé dense, entre 20 et 200 cm, mais spécifiquement pauvre et clair entre 200 et 270 cm de haut, comporte un recouvrement couronne de 100 %. Dans le deuxième faciès, *Bridelia ferruginea*, *Annona arenaria*, *Hymenocardia acida*, *Nauclea latifolia*, vivant presque à l'état chaméphytique, sont dispersées dans la formation herbeuse qui est presque entièrement constituée d'espèces graminéennes et dont le recouvrement couronne est de 90 à 100 %, grâce à *Bulbostylis laniceps* très abondant entre les touffes de graminées ; avec une strate de 20 à 100 cm de haut dont le recouvrement est de 90 % et une strate de 100 à 230 cm dont le recouvrement est de 10 %.

Sur ampélites FD, dans le périmètre de la station principale, au profil n° Euc 2, sur pente de 20 % d'une colline en demi-orange, nous avons noté une végétation arbustive peu dense avec *Syzygium guineense* dominant et *Annona senegalensis*, *Hymenocardia acida*, *Vitex* sp. et une végétation herbacée dense dominée par *Pobeguinea arrecta*, avec *Hyparrhenia diplandra*, *Bulbostylis laniceps* et *Tylophora congolana*, *Vernonia* sp., *Panicum dregeanum*, *Schizachyrium platyphyllum*.

Ainsi la végétation arbustive naturelle nous indique que ce sont les sols sur grès FB2a (ou FA), concurremment avec les sols sur jaspes, qui sont les plus favorables aux peuplements industriels d'eucalyptus et de pins.

Sables Batékés

Sur les sols jaunes des sables Batékés des "hautes collines", au profil n° Euc 5, nous avons observé une végétation arbustive peu dense avec *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea* et une végétation herbacée en touffes, à recouvrement à la base de 70 %, composée de *Landolphia owariensis*, *Bulbostylis laniceps*, *Cyperus* sp., *Ctenium newtonii*, *Loudetia simplex*, *Monocymbium cerasiiforme*, *Pennisetum* sp. : savane à *Loudetia demeusei* et *Trachypogon thollonii*, selon KOEHLIN.

Sur les sables blancs des terrasses alluviales anciennes, au profil n° Euc 4, la végétation est une steppe herbeuse à *Loudetia simplex* et *Monocymbium cerasiiforme*, sans arbustes, avec des graminoides de moins de 60 cm de haut, moins hautes et plus rachitiques que dans d'autres stations et dont les touffes un peu déchaussées ne couvrent le sol à la base qu'à 50 % : *Bulbostylis laniceps*, autres *Cyperus* sp., *Ctenium newtonii*, *Loudetia simplex*, *Monocymbium cerasiiforme*, *Sporobolus congoensis*.

Par ailleurs sur les sables Batékés, on observe aussi (par exemple sur la route Léconi-sources de l'Alima) des grandes surfaces subhorizontales sans un seul arbuste à l'horizon ; et par places, des lambeaux forestiers qui coiffent certains sommets des "hautes collines".

Mais en général on rencontre les mêmes arbustes que sur le Francevillien : *Annona senegalensis* ssp *oulotricha*, *Bridelia ferruginea*, *Hymenocardia acida*, *Maprounea africana* (assez spécifique des terres sableuses), *Albizia adianthifolia*, *Syzygium guineense*, *Sarcocephalus esculentus*, *Vitex* sp. ; en bordure de galeries forestières *Phyllanthus* sp.

Buissons ou arbustes nains, *Landolphia owariensis*, *Chaetocarpus africanus*, *Anisophyllea poggei* (spécifique) et liane, *Tetracera alnifolia*.

Tandis qu'au point de vue herbacé, un certain nombre de plantes sont assez caractéristiques des sables Batékés : *Vernonia potamophylla*, *Andropogon huillensis*, *Elyonurus brazzae*, *Elyonurus hensii*, *Monocymbium cerasiiforme*, *Rhynchelytrum amethysteum*, *Rhynchelytrum* sp., *Rytachne rottboellioides*, *Schizachyrium semiberbe*, *Schizachyrium thollonii*, *Polycarpea corymbosa*, *Ectadiopsis oblongifolia*.

D'autres, vues dans les savanes du Francevillien, sont souvent présentes ici : *Ctenium newtonii*, *Sporobolus congoensis* (censément toxique pour les moutons), *Trachypogon thollonii*, *Striga asiatica*.

Ou moins souvent : *Tylophora congolana*, *Cassia mimosoides*, *Cyanotis lanata*, *Bulbostylis laniceps*, *Cyperus amabilis*, *Cyperus angolensis*, *Fimbristylis hispidula*, *Fimbristylis* sp., *Andropogon schirensis*, *Brachiaria kotschyana*, *Digitaria uniglumis* var. *major* (termitières), *Digitaria* sp., *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum juncifolium*, *Pennisetum* sp., *Pobeguinea arrecta*, *Setaria* sp., *Sporobolus centrifugus*, *Trichopteryx fruticulosa*, *Gladiolus klatthianus*, *Dissotis brazzei*, *Crotalaria glauca*, *Desmodium barbatum* var. *dimorphum*, *Eriosema glomeratum*, *Indigofera capitata*, *Indigofera erythrogramma*, *Indigofera sparsea*, *Sphenostylis stenocarpa*, *Tephrosia barbiger*, *Vigna ambacensis*, *Vigna comosa* (= *microcantha*), *Vigna triloba*, *Vigna* sp., *Polygala acicularis*, *Oldenlandia* sp., *Aframomum stipulatum*, *Gleichenia linearis*.

Loudetia simplex domine vers Léconi.

Celosia argentea, *Loudetia demeusei* ont été observées sur des terrasses de sable blanc ou dans le fond de vallées sèches.

Cyperus compressus, *Cyperus leucocephalus*, *Cyperus major*, *Scleria canaliculato-triquetra* au bord de galeries forestières.

Et *Crassocephalum crepidioides*, *Borreria compressa*, *Borreria hebecarpa* en bordure de route.

En définitive, si les sols sur sables Batékés et plus particulièrement sur les sables blancs des terrasses paraissent à priori peu favorables à l'implantation de peuplements industriels d'eucalyptus et de pins, essentiellement à cause de leur pauvreté chimique, de leur faible capacité de rétention pour l'eau et accessoirement, par places, sur les terrasses alluviales, par la proximité de la nappe phréatique, il sera intéressant de noter les résultats des essais de plantation à proximité de Léconi.

BOISEMENTS EXPERIMENTAUX - GOUDET (1978)

Objectifs

L'objectif prioritaire des peuplements industriels est la production de charbon de bois dans le cadre du projet de fabrication de ferro-manganèse dans la zone de Moanda.

D'une manière générale on peut envisager selon le développement futur des projets agricoles ou industriels : la production de bois de service (poteaux de ligne électrique ou téléphonique, après prétraitement contre les attaques de termites ou de champignons), de piquets de clôture, de bois de construction, de bois utilisés en sciage léger et de trituration.

Métallurgie

L'usine de ferro-manganèse se justifie par le fait que 95 % de la production mondiale de manganèse sont employés pour l'industrie métallurgique. Et que les pays qui ont développé une industrie du ferro-manganèse sont mieux placés dans la concurrence internationale que ceux qui exploitent seulement le minerai.

Le charbon de bois est utilisé dans l'industrie des ferro-alliages en tant qu'agent réducteur pour le traitement des oxydes métalliques. Il est préférable au coke d'importation, plus coûteux. Le Brésil et l'Australie fabriquent ainsi du bois de carbonisation à partir d'eucalyptus et le charbon de bois sidérurgique est utilisé également par la Malaisie, l'Argentine, l'Inde, etc...

Sur le plan technique, ce matériau doit répondre à certaines conditions de résistance à la compression, de friabilité, de composition chimique. Une bonne résistance à la compression est nécessaire pour supporter les poids considérables qui interviennent dans les hauts fourneaux, qualité reconnue à *Eucalyptus marginata* en Australie. Mais les exigences de résistance à la compression sont moindres pour le ferro-manganèse car les fours sont plus petits. Il faut aussi un charbon de bois contenant peu de produits volatils et peu de cendres, et éviter dans celles-ci, la présence de soufre, de phosphore et de silice.

Surfaces des plantations industrielles

L'usine de ferro-manganèse nécessitera 15.000 tonnes de charbon de bois anhydre par an. D'après les études du CTFT, 1 m³ de bois vert donne 0,111 tonne de charbon anhydre, ce qui correspond à 135.000 m³ de bois vert sur écorce et à une surface de plantation de l'ordre de 5 à 6000 ha.

Espèces à expérimenter

D'après les résultats obtenus dans d'autres régions de mêmes conditions écologiques, on peut envisager pour les eucalyptus les espèces suivantes :

Eucalyptus tereticornis : espèce originaire de la côte est de l'Australie et de Nouvelle Guinée, à croissance très rapide les premières années, dont la rotation à prévoir est de 6 à 7 ans ; utilisable pour le charbon de bois et les bois de service.

Eucalyptus urophylla : espèce originaire des îles de la Sonde (Timor, Flores, etc...), à croissance initiale également très rapide, préférant les sols argileux, dont la rotation sera de 7 à 10 ans ; même utilisation.

Eucalyptus deglupta : espèce dont l'aire naturelle se situe de la Nouvelle Guinée aux Philippines, à croissance initiale rapide et à rotation de 7 à 10 ans ; même utilisation.

Eucalyptus cloeziana : espèce originaire du Queensland en Australie, à croissance initiale plus lente mais régulière dans le temps, à rotation de 20 ans, utilisable pour la production de poteaux et de bois de sciage d'assez bonne qualité.

Il pourra ultérieurement être envisagé l'étude des hybrides, tels que *Eucalyptus alba*, *saligna*, *grandis*, *robusta*, *torrelliana* et d'espèces secondaires, *Eucalyptus peltata*, *exserta*, *brassiana*, *resinifera*, *pellita*.

On expérimentera également les pins et les araucarias :

Pinus caribaea, originaire d'Amérique Centrale (des Bahamas au Nicaragua) dont la rotation est de 15 à 20 ans, utilisé en bois de service et sciages légers.

Pinus oocarpa, espèce dont l'aire naturelle s'étend sur une grande partie de l'Amérique Centrale et du Mexique, selon les mêmes objectifs de production que l'espèce précédente.

Les araucarias, espèces de pleine lumière qui fournissent des bois blancs tendres et légers, faciles à usiner (menuiserie, ébénisterie) et à dérouler. Il s'agit essentiellement de *Araucaria hunsteinii* (originaire de Nouvelle-Guinée) et de *Araucaria cunninghamii* (originaire d'Australie, de Nouvelle-Guinée). Ils ont une révolution de 35 ans mais il est très difficile de réussir les plantations car le pouvoir germinatif est de très courte durée.

Surfaces expérimentales

Le programme des plantations expérimentales est prévu sur trois ans à raison de 25 ha/an soit 75 ha au total.

Localisation

La station principale est implantée dans le périmètre retenu au sud de Franceville entre la route de Boumango et l'Ogooué, sur la piste qui mène aux chutes de Poubara par la rive droite. La pépinière est placée au bord de la piste, sur la rive droite de la rivière Tsé-Tsi. Les sols qui seront expérimentés sont : les sols sur jaspes à l'ouest de la rivière Tsé-Tsi, les sols sur grès FB2a vers l'extrémité ouest de la piste (ou vers la limite sud-est du périmètre, sur la route de Boumango). Pour les sols sur pélites on trouvera des ampélites FD vers le début de la piste de la pépinière, sur les pentes de 20 % des collines en demi-oranges (profil n° Euc 2).

Des essais sont effectués sur 5 hectares, à la SOSUHO, près de l'usine.

La station secondaire est installée sur les sables Batékés, sur des sols jaunes et sur des sables blancs de glaciis avec nappe phréatique assez proche, à côté du village d'Okoriville, près de Léconi.

Périodes de plantation

Les plantations sont effectuées en deux fois, centrées sur novembre et mars.

Programme des travaux expérimentaux

Des essais spécifiques seront effectués principalement sur les eucalyptus et secondairement sur les pins et les araucarias sur des parcelles de taille réduite avec dispositifs statistiques (tests d'élimination) ; années 1 et 2.

A l'intérieur des principales espèces susceptibles de donner les meilleurs résultats, seront pratiqués des tests de définition des meilleures provenances ; années 2 et 3.

Ainsi qu'une étude de productivité des principales espèces; années 2 et 3.

A la station principale le terrain est préparé en supprimant la végétation naturelle par traction d'une lourde chaîne d'ancre de 43 m avec deux tracteurs Caterpillar D6 avançant à l'écartement de 15 à 20 m. Le travail du sol est réalisé par un passage croisé d'une Rome Plow sur une profondeur de 10-15 cm. Le sous-solage pourrait être pratiqué ultérieurement.

Les techniques sylvicoles seront adaptées pour la production des plants, la définition des densités de plantation et la fertilisation.

Le démarrage du programme de production de matériel végétal sélectionné aura lieu la 2ème et 3ème année, par la formation du personnel aux techniques de bouturage de l'eucalyptus et l'implantation du verger à graines (eucalyptus).

En fonction des résultats obtenus au bout de 3 ans, on pourra envisager à partir de la 4ème année la réalisation de plantations au stade semi-industriel.

MONOGRAPHIE DES SOLS

L'objet de cette monographie est de dresser l'inventaire des sols, avec leurs caractéristiques physico-chimiques et minéralogiques sur le périmètre de la station principale de Poubara et sur les parcelles concédées par la SOSUHO, où ils sont soumis à expérimentation à l'aide de boisements d'eucalyptus et de pins, puis de rechercher leur extension et l'existence d'autres sols favorables dans les savanes de Franceville, et enfin d'analyser les sols de la station secondaire autour de Léconi.

I - SUR LE PERIMETRE DE LA STATION PRINCIPALE

CLASSIFICATION

Sur le périmètre de la Station Principale, au sud de Franceville sur la piste de l'usine de Poubara en rive droite, on trouve les types de sols suivants, déterminés d'après la classification française CPCS (1967) :

- Classe X : Sols ferrallitiques
 - Sous-classe : fortement désaturés en (B)
 - Groupe : typiques
 - Sous-groupe : jaunes
 - Famille : sur jaspes de Franceville. FC : Unité 1
 - Sous-groupe : faiblement pénévulés
 - Famille : sur ampélites et tufs de la Bambaï. FD : Unité 2
 - Famille : sur grès de Les Pakas. FE : Unité 3
 - Sous-groupe : faiblement appauvris
 - Famille : sur jaspes de Franceville. FC : Unité 4
 - Groupe : appauvris
 - Sous-groupe : jaunes
 - Famille : sur grès de Poubara. FB2a : Unité 5
 - Groupe : pénévulés
 - Sous-groupe : à horizon B structural
 - Famille : sur pélites de Bagombé. FB1 : Unité 6
- Classe XI : Sols hydromorphes (non cartographiés).

PROCESSUS PEDOGENETIQUES

Ferrallitisation

La ferrallitisation est le processus pédogénétique qui se développe actuellement dans les régions intertropicales et plus précisément équatoriales, humides, plus de 1500 mm d'eau/an, sous l'influence d'une pluie chaude tombant sur des roches quelconques et sous forêt ombrophile, remplacée parfois par la savane.

D'une manière générale, l'altération se traduit par :

- une hydrolyse intense des minéraux primaires de la roche mère (péridots, grenats, pyroxènes, amphiboles, feldspaths, feldspathoïdes, micas) ;
- une élimination de la majeure partie des bases alcalines, alcalino-terreuses et d'une grande partie de la silice, évacuées dans le réseau de drainage ;
- une accumulation relative du fer et de l'aluminium, dont une partie est cependant évacuée ;
- il reste sur place des produits résistants mais partiellement altérés (quartz, micas) ;
- lorsque la roche-mère est une roche sédimentaire argileuse, marnes, pélites, ampélites, etc., l'illite qu'elle contient se retrouve pour une grande part dans le sol sous forme héritée ;
- des minéraux secondaires néoformés apparaissent :
 - . silicates d'alumine à réseau de type 1/1, de la famille de la kaolinite et/ou
 - . hydroxydes d'alumine, cristallisés, gibbsite (Al(OH)₃) etc, rarement produits amorphes.
 - . hydroxydes et oxydes de fer, cristallisés, goethite (FeOOH), hématite, etc, et produits amorphes, CPCS (1967).

Le profil est de type ABC, très épais. Au Gabon, les horizons A et B, y compris les horizons B avec éléments grossiers, mesurent 4 à 5 m d'épaisseur, et l'horizon C jusqu'à 50 m avant de rencontrer la roche mère non altérée. C'est sur socle et sur grès que les horizons A et B sont les plus épais. Sur roche sédimentaire argileuse, leur épaisseur dépend du pendage des couches qui facilite ou non la pénétration de l'altération en profondeur. Les sols sont les moins épais lorsque le pendage est subhorizontal, ce qui est généralement le cas dans le Francévillien.

- Sous forêt, la surface du sol est recouverte d'un horizon A_{oo} de quelques centimètres d'épaisseur, représenté par une litière de feuilles et de branches plus ou moins décomposées.
- L'horizon A₁, humifère, mesure 5 à 10 cm d'épaisseur sous forêt ; il est plus épais sous savane, 20 à 40 cm et la matière organique y est partout théoriquement bien évoluée et non directement décelable.
Elle pénètre assez profondément dans le profil d'une manière homogène. Ou sous forme de taches tout d'abord dans l'horizon AB, alternant avec la matrice ocre jaune (de type B₁) où elle constitue un horizon tacheté de brun et de jaune, à direction dominante verticale, favorisée par le tracé des racines, d'anciennes racines, de fentes, etc ; puis, de moins en moins intensément, dans le B₁. Ou sous forme de revêtements organo-argileux sur les plans des agrégats et associés aux fentes dans l'horizon AB et B₁.
- L'horizon B₂ est l'horizon central du profil où apparaissent le mieux les minéraux résultant de l'altération définie précédemment. Il est de couleur jaune, 7,5 YR 5/7 ou 5/8 humide, comme dans presque tous les sols du Gabon. La structure varie, dans les sols du périmètre de la station principale, de massive à polyédrique fine et à polyédrique grossière avec sur-structure primatique.
- L'horizon B₂ surmonte souvent en horizon B_{cn} d'éléments grossiers qui, sur roche sédimentaire argileuse, se compose d'un niveau supérieur de concrétions ferrugineuses, à limite supérieure nette, et d'un niveau inférieur de plaquettes de pélites de pseudomorphose, plus ou moins ferruginisées ou pseudo-concrétions.
- L'horizon C a une épaisseur variable, dépendant de la nature de la roche mère et du pendage des couches des roches sédimentaires, et il est caractérisé par des matériaux complètement altérés s'écrasant sous la pression des doigts (sauf pour les roches argileuses à pendage subhorizontal).

L'abondance des précipitations et la nature des constituants minéralogiques déterminent dans les sols ferrallitiques les caractéristiques physico-chimiques suivantes :

- une somme des bases échangeables faible.
- une capacité d'échange faible, lorsque l'argile est essentiellement composée de kaolinite et d'hydroxydes.
- un taux de saturation variable, mais généralement faible.
- et, par voie de conséquence, un pH acide, CPCS (1967).

Ce sont précisément les valeurs de la somme des bases échangeables du taux de saturation et du pH qui déterminent les règles de classification de la sous-classe des sols ferrallitiques, définie de la manière suivante :

Sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés en (B) :

- sols le plus souvent très profonds.
- somme des bases échangeables ≤ 1 mé/100 g de sol.
- taux de saturation ≤ 20 %.
- pH $\leq 5,5$ dans l'horizon B, avec pH de A inférieur à celui de B.

Au niveau du groupe, les sols typiques sont ceux qui ne sont ni humifères, ni appauvris, ni remaniés, ni rajeunis ou pénévoués, ni lessivés et qui présentent le plus possible les caractères de la classe et de la sous-classe.

Au niveau du sous-groupe, le sol jaune n'est différent du modal, censément rouge, que par sa couleur jaune. Sans autres critères de différenciation il serait donc en réalité modal jaune.

Appauvrissement

Si l'on établit la courbe de la variation du taux d'argile dans le profil en fonction de la profondeur, l'on observe que pour des profondeurs croissantes, le taux d'argile, à partir d'une valeur initiale en A1, augmente puis se maintient constant à partir d'une cinquantaine de centimètres. C'est ce phénomène, d'une teneur en argile moindre dans l'horizon A que dans l'horizon B, que traduit la notion d'appauvrissement. Les colloïdes perdus par le sommet du profil sont supposés avoir été exportés latéralement dans le réseau de drainage et dans certains sols, pour une très faible part, fixés dans les horizons inférieurs sous forme de revêtements organo-argileux.

Cette notion est différente de celle du lessivage de l'argile, qui doit représenter dans la courbe un "ventre" d'accumulation à une certaine profondeur, traduisant le fait que l'argile exportée du haut du profil se dépose en profondeur; phénomène que l'on n'observe pas dans les sols ferrallitiques.

MULLER (1970 et 1972) montre que l'appauvrissement peut modifier d'autres caractéristiques morphologiques du profil : matière organique, structure, volume des vides, consistance, porosité et que l'étude de l'appauvrissement peut être basée sur :

- la présence ou l'absence d'un horizon de diagnostic,
- la différenciation morphologique de l'ensemble du profil : caractères diagnostiques secondaires de l'appauvrissement,
- l'indice d'appauvrissement,
- la profondeur d'appauvrissement.

La classification CPCS 1967 définit un indice d'appauvrissement tel que le taux d'argile de l'horizon appauvri en argile sur celui de l'horizon le plus riche en argile soit au moins de $1/1,4$:

exemple : indice d'appauvrissement de A1, $IA1 = \text{argile de A1} / \text{argile de B2} \leq 1/1,4$.

MULLER (1970) fixe les indices d'appauvrissement dans le groupe et sous-groupe appauvri et dans le sous-groupe appauvri du groupe pénévoué en fonction de la profondeur et du taux d'argile.

- Pour que le groupe soit appauvri, il faut que l'épaisseur d'appauvrissement soit supérieure ou égale à 30 cm, COLLINET et FORGET (1976) la limitant à 20 cm.
- Pour que les sous-groupes des groupes typique et pénévoué soient appauvris, il faut que l'épaisseur soit supérieure ou égale à 20 cm.

B ayant plus de 20 % d'argile, il faut en outre qu'il y ait les relations suivantes entre groupes, sous-groupes appauvris et indices d'appauvrissement :

- groupe appauvri :
 - . si A contient moins de 35 % d'argile, l'indice doit être $I \leq 1/1,6$.
 - . si A contient plus de 35 % d'argile, $1/1,6 < I \leq 1/1,4$.
- sous-groupe appauvri du groupe typique :
 - . si A contient moins de 35 % d'argile, $1/1,6 < I \leq 1/1,4$.
 - . si A contient plus de 35 % d'argile, $1/1,4 < I \leq 1/1,2$.
- sous-groupe appauvri du groupe pénévoué :
 - sans précision des taux d'argile, $I \leq 1/1,6$.

Remaniement

La classification CPCS (1967) définit les sols remaniés de la façon suivante : "horizon A de classes texturales relativement peu différentes de ce qu'elles sont en B ; présence fréquente d'un lit de cailloux et graviers non roulés à la base de A ou parfois dans le B".

Un tel lit de cailloux à la base de A mais avec A très différent de B, a été observé dans des sols peu évolués d'érosion et des solonetz-solodizés, sur des surfaces érodées de l'aval du bassin de rio Jaguaribe dans le Nordeste du Brésil, GUICHARD (1970).

En ce qui concerne les sols ferrallitiques, les auteurs entendent par sols remaniés, ceux qui contiennent à plus ou moins grande profondeur une "stone-line" (ou nappe de graviers, nappe de gravats) de graviers, cailloux et blocs de roche et/ou de concrétions et ils ont largement utilisé ce groupe de la classification, sauf au Gabon, avec COLLINET, MARTIN (1973), COLLINET, FORGET (1976)

En effet, COLLINET et MARTIN (1973) pensent en particulier qu' "il s'agit dans cette région du Gabon d'un remaniement avec recouvrement de matériaux meubles qui présentent des caractères morphologiques et physico-chimiques suffisamment affirmés pour devoir classifier ces sols dans les autres groupes plutôt que dans un quelconque sous-groupe du groupe remanié".

Cette raison pouvant être également invoquée pour le Haut-Ogooué, nous n'avons donc pas fait apparaître le remaniement dans la classification de la station principale. Il pourrait éventuellement être utilisé à plus grande échelle et à un niveau au-dessous de la famille pour définir des profondeurs à partir desquelles commence à apparaître le niveau d'éléments grossiers.

En ce qui concerne la genèse de la stone-line, rappelons qu'elle se présente généralement au Gabon (en dehors de la région du schisto-calcaire de la Nyanga-Ngounié) comme un horizon d'éléments grossiers, de roche avec ou non des concrétions ferrugineuses, de moins de 50 cm d'épaisseur, sur socle et comme un horizon Bcn, de concrétions puis de pseudo-concrétions (plaquettes enrichies en fer ou en manganèse), de 1 à 2 m d'épaisseur, sur roche sédimentaire argileuse. Notons encore que sa limite supérieure est nette, sub-parallèle à la surface topographique, qu'elle est recouverte par des horizons A et B, sans éléments grossiers, plus ou moins épais à très épais, qu'il existe une filiation entre les matériaux de C, Bcn et B, que les éléments grossiers de Bcn apparaissent souvent, comme à Libreville sur calcaire de Sibang, dans une disposition concentrée, mélangée, par rapport à leur formation originelle et que les plaquettes de pseudo-concrétions sont sub-parallèles à la roche mère, qui est généralement subhorizontale dans le Francevillien. De nombreuses réflexions, allochtonistes et autochtonistes ont été émises pour expliquer la mise en place du niveau grossier et son recouvrement par des matériaux fins. En accord avec COLLINET (1969), nous pensons plutôt à une autochtonie, sans modification climatique importante, sans inversion de matériaux, qui respecte la filiation des horizons avec le matériau originel et où se conservent un certain parallélisme des concrétions avec la surface topographique et des plaquettes avec la roche mère sédimentaire : dans un premier temps et dans un paysage en demi-oranges, le profil ferrallitique est de type classique, avec un horizon tacheté B3Cg profond, dans lequel la nappe phréatique latérale à toit convexe, sub-parallèle à la surface topographique, favorise la formation de concrétions plus ou moins indurées, de cailloux et de blocs de carapace. Dans un deuxième temps, la nappe phréatique baisse par suite d'un enfoncement limité du réseau hydrographique dans le modelé. La surface est légèrement retouchée, les éléments grossiers se concentrent, sensiblement à leur place, par le soutirage des éléments fins, favorisé par le milieu hétérogène, s'indurent et se patinent, dans des mouvements de faible ampleur, parfois amplifiés comme ceux qui montrent parfois une disposition localisée en U de la nappe de graviers.

Pénévolution

Les sols pénévulés sont "des sols dont l'évolution a été perturbée par une cause non physico-chimique et qui a eu pour effet de déphaser le sol par rapport à l'évolution normale, telle qu'elle peut être appréciée dans la zone étudiée". Une des causes peut être que "le temps d'évolution n'est pas assez long pour que le développement complet du profil ait pu se produire, il existe dans le profil des minéraux (tels que l'illite) résiduels appelés à disparaître à la longue", CPCS (1967).

CHATELIN (1964), considère que ces sols se sont formés sur des surfaces récentes et qu'ils sont moins évolués que ceux formés sur les surfaces anciennes.

La faible profondeur de ces sols est une conséquence de la structure tabulaire ou monoclinale à faible pendage des roches sédimentaires argileuses. L'altération s'effectue mal sur les bancs horizontaux peu perméables des marnes, péli-tes et argilites, tandis que l'érosion progresse relativement vite sur les pentes assez fortes du modelé en demi-orange, en découpant les horizons supérieurs, COLLI-NET, MARTIN (1973).

Les argiles sont essentiellement constituées d'illite, minéral à réseau 2/1 et qui est généralement considérée comme héritée de la roche mère sans avoir subi une transformation ferrallitique importante, pour donner de la kaolinite bien cristallisée et/ou des hydroxydes. D'où le terme de pénévolué qui sous-entend l'idée de peu évolué. Dans cette hypothèse, ces sols peuvent donc être considérés comme des sols ferrallitiques peu évolués, tant par leur faible épaisseur que par la nature illitique de leurs argiles.

L'illite ayant un certain pouvoir de gonflement au regard de l'eau, moins important certes que celui de la montmorillonite, ces sols se reconnaissent sur le terrain par la présence de fentes de retrait jusqu'à une soixantaine de cm de profondeur, une structure polyédrique grossière avec sur-structure prismatique grossière, orientée verticalement et des revêtements organo-argileux sur les faces des agrégats et associés aux fentes. La luisance des revêtements apparaît plutôt lorsque les agrégats sont très humides.

La pénévolution est donc exprimée dans la classification au niveau du groupe, avec sous-groupe à horizon B structural et au niveau du sous-groupe dans le groupe typique, où la structure est moins grossière.

Hydromorphie

Les sols hydromorphes n'ont pas été cartographiés sur la station principale. Ils sont localisés linéairement dans les axes de thalwegs et dans les bas des versants où ils sont affectés par la nappe latérale.

CRITERES DE CARTOGRAPHIE

Les limites pédologiques sont définies essentiellement grâce aux repères géologiques et géomorphologiques.

La carte pédologique recoupe largement la carte géologique, avec des aménagements par place : intégration de la formation FB2b à la formation FC, car peu étendue et peu différenciable sur le terrain ; restriction de la formation FC dans le nord-est au profit de FD pour des raisons de modelé ; ajustement de limites selon les conceptions variables des auteurs dans les interprétations des photos aériennes ; introduction de la catégorie pédologique n° 4 sur FC, à la suite des observations de terrain.

La carte pédologique s'appuie aussi en partie sur les formes du modelé pour différencier les sols sur jaspes et sur grès FB2a dont les surfaces sont bien aplanies, des sols sur FB1, FD et FE à paysages en demi-oranges. Les sols sur jaspes et sur grès se différencient entre eux par les pentes qui sont ici plus fortes sur grès.

PROFILS PEDOLOGIQUES

Douze profils sont décrits pour servir de base à l'étude pédologique de la station principale : cinq profils Franceville, N° FR 54, 59, 63 bis, 64, 65, provenant de la carte à 1/200.000^e Franceville en cours ; trois profils Poubara, n° PO 2, 10, 17, SALA, LE MARTRET (1978) ; un profil bergerie de Franceville, n° Ov 3, GUICHARD (1977) ; et trois profils examinés au cours de la tournée de terrain de la présente étude, n° Euc 1, 2, 3.

UNITE 1 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPIQUES, JAUNES, SUR JASPES DE FRANCEVILLE, FC

Profil-type : n° FR 63 bis - Profil annexe : n° P02.

Environnement de l'unité 1

L'unité 1 est située sur une surface aplanie, peu inclinée, en position relative basse, sur la formation des jaspes de Franceville FC et sous une savane moyennement arbustive.

Description du profil-type

Profil n° FR 63 bis

- **Paysage** : basse.plaine faiblement inclinée, dénivellation de 120 m. dominée par des collines en demi-oranges et par des revers de cuesta / forme idem. pente 5 pc. exposition N. / emplacement : profil au centre de la forme. en pente 5 pc. à l'exposition N.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965/Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / jaspes de Franceville. FC. Antécambrien.
- **Végétation au profil** : une seule formation **complexe**. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane moyennement arbustive. strate arbustive : *Hymenocardia acida* dominant, *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*.
- Profil /n° FR 63 bis/ M. GUICHARD Edmond /pour ORSTOM/ 07.02.75/ IGN 50.000 Franceville 4c / photo n° 166.1954 / E 13°34'30" / S 1°45'30" : altitude 400 m / Gabon / Haut-Ogooué / S de piste / carte pédologique à 1/200.000 Franceville / cl sols ferrallitiques / sc fortement désaturés en (B) / gr typiques / sg jaunes/ fm sur jaspes de Franceville.FC / photo profil, nég.coul. n° 52.
 - . horizon / de 0 à 10 cm / un A 11//
frais. 10 YR 3/3 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 62 pc d'argile. 20 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. 0 à 2 cm grumeleuse. 2 à 10 cm polyédrique subanguleuse. moyenne à grossière. assez cohérent. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. friable. racines. fines. chevelu. transition distincte. régulière.
 - . horizon / de 10 à 26 cm / un A 12//
frais. 8,75 YR 4/4 humide. brun foncé à brun jaunâtre foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 3 pc. sans éléments grossiers. approximativement 67 pc d'argile. 20 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. grossière. à sous-structure polyédrique. fine. assez cohérent. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. friable à peu friable. racines. fines. chevelu. transition distincte. régulière.
 - . horizon / de 26 à 40 cm / un B1//
frais. 7,5 YR 4,5/5 humide. brun foncé à brun vif. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2 pc. sans éléments grossiers. approximativement 72 pc d'argile. 16 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. grossière. à sous-structure polyédrique. fine. assez cohérent. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. friable à peu friable. quelques racines. fines. transition diffuse. régulière.
 - . horizon / de 40 à 100 cm / un B2//
frais. 7,5 YR 5/7 humide. brun vif. sans taches. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique, un caillou de quartz au fond. approximativement 72 pc d'argile. 16 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. peu nette. polyédrique. fine. peu cohérent. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. friable. quelques racines. fines.

Humidité en place : à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Résultats analytiques Franceville 1/200.000

Profil n°	FR 63 bis			
	631 b	632 b	633 b	634 b
Echantillon n°	0-10	10-20	30-40	90-100
Profondeur cm	A 11	A 12	B 1	B 2
Horizon				
Refus %	0	0	0	0
<u>Granulométrie</u> %				
humidité	6,2	4,7	4,3	3,7
argile	62	67	72	72,5
limon fin	7,5	5	5,5	5,5
limon grossier	2,7	2,6	2,7	2,4
sable fin	10,3	10,9	9,7	9,4
sable grossier	8,2	8,9	6,6	6,9
ind. appauvr.	1/1,1	1/1,1	1/1	
<u>Matière organique</u>				
mat. organique %	5	3	1,8	0,6
C ‰	29,1	17,6	10,28	3,78
N ‰	1,55	1,06	0,82	0,55
C/N	18,8	16,6	12,5	6,9
pH eau	4,7	4,9	5,1	5,6
pH KCl N	4	4,1	4,2	4,5
<u>Bas. éch. mé/100g</u>				
Ca	0,19	0,05	0,04	0,03
Mg	0,09	0,04	0,02	0,02
K	0,20	0,08	0,04	0,03
Na	0,02	0,01	0,01	0,01
S : somme b.e.	0,5	0,18	0,11	0,09
T : cap. éch.	12,3	9,5	6,5	3,6
S/T % : taux sat.	4	1,9	1,7	2,5
P 205 tot. ‰	1,05	1	0,93	
P 205 ass. ‰	0,08	0,04	0,03	
Fe 023 lib. %				12
Fe 203 tot. %				14
Fe lib/Fe tot.				0,8
humid. en place %	30,6	29,8	31,5	38,9
humid. % à pF 3	32,5	30,7	35,4	40
humid. % à pF 4,2	30,5	27,7	30,4	34,6
Is	0,6	1,5	2,2	2,8

Caractères morphologiques du profil-type. Variantes

L'horizon supérieur paraît peu humifère car la couleur est moins foncée que celle du profil Euc 1, qui est effectivement plus riche en matière organique en A 11. Le profil est assez fondu au point de vue couleur et la décroissance du taux de matière organique est progressive dans le profil. Il n'y a pas de taches brunes de matière organique dans un horizon intermédiaire AB. En définitive, il n'y a pas un horizon humifère bien tranché sur les horizons inférieurs.

Il n'y a pas d'éléments grossiers.

La texture est très argileuse.

La structure est grumeleuse fine sur 2 cm puis polyédrique subanguleuse moyenne à grossière à sous-structure fine et polyédrique fine à partir de 40 cm. Elle est polyédrique fine dans le profil PO2 ; aliatique, c'est à dire farineuse, à partir de 70 cm dans un autre profil de la zone. Sur l'ancien terrain d'aviation de Franceville, sur jaspes FC, analogues à ceux de la station principale, la structure est polyédrique fine, parfois à tendance massive ou à tendance aliatique en profondeur. La structure retenue sera donc grumeleuse non dégradée en surface et polyédrique fine en profondeur.

Le volume des vides est assez important entre agrégats de 0 à 10 cm puis faible au-dessous.

Il n'y a pas de fentes. Le profil est poreux. Il n'y a pas de revêtements organo-argileux. Le matériau est plastique, collant et friable à l'état humide. Les transitions sont distinctes, 2 à 5 cm vers le haut et diffuses entre B1 et B2 et régulières.

Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Variantes

Le taux d'argile dans l'horizon B est de l'ordre de 70 % et dans l'horizon A 11, de 0 à 10 cm, de 60 % ; il est un peu plus faible, 50 %, dans l'horizon homologue du profil PO2. Il correspond à une texture très argileuse, dénommée "texture d'argile", selon le triangle granulométrique du GEPPA (1966). Le profil-type n'est pas appauvri, avec un indice IA 11/IB 22 de 1/1,1. Il est à noter que malgré une texture très argileuse, la structure est grumeleuse en surface et polyédrique fine en profondeur et que le matériau est friable, peu compact et poreux, donc perméable ; à l'inverse des sols alluviaux argileux qui présentent souvent de mauvaises propriétés de drainage interne.

Le taux de limon fin est de l'ordre de 5 %, parfois 10 et le rapport limon fin/argile, de l'ordre de 0,07, est très faible, ce qui traduit l'intensité de la ferrallitisation.

Les limons grossiers sont peu abondants, 2 à 3 % et les sables fins 10 %, dominant sur les sables grossiers.

Le taux de matière organique est de 5 % de 0 à 10 cm ; c'est une valeur moyenne par rapport aux autres sols de savane. Il décroît lentement dans le profil et il est encore de 0,6 % à 1 m de profondeur.

Le rapport C/N est assez élevé 18, de 0 à 10 cm et il indique que la matière organique est peu évoluée ; il décroît avec la profondeur. Il est possible qu'il soit influencé par la date de la prise d'échantillon si l'on considère qu'il existe une variation de la matière organique au cours de l'année ; relation vérifiée en région sahélo-soudanaise, au Tchad en particulier.

Au profil PO 2, de 0 à 5 cm, les acides humiques, exprimés en ‰ de carbone, sont moins importants que les acides fulviques avec un rapport ac.fulv./ac.hum. de 3,7 et un taux d'humification : $ac. hum + ac.fulv./carbone \times 100$ de 15 % ; celui-ci est de 19 %, de 20 à 30 cm. Au profil FR 140, sur l'ancien terrain d'aviation de Franceville par contre, le rapport ac.fulv./ac.hum. est de 0,6 de 0 à 10cm, avec un taux d'humification de 31, puis les acides fulviques dépassent normalement les acides humiques en profondeur. Mais dans CHATELIN (1963) sur jaspes, dans la région de la SOSUHO et de Mvengué les acides fulviques dominent les acides humiques en surface, avec un rapport de 3,7.

Le pH est acide, car les bases échangeables et le taux de saturation sont faibles et il varie avec la profondeur de 4,7 à 5,7. Le pH KCl est inférieur de 1 unité pH environ au pH eau.

La somme des bases échangeables est faible, moins de 0,5 mé/100g desol, de 0 à 10 cm et de 0,1 en profondeur.

La capacité d'échange est faible, 12 mé/100g en surface et 5 en profondeur.

En conséquence, le taux de saturation est très faible, moins de 5 %.

Le taux de phosphore total est élevé, 1 à 1,8 ‰ et il ne varie pas beaucoup avec la profondeur. Le phosphore assimilable est environ le 1/10e du phosphore total.

Le taux de fer total est de 15 % en B et le rapport fer libre/fer total de 80 %. Le rapport fer libre/argile est de l'ordre de 20 %.

Au profil P02, les éléments totaux, analysés sur 0-2 mm, ne varient pas entre 50 cm et 1 m. Le rapport silice/alumine est de 1,8, ce qui traduit un léger excès d'alumine par rapport à la formule de la kaolinite dans laquelle ce rapport est de 2 ; l'absence de sesquioxydes d'alumine dans la fraction 0-2 μ conduit à penser qu'un peu de gibbsite pourrait se trouver dans les fractions plus grossières, limoneuses et sableuses. Par contre le rapport silice/sesquioxydes est assez bas, 1,3, par suite d'une teneur assez élevée en fer et le rapport F203/Al203 est de 0,6. On note aussi la présence d'un peu de titane mais de très peu de manganèse. Les réserves en bases sont de l'ordre de 20 mé/100g avec un taux de potassium double de celui du calcium ou du magnésium.

L'humidité du sol en place en février est assez élevée : 30 % jusqu'à 50 cm et 40 % au-dessous ; et elle correspond sensiblement à celle du sol à pF 3, c'est à dire à l'humidité équivalente. L'eau utile ne serait que de 2 à 6 %.

L'indice d'instabilité structurale varie de 0,6 en surface à 2,8 en profondeur. Il traduit une structure assez résistante dans l'horizon supérieur grâce au liant que constitue la matière organique avec l'argile. Mais en profondeur, et déjà à partir de 10 cm, malgré des teneurs en fer relativement élevées, la structure reste très fragile.

Les analyses cristallographiques montrent que la fraction argileuse, 0-2 μ , est constituée essentiellement de kaolinite avec de la goethite assez importante :

kaolinite.....	56,5 %	
goethite.....	16,3	
résidu.....	20,2	
gibbsite.....	5	(dans les limons et sables)
divers.....	2	

Ces résultats, associés à l'absence d'illite et à des faibles teneurs en limons fins du profil-type, traduisent l'intensité de la ferrallitisation.

Conclusion

Les sols typiques, jaunes, sur jaspes présentent un certain nombre de caractéristiques favorables : pente faible, 5 %, limitant les risques d'érosion, absence d'éléments grossiers jusqu'à 1,5 m au moins, structure grumeleuse grâce à une teneur moyenne en matière organique puis polyédrique fine, friabilité, bonne porosité, facilitant la pénétration des racines malgré une texture très argileuse, teneur élevée en phosphore.

Mais ils sont très pauvres en bases, ont un pH acide et la présence de kaolinite leur confère une capacité d'échange peu élevée.

UNITE 2 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPIQUES, FAIBLEMENT PENE-
VOLUES, SUR AMPÉLITES ET TUFES DE LA BAMBAL. FD

Profil-type : n° Euc 2 - Profil annexe : n° FR 59.

Environnement de l'unité 2

L'unité 2 est située sur un paysage en demi-oranges et le profil-type, sur une pente de 20 % et sous une savane faiblement arbustive.

Description du profil-type

Profil n° Euc 2

- Paysage : collines en demi-oranges. dénivellation de 140 m. dominant/
forme : croupe longiforme. 500 m de largeur à la base. dénivellation 60 m. pente 40 pc / emplacement : profil au tiers supérieur de la forme. en pente 20 pc. à l'exposition SE.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ ampélites et tufs de la Bambal. FD. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane faiblement arbustive. strate arbustive : *Syzygium guineense* dominant, *Annona senegalensis*, *Hymenocardia acida*, *Vitex* sp.. strate herbacée dense : *Pobeguinea arrecta*, *Bulbostylis laniceps* dominants, *Tylophora congolana*, *Vernonia* sp., *Aristida recta*, *Hyparrhenia diplandra*, *Panicum dregeanum*, *Schizachyrium platyphyllum*.
- Profil/n° Euc 2/M. GUICHARD Edmond et M. LAYAUD Roger / pour ORSTOM et IRAF / 30.10.79/ IGN 50.000 Franceville 4c/photo n° 166. 1954/E 13°36'15"/S 1°45'/altitude 430 m/Gabon/Haut-Ogoué/ 20 m N. de piste/ étude pédologique de sites pour des plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogoué /cl sols ferrallitiques / sc fortement désaturés en (B) / gr typiques / sg faiblement pénévoulés / fm sur ampélites et tufs de la Bambal. FD. / photos profil diapos n° 991, 992, 993, 994.

.horizon / de 0 à 10 cm / un A1//

frais. 10 YR 3/1,5 humide. gris très foncé à brun grisâtre très foncé. à 10 YR 3/2,5 humide. brun grisâtre très foncé à brun foncé à la base. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 9 pc. sans éléments grossiers. approximativement 52 pc d'argile. 12 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. moyenne. à sous-structure polyédrique. fine. volume des vides assez important entre agrégats. cohérent. fentes. de 0,1 cm de largeur. peu poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. peu friable. racines. fines. activité biologique forte. transition distincte. régulière.

.horizon / de 10 à 25-30 cm/ un AB//

frais. 7,5 YR 5,5/8 humide. brun vif à jaune rougeâtre. très nombreuses taches de matière organique. 50 pc. étendues. 10 YR⁺3/⁺3⁺. brun foncé⁺. associées aux fentes et sans relations visibles avec les autres caractères. en trainées verticales. 50 mm⁺ de largeur. hétérogénéité dans les dimensions. à limites nettes. contrastées. aussi cohérentes. pénétration glossique de la matière organique. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 3 pc. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 10 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. moyenne. à sous-structure polyédrique. fine. volume des vides assez important entre agrégats. cohérent. fentes. de 0,2 cm de largeur. distantes de 20 cm. peu poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. peu friable. quelques racines. fines. activité biologique moyenne. transition graduelle. ondulée.

.horizon / de 25-30 à 65 cm / un B11//
humide. 7,5 YR 5,5/8 humide. brun vif à jaune rougeâtre. taches et revêtements organo-argileux. peu étendues. 10 YR⁺4/+⁺4⁺. brun jaunâtre foncé⁺. liées aux faces des unités structurales. en traînées verticales. 10 mm de largeur. à limites peu nettes. peu contrastées. aussi cohérentes. quelques autres taches. roses⁺⁺. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc à 40-50 cm. sans éléments grossiers. approximativement 68 pc d'argile. 10 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. cohérent. pas de fentes. peu poreux. faces luisantes de circulation de l'eau. revêtements organo-argileux. sur agrégats. plastique. collant. peu friable. quelques racines. moyennes et fines. activité biologique faible. transition. diffuse. régulière.

.horizon / de 65 à 120 cm / un B 12//
humide. 7,5 YR 6/8 humide. jaune rougeâtre. quelques taches et revêtements organo-argileux. 7,5 YR⁺4/+⁺6⁺. brun vif⁺. quelques autres taches roses⁺ 100 mm⁺ de diamètre. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 70 pc d'argile. 10 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. cohérent à meuble. pas de fentes. peu poreux. faces luisantes de circulation de l'eau. revêtements organo-argileux. minces. sur agrégats. plastique. collant. peu friable à friable. quelques racines. moyennes et fines. transition nette. régulière.

.horizon / de 120 à 130 cm / un B2cn//
humide. apparemment non organique. niveau d'éléments grossiers. 60 à 80 pc. concrétions ferrugineuses rondes. 1 cm de diamètre. parfois 3 cm. très dures. rouille et noires à l'extérieur. cassure rouille et 5R 3/4. rouge sombre. compact.

Caractères morphologiques du profil-type. Variantes

L'horizon supérieur de 0 à 10 cm est bien humifère, de couleur brun foncé. La matière organique pénètre dans le deuxième horizon selon une direction verticale, grâce à des fentes rebouchées ou d'anciennes racines et descend jusqu'à 120 cm dans le B12 sous forme de petites taches allongées verticales ou de revêtements organo-argileux.

La couleur de l'horizon B12 est 7,5 YR 6/8 humide.

Un niveau à 70 % d'éléments grossiers apparaît à partir de 120 cm.

La texture est argileuse passant à très argileuse avec un horizon faiblement appauvri de 0 à 10 cm.

La structure est polyédrique subanguleuse moyenne, à sous-structure polyédrique fine et devient polyédrique fine à partir de 30 cm. Il n'y a pas de structure grumeleuse bien individualisée en surface.

Le volume des vides est assez important entre agrégats, puis faible.

Quelques fines fentes apparaissent vers le haut, remplies de matière organique. Le profil est peu poreux. Des revêtements organo-argileux sur agrégats apparaissent entre 30 cm et le niveau d'éléments grossiers, devenant de plus en plus discrets vers le bas. Le matériau est plastique, collant, peu friable à compact surtout dans le niveau grossier difficile à traverser pour les racines.

Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Variantes

Le taux d'argile augmente de A1 à B12 de 50 à 70 % mais l'indice d'appauvrissement n'est que de 1/1,3 et seulement sur 10 cm d'épaisseur. L'horizon supérieur est donc faiblement appauvri mais le profil-type n'est pas appauvri. Il est à noter que la structure est plus grossière que sur les sols sur jaspes pour une teneur comparable en argile, parce que la fraction argileuse contient de l'illite.

Le taux de limon fin est de 10 %, 15 à 17 % dans le profil FR 59. Le rapport limon fin/argile varie de 0,1 à 0,2 dans le profil-type et de 0,2 à 0,3 dans le profil FR 59. Dans les deux cas, les taux de limon diminuent en profondeur.

Résultats analytiques eucalyptus CTFT Franceville

Profil échantillon n° profondeur cm horizon	Euc 2			
	21 0-10 A 1	22 10-20 A B	23 40-50 B 11	24 90-100 B 12
refus %	0	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	5.7	6.4	5.7	8.1
argile	52	61	67.5	68.5
limon fin	11.5	10.5	7.5	6
limon grossier	10.1	11	9.6	8.8
sable fin	10.7	7.5	8.6	7.6
sable grossier	1.7	1.5	1.1	1.2
ind. appauvr.	1/1.3	1/1.1	1/1	
<u>Matière organique</u>				
mat. organ. %	8.9	3.3	1	0.7
C ‰	51.48	19.42	5.69	4.06
N ‰	2.63	1.40	1.03	0.90
C/N	19.6	13.9	5.5	4.5
ac. hum. ‰	5.74	1.09	0.12	
ac. fulv. ‰	1.48	3.47	1.17	
<u>Bas. éch. mé/100 g</u>				
Ca	0.34	0.32	0.30	0.25
Mg	0.06	0.03	0.02	0.04
K	0.19	0.12	0.10	0.14
Na	0.006	0.01	0.005	0.01
S : somme b.e.	0.59	0.48	0.42	0.44
T : cap. éch.	24	17.6	15.4	15.8
S/T % : taux sat.	2.5	2.7	2.7	2.8
P205 tot. ‰	0.47	0.29	0.21	
P205 ass. ‰	0.018	0.013	0.013	
Fe203 tot. %	6.4	6.6	6.8	6.9

Les limons grossiers sont assez abondants, 10 % et de teneur comparable à celle des sables fins qui dominent sur les sables grossiers, 1,5 %.

Le taux de matière organique est élevé, 9 % de 0 à 10 cm, avec un rapport C/N de 20, indiquant un état peu évolué et une tendance à l'accumulation. Il tombe à 3 % dans le 2e horizon, de 10 à 20 cm, avec un rapport C/N de 14 indiquant au contraire un bon rapport entre C et N et l'état bien évolué de la matière organique. Qui pénètre très profondément car à 1 m elle est encore de 1 % dans le profil FR 59.

Les acides humiques dominent dans le premier horizon mais les acides fulviques deviennent prépondérants à partir de 10 cm. Le rapport acides fulviques/acides humiques évolue donc de 0 à 50 cm de 0,26 à 3,18 et 9,75. Le taux d'humification passe de 15 % en surface à 23 % dans les deux autres horizons.

Le pH est acide, d'une manière constante dans tous les sols et varie de 4,6 en surface à 5,1 en profondeur, au profil FR 59 avec une différence de 1 unité en moins pour le pH KCl.

La somme des bases échangeables est faible, de l'ordre de 0,5 mé/100g de sol.

La capacité d'échange est relativement élevée puisqu'elle est de 24 mé/100 g en surface et de 16 en profondeur, grâce à l'illite ayant une capacité plus élevée que la kaolinite et en surface, grâce à la forte teneur en matière organique.

Le taux de saturation reste cependant très faible, moins de 5 %.

Le phosphore total est de 0,5°/oo et baisse de moitié en profondeur, avec un rapport phosphore total/phosphore assimilable voisin de 10.

Le taux de fer total est de 7 % dans le profil-type et de 15 % dans le profil FR 59 et le rapport fer libre/argile respectivement de 10 et de 17 %.

Dans le profil FR 59, le rapport SiO₂/Al₂O₃, est de 1,9 à 1 m et le rapport SiO₂/R₂O₃ de 1,4, avec Fe₂O₃/Al₂O₃ = 0,6. Silice, alumine et fer représentent 70 % des éléments totaux, contre 1,5 % de Titane et très peu de manganèse. Le magnésium constitue la plus grande part des réserves en bases, indice de la présence de vermiculite. Mais le potassium n'est pas très important, en accord avec une faible teneur en illite interstratifiée avec de la vermiculite.

L'humidité du sol en place est de l'ordre de 46 % en février au profil FR 59, avec une teneur moins élevée au milieu du profil. L'humidité à pF3 n'est pas beaucoup plus élevée qu'à pF 4,2 et l'eau utile ne serait que de 5 %.

L'instabilité structurale au profil FR 59 varie de 0,3 en surface à 2,4 en profondeur. La structure est donc stable à assez stable de 0 à 20 cm.

Au profil FR 59, la kaolinite domine avec un peu d'interstratifié illite-vermiculite. Mais il semble, d'après les autres caractères, que la teneur en illite soit plus importante dans le profil-type. La goethite est assez importante, 17 %.

Conclusion

Les sols typiques, faiblement pénévulés, sur ampélites et tufs de la Bambaï font partie d'un ensemble de sols dont certaines caractéristiques défavorables devraient conduire à les rejeter ou du moins à les choisir en dernier dans un projet d'afforestation à usage industriel, encore que celles-ci soient moins gênantes que pour un aménagement agricole. Elles se situent essentiellement au niveau des pentes qui peuvent dépasser 40 % sur les flancs des formes en demi-oranges et aux niveaux de la structure trop large et de la compacité forte qui gêne le développement des racines. La présence d'un horizon d'éléments grossiers en profondeur ne devrait présenter une difficulté supplémentaire que s'il remontait dans le profil, au-dessus de 50 à 80 cm. Par ailleurs, ces sols sont acides et pauvres en bases et les teneurs en phosphore médiocres.

UNITE 3 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPIQUES, FAIBLEMENT PENE-
VOLUES, SUR GRES DE LES PAKAS. FE

Profil-type : n° FR 54.

Environnement de l'unité 3

L'unité 3 correspond aussi à un paysage en demi-oranges et le profil-type est situé au sommet de la forme, sous un bosquet anthropique d'un ancien village.

Description du profil-type

Profil n° FR 54

- Paysage : collines en demi-oranges. dénivellation de 100 m. dominant / forme : croupe pyramidale. 500 m de largeur à la base. dénivellation 50 m. pente 40 pc / emplacement : profil au sommet de la forme. en pente Opc.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien. ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / grès de Les Pakas. FE. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation simple. formation ligneuse haute dense. modifiée. recrû forestier anthropique. strate arborée : palmier, cocotier, citronnier.
- Profil/n° FR 54/ M. FORGET Albert et M. GUICHARD Edmond/ pour ORSTOM/ 25.08.73 et 03.02.75/ IGN 50.000 Franceville 4a/ photo n° 127.1954/ E 13°36'20" / S 1°41' / altitude 400 m/ Gabon/ Haut-Ogooué/ E de route/ carte pédologique à 1/200.000 Franceville/ cl sols ferrallitiques/ sc fortement désaturés en (B)/ gr typiques/ sg faiblement pénévoulés/ fm sur grès de Les Pakas. FE.

.horizon / un A00//

litière de feuilles. discontinue.

.horizon / de 0 à 5 cm / un A11//

sec à frais. 10 YR 3/4 sec. brun jaunâtre foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 45 pc d'argile. 20 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. grumeleuse. fine et moyenne. associée à polyédrique. fine. volume des vides assez important entre agrégats. meuble. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. nombreuses racines. fines, moyennes et grosses. chevelu très dense. termites. activité biologique forte. transition distincte. régulière.

.horizon / de 5 à 15 cm / un A12//

sec à frais. 10 YR 4/3 sec. brun. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 3 pc. sans éléments grossiers. approximativement 54 pc d'argile. 15 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. moyenne. à sur-structure grossière. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pores peu nombreux. tubulaires fins et vacuolaires moyens. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. racines. fines et moyennes, une grosse. termites. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 15 à 45 cm / un B11//

frais. 7,5 YR 5/5 humide. brun. taches organo-argileuses. liées aux faces des unités structurales. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 15 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine et moyenne. à sur-structure grossière. volume des vides faible entre agrégats. meuble à cohérent. pores peu nombreux. tubulaires fins. quelques vacuoles moyennes. pas de faces luisantes. revêtements organo-argileux. 10 YR 4/3 sur la face verticale des agrégats. plastique. collant. peu friable. racines fines et moyennes. activité biologique moyenne. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 45 à 100 cm / un B12//
 frais. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. taches organo-argileuses. liées aux faces des unités structurales. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 12 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. fine et moyenne. volume des vides faible entre agrégats. meuble à cohérent. pores peu nombreux. tubulaires fins. rares vacuoles moyennes. pas de faces luisantes. revêtements organo-argileux. plastique, collant, peu friable. quelques racines. fines et moyennes. activité biologique moyenne. transition nette. régulière.

.horizon / de 100 à 110 cm / un B2cn//
 frais. matrice analogue à B12. pas de racines. activité biologique très faible. niveau très riche en éléments grossiers. concrétions ferrugineuses dominantes. arrondies. à très fin cortex rougeâtre et rouge violacé. à inclusion de très fins cristaux de quartz. un petit caillou de grès blanc-jaunâtre. à grain très fin.

Apparition de quelques fines fentes en surface par dessiccation du profil. Prélèvements 03.02.75. Humidité en place : à 0 - 10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Caractères morphologiques du profil-type

L'horizon humifère mesure une quinzaine de centimètres d'épaisseur et il est contrasté en couleur sur B, c'est à dire que le passage se fait sans l'horizon de transition, AB, à pénétration organique homogène ou sous forme tachetée

La couleur à l'état humide passe donc de 10 YR 3/4 en surface à 7,5 YR 5/6 en profondeur.

Un horizon très riche en concrétions ferrugineuses débute à 1 m de profondeur.

La texture est argileuse vers le haut et passe à très argileuse en profondeur. Comme dans l'unité précédente, l'horizon A 11 est faiblement appauvri, mais sur une épaisseur de 5 cm seulement.

La structure est fine en surface mais devient plus grossière dans les horizons intermédiaires.

Le volume des vides est faible entre agrégats.

Il n'y a pas de fentes. Le profil est généralement peu poreux. Des revêtements organo-argileux sur agrégats se manifestent entre 15 cm et l'horizon B2cn. Le matériau est plastique, collant, peu friable à compact, surtout dans le niveau d'éléments grossiers.

Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type

Le taux d'argile augmente avec la profondeur de 45 à 62 %, mais l'indice d'appauvrissement n'est que de 1/1,3 sur 5 cm. Le profil n'est donc pas appauvri. Comme pour l'unité précédente l'horizon A 11 est faiblement appauvri. La structure est également comparable à celle du profil-type précédent, non pas à cause du taux d'argile mais par suite de la présence d'illite.

Le taux de limon fin est constant dans le profil et de l'ordre de 12 %. Le rapport limon fin/argile varie de haut en bas de 0,3 à 0,2.

Les limons grossiers varient de 15 à 10 % et les sables fins de 20 à 10 % tandis que les sables grossiers ne sont que de 2 %.

Le taux de matière organique est moyen en surface, 6 %, avec un C/N indiquant une bonne évolution de la matière organique surtout dans l'horizon A12. A 1 m de profondeur la matière organique est encore de 0,7 %.

Résultats analytiques Franceville 1/200.000

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	FR 54			
	541 0-5 A 11	542 5-15 A 12	543 30-40 B 1	544 90-100 B 21
refus %	1.2 C	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	4.5	4.4	4.3	4.2
argile	45.5	54	61	62
limon fin	12	12	11.5	12
limon grossier	14.7	13	10.9	10.5
sable fin	18.7	14.8	12.4	11.2
sable grossier	2.4	1.8	1.5	1.3
ind.appauvr.	1/1.36	1/1.1	1/1	
<u>Matière organique</u>				
mat. organ. %	6.3	2.6	1.3	0.7
C ‰	36.74	15.09	7.66	3.99
N ‰	2.3	1.33	0.97	0.81
C/N	16	11.4	7.9	4.9
ac. hum. ‰	3.7	1.4	0.3	
ac.fulv. ‰	4.8	3.1	1.6	
pH eau	4.5	4.6	4.9	4.9
pH KCl N	3.5	3.6	3.8	3.8
<u>Bas. éch. mé/100g</u>				
Ca	0.74	0.10	0.03	0.10
Mg	0.66	0.26	0.09	0.06
K	0.49	0.29	0.26	0.20
Na	0.02	0.01	0.01	0.01
S : somme b.e.	1.91	0.66	0.39	0.37
T : cap. éch.	17.8	13.7	10.2	9.9
S/T % : taux sat.	10.7	4.8	3.8	3.7
Al. éch.mé/100g				3.9
K réserve mé/100g				4.2
P2O5 tot. ‰	0.41	0.24	0.18	
P2O5 ass. ‰	0.05	0.02	0.01	
Fe2O3 lib. %	3.4	3.9	4.3	4.5
Fe2O3 tot. %	3.4	4.2	4.9	5.3
Fe lib/Fe tot.	1	0.9	0.9	0.9
<u>Elém. tot. %</u>				
perte au feu				7.95
résidu				30.4
SiO2				29.1
Al2O3				22.2
Fe2O3				5.5
TiO2				1
MnO2				0.01
CaO				0.14
MgO				0.47
K2O				2.48
Na2O				0.12
SiO2/Al2O3				2.22
SiO2/Fe2O3				1.91
Ca mé/100g				5
Mg "				23.3
K "				52.7
Na "				3.9
humid.en place %	35.5	32.4	31.8	31.4
humid.% à pF 3	39	32.2	31.4	32.3
humid.% à pF 4,2	33.2	30.4	31	
Is	0.9	1.6	2.2	
<u>Argiles</u>				kaolinite illouverte Iv unpeu de goethite

Les acides fulviques sont plus importants que les acides humiques dans tout le profil. Le rapport acides fulviques/acides humiques varie de 1,3 à 2,2 et 5,3, de 0 à 40 cm ; et le taux d'humification de 23 à 30 et 25 %.

Le pH est acide et augmente en profondeur de 4,5 à 4,9 et le pH KCl est moins élevé de une unité.

La somme des bases est relativement élevée, traduisant ainsi une ancienne présence anthropique : 1,9 mé/100g en surface à 0,4 en profondeur. Les taux de potassium sont relativement élevés car les rapports Mg/K, de 0 à 1 m, sont de 1,35 - 0,9 - 0,35 - 0,30. Les rapports Ca + Mg/K sont de : 2,86 - 1,24 - 0,46 - 0,8. Les rapports K/S % sont de : 26, 44, 67, 54.

La capacité d'échange varie de 18 à 10 mé/100g ; et le taux de saturation est compris entre 10 et 4 %.

Le taux d'aluminium échangeable est de 4 mé/100g à 1 m ainsi que celui du potassium de réserve.

Le taux de phosphore total varie de 0,4 à 0,2 ‰ de 0 à 40 cm.

Le taux de fer total est de l'ordre de 5 % presque totalement sous la forme fer libre et le rapport fer libre/argile est de 7 %.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ est de 2,2 sur la terre fine, valeur supérieure à 2 à cause de la présence d'illite, décelée dans l'analyse cristallographique, et le rapport SiO₂/R₂O₃ de 1,9, avec Fe₂O₃/Al₂O₃ = 0,25. Dans les réserves en bases, les taux de magnésium mais surtout de potassium sont élevés confirmant la présence d'illite.

L'humidité du sol en place en février est de l'ordre de 30 %, et l'eau utile ne serait que de 2 %.

L'instabilité structurale varie de 0,9 à 2,2.

L'analyse des argiles montre que le profil à 1 m contient de la kaolinite, de l'illite ouverte Iv et un peu de goethite, dans les proportions suivantes d'après les calculs :

kaolinite.....	32 %
illite ouverte.....	28
goethite.....	6
résidu (quartz).....	31
gibbsite.....	1,5 (dans les limons et sables)
divers (Titane, etc.)	1,5

Conclusion

Même conclusion pour les sols typiques, faiblement pénévulés, sur grès de Les Pakas que pour les sols sur les ampélites et tufs de la Bambaï, même si le taux des bases échangeables est ici un peu plus élevé.

UNITE 4 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), TYPIQUES, FAIBLEMENT APPAUVRIS, SUR JASPES DE FRANCEVILLE. FC

Profil-type : n° Euc 1

Environnement du profil-type

Le profil-type est situé sur une surface plane, légèrement inclinée vers l'aval, en bordure de la rivière Tsé-tsi, légèrement déprimée par rapport au modelé des jaspes environnants qui pourrait ressembler à une terrasse si le matériau avait l'aspect d'un dépôt alluvial ; sous une savane à très rares arbustes. Au moment de la prospection l'environnement du profil avait été labouré pour permettre les plantations d'eucalyptus et de pins.

Description du profil-typeProfil n° Euc 1

- Paysage : basse plaine faiblement inclinée. dénivellation 120 m. dominée par des collines en demi-oranges et par des revers de cuesta / forme : glacis ou terrasse résultant d'une légère entaille du paysage. pente 5 pc. exposition N. / emplacement : à 200 m à l'est de la Tsé-tsi. en pente 6 pc. à l'exposition N.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / jaspés de Franceville. FC. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. cultivée. savane arbustive à très rares arbustes. strate herbacée : *Pobeguinea arrecta*, *Bulbostylis laniceps* dominants, divers *Vernonia* sp.
- Profil/n° Euc1/M. GUICHARD Edmond et M. LAYAUD Roger/pour ORSTOM & IRAF/30.10.79 / IGN 50.000 Franceville 4c/photo n° 166.1954/E 13°35'05"/S 1° 45'05"/altitude 355 m/Gabon/Haut-Ogooué/100 m N. de piste/ étude pédologique de sites pour des plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué/ cl sols ferrallitiques/ sc fortement désaturés en (B)/ gr typiques/ sg faiblement appauvris/ fm sur jaspés de Franceville.FC / photos profil, diapos n° 968, 969, 970.

.horizon / de 0 à 15 cm / un A 11p//

humide. 7,5 YR 3/2 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 6 pc. sans éléments grossiers. approximativement 45 pc d'argile. 25 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. fine. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. racines coupées. activité biologique forte. transition très nette. régulière.

.horizon / de 15 à 35 cm / un A 12//

frais à humide. 7,5 YR 3/2 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 4,5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 45 pc d'argile. 25 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. quelques gros pores. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. quelques racines. fines. activité biologique forte. transition nette. régulière.

.horizon / de 35 à 65 cm / un AB//

frais à humide. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. très nombreuses taches de matière organique. 40 pc. étendues. 7,5 YR+ 3,5/+2⁺ et 7,5 YR⁺4/+4⁺. brun foncé⁺. sans relations visibles avec les autres caractères. en traînées verticales. 5 mm⁺ de large. et en amas. 50 à 70 mm⁺ de diamètre. hétérogénéité dans les dimensions. à limites nettes. contrastées. moins cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2 pc à 45-55 cm. sans éléments grossiers. approximativement 55 pc d'argile. 18 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. plus nette que précédent. polyédrique subanguleuse. fine. volume des vides assez important entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique à plastique. peu collant. peu friable à friable. plus compact que précédents et suivant. quelques racines. fines. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 65 à 135 cm / un B1//

humide. 7,5 YR 5/6 à 90 cm et 7,5 YR 5/7 à 130 cm. brun vif. quelques taches de matière organique. 7,5 YR⁺3/+2⁺. brun foncé⁺. dominance verticales. 5 à 30 mm⁺ de large. contrastées. moins cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 20 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. peu nette. polyédrique subanguleuse. fine.

un peu plus grossière. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. friable. très rares racines. activité biologique très faible.

Horizon AB tacheté, de pénétration à dominance verticale de la matière organique par anciennes racines, galeries d'animaux ou autre. quelques blocs de jaspes de 50 cm de diamètre, très durs, sur le sol.

Caractères morphologiques du profil-type. Variantes

L'horizon humifère est caractéristique : très épais car il mesure 35 cm, en comptant le Ap, de couleur bien noire, il se poursuit de 35 à 65 cm par un AB fortement imprégné de matière organique sous forme de plages noires qui occupent presque la moitié de l'horizon ; les taches organiques, à direction verticale, étant présentes encore à 135 cm. De tels horizons épais et humifères ont été également observés sur jaspes à la SOSUHO, aux profils FR 326 et FR 332, sur parcelles cultivées, dans des positions relativement déprimées qui paraissent favoriser l'accumulation de la matière organique mais pas en position haute sur les plateaux de jaspes de Lékédi-Sud et Lékédi-Nord.

La couleur en B est toujours jaune, 7,5 YR 5/6 humide.

Il n'y a pas d'éléments grossiers dans le profil.

La texture évolue d'argile sableuse à argileuse en profondeur. Le profil est faiblement appauvri, sur une épaisseur de 35 cm, comme ceux de la SOSUHO.

La structure est polyédrique subanguleuse fine, avec de grosses mottes dues au travail du labour dans l'horizon Ap. Mais dans les profils précédents de la SOSUHO, la structure de l'horizon supérieur était très caractéristique à l'état sec à frais ; prismatique grossière à très grossière, à angles vifs à débits massifs, très cohérents, mottes difficiles à casser au marteau ; et présence d'un feutrage de racines et chevelu sur les faces des prismes qu'ils n'arrivaient pas facilement à pénétrer. En profondeur, la structure passait normalement à polyédrique fine, massive ou aliatique.

Le volume des vides est faible entre agrégats, sauf dans l'horizon AB et Ap ?

Il n'y a pas de fentes ni de revêtements. Le profil est poreux. Le matériau devient plastique et collant en profondeur et friable (un peu plus cohérent en AB).

En profondeur, le profil ressemble beaucoup au FR 63bis.

Caractères physico-chimiques du profil-type

Le taux d'argile est moins élevé que dans le n° FR 63bis. Il passe de 43 à 58 % à 1 m. L'indice d'appauvrissement est de 1/1,3 jusqu'à 25 cm de profondeur et de 1/1,2 jusqu'à 35. Le profil-type répond donc parfaitement à la définition du sous-groupe, faiblement appauvri.

Par rapport au profil FR 63bis, si les taux de sables grossiers sont comparables, 9 %, ceux de limon fin, des limons grossiers et des sables fins sont plus élevés, respectivement 12, 8 et 15 %. Le rapport limon fin/argile est de l'ordre de 0,2 à 0,3.

Le taux de matière organique varie de 6 à 4 %, de 0 à 35 cm et il est encore de 5, de 15 à 25 cm et de 2, à 50 cm. Mais au profil FR 332 il était de 12 %, de 0 à 20 cm.

Le rapport C/N est très élevé jusqu'à 35 cm, 26 à 23, indiquant une tendance à l'accumulation de la matière organique, favorisée sans doute par la proximité de la nappe phréatique, dont ni la présence ni les effets n'ont cependant été observés jusqu'à 1,20 m de profondeur.

Résultats analytiques eucalyptus CTFT Franceville

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	Euc 1				
	11 0-10 A 11p	12 15-25 A 12	13 25-35 A 1	14 45-55 A B	15 105-115 B 1
refus %	R 0.4	R	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>					
humidité	5.7	6	7.6	5.8	5.7
argile	43.5	44	47	56	58
limon fin	13	12	13	12	10
limon grossier	7.6	8.3	8.1	7.6	6.5
sable fin	16.4	15.3	13.4	10.2	12.9
sable grossier	8.9	9.9	9.6	7.6	7.2
ind. appauvr.	1/1.3	1/1.3	1/1.2	1/1	
<u>Matière organique</u>					
mat. organ. %	6.1	5	4.1	1.9	0.7
C ‰	35.41	29.19	23.99	11.35	3.99
N ‰	1.34	1.20	1.03	0.84	0.56
C/N	26.4	24.3	23.3	13.5	7.1
ac. hum. ‰	4.69	3.79	3.18	0.41	
ac. fulv. ‰	2.17	2.52	2.90	1.92	
<u>Bas. éch. mé/100 g</u>					
Ca	0.38	0.33	0.34	0.30	0.34
Mg	0.03	0.04	0.04	0.08	0.05
K	0.07	0.19	0.07	0.04	0.03
Na	0.01	0.02	0.01	0.006	0.003
S : somme b.e.	0.49	0.58	0.46	0.48	0.45
T : cap. éch.	17.2	15.7	17.8	11.5	8.4
S/T % : taux sat.	2.8	3.7	2.6	4.2	5.4
P205 tot. ‰	0.95	0.85	0.74	0.96	
P205 ass. ‰	0.14	0.14	0.04	0.2	
Fe 203 tot. %	9.1	9.3	9.4	11.2	11.9

Les acides humiques et les acides fulviques sont importants sur une plus grande épaisseur de sol, jusqu'à 40 cm et les acides humiques prévalent sur les acides fulviques jusqu'à cette profondeur ; de telle sorte que le rapport acides fulviques/acides humiques varie de haut en bas de, 0,5 à 0,7, 0,9 et 4,7 avec un taux d'humification correspondant de, 19, 22, 25 et 21 %.

Les bases échangeables sont faibles.

La capacité d'échange est plus élevée que dans le profil FR 63bis.

Le taux de phosphore total est comparable, environ 1 ‰.

Le fer total est de 10 % avec un rapport fer libre/argile estimé à 20 %.

Conclusion

Les sols typiques, faiblement appauvris, sur jaspes de Franceville sont caractérisés par un horizon humifère épais, dont il sera intéressant de noter si la structure évolue comme à la SOSUHO, c'est à dire prismatique grossière à angles vifs, que les racines ont du mal à pénétrer.

Les autres caractéristiques sont favorables et analogues à celles des sols typiques sur jaspes : pente faible, limitant les risques d'érosion, structure polyédrique fine en profondeur, bonne porosité, friabilité, teneur élevée en phosphore.

Sur le périmètre, ils bordent la Tsé-tsi et c'est sur ces sols qu'ont été faites les premières plantations. Mais il semble que leur extension soit limitée dans les savanes de Franceville, car nous ne les avons pas observés ailleurs qu'à la SOSUHO.

UNITE 5 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), APPAUVRIS, SUR GRES DE POUBARA. FB2a

Profil-type : n° FR 64. Profils Annexes : n° FR 65, PO 10, PO 17, Euc 3.

Environnement de l'unité 5

Le paysage de l'unité est une plaine inclinée vers le nord avec une pente générale de 15 %, plus forte que celle des jaspes et la végétation, une savane moyennement arbustive, plus boisée que sur les jaspes, avec des galeries forestières plus étendues.

Description du profil-type

Profil n° FR 64

- Paysage : haute.plaine faiblement inclinée. dénivellation de 180 m. dominant / forme : revers de cuesta. pente 15 pc. exposition N. / emplacement : profil au bas de la forme. en pente 0 pc.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF 1965/Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ grès de Poubara. FB2a. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane moyennement arbustive. strate arbustive : Hymenocardia acida dominant.
- Profil/n° FR 64/M. FORGET Albert et M. GUICHARD Edmond / pour ORSTOM/ 28.08.73 et 07.02.75/ IGN 50.000 Franceville 4a/ photo n° 166.1954/ E 13°48'30"/ S 1°45'30"/ altitude 390 m/ Gabon/ Haut-Ogooué/ SE de route/ carte pédologique à 1/200.000 Franceville/ cl sols ferrallitiques/ sc fortement désaturés en (B)/ gr appauvris/ sg jaunes/ fm sur grès de Poubara. FB2a/ photo profil, nég.coul.n° 51.

.horizon / de 0 à 10 cm / un A11//

sec. 7,5 YR 3/4 humide. brun vif. 10 YR 3/4 sec. brun vif. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2 pc. paraît plus humifère sur le terrain. sans éléments grossiers. approximativement 14 pc d'argile. 80 pc de sable. texture de sable argileux. à sable grossier. sables déliés blanchis dans les vides. structure fragmentaire. peu nette. grumeleuse. fine. associée à particulaire. bouillant à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très fragile. racines. fines et moyennes. abondant chevelu. activité biologique moyenne. transition nette. régulière.

.horizon / de 10 à 40 cm / un A 12//

sec à frais. 7,5 YR 3/4 humide. brun vif. 10 YR 4/4 sec. brun jaunâtre foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc. paraît 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 16 pc d'argile. 75 pc de sable. texture de sable argileux. à sable grossier. structure fragmentaire. peu nette. tendance particulaire. volume des vides très faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. racines. fines et moyennes. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 40 à 70 cm / un AB//

frais. 10 YR 4/4 humide. brun jaunâtre foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 20 pc d'argile. 75 pc de sable. texture de sable argileux. à sable grossier. structure massive. à éclats anguleux. volume des vides très faible entre agrégats. meuble à cohérent. pas de fentes. très nombreux pores tubulaires très fins et fins. rares vacuoles moyennes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. friable. quelques racines. fines et moyennes. charbon. activité biologique moyenne à faible. transition distincte. régulière.

.horizon / de 70 à 100 cm / un B21//

frais. 8,25 YR 5/6 humide. brun vif. à brun jaunâtre. sans taches. apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 25 pc d'argile. 70 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. structure massive. à éclats émoussés. volume des vides très faible entre agrégats. meuble à cohérent. pas de fentes. nombreux pores tubulaires très fins et fins. quelques vacuoles moyennes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. racines. fines. activité biologique faible. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 100 à 175 cm / un B22//

frais. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. sans taches. apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 30 pc d'argile. 65 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. structure massive. à éclats anguleux. volume des vides très faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. très nombreux pores tubulaires fins et très fins. quelques vacuoles moyennes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. rares racines. fines. activité biologique très faible.

Prélèvements 07/02/75.

Caractères morphologiques du profil-type. Variantes

L'horizon A1, de couleur 7,5 YR 3/4 humide, est très épais, 40 cm ; mais bien que sa couleur soit assez foncée, le taux de matière organique est faible. Il semble donc qu'à une même couleur, dans la gamme 7,5 YR à 10 YR 2,5 à 3/0 à 4 le taux de matière organique puisse varier dans un rapport de 1 à 3 quand le taux d'argile varie de 15 à 50 %. Le passage à l'horizon B2 se fait par un horizon de transition, AB, où la matière organique est mélangée uniformément sans que l'on note la présence de taches.

L'épaisseur de l'horizon A1 est de 50 cm au n° Euc 3 et de 60 cm sous forêt, au profil FR 65.

56
Résultats analytiques Franceville 1/200.000

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	FR 64				
	641 0-10 A 11	642 10-20 A 12	643 30-40 A 12	644 60-70 AB	645 120-130 B 2
refus %	0.2 R	< 0.05 R	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>					
humidité	1.1	1.4	1.9	1.4	2.2
argile	14	16	21	19.5	30
limon fin	0.5	1	2	1	1.5
limon grossier	2.3	2.7	4.6	3.7	3
sable fin	26.9	27.8	23.3	24.8	20.7
sable grossier	55.7	52	48.5	50.8	44.2
ind.appauvr.	1/2.1	1/1.8	1/1.4	1/1.5	
<u>Matière organique</u>					
mat.organ. %	1.7	1.3	1	0.6	0.5
C ‰	10.19	7.49	5.91	3.52	2.8
N ‰	0.5	0.47	0.36	0.3	0.36
C/N	20.4	15.9	16.4	11.7	7.8
ac.hum. ‰	1.1	1.1	0.8	0.3	0.04
ac.fulv. ‰	1.1	0.8	1.1	0.8	0.8
pH eau	5	5	4.9	4.9	5
pH KCl N	4	4.1	4.1	4.1	4.1
<u>Bas. éch.mé/100g</u>					
Ca	0.16	0.05	0.05	0.04	0.06
Mg	0.06	0.02	0.02	0.02	0.04
K	0.08	0.05	0.05	0.03	0.03
Na	0.01	0.005	0.004	0.004	0.01
S : somme b.e.	0.31	0.13	0.12	0.09	0.14
T /: cap.éch.	4.5	4.9	5.2	3	3.6
S/T % : taux sat.	6.9	2.7	2.3	3	3.9
P 205 tot. ‰	0.24	0.20	0.26	0.24	
P 205 ass. ‰	0.03	0.03	0.02	0.02	
Fe2O3 lib. %	1.9		2.6		3.6
Fe2O3 tot. %	2	2.2	3	2.8	4.3
Fe lib/Fe tot.	0.9		0.9		0.8

Quelques taches apparaissent dans les horizons AB et B1 de PO 10 et dans l'horizon A 12 de Euc 3 mais il n'y a pas d'horizon tacheté AB de l'importance rencontrée dans certains profils précédents.

La couleur du profil-type en profondeur est 7,5 YR 5/6 humide. Elle peut passer à 10 YR ou à 5/8. Elle est donc comparable à celle des sols plus argileux et n'est donc pas un caractère de différenciation.

Il n'y a pas d'éléments grossiers jusqu'à 1,8 m au moins ni dans les profils-variantes. Les coupes de routes montrent qu'en général le niveau d'éléments grossiers existe bien mais qu'il se trouve à une profondeur de l'ordre de 4 à 5 m.

La texture de l'unité est sablo-argileuse à argilo-sableuse en surface et argilo-sableuse à argileuse en profondeur.

La structure est grumeleuse, associée à particulaire en surface et massive en profondeur.

Le volume des vides est très faible entre agrégats.

Il n'y a pas de fentes, ni de revêtements. Le matériau est poreux, non collant à peu collant, non plastique à peu plastique et collant, plastique en profondeur lorsque la texture est argileuse. Il est friable et les racines pénètrent profondément dans le profil.

Caractères physico-chimiques du profil-type et minéralogiques. Variantes

Le taux d'argile augmente dans le profil-type de 14 % en surface à 30 % en profondeur. L'indice d'appauvrissement est $< 1/1,6$ sur au moins 30 cm ce qui range le profil dans le groupe appauvri. Il est à noter que l'augmentation du taux d'argile est très progressive et l'appauvrissement, profond car l'indice est encore de $1/1,5$ à 70 cm.

Le profil FR 65 sous forêt est comparable ; mais la teneur en argile est déjà plus élevée à PO 10 et surtout à PO 17 et Euc 3, situés vers le haut de la surface, avec 38 % d'argile, de 0 à 10 cm et 50 % vers 1 m : ces profils sont faiblement appauvris.

Les taux de limon fin sont partout très faibles, de l'ordre de 2 %, ainsi que ceux des limons grossiers, 3 à 4 %. Les sables grossiers dominent largement sur les sables fins, respectivement de 55 à 45 %, contre 27 à 20 %, dans le profil-type.

Le rapport limon fin/argile est de l'ordre de 0,05 : c'est le plus faible de tous les sols.

La matière organique est peu importante au profil-type, 2 % de 0-10 cm, malgré une couleur assez foncée de l'horizon A1 et diminue jusqu'à 0,5 % à 1,3 m. Dans les autres profils sous savane, elle est analogue, avec 3 % environ en surface. Elle est plus importante, sous forêt, 5 % de 0 à 6 cm mais les taux dans les autres horizons sont comparables à ceux du profil-type, sous savane.

Le rapport C/N, sous savane, reste élevé en surface, de l'ordre de 20, malgré des prélèvements effectués en février et octobre et si la texture plus sableuse diminue les possibilités d'accumulation, cette matière organique n'est pas mieux évoluée ; contrairement à ce qu'elle semble être sous forêt, avec un rapport C/N de 15.

Les teneurs des acides humiques sont sensiblement égales à celles des acides fulviques en surface, sous savane et sous forêt et elles sont au total moins élevées que dans les sols plus argileux. Dans le profil-type les rapports acides fulviques/acides humiques sont de : 1 - 0,7 - 1,3 - 2,7 - 20 ; et les taux d'humification de : 22 - 25 - 32 - 31 - 29 %, sensiblement meilleurs que dans les sols plus argileux. Sous forêt, les rapports acides fulviques/acides humiques et les taux d'humification sont comparables car ils sont respectivement de 0,9 - 1 - 1,6 - 4,7 - 6 et de 21 - 25 - 26 - 35 - 27.

Le pH est de 5 au profil-type, et ne varie pas en profondeur, avec une différence de 1 unité avec le pH KCl. Il est plus acide, sous forêt, 3,8 et remonte à 4,6 en profondeur.

La somme des bases échangeables est faible 0,3 mé/100g en surface et 0,1 en profondeur dans le profil-type, inférieure à 0,5 en surface sous savane et un peu plus élevée sous forêt, 0,8.

La capacité d'échange est faible, comprise entre 5 et 10 mé dans tous les profils, avec une faible différence entre la surface et la profondeur.

Le taux de saturation est très faible, généralement inférieur à 5%.

L'aluminium échangeable est de l'ordre de 3 mé/100g en profondeur dans les variantes ; et le potassium de réserve de 1,5 mé.

Le phosphore total est plus faible que dans les sols précédents, environ 0,3 ‰.

Le fer total est de l'ordre de 4 % en profondeur, avec 2 % seulement en surface et un rapport fer libre/fer total toujours compris entre 0,8 et 0,9. Le rapport fer libre/argile est voisin de 13 %. Dans les variantes plus argileuses, le taux de fer total est plus élevé, 7 à 10 %, ainsi que le rapport fer libre/argile, voisin de 20 %.

Au profil n° FR 65, comparable au profil-type, le rapport SiO₂/Al₂O₃ en profondeur est compris entre 1,8 et 2, le rapport SiO₂/R₂O₃, de 1,4 et le rapport Fe₂O₃, de 0,5. Le résidu de quartz est très important, 70 %. Il y a moins de titane et moins de manganèse que dans les sols plus argileux. La réserve en bases est de l'ordre de 20 mé/100g.

L'humidité du sol en place sous forêt en février est invariante dans le profil, moins importante que dans les sols plus argileux et de l'ordre de 20 %.

La stabilité structurale est bonne dans les horizons humifères, avec I_s : 0,1 - 0,5 - 1,1.

Toujours au profil FR 65, l'analyse des argiles montrent la prédominance de la kaolinite, avec un peu de vermiculite mal cristallisée, des traces d'illite en B₁, probablement héritée de la roche mère gréseuse, de la goethite, pour 5 % et des traces ou un peu de gibbsite.

Conclusion

Les sols appauvris sur grès de Poubara sont situés sur des pentes inférieures à 15 % mais sur des surfaces en partie encombrées de galeries forestières. Ils sont moins argileux, plus équilibrés, que les sols précédents, avec en plus un appauvrissement marqué sur les cinquante premiers centimètres. Appauvrissement lié à une couleur foncé des horizons supérieurs qui sont cependant moins humifères que leurs homologues des sols plus argileux. La structure grumeleuse puis massive, la bonne porosité, la friabilité favorisent la pénétration des racines.

Ces sols sont plus pauvres en bases et en phosphore.

Mais en définitive, bien que chimiquement plus pauvres (matière organique, bases, phosphore) que les sols plus argileux, ils sont des propriétés physiques plus favorables et ils devraient être choisis les premiers pour les reboisements à usage industriel.

UNITE 6 : SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), PENEVOLUES, A HORIZON B STRUCTURAL, SUR PELITES DE BAGOMBE. FB1

Profil-type : n° Ov 3.

Environnement de l'unité 6

L'unité 6 est située sur un paysage de collines en demi-oranges et le profil-type, à la bergerie de Franceville, sur une pente de 22 %. La végétation

naturelle est une savane très faiblement arbustive à *Pobeguinea arrecta* et au profil-type une savane herbacée semée en *Stylosanthes gracilis*.

Description du profil-type

Profil n° Ov3

- Paysage collines en demi-oranges. dénivellation de 60 m. dominé par des plateaux/ forme : croupe longiforme. 400 m de largeur à la base. dénivellation 40 m. pente maximum 20-30 pc/ emplacement:profil à mi-hauteur de la forme. en pente 22 pc. à l'exposition E.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965/ Francevillien. ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ pélites de Bogombé.FB 1. Antécambrien/ pendage subhorizontal.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. cultivée. recouvrement global 70 pc. savane arbustive à très rares arbustes. strate herbacée à *Pobeguinea arrecta* dominant, *Bulbostylis laniceps*, *Hyparrhenia diplandra*, *Loudetia arundinacea*, *Pennisetum sp.*, *Schizachyrium platyphyllum*. mauvaise venue de *Stylosanthes gracilis* cultivé.
- Profil/ n° Ov3 / M. GUICHARD Edmond/ pour ORSTOM/ 11.12.74/ IGN 50.000 Franceville 3b/ photo n° 92. 1954/ E 13°29'30"/ S 1°37'35"/ altitude 310 m/ Gabon/ Haut-Ogooué/ NNW de bergerie, parcelle n° 2, à 14 m de clôture des parcelles 1 et 2, à 84 m du chemin, à 60 m de galerie forestière/ étude pédologique de la bergerie de Franceville/ cl sols ferrallitiques/ sc fortement désaturés en (B)/ gr pénévulés/ sg à horizon B structural puis gravillonnaire/ fm sur pélites de Bogombé. FB1/ photo profil, noir et blanc n° 44.

.horizon / de 0 à 7 cm / un A1//

frais à humide. 10 YR 3/1,5 humide. gris très foncé à brun grisâtre très foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 6 pc. sans éléments grossiers. approximativement 40 pc d'argile. 7 pc de sable. texture d'argile limono-sableuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. grumeleuse. moyenne. à sous-structure grumeleuse. fine et sur-structure grumeleuse.grossière. volume des vides assez important entre agrégats. meuble. fentes. peu nettes. de 0,1 cm de largeur. très poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. plastique. collant. friable. racines. fines. transition distincte. irrégulière. (pénétration glossique).

.horizon/ de 7 à 18 cm / un AB//

frais à humide. 7,5 YR 4,5/4 humide. brun. taches de matière organique. plus foncées+. liées aux faces des unités structurales et associées aux fentes. en trainées verticales. à limites peu nettes. contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 3 pc. sans éléments grossiers. approximativement 45 pc d'argile. 6 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. moyenne à grossière. volume des vides faible entre agrégats. cohérent. fentes. de 1 cm de largeur. distantes de 10 à 20 cm. peu poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. revêtements organo-argileux. sur agrégats et associés aux fentes. gris #.plastique. collant. peu friable. compact à creuser. quelques racines. fines. activité biologique moyenne. transition diffuse. régulière.

.horizon / de 18 à 50 cm / un B11//

frais à humide. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. taches de matière organique. assez étendues. 10 YR⁺3,5/⁺2⁺. gris très foncé à brun grisâtre foncé+. liées aux faces des unités structurales et associées aux fentes. en trainées verticales. à limites peu nettes. contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc. sans éléments grossiers. approximativement 50 pc d'argile. 5 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. grossière.

à sur-structure prismatique, grossière. volume des vides très faible entre agrégats. cohérent. fentes, de 1 cm de largeur. distantes de 10 à 20 cm. jusqu'à 40 cm de profondeur. peu poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. revêtements organo-argileux. sur agrégats et associés aux fentes. gris #. plastique. collant. peu friable. quelques racines. fines. activité biologique faible. transition diffuse. régulière.

.horizon / de 50 à 80 cm / un B12//

frais à humide. 7,5 YR 5,5/7 humide. brun vif à jaune rougeâtre. nombreuses taches. peu étendues. 7,5 YR⁺5/+6⁺. ocre⁺. sans relations visibles avec les autres caractères. finement tacheté. aussi cohérentes. autres taches de matière organique. peu étendues. 7,5 YR⁺⁺5/+⁺⁺4⁺⁺. brunes⁺⁺. liées aux faces des unités structurales. à limites peu nettes. peu contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 50 pc d'argile. 5 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. grossière. volume des vides très faible entre agrégats. cohérent. pas de fentes. très peu poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. revêtements organo-argileux, sur agrégats. gris # /, plastique. collant. peu friable. compact à creuser. quelques racines. fines. activité biologique très faible. transition nette. ondulée.

.horizon / de 80 à 140 cm / un BCcn//

frais à humide. niveau d'éléments grossiers de pseudo-concrétions de pélites pseudomorphosées et ferruginisées. rougeâtre et jaunâtre. dures à casser au couteau. non patinées à l'extérieur. pendage subhorizontal. quelques cailloux de quartz. matrice analogue à B12, moins argileuse à 110 cm, pélites altérées rouge-jaune.

Humidité en place : à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Caractères morphologiques du profil-type

Le profil-type est peu épais car l'horizon d'éléments grossiers commence à 80 cm et l'horizon C à 110 cm. Il comprend :

Un horizon A1, gris très foncé, riche en matière organique, assez riche en argile et riche en limons fins et en limons grossiers comme le reste du profil, faiblement appauvri, à structure grumeleuse, avec un volume des vides assez important entre agrégats et des fines fentes peu nettes, très poreux, sans revêtements organo-argileux, friable.

Un horizon de transition AB, brun avec des taches organiques, de direction verticale, favorisant la pénétration des racines, une structure polyédrique grossière, avec les racines sur les faces des agrégats, un volume des vides faible entre agrégats (comme au-dessous) et des fentes importantes, peu poreux, avec des revêtements organo-argileux sur agrégats et associés aux fentes, compact.

Un horizon B11, 7,5 YR 5/6 humide, jaune, avec des taches organiques moins importantes, une structure plus large, polyédrique, grossière, à sur-structure prismatique grossière, avec des fentes importantes jusqu'à 40 cm et des revêtements organo-argileux moins importants, compact.

Un horizon B12, d'atténuation des caractères, taches organiques, structure, revêtements; avec apparition de fines taches ocre, reflétant le mauvais drainage interne du profil.

Un horizon BCcn, d'éléments grossiers de pseudo-concrétions de pélites altérées et ferruginisées passant ensuite aux pélites altérées.

Cette unité de sols est donc caractérisée par :

1- une faible épaisseur du profil : le niveau à 80 % d'éléments grossiers commence à 80 cm, mesure 1,5 à 2 m d'épaisseur et comprend une moitié supérieure de concrétions ferrugineuses et une moitié inférieure de pseudo-concrétions.

2- une structure large en B, polyédrique grossière à sur-structure prismatique grossière, avec des fentes jusqu'à 60 cm de profondeur, une faible porosité,

61
Résultats analytiques Bergerie de Franceville

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	Ov 3				
	31 0-7 A 1	32 7-18 A B	33 20-30 B 11	34 60-70 B 12	35 85-95 BC cn
refus %	0	1.7	0.2	0	14.6
<u>Granulométrie</u> %					
humidité	6	7	6	6	5.5
argile	38	43	48	50	33
limon fin	27	25	26	26	16
limon grossier	16	16	14	12	9
sable fin	5	4	3	3	6
sable grossier	2	2	2	2	31
ind. appauvr.	1/1.3	1/1.16	1/1		
<u>Matière organique</u>					
mat. organ. %	6	3.2	1.5	0.8	0.5
C ‰	35	18.5	8.5	4.5	3
N ‰	2.2	1.6	1	1	0.7
C/N	16	11.6	8.5	4.5	4
ac. hum. ‰	2.5	2	0.5	0.1	0.1
ac. fulv. ‰	6.5	3.5	2	2	1
pH eau	4.1	4.2	4.4	4.9	5.2
pH KCl N	3.5	3.7	3.8	3.8	4
<u>Bas. éch. mé/100g</u>					
Ca	0.25	0.15	0.02	0.02	0.03
Mg	0.1	0.05	0.02	0.02	0.02
K	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Na	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04
S : somme b.e.	0.46	0.33	0.17	0.18	0.20
T : cap. éch.	17.5	13	11	11	10.5
S/T % : taux sat.	2.6	2.5	1.5	1.6	2
<u>Al. éch. mé/100g</u>	8	6.5	8.5	9	7
K réserve mé/100g	2.9				2.4
P205 tot. ‰	0.55	0.5	0.45	0.45	1.3
P205 ass. ‰	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01
Fe203 lib. %	3	3.6	4.1	4.7	22
Fe203 tot. %	3	3.7	4.3	4.8	22.2
Fe lib/Fe tot.	1	1	0.95	1	1
<u>Elém. tot. %</u>					
perte au feu	10.2	8.6	7.05	6.4	7.85
résidu	51.4	47.7	43.6	42.7	18.8
SiO2	17	19.9	22.6	22	25.3
Al2O3	13.5	16	18.1	19.5	22.5
Fe2O3	3.5	3.5	4.05	4.5	20.5
TiO2	1.05	1.05	1.05	1	0.63
MnO2	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
CaO	0.59	0.18	0.21	0.18	0.20
MgO	0.13	0.13	0.15	0.17	0.17
K2O	1	1.32	1.54	1.65	1.93
Na2O	0.79	1	1.21	1.27	1.38
SiO2/Al2O3	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9
SiO2/R2O3	1.9	1.8	1.8	1.6	1.2
Ca mé/100g	21	6.4	7.5	6.4	7.1
Mg "	6.4	6.4	7.4	8.4	8.4
K "	21.2	28	32.7	35	41
Na "	25.5	32.2	39	41	44.5
humid. en place %	33.7	31.2	30.7	31.4	34.3
humid. % à pF 3	32.6	29.8	32.8	33.2	
humid. % à pF 4,2	25	23.7	25.4	26.7	
Is	0.7	1	2.1	2.2	
densité appar. humid.	1.4		1.8		
<u>Argiles</u>	illite ouverte Iv illite léger ^t ouv. Iv illite un peu de kaolinite traces de goethite un peu vermiculite un peu goethite				

une forte compacité et une mauvaise pénétration des racines à l'intérieur des agrégats.

3- une texture assez argileuse, très riche en limons fins et grossiers.

4- une pénétration de la matière organique en profondeur sous forme glosique à la faveur des fentes, sous forme hétérogène dans un horizon tacheté et sous forme de revêtements.

5- un horizon supérieur peu épais, humifère, faiblement appauvri, limoneux et assez argileux.

6- un réseau de fines taches en profondeur, pas toujours présent, indice d'un mauvais drainage interne.

7- un pendage subhorizontal de la roche mère pélitique.

Caractères physico-chimiques et minéralogiques du profil-type. Variantes

Le taux d'argile varie de 38 à 50 % de A1 à B12. En surface l'indice d'appauvrissement est de 1/1,3 et si le profil n'est pas appauvri car A1 ne mesure que 7 cm d'épaisseur, cet horizon est faiblement appauvri.

Le taux de limon fin est très élevé, 26 % et celui des limons grossiers de l'ordre de 15 %.

Les sables sont très peu importants et les sables fins, 3 %, l'emportent légèrement sur les sables grossiers.

La texture passe donc d'argile limono-sableuse en A1 à argileuse dans le reste du profil.

Le rapport limon fin/argile varie de haut en bas de 0,7 à 0,5 : c'est le rapport le plus fort de tous les sols, contre 0,05, le plus faible, pour les sols de l'unité 5 et 0,2 à 0,3 pour les sols des unités 2, 3 et 4.

L'horizon BCcn n'est pas très représentatif car il est hétérogène et contient des pseudo-concrétions mélangées avec de la matrice B, écrasées ensemble : on note cependant une diminution du taux d'argile et une augmentation des sables grossiers. Dans l'échantillon Ov 75, correspondant à des pélites altérées, à 110 cm de profondeur, le taux d'argile diminue effectivement à 23 % et le taux de limon fin passe de 30 en A à 43 en C, tandis que les sables grossiers augmentent à 12 %.

Le taux de matière organique varie de 6 % de 0 à 7 cm à 0,5 % à 1 m. Le rapport C/N n'est que de 16 en surface et de 12 de 7 à 18 cm. Cependant la moyenne des rapports C/N, sur les profils de la bergerie de Franceville prélevés en décembre, est de 18, de 0 à 10 cm et de 14, de 10 à 20 cm ; le rapport tombant à 4, vers 1 m de profondeur.

Les matières humiques totales sont de 8 ‰ en surface et les acides fulviques dépassent les acides humiques dans tout le profil. Le rapport acides fulviques/acides humiques évolue en dents de scie : 2,6, 1,7, 4, 20, 10. Le taux d'humification est assez élevé : 23, 30, 39, 47, 37 %.

Le pH est acide et augmente en profondeur : de 4,1 à 5,2 ; avec une différence avec le pH KCl, de 1 unité pour les horizons profonds et une demie unité pour les horizons de surface.

La somme des bases est de 0,5 mé/100g en surface et de 0,2 en profondeur. Au profil Ov 7 la somme des bases est de 2,8. Elle est trop élevée pour être naturelle et l'on sait que des amendements et des engrais ont été apportés sur certaines parcelles, la comparaison pouvant être faite avec les terres vierges, à l'est dans la zone d'extension de la bergerie.

La capacité d'échange est de 18 en surface et de 10 en profondeur et le taux de saturation inférieur à 5 %.

Le taux d'aluminium échangeable est de 8 mé/100g et celui du potassium de réserve de 3.

Le phosphore total est inférieur à 0,5 ‰ et si celui de l'horizon 35 est de 1,3 c'est pour une large part, du phosphore insoluble lié au fer car le phosphore assimilable n'est que de 0,01, avec 0,04 à 0,03 dans le reste du profil.

Le fer total est de l'ordre de 3 à 4 % avec un rapport fer libre/argile de 8 à 9 %. Le fer total est de 20 % dans l'horizon C, indiquant une ferruginisation des pseudo-concrétions et parfois des pélites altérées.

L'analyse totale fait apparaître un taux élevé de résidu, de 50 à 40 % dans les horizons A et B, mais seulement de 20 % dans l'horizon BC cn, comme dans le profil Ov 7, tandis que dans l'échantillon Ov 15 l'horizon C contient plus de résidu, 56 %, que les horizons supérieurs.

Dans les 4 premiers horizons du profil-type, les taux de résidu correspondent aux taux respectifs de la somme limon fin + limon grossier + sable fin + sable grossier ; l'examen au binoculaire des fractions limon grossier + sable fin + sable grossier montre que ces fractions sont largement quartzieuses. Les taux de fer étant très peu importants on peut en déduire que la fraction limon fin devrait être elle aussi quartzieuse. Par contre, l'examen des fractions limon grossier + sable fin + sable grossier du 5e horizon montre qu'elles sont presque uniquement constituées de micro-pseudo-concrétions de pélites ferruginisées, avec un peu de quartz ; les 20 % de fer se trouvent donc principalement dans ces fractions et un peu dans le limon fin et dans l'argile. Et comme silice + alumine + perte au feu dépassent largement le taux de l'argile granulométrique, une partie des silicates se trouve donc dans le limon fin et peut-être aussi dans les fractions plus grossières. En résumé, les silicates, dans les horizons A et B, sont localisés principalement dans la fraction 0-2 μ , mais, dans l'horizon C, ils débordent assez largement cette fraction ; par contre le fer, qui est important dans l'horizon C, y domine dans les fractions grossières.

Le rapport SiO₂/Al₂O₃ varie de 2,1 à 1,9 ce qui laisse supposer la présence d'illite. Le rapport SiO₂/R₂O₃ est peu inférieur à 2 car les taux de fer sont peu importants, sauf dans le dernier horizon.

Il y a 1 % de titane mais très peu de manganèse.

Par contre, la réserve en bases est très élevée, 75 à 100 mé/100g ; avec beaucoup de potassium, indicateur d'illite, mais aussi beaucoup de sodium.

L'humidité en place diminue légèrement dans le profil et elle était en décembre de l'ordre de 30 %, peu différente de l'humidité équivalente. L'eau utile est en moyenne de 6,4 %.

La stabilité structurale est bonne en surface, avec Is = 0,7 ; elle diminue en profondeur et passe à 2,2.

L'analyse des argiles révèle la présence relativement importante d'illite, qui devient de plus en plus ouverte vers le haut du profil ; d'un peu de kaolinite ; des traces de goethite, plus importante dans le dernier horizon ; qui contient en outre un peu de vermiculite. La comparaison des horizons C avec les autres horizons dans les profils Ov 3 et Ov 7 montre que l'illite des horizons supérieurs est héritée de la roche mère, après avoir subi parfois une transformation en illite ouverte. Au profil Ov1, par contre, il n'y a pas d'illite en C, mais de la chlorite (et 25 % de fer total), il semblerait que la pédogénèse la transforme en illite vers le haut du profil.

Conclusion

Les sols pénévulés, à horizon B structural sur pélites de Bagombé ont des caractères physiques bien précis, déterminés par la quantité importante d'illite dans la fraction argileuse.

Leurs caractères chimiques ne sont pas très différents de ceux des autres sols ~~sinon des taux élevés de limon fin et grossier.~~

L'importance de la pente, dont les plus fortes sont de l'ordre de 40 à 50 % et les mauvaises propriétés physiques de ces sols devraient conduire à les choisir en dernier ou mieux, à les éliminer, pour des mises en valeur forestières.

COMPARAISONS ENTRE LES TYPES DE SOLS

Les unités 2, 3 et 6 sont situées sur des paysages en demi-oranges dont les plus fortes pentes sont de l'ordre de 40 à 50 %. L'unité 5 sur une surface aplanie, en pente de 15 % ; l'unité 1, sur une surface analogue, en pente de 5 % ; et l'unité 4, sur une surface très faiblement inclinée.

Toutes les unités sont recouvertes de savanes, avec des galeries forestières, où les moins étendues, dans les surfaces aplanies, correspondent à l'unité 1.

Toutes les unités ont un horizon supérieur plus ou moins appauvri sauf le profil-type de l'unité 1. Ces horizons se répartissent de la manière suivante :

. faiblement appauvri	- de 5 à 10 cm d'épaisseur	:	unité 1. 2. 3. 6
. "	" - de 35 cm	:	" 4
. appauvri	- de 30 cm	:	" 5

La couleur de l'horizon B généralement 7,5 YR 5/7 humide, est commune à tous les profils. Parfois un fin réseau de taches ocre apparaît en profondeur dans l'unité 6.

Il n'y a pas d'éléments grossiers dans les unités 1, 4 et 5 mais ils existent au-dessous de 80 cm dans les trois autres.

La structure est généralement grumeleuse en surface, sauf dans les profils analogues à ceux de l'unité 4, dans des parcelles cultivées de la SOSUHO, où elle est prismatique très grossière, à débit massif, très compacte et difficilement pénétrable par les racines. En profondeur, on peut distinguer trois groupes de structure, rangés dans un ordre de valeur décroissante :

unité 5	- structure massive - favorable
unité 1 et 4	- structure polyédrique fine-favorable
unité 2, 3, 6	- structure polyédrique moyenne, passant à grossière et à sur-structure grossière, avec des fentes de plus en plus larges, de moins en moins favorable ; et défavorable pour l'unité 6.

Les revêtements sont calqués sur la structure grossière : et ils existent dans les unités 2, 3 et 6.

Ainsi que la friabilité qui est faible en 2, 3, 6 et la compacité forte.

Les unités les plus favorables à la pénétration des racines sont 5, 1 et éventuellement 4, sauf si la structure a tendance à devenir prismatique grossière comme à la SOSUHO.

Le tableau suivant résume les propriétés physico-chimiques et minéralogiques des six unités :

unités	1	2	3	4	5	6
argile % en B	70	70	60	60	30 à 50	50
limon fin % en B	5	10	12	12	2	26 (lim. gros 15)
mat.org.%(1° horiz.)	5	9	6	6	2	6
C/N (1° horiz.)	19	20	16	26	20	16
pH(1°-dernier hor.)	4,7-5,6	4,6-5,1	4,5-4,9		5 - 5	4,1 - 4,9
Somme bas éch. (")	0,5-0,1	0,5/1-0,4	1,9-0,4	0,5-0,5	0,3-0,1	0,5 - 0,2
cap.éch. (")	12-5	24-16	18-10	17-10	5 à 10	18 - 10
Al.éch.(prof.)mé/100g	0,5	5	4		1 - 4	8
phos.tot.°/∞ (1° hor.)	1	0,5	0,5	1	0,3	0,5
fer tot.%(profil)	15	7	5	10	4	4
Is (1°-dern.horiz.)	0,6-2,8	0,3-2,4	0,9-2,2		0,1-1,1 (forêt)	0,7 - 2,2
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (dern.hor)	1,8	1,9	2,2		1,9	2,1
argile (" ")	kaolinite goethite	kaolinite peu interst ill-verm. goethite	kaolinite illite ov.Iv goethite		kaolinite peu verm. tr.illite goethite un peu gibbs	illite ov.Iv peu kaolinite trgoethite

Il en résulte que les sols sont généralement très argileux, argileux dans l'unité 6 et argilo-sableux à argileux dans l'unité 5 ; avec beaucoup de limons dans l'unité 6.

Ils sont assez riches en matière organique dans le 1e horizon sauf dans l'unité 5, avec un rapport C/N élevé.

Les pH sont acides : en moyenne compris entre 4,5 et 5 (surface/profondeur).

La somme des bases est très faible : 0,5 mé/100g en surface et 0,2 en profondeur.

La capacité d'échange dépend de la nature des argiles : elle est plus élevée pour les sols qui contiennent de l'illite.

L'aluminium échangeable varie de 1 à 8 mé/100g en profondeur.

Le phosphore total est compris entre 0,5 et 1‰.

Le fer total varie entre 4 et 15 %.

L'indice d'instabilité structurale est bon en surface, mais défavorable en profondeur.

Le rapport Silice/Alumine est compris entre 1,8 et 2,2.

Les unités peuvent s'ordonner en fonction de la nature et de la proportion de leurs silicates d'alumine, en relation avec leur structure :

sols à kaolinite : unité 5, 1 et 4.

sols avec de l'illite : unité 2, 3 ; qui devient prépondérante sur la kaolinite : unité 6.

CLASSEMENT DES UNITES

Les unités peuvent être classées en fonction de leur texture :

- .Sols argilo-sableux à argileux sur grès de Poubara.FB2a : unité 5
- .Sols argileux à très argileux sur FB1-FD-FE : unités 6, 3, 2
- .Sols très argileux sur jaspes de Franceville FC : unité 1
variante avec A faiblement appauvri : unité 4

En fonction de la nature de l'argile et de la structure :

- .Sols à kaolinite : unité 5, 1 et 4
- .Sols à illite et kaolinite
kaolinite dominante : unités 2 et 3
illite dominante : unité 6

Enfin, en fonction de leur utilisation, en valeur décroissante :

- .Sols appauvris, jaunes, sur grès de Poubara.FB2a : unité 5
- .Sols typiques, jaunes, sur jaspes de Franceville.FC : unité 1
 - variante : sols typiques, faiblement appauvris, sur jaspes.FC.
unité 4 (sauf si la structure de A devient prisma-
tique grossière, à reléguer alors en 6° ou 5° position)
- .Sols typiques, faiblement pénévulés et pénévulés
 - typiques, faiblement pénévulés, sur grès de Les Pakas.FE:unité 3
 - typiques, faiblement pénévulés, sur ampélites et tufs de la
Bambai. FD : unité 2
 - pénévulés, à horizon B structural, sur pélites de Bagombé.FB 1 :
unité 6

TRAVAIL DU SOL

D'après la SATEC (M. LORRAIN, confirmé par M. GODEFROY), le bananier préfère des sols argileux mais non hydromorphes. En effet la venue est moins bonne près des axes de thalwegs où des taches d'hydromorphie apparaissent dans le bas du profil.

En conséquence, elle pratique à N'Toum et à Okoloville et recommande un sous-solage à 80 cm de profondeur avec une lame se terminant par un obus dans le but d'éclater la terre au-dessus et de tracer un drain, tous les 2 à 3 m et mieux un sous-solage croisé avec un passage de charrue à disques en surface. Mais il est essentiel d'éviter un lissage du sol par les pièces travaillantes. En conséquence, le sous-solage doit être pratiqué de préférence en saison sèche ou si l'on dépend d'un calendrier cultural, plusieurs jours après une pluie, sur sol bien ressuyé, en vérifiant en cours de travail qu'il n'y a pas de lissage du sol.

A Ndouaniang sur les parcelles plantées en eucalyptus, un sous-solage à 40 cm a été pratiqué. Nous avons observé que l'effet s'en manifeste par un éclatement de la terre et un ameublissement en V, sur le passage de l'engin ; les eucalyptus étant plantés dans l'axe de travail.

Pour les plantations d'eucalyptus et de pins, le sous-solage peut donc être recommandé mais il ne sera peut-être pas facilement réalisable, par suite de difficultés pratiques.

II - SUR DES PARCELLES A LA SOSUHO

Un terrain de 5 hectares appartenant à la SOSUHO a été attribué au CTFT, pour réaliser ses essais d'eucalyptus qui ont débuté en novembre 1979.

Il se trouve entre l'usine, la cité cadre et le village célibataire par 13°23'3"E et 1°44'24"S, à l'exposition N-E, sur une pente de 5 à 8 %, à 345 m d'altitude.

Trois profils FR 328, 329, 335, dont deux analysés 328, 329, sont situés à proximité : 328 à 1250 m au nord-ouest et 329 à 2100 m au nord-est, en bordure de piste.

Le profil FR 329 est situé vers le haut d'une forme large très faiblement convexe, à l'exposition ouest, sur un replat subhorizontal, à 370 m d'altitude, sous des plantations de canne à sucre.

Il comprend un horizon A1p, labouré, de 15 cm d'épaisseur, sec à frais, 10 YR 3/3 humide, brun foncé, humifère, à structure polyédrique grossière de 5 à 7 cm de diamètre, très compact, peu poreux.

Suivi d'un horizon A3p, de 15 à 25 cm, sec à frais, 7,5 YR 4/4 humide, brun foncé, humifère, à structure polyédrique fine, compact, peu poreux.

Puis d'un horizon AB, de 25 à 45 cm, frais, 7,5 YR 4/6 humide, jaune foncé, à taches de matière organique, à structure polyédrique fine, peu friable, peu poreux.

Et enfin, d'un horizon B1, de 45 à 120 cm, frais, 7,5 YR 5/7 humide, jaune, avec quelques taches de matière organique, à structure massive à aliatique, très friable, poreux.

Le profil ne contient pas d'éléments grossiers, ainsi que 335 mais des cailloux de jaspes et des concrétions ferrugineuses apparaissent à 1 m de profondeur à FR 328. Dans ce profil, sous savane, l'horizon humifère, de 33 cm d'épaisseur, brun foncé 10 YR 3/2 à 4/4 humide, a une structure polyédrique grossière de 3 à 4 cm de diamètre avec une sous-structure massive (polyédrique fine et grumeleuse de 0 à 5 cm), avec feutrage de racines sur les faces externes des agrégats de 5 à 19 cm ; il est cohérent, compact et peu poreux. De 33 à 100 cm la structure s'affine mais l'horizon demeure toujours assez compact et peu poreux.

On retrouve ici cet horizon supérieur souvent observé à la SOSUHO, sous savane et sous culture, plus typique dans les mouvements de terrain où le drainage externe se ralentit, humifère, noir, à mauvaise structure, compact à l'état sec et que les racines ont du mal à explorer.

Au profil FR 329, le taux d'argile de 67 % à 0-10 cm, passe à 78 % vers 1 m. Le taux de limon fin est de 9 %, les autres fractions sont comparables entre elles et de l'ordre de 5 %.

Le taux de matière organique est de 6 % de 0 à 10 cm (contre 9 à FR 328), avec un rapport C/N de 16,5.

Le pH varie de 4,3 en surface à 5,4 en profondeur.

La somme des bases est de 0,5 mé en surface et de 0,1 en profondeur ; et la capacité d'échange respectivement de 19 et 7 mé.

Le phosphore total est élevé, 2 ‰ en surface, avec 0,1 de phosphore assimilable.

Le taux de fer total est élevé en profondeur, 17 % avec un rapport fer libre/argile de 17 %.

Les résultats de l'analyse triacide sont les suivants : résidu 18 %, SiO₂ 27, Al₂O₃ 23, Fe₂O₃ 17, TiO₂ 2,3, MnO₂ 0,1, somme des bases 40 mé/100g dont 14,4 de Mg et 16,4 de K, SiO₂/Al₂O₃ pour 0-2 mm 1,97.

L'analyse des argiles dans la fraction 0-2 microns indique la présence de kaolinite, d'un peu d'illite et de la goethite en quantité assez importante, dont les taux calculés sont :

- kaolinite	: 48,8 %
- illite	: 8,3
- goethite	: 18,5
- gibbsite	: 1,3 (dans les limons et sables)
- résidu	: 18
- TiO ₂	: 2,3

Le profil FR 329 est donc analogue au point de vue chimique au profil FR 63 bis et au point de vue physique au profil Euc 1.

Les sols du parcellaire CTFT à la SOSUHO ont donc toutes les chances de se trouver dans l'intervalle fermé [unité 1, unité 4] de la station principale de Poubara ; sols dont la caractéristique principale, pour les cas les plus typiques, est une mauvaise structure de l'horizon supérieur.

III - DANS LES SAVANES DE LA REGION DE FRANCEVILLE

Les sols étant expérimentés à la station principale, il convient de rechercher leur extension dans les savanes de Franceville ainsi que les autres sols possibles qui tous satisfassent aussi à des conditions de couvert végétal et de pente.

CARTE DES SAVANES

L'afforestation en savane est jugée préférable parce que ses conditions écologiques sont normalement celles de la forêt dense et que les coûts de défrichement sont bien inférieurs à ceux de la zone forestière.

A partir de la carte IGN Franceville 1/200.000 nous avons donc dressé à la même échelle une carte du couvert végétal. On y distingue trois unités :

- .une unité de forêt dense, à rejeter.
- .une unité où la forêt dense alterne avec des plages de savanes, à éliminer.
- .une unité où les savanes alternent avec des galeries forestières, en partie favorable.

Cette unité est de forme elliptique, à grand axe N-S et elle est située sensiblement au milieu de la feuille. Elle est à peu près centrée sur l'Ogooué et la Lébombi et elle est limitée au sud vers 1°50'S ; au nord, par la Léconi ; à l'est, par l'Ogooué et la route Franceville-Andjogo et à l'ouest, par les villes de Moanda et de Mounana.

Les savanes couvrent moins du quart de la feuille, c'est à dire moins de 300.000 hectares.

PENTES

Dans la carte des surfaces favorables à des plantations industrielles nous avons cherché à éliminer les secteurs dont les pentes dépassent 10 %. Cependant vers Mounana et à l'est d'Okouma il est possible de trouver dans ces surfaces quelques zones dont les pentes avoisinent 20 %.

EXTENSION DES SOLS DE LA STATION PRINCIPALE

La relation entre les sols et la roche mère étant généralement bonne en domaine ferrallitique, à partir de la carte géologique Franceville à 1/200.000 CEA-COMUF (1965), nous avons donc dressé à la même échelle une carte géologique un peu simplifiée des savanes de cette région.

Cette carte nous permet d'analyser l'extension des sols de la station principale dans les savanes de Franceville, en allant des favorables aux défavorables et d'examiner les autres sols qui n'existent pas dans ce secteur.

Sols sur grès de Poubara. FB2a : unité 5

Les sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), appauvris, jaunes, sur grès de Poubara FB2a, de l'unité 5 couvrent deux bandes orientées NW-SE, dont l'une, traversant la station principale, s'étend des monts Mikoulongou et Miyama au nord-ouest, vers Mopia sur la route de Boumango, au sud-est ; et l'autre, de Mounana-Moanda à Okoloville (station SATEC) en passant par les plateaux Massango, Bafoula et Yéyé. Trois autres petites zones existent, sur le plateau de Moanda, au nord d'Okoloville et à l'ouest d'Andjogo.

Dans la bande sud, quelques taches seraient utilisables au sud de Mvengué, en empruntant la route de l'usine de Poubara et à l'est de la route de Boumango. Mais l'usine de ferro-manganèse étant en principe prévue à Moanda, ces zones seraient trop éloignées pour des superficies insuffisamment importantes.

Par contre, celles de Mounana et de Bafoula qui sont proches de l'usine seront recommandées en première position malgré un relief insuffisamment aplani ; et celles du plateau yéyé, en quatrième position.

Comme le montrent les profils annexes de l'unité 5, on peut s'attendre à ce que les sols n'appartiennent pas tous au groupe appauvri et que certains soient typiques, faiblement appauvris, c'est à dire plus argileux.

Sols sur jaspes de Franceville. FC : unités 1 et 4

Les sols de l'unité 4, sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, faiblement appauvris, sur jaspes de Franceville FC, n'ont été observés que sur la concession de la SOSUHO.

Par contre, ceux de l'unité 1, sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, jaunes, sur jaspes FC de Franceville existent sur une bande NW-SE qui part de la route nationale entre Moyabi et Mvengué et se poursuit au sud de la feuille sur la route de Boumango ; sur une autre bande de même direction, depuis Mvengué jusqu'aux plateaux Batékés ; en taches, de part et d'autre de l'Ogoué à 8 km au sud-ouest de Franceville, à Moyabi, sur les plateaux Lékédi-Sud et Lékédi-Nord ; et dans une vaste région au nord des plateaux Yéyé.

Il n'y a que celle-ci qui pourrait être recommandée. Car au sud, la SOSUHO détient la portion la plus intéressante, ne laissant de disponible qu'une partie éloignée sur la route de Boumango. Vers Mvengué, l'aéroport et les constructions de l'armée de l'air étendent leur emprise sur une partie des terrains mais ceux qui restent au sud pourraient être couplés avec ceux des grès de Poubara. Moyabi est occupé par l'émetteur à ondes courtes et Lékédi-Sud, Lékédi-Nord par l'OGAPROV pour son ranch d'élevage de bovins.

Cependant les sols sur jaspes au nord du plateau Yéyé sont mal connus, par suite des difficultés de pénétration. Les jaspes étant interstratifiés avec des pélites, il est possible que certains sols ressemblent plus à ceux de l'unité 6 qu'à ceux de l'unité 1. C'est le cas par exemple, sur la piste de Mounana à Bongo-Badouma. Les zones cartographiées favorables, à l'est, l'ont été sur la foi des cartes à 1/50.000 et sur la base d'un relief peu marqué, en croupes larges, à faible pente et faible dénivelée, après avoir éliminé les galeries forestières.

Sols sur grès de Les Pakas.FE et sur ampélites et tufs de la Bambaï.FD : unité 3 & 2

Les sols des unités 3 et 2, respectivement sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, faiblement pénévulés, sur grès de Les Pakas FE et sur ampélites et tufs de la Bambaï FD, couvrent trois zones importantes : vers le sud de la feuille, au sud-est de la route de Boumango ; entre les monts Mikoulongou-Miyama, Franceville, les jaspes de Mvengué et les plateaux Batékés ; et au nord des plateaux Yéyé. Ces sols sont en principe peu favorables.

De plus, la deuxième zone est défavorable car à l'est elle est couverte de forêt et à l'ouest le relief est trop accidenté, avec possibilité de présence d'un niveau de concrétions ferrugineuses trop proche de la surface du sol.

La troisième zone, cartographiée en FD-FE est mal connue des géologues qui l'ont assez largement photo-interprétée et de nous-mêmes par suite du manque de voies de pénétration et de villages. De plus, si les pentes sont souvent inférieures à 20 %, la carte à 1/50.000 Franceville 1d montre que les galeries forestières couvrent presque la moitié de la surface qui se révèle en outre peu accessible. Elle sera donc considérée comme défavorable.

Dans la première zone, les sols sont en principe peu propices. Mais le cheminement sur la route de Boumango dans la zone FD, fait apparaître des sols plutôt sableux comme si la roche mère était gréseuse plutôt qu'ampélitique. De plus, le profil FR 81, au milieu de la zone, sur la route, à la latitude de 1°55'10" sur un point haut d'un modelé légèrement arrondi à faible dénivelée, sous savane, est caractérisé par l'absence d'éléments grossiers, jusqu'à 1,6 m au moins, par une structure massive à partir de 10 cm, sans fentes, ni revêtements, par une bonne porosité et une bonne friabilité. Sa texture est argilo-sableuse et le profil contient 28 % d'argile de 0 à 30 cm et 42 % à 130 cm, soit un indice d'appauvrissement de 1/15 en A1. Le sol est donc classé ferrallitique, fortement désaturé en (B).

typique, faiblement appauvri, sur FD. Les limons fins et grossiers sont peu importants et en égale quantité, 6 %, ainsi que les sables fins et grossiers, 23 %. La teneur en matière organique est de 6,3 %, de 0 à 10 cm. Le pH varie de 4,7 à 5 (à 130 cm). La somme des bases échangeables est faible entre 0 et 50 cm, 0,3 à 0,1 ; de même que la capacité d'échange, 15 à 8. Le taux de phosphore total est de l'ordre de 0,4 ‰ et celui de fer total, de 5 %. Dans l'analyse totale, sur 0-2 mm, le rapport SiO₂/Al₂O₃ est de 1,86, avec un taux de résidu assez élevé, et des teneurs moyennement fortes en magnésium et potassium. Dans la fraction 0-2 microns, la kaolinite domine l'illite ouverte Iv, accompagnée d'interstratifié illite-vermiculite et d'un peu de kaolinite. Les taux, calculés comme si l'interstratifié n'était que de l'illite seule, seraient :

- kaolinite	: 24 %
- illite	: 9,3
- goethite	: 6
- gibbsite	: 3,3 (dans les limons et sables)
- résidu	: 56

Ces sols seraient donc favorables si dans toute la zone ils ressemblent à ce profil, d'autant plus que les pentes sont faibles et que la savane contient peu de galeries forestières. Associés aux sols sur jaspes voisins ils occupent une surface assez importante mais ils présentent l'inconvénient d'être éloignés de Moanda. Par contre, si cet éloignement n'avait pas d'importance, ils pourraient être classés en première position.

Sols sur pélites de Bagombé. FB1 : unité 6

Les sols de l'unité 6, ferrallitiques, fortement désaturés en (B), pénévulés, à horizon B structural, sur pélites de Bagombé FB1 s'étendent vers le sud, intercalés entre les sols sur jaspes et sur grès FA et les sols sur grès de Poubara FB2a, mais surtout dans une vaste zone vers le centre de la feuille, de part et d'autre de l'Ogoué, entre les plateaux Bafoula et Yéyé au nord, les monts de Kaya-Kaya et Mikoulongou à l'est, les monts Souma et le plateau de Moanda au sud et une ligne Moanda-Mounana à l'ouest. Ils occupent une position de plaine déprimée par rapport à son environnement, sur un paysage en demi-oranges et sous savane. Ces sols quoique proches de Moanda devraient être rejetés à cause de leurs mauvaises propriétés physiques.

AUTRES SOLS

Les autres sols de la carte de Franceville à 1/200.000 sont :

- .les sols sur socle
- .les sols sur formation manganésifère
- .les sols chocolat
- .et les sols sur grès de base FA.

Les sols sur socle ont une extension assez grande vers le sud-est mais ils sont couverts de forêt dense, à part quelques savanes sur la route de Bakoumba ou isolées en pleine forêt : ils sont à rejeter.

Les sols sur formation manganésifère sur les plateaux de Moanda et d'Okouma seraient très favorables car ils ont de bonnes propriétés physiques qui les apparentent à des sols sableux mais ils subissent l'emprise de l'exploitation minière : ils sont donc aussi à rejeter.

Les sols chocolat sont des sols dérivés des pélites de Bagombé, assez argileux, lourds et collants qui se trouvent généralement sur les versants des plateaux manganésifères d'Okouma, de Moanda et au sud du plateau Yéyé. Leur extension étant restreinte, leur pente assez forte et leurs propriétés physiques pas très favorables, ces sols seront donc aussi à rejeter.

Il ne reste que les sols sur grès de base ou grès de Kaya-Kaya, conglomératiques à la périphérie sud-ouest du Francevillien.

Ils occupent des surfaces importantes : au nord-est, sous forêt ; sur la route de Lastourville après le pont de la Léyou, sur des plateaux, sous forêt, parfois sous savane ; sur une longue bande NW-SE, depuis la Léyou jusqu'au sud-est de Moyabi, généralement sur des monts qui peuvent atteindre 700 m d'altitude, sous forêt, sauf par place vers Mounana sous savane ; entre le plateau de Moanda et Mvengué en partie en position basse, sous savane et en partie en position de monts (Souma), sous forêt-savane ; sur la route de Boumango, sous forêt ; dans la région de Kaya-Kaya, en position haute et basse, sous forêt et savane ; au nord de Franceville, sous forêt ; entre Kélé et Omoy ; et à l'ouest d'Akiéni, sous forêt.

Quelques taches utiles existent vers Moyabi, dans la plaine de Kaya-Kaya mais surtout entre le plateau de Moanda et les monts Souma.

Cette dernière est une région de savane avec des galeries forestières le long des cours d'eau, située vers 400 m d'altitude et à mi-hauteur entre le pied du plateau de Moanda et les pérites FB1 de l'Ogooué. Elle est accessible par la piste qui va de l'aéroport à Moundjey et par une ancienne piste qui descend du plateau de Moanda.

Le profil FR 302 voisin, sur la route Moanda-Franceville, près de l'embranchement de la SOSUHO, à la latitude 1°39'45"S, sous savane, sur une pente de 15 % d'une colline, vers 340 m d'altitude, est caractérisé par un horizon A1 de 20 cm d'épaisseur, faiblement appauvri, par un horizon AB tacheté de matière organique à 50 %, par l'absence d'éléments grossiers à 1 m au moins, par une structure polyédrique subanguleuse fine dans tout le profil, sans fentes, ni revêtements, par une bonne porosité et une bonne friabilité. Sa texture est argilo-sableuse avec 25,5 % d'argile de 0 à 10 cm et 39,5 à 1 m, avec un indice d'appauvrissement de 1/1,5 en A1 qui en fait un sol typique avec un horizon supérieur faiblement appauvri. Il n'y a que 3 % de limon fin et 3 % de limon grossier, 25 à 15 % de sables fins et 40 % de sables grossiers. Le taux de matière organique est de 3 % de 0 à 10 cm avec un rapport C/N de 18,4. Le pH est compris entre 4,4 et 4,8 entre 0-10 et 100-110 cm. La somme des bases échangeables est de 0,15-0,10; la capacité d'échange de 12 - 5 mé/100g. Le taux de phosphore total est de 0,3 ‰. Celui de fer total, de 3,5 à 1 m. Le rapport SiO₂/Al₂O₃ à 1 m sur la fraction 0-2 mm est de 2,18 et le taux de potassium, moyennement élevé. La fraction 0-2 microns contient de la kaolinite, de l'illite et un peu de goethite, dont les taux calculés sont les suivants :

- kaolinite : 20,5 %
- illite : 13
- goethite : 4
- gibbsite : 1 (dans les limons et sables)
- résidu : 60,5

Le profil FR 360, non analysé, au milieu de la zone, sur une vieille piste qui descend du plateau de Moanda, aux coordonnées 13°19'30"E et 1°34'16"S, sur la ligne de crête d'une colline allongée, vers 400 m d'altitude, sous savane, a un horizon A1 de 40 cm d'épaisseur, sableux à 15 % d'argile, un horizon AB tacheté par la matière organique à 50 % et un horizon B1 de 70 à 90 cm argilo-sableux à 40 % d'argile, avec sables grossiers dominants ; profil correspondant à un sol appauvri, avec une structure massive, une bonne porosité et une bonne friabilité.

Les sols sur grès de base FA correspondent donc sensiblement aux sols sur grès de Poubara FB2a et la zone au sud de Moundjey peut donc être recommandé en deuxième position.

CARTE DES SURFACES FAVORABLES AUX PLANTATIONS INDUSTRIELLES

L'analyse des cartes topographiques, géologiques et de végétation et l'étude des profils pédologiques nous ont permis de dresser une carte à 1/200.000 des surfaces favorables aux plantations industrielles d'eucalyptus et de pins dans la région de Franceville où les galeries forestières sont en principe exclues.

Les chiffres des superficies, calculées au papier millimétré, doivent être considérés comme des valeurs maximums, supérieures aux valeurs utiles, la différence étant constituée de déchets dus à la pente, à des galeries forestières ou à des thalwegs hydromorphes, etc..

Si l'on souhaite que les 5 à 6.000 hectares nécessaires aux boisements industriels soient situés le plus près possible de Moanda où sera implantée la future usine de ferro-manganèse, l'on peut recommander les catégories suivantes, numérotées dans un ordre de satisfaction décroissant :

- <u>catégorie 1</u>	: 4.916 ha	
sc 11	: 1.120	- est de Mounana - grès de Poubara FB2a
" 12	: 196	- aéroport de Mounana - "
" 13	: 3.600	- plateau Bafoula - "
- <u>catégorie 2</u>	: 4.840 ha	
sc 21	: 2.800	- sud de Moundjey - grès de base FA
" 22	: 356	- plateau de Moanda - grès de Poubara FB2a
" 23	: 70	- nord-ouest de Moyabi - grès de base FA
" 24	: 870	- nord et est de Moyabi - grès de base FA et jaspes de FRV FC
" 25	: 464	- est de l'embranchement SOSUHO - grès de base FA
" 26	: 280	- nord " - "
- <u>catégorie 3</u>	: 9.140 ha	- route de Boumango - jaspes de Franceville FC, ampélites et tufs de la Bambaï FD (grès de Les Pakas FE, grès de Poubara FB2a).
- <u>catégorie 4</u>	: 9.600 ha	- plateau Yéyé et nord du plateau Yéyé - grès de Poubara FB2a, jaspes de Franceville FC.
- <u>divers 5</u>	: 1.546 ha	- route de Poubara - grès de Poubara FB2a et jaspes FC
sc 51	: 636	
" 52	: 372	
" 53	: 538	
- <u>catégorie 6</u>	: 1.000 ha	- nord d'Okoloville - jaspes de Franceville FC
- <u>catégorie 7</u>	: 800 ha	- " - "
- <u>catégorie 8</u>	: 2.800 ha	- ouest d'Andjogo - jaspes de Franceville FC et grès de Poubara FB2a.

Par contre si la distance à Moanda n'a pas beaucoup d'importance on choisira de préférence la catégorie 3 sur la route de Boumango en première position car elle présente une grande surface d'un seul tenant et la catégorie 4, sur les plateaux Yéyé en seconde position.

IV - SUR LES SABLES BATEKES DE LA STATION SECONDAIRE

Les sols des plateaux Batékés sensu stricto et des "hautes collines" ont été étudiés par les pédologues ORSTOM du centre de Brazzaville, BOCQUIER et de BOISSEZON (1959), de BOISSEZON (1962, 1963, 1965), de BOISSEZON et JEANNERET (1965), de BOISSEZON et GRAS (1970), JAMET (1968), MULLER (1978) et au point de vue géologique, par le MARECHAL (1966).

Au Gabon, ils ont été cartographiés par MARTIN (inédit) dans l'Atlas du Gabon à 1/2.000.000 et sont étudiés par GUICHARD (inédit) pour la carte à 1/200.000 de Franceville.

Il s'agit essentiellement de sols jaunes, très sableux (2 % d'argile) sur les "hautes collines" et de sols indifférenciés sur sables blancs, aussi ou plus pauvres en argile, avec parfois des accumulations organiques dans les zones d'attérissement.

Notons qu'au Congo vers le km 45 de Brazzaville, les sols des "hautes collines" contiennent 10 % d'argile et que sur les plateaux Batékés proprement dits, de Djambala et de Koukouya, sur limons sableux Ba₂, les horizons B en contiennent 35 à 45 %.

PROCESSUS PEDOGENETIQUES ET CLASSIFICATION

Les processus auxquels il est possible de faire référence sont : la ferrallitisation, le lessivage, l'appauvrissement, la podzolisation et l'hydromorphie.

Ferrallitisation

Les sols jaunes des "hautes collines" répondent au concept de la classe ferrallitique, par la localisation climatique (1800 mm de pluie/an), par l'altération complète des minéraux primaires, la présence, bien qu'en très faible quantité, de silicate d'alumine (kaolinite) et d'hydroxydes (goethite, gibbsite) avec beaucoup de quartz résiduel, la très grande épaisseur du profil ABC (avec AB d'une trentaine de mètres) et la matière organique bien évoluée en A1.

Ils sont effectivement considérés comme ferrallitiques par de BOISSEZON (1965) sur les plateaux sensu-stricto, par de BOISSEZON et GRAS (1970) et de BOISSEZON et JEANNERET (1965), sur les "hautes collines".

A propos de sols ayant moins de 20 % d'argile et s'agissant du groupe psammoferrallitique, CHATELIN (1966) indique qu'ils "se définissent par une fraction argileuse nettement ferrallitique très peu abondante par rapport à la fraction sableuse qui est dépourvue de minéraux altérables. Ils contiennent de la kaolinite, pratiquement seul silicate du sol, de la goethite et généralement un peu de gibbsite. Les rapports SiO₂/Al₂O₃ sont inférieurs ou tout au plus égaux à 2 mais il n'a pas été observé de sol à nette dominance gibbsite".

COLLINET et MARTIN (1973) classent également les sols sableux sur grès de Ndombo dans la classe ferrallitique.

Ainsi que MARTIN (inédit), pour les sols sur sables Batékés, dans l'Atlas du Gabon.

Ils correspondent également à la sous-classe : fortement désaturée en (B), car la somme de leurs bases échangeables et leur capacité d'échange sont très faibles et leur pH, acide.

Lessivage et appauvrissement

Le terme de lessivage était utilisé autrefois pour signaler que les horizons supérieurs étaient plus pauvres, en argile et éventuellement en fer que les horizons inférieurs sans qu'un "ventre" se manifeste toujours en B et il correspondait, en particulier pour les auteurs ayant travaillé sur les formations

Batékés, à la notion actuelle d'appauvrissement. Mais si celui qu'évoque CHATELIN (1966), à propos des sols psammoferrallitiques : "l'appauvrissement en argile qui peut affecter les horizons supérieurs sur une grande épaisseur", peut concerner les sols de JAMET (1968) au km 45 de Brazzaville, sur grès polymorphes Ba1, où le taux d'argile progresse de manière continue dans le profil, avec 7,1 de 0 à 5, 7,1 à 40, 8,4 à 60, 9,8 à 90, 10,4 à 120 et 11,3 % à 200 cm, il ne s'applique pas aux sols que nous avons observés, pauvres en argile, 2 % sur toute l'épaisseur du profil. Mais de BOISSEZON et GRAS (1970), considérant que la partie supérieure des profils dans les "hautes collines" subissent un certain appauvrissement en fer (sables déliés et nus), classent les sols correspondants dans le groupe appauvri (en fer).

Nous préférons cependant adopter, au niveau du groupe, le terme de psammitique, bien qu'il n'existe pas dans CPCS (1967), comme le proposent CHATELIN (1966), MARTIN (1974), JAMET et BLANCANEUX : présence de kaolinite, hydroxydes quartz et moins de 20 % d'argile en B ; et au niveau du sous-groupe le titre de modal, c'est à dire jaune.

Lessivage, Podzolisation et Hydromorphie

1- Sur glacis, au bord de la route, à l'ouest de la Léconi, nous avons observé un profil sur sable blanc, humifère en surface puis indifférencié ensuite, très sableux (≤ 2 % d'argile), à structure particulière (analogue à FR 161 bis) que de BOISSEZON (1963) appelle "lousseké non hydromorphe", caractérisé par "la présence exclusive, dans l'ensemble du profil, de sables nus et déliés, couleur blanc de neige", qu'il observe "essentiellement sur les bords de fond de vallée, au débouché de vallées sèches ou d'un cirque d'érosion ou au fonds de ceux-ci" et pour lequel "il est donc probable que la déferruginisation de ces sables ne s'est pas toujours faite localement mais a pu se faire en plusieurs temps : érosion d'horizon lessivé en fer des sols de versant, lessivage au cours du transport et enfin lessivage dans la zone d'accumulation c'est à dire le lousséké proprement dit".

Si le profil peut être noté A1, A2, avec A2 dans le sens d'horizon lessivé de certaines classifications, il n'est pas cendré comme dans les podzols, et il devrait être considéré plutôt comme un horizon C ou matériau et le profil noté A1C que nous classerons d'après CPCS (1967) :

Sol peu évolué, non climatique, d'apport colluvial, modal, sur sables blancs, ce qui rejoint la conception de de BOISSEZON et JEANNERET (1965) : "Sols peu évolués sur sables lessivés alluviaux et colluviaux à *Loudetia demeusii*".

2- Au profil Euc 4, sur glacis proche d'une vallée alluviale, sous une savane rase, sur matériau de sable blanc analogue au précédent, on observe, de 87 à 115 cm..., dans un horizon noyé, quelques taches brunes d'humus dont le lessivage depuis la partie supérieure et l'accumulation en B sont favorisés par la proximité de la nappe phréatique. Il n'y a pas d'horizon cendré comme dans les sols podzolisés et les taux de matière organique et de fer sont trop faibles pour pouvoir chiffrer l'accumulation.

Les sols podzolisés ont été souvent signalés au Gabon, sur des matériaux sableux, à commencer par VIGNERON (1959) qui décrit un profil podzolique dans la forêt de la Monda près de Libreville, avec un horizon A2 cendré et un horizon B d'accumulation de fer et d'humus. De BOISSEZON et JEANNERET (1965) décrivent une toposéquence dans les vallées des régions sableuses où des sols peu évolués d'apport en bas de pente sur "sables blancs de neige" font place à des podzols de nappe avec alios humique au fond de la vallée ; et signalent que "certains profils de lousséké présentent en profondeur une faible accumulation de matières organiques sous forme de minces lignes (1 à 2 mm) subhorizontales. Ces sols doivent être marqués par une hydromorphie très temporaire de profondeur et font transition avec les podzols de nappe". (cf notre profil inédit FR 242 sur Franceville 1/200.000). De même, MARTIN (inédit) dans l'Atlas du Gabon, cartographie des sols podzoliques et des podzols de nappe sur les plateaux Batékés.

3- Cependant il faut reconnaître que les caractères de la podzolisation sont difficiles à mettre en évidence dans les sols des "hautes collines" Batékés. D'après CPCS (1967), " les acides fulviques libérés en grandes quantités sont responsables d'une altération poussée des silicates allant jusqu'à la destruction des argiles et d'une complexation importante du fer et de l'aluminium. Ces deux processus" (avec le lessivage associé) "sont caractéristiques de la podzolisation. Morphologiquement, les sols podzolisés sont en général caractérisés par un horizon A2 éluvial très blanchi et fortement appauvri en argile, en fer et en cations, et par un horizon illuvial dont les caractères sont définis ci-dessous" : horizon B ,

- a) teneur élevée en sesquioxydes (fer et alumine libres) par rapport à celle du matériau originel.
- b) teneur élevée en matière organique, plus de 0,5 % avec C/N supérieur à 14 et teneur en B supérieure à la teneur en A2.
- c) présence d'enrobements de fer et de matière organique autour des particules minérales (sables).
- d) présence de granules d'oxydes de fer et de matière organique de la taille des limons.

Ce qui est particulièrement net sur les sables Batékés, c'est l'accumulation en profondeur, sous l'effet d'une nappe phréatique proche, d'une quantité parfois très importante de matière organique à C/N très élevé, par rapport à A1 et A2 mais très peu de fer.

Par contre, il est difficile de savoir si l'horizon A2 n'est pas plutôt un horizon C car il ne paraît pas cendreuse et l'éluviation en A2, avec 2 % d'argile dans le profil, si elle existe, est du même ordre de grandeur que l'erreur d'analyse.

Mais P. SEGALEN nous indique que les podzols sur sables ont en général un A2 assez blanc mais pas cendreuse.

Par ailleurs, de BOISSEZON (1963) remarque que les pseudo-podzols de nappe se forment dans des conditions où la nappe phréatique circule difficilement, ce qui favorise l'accumulation de matière organique (sans gêner l'évacuation du fer). L'aliol humique ne serait-il pas lié à des phénomènes d'hydromorphie plutôt qu'à ceux de podzolisation ?

Notons encore que COLLINET et MARTIN (1973) signalent un horizon B2h non podzolique dans des sols ferrallitiques sur matériau sableux des grès de Ndombo.

4- En conséquence, tenant compte de ce que l'évolution du profil Euc 4 n'est pas suffisamment nette et que l'accumulation des podzols de nappe est surtout humique, il sera classifié intergrade au niveau du sous-groupe entre les deux classes, peu évoluée et podzolisée et noté : sol peu évolué, non climatique, d'apport colluvial, intergrade à horizon B2h, sur sables blancs.

En résumé, les deux processus qui retiennent l'attention dans les sables Batékés sont :

- a) une certaine déferruginisation de la partie supérieure du profil sur les sables jaunes qui conduit de BOISSEZON et GRAS (1970) à introduire le terme d'appauvri (en fer) au niveau du groupe.
- b) une accumulation humique (peu de fer), avec aliol humique au contact de la nappe, dans les sables blancs ; sols que les auteurs assimilent à des podzols ou pseudo-podzols de nappe.

Classification

Sur la carte pédologique de Léconi on observe donc les sols suivants, d'après CPCS (1967).

Classe II : Sols peu évolués

Sous-classe : non climatiques

Groupe : d'érosion

Sous-groupe : modaux

Famille : sur grès polymorphes

Groupe : d'apport colluvial (1)

Sous-groupe : modaux

Famille : sur sables blancs

Sous-groupe : intergrades à horizon B2h

Famille : sur sables blancs

Classe VIII : Sols podzolisés (2)

Sous-classe : hydromorphes

Groupe : des podzols de nappe tropicaux

Sous-groupe : à horizon B2h (3)

Famille : sur sables blancs alluviaux

Classe X : Sols ferrallitiques

Sous-classe : fortement désaturés en (B)

Groupe : psammitiques

Sous-groupe : jaunes

Famille : sur grès polymorphes

Classe XI : Sols hydromorphes

CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE LECONI

La carte pédologique de Léconi a été dressée par interprétation des photos aériennes, avec une mise à l'échelle approximative à 1/52.500, car il n'existe qu'une carte à 1/200.000, feuille de Léconi SA-33-IX.

C'est une carte des paysages dont les unités de sols et les matériaux sont interprétés en fonction du modelé, tandis que le couvert végétal procède d'une visualisation directe.

Les paysages correspondent à des reliefs de "hautes collines", en croupes larges et à sommets arrondis, culminant vers 660 m, au-dessus de la Léconi vers 425 m, qui sont découpés par un réseau hydrographique délimitant des versants aux lignes courbes, dont les pentes peuvent atteindre 20 % ; qui passent en bas de pente à des glacis, se raccordant aux versants et aux vallées alluviales par des pentes inférieures à 5% ; et vers l'aval, en bordure de la Léconi, à une terrasse ancienne, ressemblant à un glacis et peu surélevée par rapport au lit mineur. Des cirques d'érosion, résultant d'une érosion remontante accélérée, apparaissent par place, comme celui du "lac des caïmans".

Sur les "hautes collines", dans leurs cirques d'érosion et par place sur les glacis, la roche mère des sols est constituée de grès polymorphes ; tandis que par place dans le bas des versants, sur les glacis, sur les terrasses anciennes et dans les vallées alluviales actuelles, le matériau est formé de sables blancs colluviaux ou alluviaux provenant de l'érosion, avec lessivage et transport, des sols des hautes collines.

La végétation des "hautes collines" est une savane arbustive dont la densité est variable et qui peut passer à une steppe herbeuse analogue à celle à l'aval des glacis et sur les terrasses. Par contre, les lits des rivières sont bordées de galeries forestières et des îlots forestiers apparaissent par place dans les "hautes collines" et souvent en ligne de crête.

(1) avec possibilité du groupe alluvial sur terrasse ancienne

(2) sans horizon A2 cendreaux

(3) à alios humique "durcissant en séchant".

Les sols sont disposés en chaînes ou toposéquences, mais ils chevauchent parfois les unités morphologiques. C'est ainsi que sur les "hautes collines" sont installés les sols ferrallitiques psammitiques jaunes sur grès polymorphes qui cèdent parfois la place dans le bas des versants et le fond des vallées sèches, en milieu bien drainé, à des sols peu évolués d'apport colluvial sur sables blancs. Sur les glacis, on passe, de l'amont à l'aval des transversales, de sols ferrallitiques psammitiques jaunes sur grès polymorphes à des sols peu évolués d'apport colluvial sur sables blancs et à des sols analogues intergrades à horizon B2h, c'est à dire avec des taches d'accumulation organique en profondeur, sous l'effet d'une nappe phréatique proche. Sur terrasse ancienne, selon les auteurs ayant travaillé au Congo, le ou les deux derniers sols précédents passent à des podzols (ou pseudo-podzols) de nappe, à alios humique, très riches en matière organique et à C/N très élevé et très pauvres en fer mais où l'horizon A2 (peut-être très faiblement lessivé en argile) n'est (semble-t-il) pas cendreuse. Dans les vallées alluviales, les sols hydromorphes cohabitent avec les podzols de nappe; et dans les cirques d'érosion, les sols peu évolués d'érosion sur grès polymorphes voisinent avec des sols ferrallitiques bouleversés sur les versants très inclinés.

De BOISSEZON (1963) et de BOISSEZON et JEANNERET (1965) font remarquer que les sols peu évolués sur sables blancs de neige et intergrades à horizon B2h en raies peuvent être observés aussi en position haute des versants et même sur les sommets plats des collines, en milieu très bien drainé. Cette observation, qui pourrait signifier que la déferruginisation des sols jaunes s'est faite en place dans le profil, remettrait-elle en question l'hypothèse de travail selon laquelle les sables blancs sont un matériau d'apport, colluvial ou alluvial ?

En résumé, l'horizon à raies humiques peut donc exister sur sables blancs : sur les "hautes collines" en milieu très bien drainé, en position basse dans les loussékés non hydromorphes mais avec une hydromorphie temporaire de profondeur et dans les podzols de nappe.

PROFILS PEDOLOGIQUES

Deux profils, Euc 4 et Euc 5 ont été étudiés sur la station secondaire d'Okoriville.

Sur la carte de Franceville à 1/200.000, 12 profils analysés ont trait aux formations Batékés : carte à 1/50.000 2a, n° FR 382, 383, 384, 385, 387 ; carte 2d, n° FR 231, 157, 160, 161bis, 242 ; carte 4b, n° FR 155, 435.

D'autres profils peuvent être consultés dans les travaux de de BOISSEZON (1963), de BOISSEZON ET JEANNERET (1965) et JAMET (1968).

SOLS PEU EVOLUES, NON CLIMATIQUES, D'APPORT COLLUVIAL, MODAUX, SUR SABLES BLANCS

Profils : n° FR 161bis, DJK 99 de BOISSEZON (1963) (Lousséké).

Environnement

Le profil n° FR 161bis est situé sur la carte à 1/50.000 2d, sur un glacis en bordure de la Lékey, au débouché d'une vallée sèche, sur une pente de 3 %, sur sables blancs et sous une steppe herbeuse. Le profil DJK 99, au Congo, au nord du plateau de Koukouya, près de la rivière Lékéti.

Caractères morphologiques et physico-chimiques

Au profil FR 161bis de 0 à 1 cm, le sable est blanc et particulaire puis noir de 1 à 2 ; de 2 à 80 cm, il est frais, de couleur grise 10 YR 6/1 humide, ne paraît pas organique, à structure particulaire, très meuble à bouillant et très poreux.

Au profil DJK 99, l'horizon supérieur correspondant mesure 70 cm d'épaisseur; sa couleur est grise, 10 YR 5/1, sa texture, sableuse avec des particules carbonées et des sables nus, déliés; et de 70 à 250, les sables sont blancs, la couleur 10 YR 7/1 et la structure, particulaire.

Les profils sont donc bien drainés, très sableux et la matière organique n'agrège pas les sables vers le haut ni ne s'accumule en profondeur.

La texture est très sableuse, avec 1 à 2 % d'argile plus limons fins et grossiers, 12 % de sables fins et 86 % de sables grossiers, dans le profil 161 bis, entre 0 et 50 cm. Dans DJK 99, la texture est analogue mais à 120 cm les sables grossiers ne sont plus que de 71 % et les sables fins s'élèvent à 29 %.

Au profil 161 bis, le taux de matière organique varie de 0,3 % de 0 à 10 cm à 0,08 à 50 cm et le rapport C/N correspondant, de 17 à 8. La somme des bases, de 0,12 à 0,02 mé/100g et la capacité d'échange, de 0,16 à 0,13. Avec 0,1 °/00 de P205 total et 0,02 de P205 assimilable de 0 à 50 cm. Et 0,1 % de fer total à 50 cm.

Conclusion

Les pentes faibles limitent l'érosion de ces sols qui sont profonds, bien drainés, sans niveau d'éléments grossiers ni nappe phréatique pour freiner la descente des racines dans un milieu très pénétrable.

Mais ils manquent de corps, sont extrêmement pauvres chimiquement et compte tenu de leur extension restreinte, leur utilisation est peu conseillée.

SOLS PEU EVOLUES, NON CLIMATIQUES, D'APPORT COLLUVIAL, INTERGRADES A HORIZON B2H, SUR SABLES BLANCS

Rappelons qu'au point de vue cartographique, ces sols alternent sur les glacis avec les sols ferrallitiques, psammitiques, jaunes et sur les terrasses anciennes, avec les podzols de nappe tropicaux.

Profil : n° Euc 4

Environnement

Ce profil est situé sur glacis comme le profil Euc 5, ferrallitique psammitique jaune, mais plus près de la vallée alluviale de la rivière claire, alors que Euc 5 est proche d'un bas de versant des "hautes collines", sur une pente de 2 % et sous une steppe herbeuse, rachitique, basse et peu dense à *Loudetia simplex*.

Description du profil

Profil n° Euc 4

- Paysage : moyenne. plaine. dénivellation de 80 m. dominé par des hautes collines et dominant une vallée actuelle et une terrasse alluviale ancienne/ forme : glacis. dénivellation 80 m. pente 5 pc. exposition E./ emplacement : profil au bas de la forme. modifié par érosion linéaire. en pente 2 pc. à l'exposition NW.
- Carte géologique 1/1.000.000 République Gabonaise. BRGM éditée en 1970/ formation Batékée. ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ grès polymorphes. Ba1. Eocène.
- Végétation au profil : une seule formation simple. formation herbacée. non cultivée. recouvrement global 50 pc. steppe herbeuse. basse et peu dense. Graminées et *Bulbostylis laniceps* dominants, *Cyperus* sp., autres Cypéracées, *Ctenium newtonii*, *Loudetia simplex*, *Monocymbium ceresiiforme*, *Sporobolus congoensis*. touffes un peu déchaussées. plantes rachitiques.
- Profil / n° Euc 4 / M. GUICHARD Edmond et M. LAYAUD Roger / pour ORSTOM et IRAF/ 31.10.79/ IGN 200.000 Léconi / photo n° 93. 1954/ E 14°11'40" / S 1°34'15" / altitude 445 m / Gabon / Haut-Ogooué / NE de Okoriville / étude pédologique de sites pour des plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué / cl sols peu évolués / sc non climatiques / gr d'apport colluvial / sg intergrades à horizon B2h/fm sur sables blancs / photos profil, diapos n° 1048, 1049, 1050.

.horizon/ de 0 à 60 cm/ un A1//

frais à humide. 10 YR 5/2 humide. brun grisâtre. sans taches. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 1 pc d'argile. 98 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. structure particulière. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. racines. fines. de 0 à 25 cm. activité biologique moyenne à faible. transition graduelle. régulière.

.horizon/ de 60 à 87 cm/ un B21//

frais à humide. 10 YR 6/2 environ humide. brun pâle. sans taches. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 1 pc d'argile. 98 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. structure particulière. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. pas de racines. transition graduelle. régulière.

.horizon/ de 87 à 115 cm/ un B22h//

noyé. 10 YR 6/2 humide. brun pâle. quelques taches d'humus. 2 pc. peu étendues. 10 YR⁺2,5/+1⁺. noir⁺. sans relations visibles avec les autres caractères. en traînées verticales. 10 mm⁺ de largeur. à limites nettes. contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 1 pc d'argile. 98 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. structure particulière. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. pas de racines.

.humide ou noyé au fond en saison sèche. structure serait particulière à l'état sec. cohésion entre les agrégats maintenue seulement par l'humidité. boulang à l'état sec.

Caractères morphologiques et physico-chimiques du profil

Il est analogue aux précédents mais avec une nappe phréatique et des taches brunes de matière organiques vers 90 cm.

La couleur est grise, 10 YR 5/2 humide, de 0 à 60 cm puis 10 YR 6/2. La structure est particulière et le profil se tient par les racines, le peu de matière organique et l'humidité, mais il s'éboule en profondeur en vieillissant. Le matériau est très sableux, très meuble et très poreux. Des taches d'accumulation apparaissent vers le sommet de la nappe mais un profil plus profond aurait peut-être montré l'existence d'un alios humique vers 2 m.

La texture est très sableuse, avec 2 à 3 % d'argile + limon fin + limon grossier dans le profil, tandis que les sables grossiers passent de haut en bas de 73 à 56 % et les sables fins de 25 à 42 %.

Le taux de matière organique n'est que de 0,6 %, de 0 à 10 cm, et de 0,05 à 1 m, avec un C/N de 13 de 0 à 10 et de 12 entre 10 et 40 cm. La somme des bases varie de 0,2 mé en surface à 0,07 à 1 m. Le phosphore total est de 0,1 ‰, avec des traces de phosphore assimilable. Le fer total baisse de 0,2 % en surface à 0,1 en profondeur.

Conclusion

Comme les précédents, ces sols sont situés sur des pentes faibles et sont très pauvres chimiquement. Leurs propriétés physiques sont médiocres car la présence d'une nappe phréatique proche limite l'activité des racines comme en témoigne l'aspect rachitique de la savane à *Loudetia simplex*. Il sera cependant intéressant d'observer le comportement des plantations qui devrait être moins bon que sur les sols ferrallitiques psammitiques jaunes.

Résultats analytiques eucalyptus CTFT Franceville

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	Euc 4			
	41 0-10 A 1	42 10-20 A 1	43 30-40 A 1	44 90-100 B 22 h
refus %	R 0,4	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	0.19	0.15	0.10	0.10
argile	0.5	1	0.5	0.5
limon fin	0.5	0.5	0.5	0.5
limon grossier	0.95	0.7	1.4	1.6
sable fin	25.1	26.6	32.7	42.2
sable grossier	72.8	71.8	65.2	55.6
<u>Matière organique</u>				
mat. organ. %	0.6	0.5	0.3	0.05
C ‰	3.58	2.73	1.80	0.27
N ‰	0.28	0.22	0.15	
C/N	12.8	12.4	12	
ac. hum. ‰	0.26	0.23	0.33	
ac. fulv. ‰	0.11	0.03	tr	
<u>Bas. éch.mé/100 g</u>				
Ca	0.13	0.05	0.02	0.06
Mg	0.02	0.01	0.01	0.006
K	0.04	0.03	0.03	0.03
Na	0.005	0.003	0.003	0.01
S : somme b.e.	0.19	0.09	0.06	0.1
T : cap. éch.	0.9		0.55	
P205 tot. ‰	0.11	0.07	0.06	0.08
P205 ass. ‰	tr	tr	tr	tr
Fe203 tot. %	0.24	0.16	0.11	0.08

PODZOLS DE NAPPE TROPICAUX

Un exemple de sol podzolisé hydromorphe, podzol de nappe tropical, à horizon B2h (alios humique), sur sables blancs alluviaux est emprunté à de BOISSEZON (1963), profil DJK 81, pseudo-podzol humique de nappe, au sud de Djambala, près du village de Yili, au milieu d'une large vallée, sous savane à *Loudetia simplex*.

Caractères morphologiques

"De 0 à 50 cm, gris (10 YR 3/1) sableux, (sables nus et déliés), particulaire, avec de nombreuses racines graminéennes.

de 50 à 140 cm, gris très clair (10 YR 5/1) à blanc (10 YR 6/1) sableux, particulaire, très faiblement humifère, humide à la base", avec nappe phréatique à 150 en saison sèche.

au-dessous de 160 cm, "horizon d'accumulation humique, brun légèrement rougeâtre (10 YR 3/3) gorgé d'eau. Cet alios humique présente un aspect gras au toucher et n'est que faiblement induré localement. Il durcit fortement en séchant. Les bandes subhorizontales d'accumulation humique se répètent en profondeur, séparées par des bandes gris brunâtre moins humifères".

Caractères physico-chimiques

La texture est très sableuse, avec 2 % d'argile + limon fin + limon grossier jusqu'à 1 m et 6 % d'argile à 160 cm ; 72 % de sable grossier de 0 à 10 et 53 à 160 cm.

Le taux de matière organique varie entre 0-10, 45-50, 100 et 160 cm de 2 à 0,5, 0,1 et 2,9 % ; avec des rapports C/N respectivement de 17,9 , 8,3 , et 48 ; les taux d'acides humiques varient de 0,2 à 0,1, 0,1 et 3,6 et d'acides fulviques de 0,1 à 0,1, 0,1 et 0,2 ‰ . La somme des bases échangeables est de 0,5 mé dans le premier horizon et la capacité d'échange de 0,6 dans le premier et de 3,5 dans le dernier. Le taux de fer total, en Fe₂O₃ %, varie de 0,04 à 0,03, 0,04 et 0,03.

L'auteur considère que "le mauvais renouvellement des eaux de la nappe permet l'accumulation des matières organiques qui ont migré (lessivage vertical et oblique" et "au contraire, dans le cas d'engorgement profond permanent, mais avec une bonne circulation des eaux de la nappe, cette accumulation en profondeur ne se produit plus".

Variantes

Parfois, l'horizon d'alios humique dans les podzols de nappe sous prairie à *Loudetia simplex* est précédé, de 80 à 155 cm, d'un horizon avec des minces lignes subhorizontales d'accumulation humifère dans un matériau blanc, sableux, saturé d'eau presque en permanence pendant la saison des pluies par la nappe perchée au-dessus de l'alios : de BOISSEZON et JEANNERET (1965).

Selon JAMET (1968), vers la base d'une dépression fermée, sur sables dont le taux d'argile passe de 3 % en surface à 10 % à 2,5 m, l'alios humique, de 80 à 200 cm, compact au piochon, contient : 20 à 15 % de matière organique contre 23 de 0 à 20 cm ; avec un C/N de 45 à 56, contre 34 ; et 0,4 à 0,2 % de fer total contre 0,6 en surface.

Conclusion

Du point de vue de leur utilisation, ces sols sont analogues aux précédents avec un manque de corps, une nappe phréatique proche et une très grande pauvreté chimique.

SOLS FERRALLITIQUES, FORTEMENT DESATURES EN (B), PSAMMITIQUES, JAUNES, SUR GRES POLY-MORPHES

Ces sols sont localisés sur les "hautes collines" et dans les parties amont des glaciers.

Profil : n° Euc 5

Environnement

Ce profil est situé vers le haut du glacis, à la limite du bas de versant, sur une pente de 4 à 5 % dirigée vers la rivière claire ; et sous une savane faiblement arbustive à *Loudetia simplex*, *Monocymbium ceresiiforme*, *Ctenium newtonii*.

Description du profil

Profil n° Euc 5

- Paysage : moyenne. plaine. dénivellation de 80 m. dominé par des hautes collines et dominant une vallée actuelle et une terrasse alluviale ancienne/ forme : glacis. dénivellation 80 m. pente 5 pc. exposition E/ emplacement : profil au tiers supérieur transversal de la forme. en pente 4-5 pc. à l'exposition SE.
- Carte géologique 1/1.000.000 République Gabonaise. BRGM éditée en 1970/ formation Batékée. ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ grès polymorphes. Ba1. Eocène.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane faiblement arbustive : *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*. strate herbacée : *Landolphia owariensis*, *Bulbostylis laniceps*, *Cyperus* sp., autres Cypéracées, *Ctenium newtonii*, *Loudetia simplex*, *Monocymbium ceresiiforme*, *Pennisetum* sp.
- Profil/ n° Euc 5/ M. GUICHARD Edmond et M. LAYAUD Roger/ pour ORSTOM et IRAF/ 3I.10.79/ IGN 200.000 Léconi/ photo n° 93. 1954/ E 14°11'/ S 1°34'20"/ altitude 500 m/ Gabon/ Haut-Ogooué/ NW de Okoroville/ étude pédologique de sites pour des plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué/ cl sols ferrallitiques/sc fortement désaturés en (B)/gr psammitiques/ sg jaunes / fm sur grès polymorphes/photos profil, diapos n° 1053, 1054, 1055, 1056.

.horizon / de 0 à 19 cm / un A 1//

frais. 10 YR 3/3 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 3 pc d'argile. 95 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. quelques sables déliés, nus. structure massive. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. racines. fines. activité biologique moyenne. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 19 à 45 cm / un AB//

frais. 10 YR 4/4 humide. brun jaunâtre foncé. quelques taches de matière organique. moins de 1 pc. peu étendues. un peu plus foncées⁺. sans relations visibles avec les autres caractères. en trainées verticales. 5 mm⁺ de largeur. à limites nettes. peu contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 3 pc d'argile. 95 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. quelques sables déliés, nus. structure massive. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. quelques racines. fines. activité biologique faible. transition diffuse. régulière.

.horizon / de 45 à 130 cm / un B1//

frais. 10 YR 4/6 humide. brun jaunâtre foncé. quelques taches de matière organique. moins de 0,5 pc. peu étendues. brunâtres⁺. sans relations visibles avec les autres caractères. en trainées verticales. à limites nettes. peu contrastées. aussi cohérentes. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 1 pc d'argile. 94 pc de sable. texture de sable. à sable grossier. structure massive. boulang à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. pas de racines. activité biologique très faible.

.structure serait particulière à l'état sec. cohésion entre les agrégats maintenue seulement par l'humidité. boulang à l'état sec.

Résultats analytiques eucalyptus CTFT Franceville

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	Euc §				6
	51 0-10 A 1	52 10-20 A 1	53 30-40 A B	54 90-100 B 1	60 sable de carrière pour germoir
refus %	R	0	0	0	
<u>Granulométrie %</u>					
humidité	0.4	0.4	0.4	0.5	0.9
argile	3	3	3	1.5	8.5
limon fin	tr	tr	tr	2.5	1.5
limon grossier	0.7	0.8	0.5	0.8	2.9
sable fin	22.1	25.3	23.8	25.2	27.2
sable grossier	73	70.2	72.2	68.8	59
<u>Matière organique</u>					
mat. organ. %	0.6	0.6	0.4	0.3	0.9
C ‰	3.21	3.27	2.5	1.95	5.42
N ‰	0.31	0.30	0.30	0.99	0.43
C/N	10.4	10.9	8.3	2	12.6
ac. hum. ‰	0.44	0.38	0.28		
ac. fulv. ‰	0.46	0.52	0.52		
<u>Bas. éch. mé/100 g</u>					
Ca	0.25	0.18	0.28	0.30	0.005
Mg	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04
K	0.03	0.03	0.03	0.03	0.11
Na	0.003	tr	0.001	0.02	0.03
S : somme b.e.	0.30	0.23	0.34	0.37	0.18
T : cap. éch.	2.27	1.97	1.35	2.27	3.9
P205 tot. ‰	0.3	0.3	0.28	0.37	0.22
P205 ass. ‰	tr	tr	tr	tr	0.01
Fe203 tot. %	0.7	0.7	0.8	1	1.1

Caractères morphologiques

Le profil comprend un horizon humifère de 0 à 20 cm, de couleur brune, 10 YR 3/3 humide ; qui se prolonge jusqu'à 45 cm par un horizon intermédiaire, 10 YR 4/4, avec quelques taches plus foncées de matière organique ; auquel fait suite jusqu'à 130 cm un horizon jaune, 10 YR 4/6.

Dans tout le profil, la texture est très sableuse, la structure particulière, la porosité élevée et la compacité très faible ; la pénétration racinaire s'arrête à 45 cm.

Dans les profils FR cités, 20 à 60 % de taches organiques se détachent dans la partie supérieure du profil et l'horizon profond est plutôt de couleur 7,5 YR 5/6 à 5/8.

Caractères physico-chimiques et minéralogiques

Le taux d'argile + limon fin + limon grossier est de l'ordre de 4% dans le profil, avec 24 % de sables fins et 71 % de sables grossiers.

Le taux de matière organique à 0-10, 10-20, 30-40, 90-100 cm varie de 0,6 à 0,6, 0,4 et 0,3 % et le rapport C/N de 10,5 à 11,8 et 2. De 0 à 40 cm, les acides humiques diminuent avec la profondeur de 0,44 à 0,28 et les acides humiques augmentent de 0,46 à 0,52. Le rapport acides fulviques/acides humiques passe de 1,05 à 1,9 ; et le taux d'humification de 28 à 32 %.

La somme des bases échangeables est faible et la capacité d'échange n'est que de 2 mé/100g. Le taux de phosphore total est de 0,3 ‰, avec des traces de phosphore assimilable.

Le taux de fer total est de 0,8 %.

Sur les échantillons FR les résultats analytiques sont comparables et la somme des bases est comprise entre 0,2 en surface et 0,05 mé en profondeur ; et le pH est de l'ordre de 5,5. Le résidu de l'analyse totale est de 95 % avec une somme des bases de 12 mé/100g. L'analyse des argiles traduit la présence de kaolinite, qui peut être parfois des fire-clays, de la gibbsite, de la goethite et un peu d'hématite.

Conclusion

Les sols ferrallitiques, psammitiques, jaunes de la carte pédologique de la région de Léconi sont situés sur des "hautes collines" dont les pentes peuvent atteindre 20 % et sur glacis à pentes inférieures à 5% ; et sous une savane arbustive passant à une steppe herbeuse dans les zones anciennement cultivées.

Ils sont très pénétrables par les racines, grâce à leur texture très sableuse qui leur confère une très faible compacité et une très grande porosité et grâce à l'absence d'un niveau grossier ou d'une nappe phréatique proche.

Mais ils manquent de corps et leur structure particulière est très fragile pour résister à l'érosion dans les pentes et à la dégradation par le travail du sol. Et ils sont encore plus pauvres chimiquement que les sols ferrallitiques typiques de Franceville.

Aussi, il sera très intéressant de comparer les résultats des peuplements et leur évolution sur des sols si dissemblables.

CONCLUSION SUR LES SABLES BATEKES

Considérés sous l'angle de leur extension et de leur utilisation, les sols peu évolués d'érosion,

" " " d'apport modaux sur sables blancs,
 " " " intergrades à horizon B2h (taches, raies) sur sables blancs,
 les podzols de nappe à alios humiques sur sables blancs,
 les sols ferrallitiques psammitiques jaunes sur grès polymorphes et
 les sols hydromorphes de la carte pédologique de la région de Léconi

peuvent se ramener à deux catégories :

.les sols ferrallitiques psammitiques jaunes sur grès polymorphes
 .les sols d'apport sur sables blancs, modaux

variante : à horizon B2h (taches, raies)
 " : podzol de nappe à alios humique

Les sols ferrallitiques psammitiques jaunes occupent la grande majorité des surfaces sur la feuille IGN Léconi à 1/200.000 ; les sols sur sables blancs étant généralement cantonnés aux abords des vallées alluviales ; ou dans les vallées en alternance avec les sols hydromorphes.

Les pentes sont fortes vers le sud-ouest mais à l'est et au nord de Léconi, il est possible de trouver des superficies importantes dont les pentes ne seraient que de 5 %.

La végétation des "hautes collines" est une savane arbustive moyennement à peu dense qui peut faire place à une steppe herbeuse sans un seul arbuste, comme sur la route Léconi-sources de l'Alima ; elle passe à une steppe herbeuse rase sur les sables blancs.

Les sols sur sables blancs sont analogues aux sols ferrallitiques psammitiques mais ils ont souvent dans le profil (sauf la variante modale) une nappe proche de la surface.

Les sols ferrallitiques psammitiques jaunes sont favorables à la pénétration des racines car ils sont très sableux, très peu compacts et très poreux, sans éléments grossiers ni nappe phréatique. Mais la quasi absence d'argile dans le profil lui confère un manque de corps et l'empêche de fixer beaucoup de matière organique dans les horizons supérieurs. Il en résulte une faible capacité de rétention pour l'eau, une structure très fragile, déjà particulière en A1 et qui entraînera une dégradation du sol par érosion en cas de mise en valeur des pentes fortes ou par le travail du sol avec les engins ; ainsi qu'une très grande pauvreté chimique et une incapacité à retenir les éléments de la fertilisation qui seront facilement lixiviés par les pluies.

Aussi, les premiers essais de l'expérimentation pourraient porter sur la comparaison de parcelles plantées sur des pentes de 5 %, sans toucher à la végétation graminéenne, avec des parcelles labourées, pour tester la concurrence des graminées au démarrage ; de même sur pentes de 15 %, pour tester l'érosion ; et sur une fertilisation au départ ou répétée, pour tester le marquage sur le développement des eucalyptus et des pins. Il va sans dire que le sous-solage est inutile sur des sols aussi perméables.

De BOISSEZON (1963) signale que "les expériences de culture mécanisée réalisées à Inoni sur le plateau de Mbé, sur les parcelles labourées par les tracteurs administratifs, ont abouti à une dégradation très rapide de la structure des sols", et à l'apparition de sables nus déliés, par exposition du sol nu aux intempéries qui entraîne une minéralisation rapide de la matière organique et un lessivage de l'argile.

JAMET (1968) ayant étudié des parcelles plantées en pins et en eucalyptus au km 45 de Brazzaville sur sables à 10 % d'argile, note que "les pins et eucalyptus, introduits il y a cinq années, modifient, de façon sensible, certaines caractéristiques du sol, l'influence du pin étant toutefois nettement plus marquée". Nous pouvons noter les tendances suivantes :

- pour les eucalyptus aussi bien que pour les pins :
 - .tendance à un appauvrissement en bases de la partie superficielle du sol
 - .légère acidification de cette même partie du sol.
- pour les pins :
 - .entraînement du fer de l'horizon A2 sous l'influence de la matière organique acidifiante."

Au Congo, MULLER (1978) classe la fertilité des sols des périmètres de reboisement en eucalyptus et pins, en valeur décroissante :

Loudima (50-60 % d'argile)

km 45 (6 à 11 %)

périmètre bois de chauffe de Brazzaville (1 à 2 %)

Pointe Noire (3 %)

De plus, sans différencier les quatre projets, il a observé, sur sols fertilisés, par rapport aux sols avant plantation : " sous pins, diminution du taux d'acides humiques et migration des acides fulviques en profondeur (podzolisation à long terme sur les sols très sableux) et sous eucalyptus, amélioration de l'humidification (donc de la structure à long terme). La baisse du taux d'azote est surtout sensible sous les pins". Baisse des bases échangeables faible mais 1/3 des bases totales a disparu après 5 ans ; la tendance étant à la désaturation et à l'acidification. Remontée du pH après boisement et baisse ensuite plus rapide sous les pins que sous les eucalyptus. Enrichissement en phosphore des horizons supérieurs.

FERTILITE - FERTILISATION

FACTEURS EXTERNES DE LA FERTILITE

Climat

Les conditions pluviométriques étant celles de la forêt dense, il n'y a globalement aucune difficulté pour l'installation de boisements dans la région climatique du Haut-Ogooué. Cependant, comme l'on n'envisage pas de recourir à l'irrigation, les jeunes plants peuvent souffrir du manque d'eau pendant la saison sèche qui dure environ 3 mois et demi, de juin au 15 septembre. En particulier, sur les sables Batékés, à faible capacité de rétention pour l'eau, il est possible que les racines des plantations de mars n'aient pas le temps de pénétrer assez profondément dans le sol pour que celles-ci résistent à la saison sèche, où elles ne devront compter que sur les rosées nocturnes et l'humidité de l'air.

Feux de brousse

Les feux de brousse représentent un danger contre lequel on est obligé de lutter et qui entraînent des charges onéreuses. C'est une des raisons pour lesquelles on ne peut pas éparpiller les essais dans les savanes insuffisamment contrôlées, pour tester tous les types de sols. On a donc commencé par une action concentrée à la station principale, sous la protection de la SOSUHO et à proximité du village d'Okiriville sur les sables Batékés.

Relief

Le relief est un élément important parmi les facteurs d'environnement car il conditionne l'érosion et le travail mécanisé.

Sur les parcelles expérimentales de la station principale, de la SOSUHO et de la station secondaire, les responsables ont donc choisi des terres à faible pente, inférieure à 5-7 %.

Et sur la carte des surfaces favorables aux plantations industrielles les plus fortes pentes sont en principe inférieures à 10 %.

FACTEURS PHYSIQUES DE LA FERTILITE

Nous nous reportons essentiellement pour ce paragraphe à BOYER (1975) qui a effectué une étude bibliographique des travaux des chercheurs ayant travaillé généralement en Afrique et à DABIN (1970) ; en supposant que les résultats exprimés pour les spéculations agricoles peuvent être extrapolés aux spéculations forestières.

Profondeur du profil

Le sol utile ou profil cultural n'est qu'une partie du profil pédologique et sa profondeur peut-être limitée par l'hydromorphie ou une nappe de graviers.

Hydromorphie

La plupart des plantes annuelles supportent un engorgement temporaire à 30-40 cm ; mais les plantes pérennes nécessitent un sol drainé sur une plus grande profondeur. C'est ainsi que le bananier *Musa sinensis* admet une certaine hydromorphie à 25-30 mais Gros-Michel réclame un sol sain jusqu'à 75 cm ; 60 cm pour le caféier robusta, 75 à 1 m pour l'hévéa.

En ce qui concerne les eucalyptus et les pins, il faudra donc limiter les plantations aux approches des thalwegs où la nappe phréatique remonte dans le profil.

Nappe de graviers

Il convient de distinguer les plantes à racines fasciculées, comme les plantes annuelles et le bananier qui ont un enracinement superficiel,

des plantes à pivot comme le cacaoyer, le caféier, l'hévéa, etc... ainsi que le pin et l'eucalyptus (mixte).

La nappe de graviers est caractérisée par sa profondeur, son épaisseur et le pourcentage des éléments grossiers. Elle est sans effet nuisible si elle se trouve par exemple à plus de 60 cm pour le caféier robusta, à plus de 70-80 cm pour l'hévéa, à plus d'un mètre pour le cacaoyer. Elle n'affecte aucune culture dans les trois cas suivants :

- .si elle ne dépasse pas 25 cm d'épaisseur,
- .si elle se situe au-dessous du profil cultural de la plante envisagée,
- .si elle contient moins de 50 % d'éléments grossiers.

Elle est inexistante dans les sols jugés favorables.

Texture

La texture n'a pas une importance primordiale pour les rendements dans la limite des terres moyennes : entre 10 et 60 % d'argile. L'ananas et le sisal, par exemple, préfèrent les terres sableuses mais donnent de bons résultats dans les terres argileuses à condition que le drainage soit assuré ; ce qui explique la belle venue des ananas à la SOSUHO, sur les sols sur jaspés à 70 % d'argile mais où la structure en profondeur est bonne, polyédrique fine, assurant une bonne porosité.

Voici un tableau des relations entre les textures des horizons A et B et la fertilité, avec texture sableuse moins de 13 % d'argile, sablo-argileuse de 13 à 25 %, argilo-sableuse de 25 à 40 % et argileuse plus de 40 %.

texture de A	texture de B	Fertilité
SA	AS	bonne à optimale
AS	AS	moyenne à bonne
S	A ou AS	moyenne
S	SA	moyenne à médiocre
A	A	médiocre
S	S	mauvaise

Il s'ensuit qu'au regard de la texture, la fertilité des sols sur grès est bonne mais celle des sables Batékés, mauvaise.

La compacité et la perméabilité dépendent de la texture ; mais aussi de la structure car elle peut contredire les a priori supposés de la texture. Par exemple, l'arachide et l'ananas préfèrent les sols sableux mais l'arachide prospère sur les terres argileuses de la vallée du Niari qui ont une bonne structure (cf les sols sur jaspés). Même remarque pour le palmier à huile qui craint les sols lourds. Inversement, les sols argilo-limoneux sur pélites qui ont une mauvaise structure, polyédrique à prismatique grossière, à cause de quantités importantes d'illite, sont peu fertiles.

Structure

Les sols ferrallitiques ont un indice d'instabilité structurale, I_s , inférieur à 1 en surface et inférieur à 3 en profondeur. La structure est donc plus résistante en surface qu'en profondeur.

Car si la stabilité de la structure dans les sols tempérés est assurée par la matière organique et le calcium, dans les sols ferrallitiques elle l'est surtout par la matière organique et le fer libre ; mais l'on ne s'explique pas la mauvaise structure des horizons supérieurs sur les jaspés de la SOSUHO.

L'indice obéissant à un cycle annuel, I_s est plus bas en saison sèche qu'en saison des pluies.

Le type de structure est conditionné en partie par la nature de l'argile : c'est ainsi que les sols sur jaspes riches en kaolinite ont une structure polyédrique fine en B ; à l'inverse, les sols sur pélites riches en illite ont une structure polyédrique à prismatique grossière. Mais les sols sur grès à 50 % d'argile, de nature kaolinique, ont une structure massive.

L'amélioration de la structure par l'enfouissement d'engrais vert n'a pas été démontrée, sinon une influence limitée à la saison de culture suivante.

La mise en culture occasionne une certaine dégradation de la structure. Il en résulte une diminution de la perméabilité, un accroissement de l'érosion superficielle et des difficultés de germination et d'enracinement.

Une régénération passagère peut-être espérée par le labour qui améliore les mauvaises structures mais abîme les bonnes ; par l'enfouissement de fumier, de pailles et de déchets de récoltes (30 à 50 T/ha) ; plus durable, par la jachère naturelle.

DABIN (1970) établit la relation entre le type de structure et la fertilité : la structure polyédrique fine est bonne mais la structure polyédrique grossière, mauvaise. D'une manière plus précise, en fonction des types de sols étudiés et des textures.

En surface

- pour la gamme des horizons sablo-argileux à argileux : une structure grumeleuse en surface est un indice de très bonne fertilité.
- bonne, si elle est polyédrique fine.
- médiocre à très mauvaise, si elle est polyédrique grossière ou massive compacte (SOSUHO).
- moyenne pour les horizons sableux, si elle est grumeleuse.
- très mauvaise pour les horizons sableux, si elle est particulaire grossière (sables Batékés).

En profondeur

- bonne, pour les horizons argilo-sableux à argileux, si elle est polyédrique fine (jaspes).
- bonne, pour les horizons sablo-argileux, si elle est massive et meuble (# grès).
- médiocre, pour les horizons argilo-limoneux, si elle est polyédrique très grossière (pélites).
- mauvaise, pour les horizons sableux, si elle est particulaire grossière (sables Batékés).

Humidité

L'humidité à pF 4,2 correspond au point de flétrissement. Mais il est difficile d'établir un pF correspondant à la capacité au champ, que l'on a cherché à relier au pF 3 ou 2,5.

L'eau utile, celle qui est disponible pour les plantes, est la différence entre l'humidité à la capacité au champ et celle au point de flétrissement.

L'eau utile est faible pour les sols sableux et pour les sols très argileux qui ont un point de flétrissement élevé. Elle est la plus forte pour la gamme des textures moyennes.

L'eau utile est exprimée pondéralement en % mais aussi en % du volume ou en hauteur d'eau : elle est alors de 10 % dans les sols ferrallitiques (10 cm de hauteur d'eau pour un profil de 1 m).

Conclusion

En définitive, les contraintes physiques qui peuvent gréver la fertilité dans les sols étudiés sont :

- la proximité de la nappe phréatique : pour tous les sols il faut éviter de trop s'approcher des marigots ou des thalwegs et rechercher un profil cultural sain sur au moins 70 cm.

- la texture trop sableuse des sables Batékés ; et conséquemment la mauvaise structure et la trop faible capacité de rétention.
- la structure polyédrique à prismatique grossière à très grossière, à sous-structure massive compacte, de l'horizon supérieur des sols de la SOSUHO, à laquelle il devrait être possible de remédier par le labour et les façons culturales qui améliorent la porosité et/ou par des amendements calciques surtout pour les plantations jeunes. La structure polyédrique à prismatique grossière à très grossière en profondeur dans les sols sur pélites de Bagombé, FB1, qui entraîne une faible porosité, une mauvaise perméabilité et une forte compacité. Ces sols sont à éviter.

Un sous-solage à 80 cm de profondeur est conseillé pour tous les sols du Francevillien.

Il est recommandé de ne pas perturber l'horizon supérieur avec les engins au cours de la préparation du terrain.

FACTEURS CHIMIQUES DE LA FERTILITE

Les facteurs chimiques de la fertilité sont essentiellement, la matière organique, le pH, les bases échangeables et le phosphore.

Matière organique

La matière organique agit directement comme agent de fertilité en tant que constituant du complexe absorbant dans le haut du profil, source d'azote, agent de chélation et source de substances chimiques nécessaires au métabolisme de la plante.

D'après DABIN (1970), la fertilité augmente avec le taux de matière organique et d'azote pour un rapport C/N de 10 à 12.

D'après BOYER (1970), se référant aux sols d'Afrique francophone, l'azote est toujours le principal facteur limitant pour l'alimentation minérale des plantes ; et les cultures réagissent toujours aux engrais azotés. Il considère que les teneurs de 1‰ sont les plus fréquentes et que des taux de 1 à 2 ‰ sont très satisfaisants. Pour que la minéralisation de la matière organique soit bonne il faut que le rapport C/N en surface soit de l'ordre de 12 à 14. Dans les sols étudiés, il est plus proche de 20 ce qui indique une minéralisation relativement lente.

La mise en culture accélère cette minéralisation car l'on observe une baisse du rapport C/N. Les taux de matière organique et d'azote baissent également et les cultures sur terres vierges accusent une "faim d'azote". On observe de même qu'un plant, sous lequel l'on a enfoui de la matière végétale peu décomposée, manifeste cette faim d'azote ; car les micro organismes responsables de la minéralisation et de l'humification absorbent l'azote disponible, au détriment de la plante : un apport d'engrais azoté est alors nécessaire.

La minéralisation (ammonification et nitrification) de la matière végétale fournit l'azote directement utilisable par les plantes et l'activité des bactéries ammonifiantes et nitrifiantes est proportionnelle aux variations de pH: un pH acide, 4,5-5, la ralentit ; un pH élevé 6 à 8 l'accélère. DABIN (1970) a donc établi une échelle de fertilité en fonction du taux d'azote et du pH.

Il existe également d'après DABIN (1970), une relation statistique entre l'azote et le phosphore total, qui conditionne la fertilité ; le rapport N/P205 total moyen variant de 2 à 4.

Le sulfate d'ammoniaque et l'urée ont été les formes d'engrais les plus couramment utilisées en Afrique. La SATEC pour la banane plantain et les fruitiers et le CTFT lors de la mise en jauge, utilisent un engrais complet de formule

N/P/K, 10/10/20. (1)

pH

Il a été montré qu'en zone soudanienne le pH variait de un à deux unités dans l'année.

Le pH n'a pas souvent une action directe mais plutôt une influence sur divers mécanismes. L'acidité : freine l'activité des bactéries minéralisatrices et partant la fourniture d'azote, diminue l'assimilabilité des éléments majeurs et du molybdène, peut déclencher une toxicité manganique ou aluminique, et bloque le phosphore sous forme de phosphate de fer insoluble peu accessible aux plantes, dans les sols riches en fer libre.

Bien que certaines plantes tolèrent assez bien l'acidité, les rendements augmentent assez sensiblement avec l'élévation du pH, entre 4 et 7,5. Elles préfèrent un pH :

inférieur à 5 : théier, hévéa
voisin de 5 : palmier à huile
de 5 à 6 : caféier, citronnier, maïs, ananas
voisin de 6 : bananier, cacaoyer, canne à sucre

Il serait donc utile de tester la croissance des arbres par des apports d'amendements calciques ou calco-magnésiens.

Bases échangeables

Pour des sols de texture moyenne, avec 2 % de matière organique, une somme des bases inférieure à 1,5 représente des réserves faibles, DABIN (1970). De même, en Côte d'Ivoire, pour des sols très désaturés, de 0 à 10 cm, à pH 4,5 sous des cultures arbustives, pour des valeurs de N ‰ comprises entre 0,3 et 1 ‰, des valeurs de S comprises entre 0,9 et 1,6 mé/100g indiquent une fertilité mauvaise à moyenne. DABIN (1970) a établi une relation entre S2/A+Lf et la fertilité :

< 0,1 mauvaise
0,1-0,5 médiocre
0,5 -1 moyenne
1 - 2,5 bonne
2,5 à 5 très bonne
> 5 exceptionnelle

Mais les besoins de la plante sont très faibles puisque BOYER (1978) indique qu'en culture hydroponique l'optimum de calcium nécessaire à la tomate est de 50 ppm, c'est à dire 0,25 mé/100g d'eau. Pour le magnésium, les carences se manifestent au-dessous de 0,1 mé ; pour le calcium, sans doute vers 0,5 mé pour les plantes acidophiles (ananas, théier, hévéa, palmier à huile) ; et vers 2 mé de Ca + Mg pour les autres plantes si l'on désire obtenir des rendements satisfaisants. Mais ces chiffres demandent à être vérifiés, au Gabon.

- (1) Notre expérience personnelle nous a montré qu'il est préférable d'attendre un mois après la mise en terre du plant d'eucalyptus ou de pin, le temps que les racines se développent, avant d'apporter l'engrais dans une circonférence autour du tronc de 20 cm de rayon. Un apport de 3 cuillerées à soupe de 10/10/20 à la mise en terre sur un rayon de 10 cm fait crever le plant. L'engrais étant assez rapidement lessivé par les pluies, l'on peut apporter ensuite deux cuillerées tous les mois : formule amateur peut-être difficilement réalisable en plantation. Au début, le marquage sur le paspalum se fait sentir sur un rayon de 60 cm. Lors de sa mise en jauge le pin nécessite une terre mycorhisée recueillie sous d'anciennes plantations de pins. A Libreville et à N'Douaniang, des insectes nocturnes se nourrissent sur les eucalyptus à larges feuilles en les perforant de trous peu esthétiques mais sans danger pour l'avenir de l'arbre. Une pulvérisation, même très légère, brûle les feuilles et nous expérimentons de procéder sur les jeunes plants à un ramassage manuel après la tombée de la nuit.

Par contre, les plantes stockent des quantités énormes d'éléments dans leur système végétatif : 3,3 T/ha de calcium et 900 kg/ha de magnésium pour l'hévéa de 33 ans ; et 2,2 T/ha de Ca, 350 kg/ha de Mg pour une forêt sempervirente de 40 ans au Ghana, BOYER (1978) ; alors qu'un sol, à 0,2 mé de Ca de 0 à 10 cm et 0,1 au-dessous, ne contient sur 1 m d'épaisseur qu'une centaine de kg de calcium et théoriquement la moitié de magnésium.

Ces deux éléments majeurs sont lixiviés par les pluies : G. MARTIN, cité par BOYER (1978) a montré que, sous culture d'arachide et de Stylosanthes dans les argiles (70 %) désaturées (pH 4,8) du Niari, un calcaire faiblement dolomitique (à 36 % de CaO et 3 % de MgO), apporté à raison de 4 T/ha (1,4 T/ha de CaO, 115 kg/ha de MgO), a subi des pertes par drainage qui s'élèvent au bout de 3 ans à 50 % pour le calcium et à 62 % pour le magnésium.

Calcium et magnésium améliorent la nutrition azotée, l'assimilabilité du phosphore, l'absorption du molybdène et diminuent celles de l'aluminium et du manganèse, qui sont toxiques pour les plantes au-dessous de pH respectivement de 5 et 5,5. Mais un excès d'amendements peut empêcher l'assimilabilité de certains oligo-éléments, cuivre, zinc, bore, manganèse, qu'il est donc recommandé d'adjoindre au chaulage.

Les amendements sont donc conseillés dans les sols étudiés, acides et pauvres en bases ; il sera préférable de choisir des calcaires magnésiens qui sont moins facilement lixiviés que les chaux, avec des rapports CaO/MgO de l'ordre de 3, à apporter tous les ans ou tous les deux ans, à raison de 1 à 5 T/ha.

Pour BOYER (1970), il existe un seuil de carence en potassium, absolu pour $K < 0,1$ mé et relatif pour $K < 2$ % de la somme des bases. D'après DABIN (1970), si le rapport entre les bases est correct et la texture moyenne, on peut dresser l'échelle de fertilité suivante :

K	richesse
< 0,1	mauvaise
0,1 - 0,2	médiocre
0,2 - 0,4	moyenne
> 0,4	bonne

Mais les taux des éléments sont insuffisants pour assurer une nutrition convenable des plantes. Il faut également un bon équilibre entre les cations car il existe des antagonismes, par exemple entre le magnésium et le potassium. Bien que BOYER (1970) se méfie de la signification des rapports Ca/Mg/K pour des valeurs de S inférieures à 1 mé, DABIN (1970) indique qu'une balance moyenne serait 20/10/1. BOYER (1978) précise : $1 < Ca/Mg < 10-40$, $Mg/K = 3$, $15 < Ca + Mg/K < 25-40$; ou $Ca = 2/3$ à $3/4$ de S, $Mg = Ca/2$, $3 < K < 8$ % de S.

En résumé, les sols étudiés étant pauvres en bases et acides, il est conseillé de chauler et d'apporter du 10/10/20 au pied des arbres.

Phosphore

Les sols du Francevillien sont mieux pourvus en phosphore (total 0,5 à 1 ‰) qu'en bases.

TERCINIER (inédit) nous a communiqué une échelle de fertilité pour les plantes fourragères, sous réserve que le phosphore assimilable soit le 1/10e du phosphore total.

P205 total ‰	richesse
< 0,3	mauvaise
0,3 - 0,6	médiocre
0,6 - 0,9	passable
0,9 - 1,5	bonne
> 1,5	très bonne

qui est peu différente de celle de DABIN (1970).

Nous avons vu qu'il existe une relation statistique entre l'azote et le phosphore total et N/P205 varie entre 2 et 4. Lorsque ce rapport est inférieur à 2, les sols réagissent rarement aux engrais phosphatés et lorsqu'il est supérieur à 4, les sols sont carencés en phosphore. Cependant BOYER (1970) indique que ce rapport n'est plus valable pour des pH inférieurs à 5,5 mais que des besoins en engrais phosphatés se font sentir lorsque P205 assimilable est inférieur à 0,14 ‰.

Des interactions entre le phosphore et le soufre, le magnésium et le potassium ont été observés par divers auteurs.

Le phosphore dans le sol est très peu lixivié mais il peut être lié au fer sous des formes insolubles ou à l'aluminium. L'apport d'amendements calcaires améliore l'assimilabilité du phosphore qui a pu rétrograder dans des formes insolubles.

Aluminium échangeable

Selon BOYER (1976), l'aluminium échangeable apparaît dans les sols au-dessous de pH 6 et sa toxicité est à craindre au-dessous de 5. Dans ces conditions, l'aluminium se fixe sur le complexe absorbant et il représente alors un potentiel d'acidité très élevé lorsqu'il passe dans la solution du sol. Il chasse le potassium des sites d'échange mais il est lui-même facilement déplacé par le calcium ou les autres cations alcalino-terreux.

A faible dose, il est nécessaire à la vie des plantes mais à forte dose il est toxique soit par lui-même, soit parce qu'il empêche des éléments comme le calcium ou le cuivre de pénétrer dans les racines, soit parce qu'il favorise la pénétration du manganèse qui devient ainsi indirectement toxique. Sa toxicité propre se manifeste en bloquant les divisions cellulaires des méristèmes terminaux ou en arrêtant au niveau des racines le phosphore qui précipite sous forme de phosphate d'alumine et ne peut migrer vers le corps de la plante.

Des toxicités dans des sols ferrallitiques très lessivés ont été observées : 0,3 mé/100g pour le cotonnier, 0,5 pour l'arachide, 1 pour le maïs, 3 et plus pour le théier, 3 à 8 pour la canne à sucre.

Les sols étudiés devraient donc présenter une toxicité aluminique puisque les valeurs mesurées au chlorure de potassium normal sont comprises entre 0,5 et 8 mé/100g.

Des toxicités pour Al/T % compris entre 15 et 50 ont également été signalées dans le sud du Brésil pour la luzerne, l'orge, le blé, les haricots, le maïs, le riz pluvial, le manioc et le théier.

La toxicité aluminique peut être neutralisée par le brulis de la végétation qui apporte du calcium ; par des apports de phosphore qui font précipiter l'aluminium mais mieux par les amendements calco-magnésiens qui relèvent le pH. La correction de l'horizon B par un échauffage de surface sera plus difficile car à Saõ Paulo 10 T/ha de dolomie n'ont pénétré qu'à 40 cm au bout de 5 ans.

Oligo-éléments - BOYER (1970)-

Soufre

Des carences en soufre peuvent se manifester sur les cultures mais on n'a pas remarqué de seuil de toxicité. Le taux de soufre dans les sols serait le dixième de celui de l'azote ; mais des formules d'engrais utilisent le rapport N/S = 1 à 2, soit 20 kg de soufre/ha.

Bore

La carence en bore a été signalée avec moins de 0,1 ppm dans le sol. Elle est corrigée avec 20 g de borate agricole par pied d'eucalyptus. On ne sait rien sur sa toxicité. Un excès de chaulage ou une fumure potassique peut induire une carence en bore.

Molybdène

Le molybdène permet au Rhizobium dans les nodosités des légumineuses de fixer l'azote atmosphérique. On en a trouvé 0,01 à 0,06 ppm sous des bananeraies de Côte d'Ivoire. L'assimilabilité du molybdène, à l'inverse des autres oligo-éléments, est contrariée par les pH acides et sera donc améliorée par chaulage.

Cuivre et zinc

Teneurs mesurées en Côte d'Ivoire, sous bananeraies :

Cuivre : 0,2 à 1,5 ppm

Zinc : 0,4 à 4

Des carences apparaissent lorsque l'on relève le pH.

Manganèse

Les toxicités du manganèse sont plus à craindre que ses carences. Sa dynamique est liée au pH car le manganèse tétravalent insoluble à pH élevé se transforme en manganèse divalent soluble à bas pH. Des toxicités de manganèse extractible à l'acétate d'ammonium au pH du sol ont été notées au Congo sous arachides avec 100 ppm à pH 4,5 et sous cotonnier avec 10 ppm à pH 5,2.

CONCLUSION

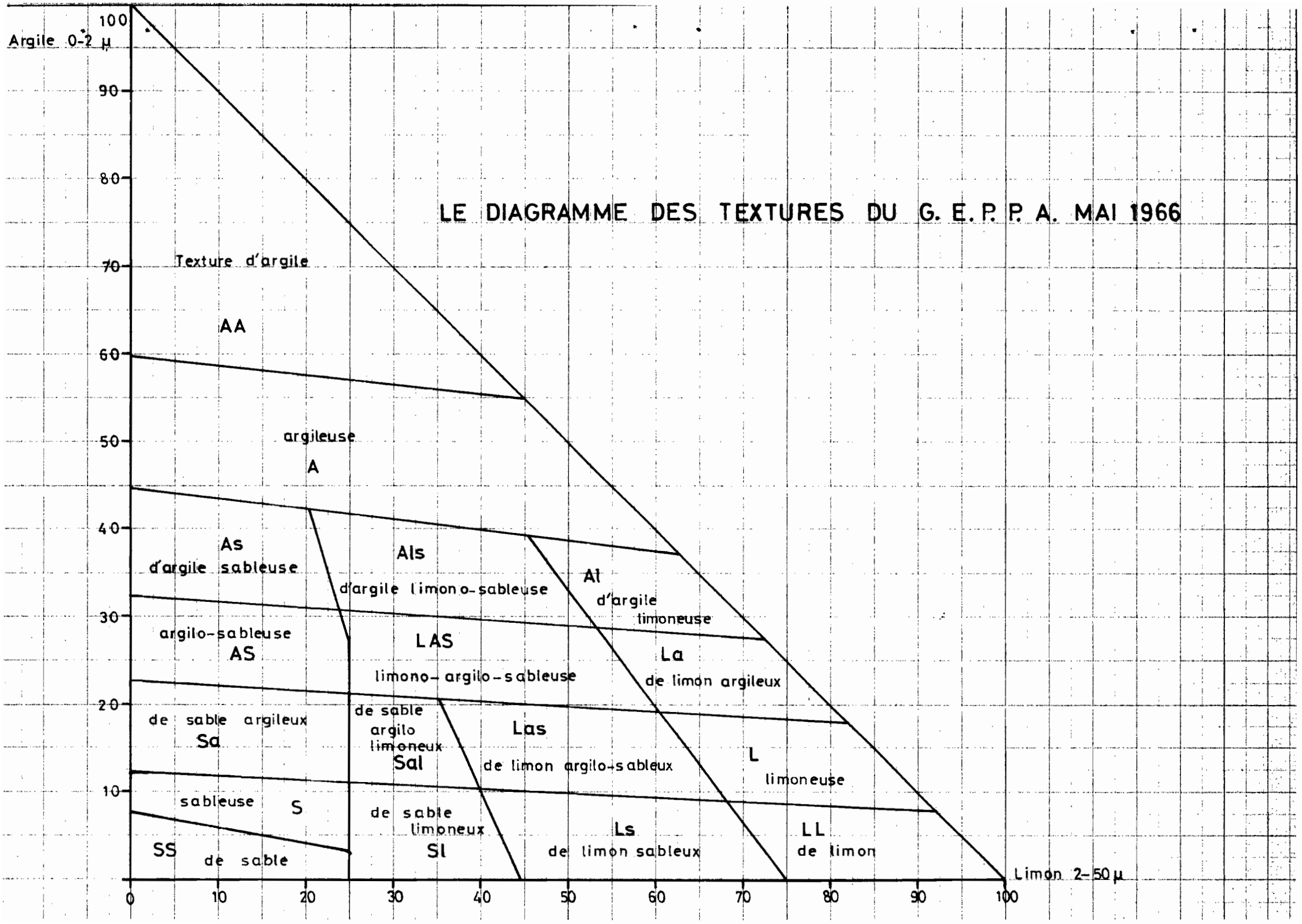
Cet aperçu sur la fertilité des sols en général et de ceux du Haut-Ogooué en particulier résume les risques à prévoir pour les plantations d'eucalyptus et de pins et donne des indications sur les remèdes préventifs ou curatifs en cas d'accidents.

Au niveau des facteurs d'environnement, sur les sables Batékés, il faut essayer de concentrer les plantations pendant la première saison des pluies et sur tous les sols, choisir des pentes inférieures à 5 %.

Au niveau des facteurs physiques, il faut éviter de perturber l'horizon supérieur par raclage avec les engins (recommandation très importante à préconiser plutôt en zone forestière), éviter l'approche des thalwegs, éviter les sols sur pélites FB1 et expérimenter un sous-solage à 80 cm.

Au niveau des facteurs chimiques, les sols étant très pauvres en bases et acides, des amendements calco-magnésiens sont recommandés pour relever le pH, favoriser l'assimilabilité de l'azote et du phosphore, et combattre une toxicité aluminique possible. Une fumure de 10/10/20 pour stimuler la croissance peut-être envisagée autour des pieds.

LE DIAGRAMME DES TEXTURES DU G. E. P. P. A. MAI 1966



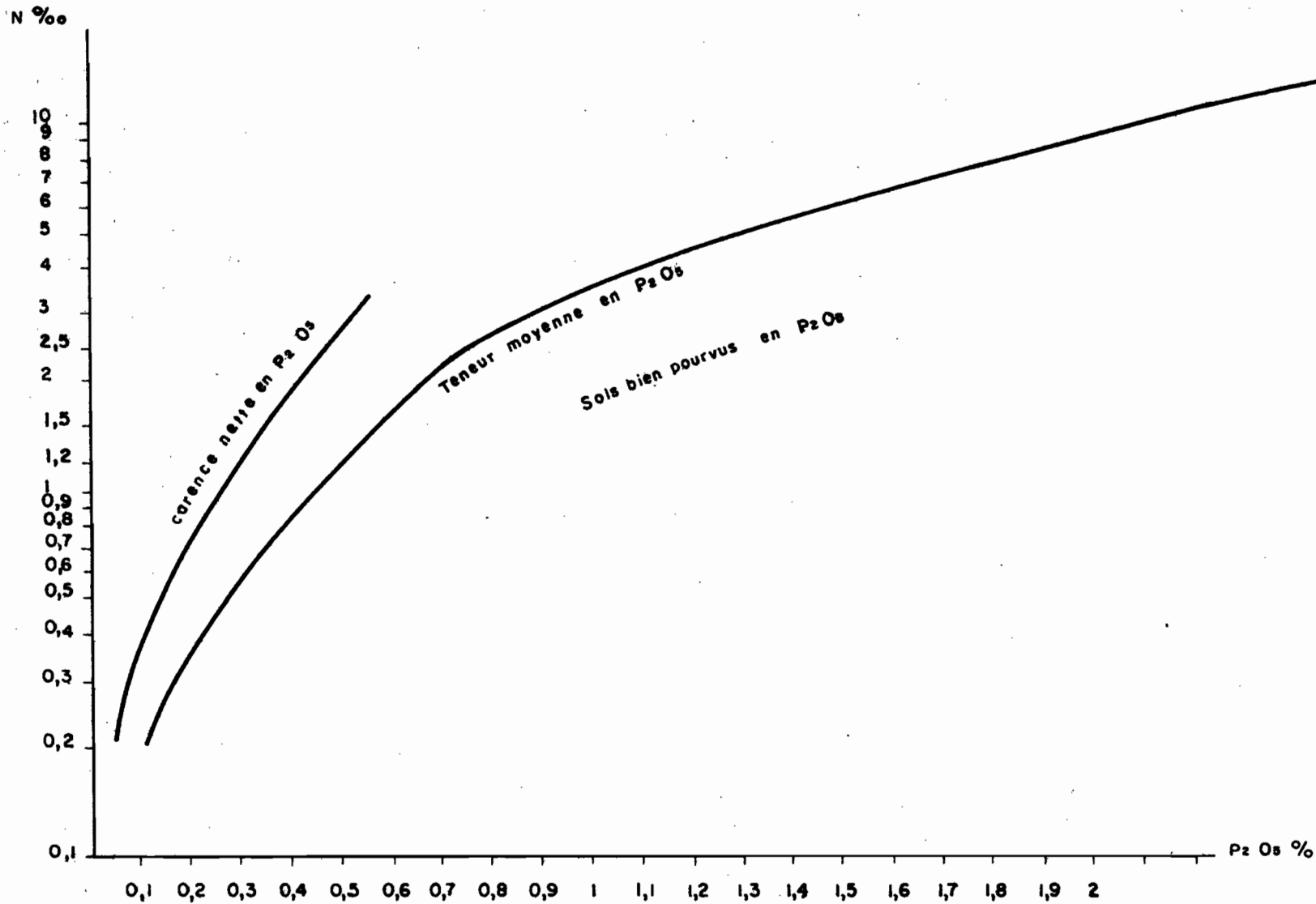
Echelle de fertilité

pH

N‰	Riziculture aquatique					Cultures sèches				
	7	6	5,5	5	4,5	7	6,5	6	5	4,5
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2,5										
2										
1,5										
1,2										
1										
0,9										
0,8										
0,7										
0,6										
0,5										
0,4										
0,3										
0,2										
0,1										

Echelle de fertilité pour diverses cultures
en fonction de l'azote total et du pH.

AZOTE TOTAL / PHOSPHORE TOTAL (d'après Dabin 1970)



Abaque de fertilité pour les sols tropicaux tenant compte de l'azote total et l'acide phosphorique total

CONCLUSION

Afin de réaliser des boisements industriels d'eucalyptus et de pins pour fabriquer du charbon de bois pour la future usine de ferromanganèse de Moanda, le CTFT a demandé une étude pédologique de ses sites expérimentaux, Poubara, SOSUHO, Léconi et des savanes de Franceville.

Le climat, de type équatorial de transition australe, est caractérisé par une saison sèche de 3 mois et demi, de juin au 15 septembre, une température moyenne de 24°C, une pluviométrie de 2.000 mm/an, centrée sur novembre et mars, une insolation annuelle de 1.600 heures, une évaporation annuelle de 740 mm et une humidité relative moyenne de 81 %.

Le modelé des savanes de Franceville est constitué de reliefs en forme de plateaux, cuestas, ligne de crête, monts et de dépressions avec des petites collines en demi-oranges ; sur les sables Batékés, dominant les "hautes collines" faisant place parfois à des glacis ou à des terrasses.

Le Francevillien est constitué de roches sédimentaires gréseuses ou argileuses, grès FA, FB2a, pélites FB1, jaspes FC, ampélites et grès FD, FE. Près de Léconi, les "hautes collines" sont constituées de grès polymorphes éocènes.

Dans la région de Franceville, la végétation se compose de savanes arbustives, moyennement denses à *Hyparrhenia diplandra* sur les grès et les jaspes, peu denses à *Pobeguinea arrecta* sur les pélites et de galeries forestières.

Les plantations expérimentales d'eucalyptus, de pins et d'araucarias sont effectuées en novembre et mars après un débroussaage à la chaîne d'ancre tirée par deux tracteurs et un labour à 15 cm de profondeur. Les surfaces nécessaires aux boisements industriels sont de 5 à 6000 ha.

Sur la station principale de Poubara les sols sont assez variés et assez représentatifs de ceux que l'on peut rencontrer dans les savanes de Franceville. L'on peut y tester les sols sur jaspes, sur grès de Poubara et sur des pélites qui se rapprochent de celles de Bagombé (moins mauvaises). Leurs propriétés chimiques sont assez comparables et pas très satisfaisantes car si le taux de matière organique est assez élevé en surface, les bases sont faibles et le pH acide. Les taux de phosphore sont, par contre, assez élevés mais il est possible qu'il soit sous la forme de phosphate de fer, peu soluble et peu utilisable par les plantes car on remarque que les chiffres de phosphore ont tendance à suivre ceux du fer. L'expérimentation seule pourrait indiquer si des apports d'engrais phosphatés marquent le développement des boisements. Les taux d'aluminium échangeable sont assez élevés car ils sont souvent de 4 à 5 mé/100g et peuvent atteindre 8 mé ; au profil Ov 3 sur pélites de Bagombé ils ne varient pas avec la profondeur. Mais ce sont les propriétés physiques qui sont les plus importantes car les caractéristiques chimiques peuvent toujours être améliorées par des amendements et des fumures. Les premières dépendent essentiellement du taux et de la nature de l'argile. On a intérêt à rechercher en premier lieu des terres assez sableuses, ce qui est plutôt difficile car, que ce soit sur Francevillien ou sur socle (exclu d'ailleurs à cause de la forêt dense), les sols ont presque toujours plus de 50 % d'argile en profondeur. Mais on trouvera des terres sablo-argileuses en surface, grâce au processus d'appauvrissement, sur les grès FB2a et FA. Par ailleurs, la nature de l'argile conditionnant la structure, la porosité et la compacité, il est préférable de choisir des sols à kaolinite, bien que la capacité d'échange soit plus faible et que l'on puisse moins bien fixer les engrais, que des sols où l'illite domine car ils ont une mauvaise structure, polyédrique à prismatique grossière à très grossière, une faible porosité et une forte compacité. En conséquence, nous recommandons de rechercher en premier les sols appauvris sur grès de Poubara FB2a et sur grès de base FA, puis les sols sur jaspes FC qui, malgré leur taux d'argile très élevé, plus de 70 % en profondeur, ont une bonne structure, polyédrique fine mais de rejeter si possible les sols sur pélites

de Bagombé FB1, à structure grossière. Enfin, pour améliorer le drainage interne de ces terres argileuses, un sous-solage à 80 cm est recommandé.

Les sols sur jaspes des parcelles prêtées par la SOSUHO sont comparables à ceux de l'unité 1, moins probablement à ceux de l'unité 4. Rappelons qu'à la SOSUHO nous avons observé le profil FR 332 (analogue à Euc 1) à mauvaise structure en surface, où un essai de maïs dépérissait ; structure qu'on peut espérer améliorer par le travail du sol qui augmente la porosité.

On retrouve dans les savanes de Franceville les sols utiles de la station principale, sur grès FB2a et sur jaspes ; et on découvre deux catégories nouvelles, les sols sur grès FA, comparables à ceux sur grès FB2a et des sols sur un faciès des ampélites et tufs de la Bambaï FD, plus sableux que ceux de la station principale et comparables à des sols sur grès. Nous avons donc dessiné, sur une carte à 1/200.000, les surfaces favorables aux plantations d'eucalyptus et de pins et fait apparaître quatre catégories dont les surfaces avoisinent les 5.000 hectares et les 10.000 hectares. Les catégories 1 et 2 sont les plus petites mais elles sont les plus proches de Moanda. Pour les deux grandes, l'une se trouve au sud de la station principale sur la route de Boumango et l'autre sur les plateaux Yéyé.

Sur les "hautes collines" Batékés les sols sont très généralement des sols ferrallitiques psammitiques jaunes avec des sables blancs dans les bas de pente et près des rivières. Tous ces sables ont une texture très sableuse, un manque de corps, une structure particulière et une très grande pauvreté chimique. Les boisements devraient améliorer légèrement la structure mais entraîner une légère acidification sous les pins.

Les sols sur le Francevillien sont donc chimiquement pauvres mais les propriétés physiques des sols recommandés sont favorables, malgré un taux d'argile élevé ; tandis que les sables Batékés sont chimiquement et physiquement peu favorables. Leur fertilité globale, par rapport aux sols des régions tempérées est donc faible et très faible.

Mais elle peut être améliorée et il est recommandé de choisir des sols à pente inférieure à 5 % et d'éviter l'approche des thalwegs ; pour les sols sur Francevillien, de rejeter les sols sur pélites FB1 et de pratiquer un sous-solage à 80 cm de profondeur ; et pour les sables Batékés de planter pendant la première saison des pluies. Et, enfin sur tous les sols, d'apporter des amendements calco-magnésiens et des fumures répétées de 10/10/20.

PROFILS ANNEXES

UNITE 1 : PROFIL N° P O 2

G.H. SALA, H. LE MARTRET (1978)

- Paysage : basse. plaine faiblement inclinée. dénivellation de 120 m. dominée par des collines en demi-oranges et par des revers de cuesta / forme : idem. pente 5 pc. exposition W. / emplacement : profil au centre de la forme. en pente 3 pc. à l'exposition N.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / jaspes de Franceville. FC. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane moyennement arbustive. strate arbustive : *Hymenocardia acida* dominant, *Nauclea latifolia*. strate herbacée : *Hyparrhenia diplandra*, *Schizachyrium platyphyllum*.
- Profil / n° PO2 / M. LE MARTRET Hervé / pour ORSTOM et IRAF / 18.02.76 / IGN 50.000 Franceville 4c / photo n° 166. 1954 / E 13°34'35" / S 1°45'20" / altitude 400 m / Gabon / Haut-Ogooué / N de piste / étude pédologique des plateaux de Poubara / cl sols ferrallitiques / sc fortement désaturés en (B) / gr typiques / sg jaunes / fm sur jaspes de Franceville. FC.

.horizon / de 0 à 5 cm / un A 1//

frais. 8,75 YR 3/3 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 50 pc d'argile. 20 pc de sable. texture argileuse. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique subanguleuse. très fine. associée à grumeleuse. fine. volume des vides assez important entre agrégats. meuble. pas de fentes. peu poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. peu friable. racines. fines. dans la masse de l'horizon. transition distincte. régulière.

.horizon / de 5 à 26 cm / un AB//

frais. 8,75 YR 4/4 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2 pc. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 20 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. très fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. matériau à consistance semi-rigide. peu friable. racines. fines et moyennes. transition distincte. régulière.

.horizon / de 26 à 50 cm / un B21//

frais. 8,75 YR 5/6 humide. brun vif. sans éléments grossiers. texture argileuse. structure fragmentaire. peu nette. polyédrique. très fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. matériau à consistance semi-rigide. friable. racines. fines. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 50 à 120 cm / un B22//

frais. 8,75 YR 5/8 humide. brun vif. quelques cailloux (jaspes altérés). approximativement 68 pc d'argile. 15 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure massive. à débit polyédrique. très fin. volume des vides faible entre agrégats. meuble. très poreux. matériau à consistance semi-rigide. très friable. peu de racines. fines.

Nombreuses termitières champignons. gravillons sur le sol.

Humidité en place : à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Résultats analytiques Poubara

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	PO 2			
	21 0-5 A 1	22 20-30 A B	23 50-60 B 22	24 80-100 B 22
refus %	0	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	3.3	2.7	2.4	2.5
argile	51	62	65.5	71
limon fin	18.5	10	10.5	8
limon grossier	3.9	5.4	5.8	4.2
sable fin	11.1	11.4	9.7	9
sable grossier	8.3	6.7	6.1	6
ind. appauvr.	1/1.4	1/1.15	1/1.1	
<u>Matière organique</u>				
mat. organ. %	4.4	2.2		
C ‰	25	13		
N ‰	1.4	0.88		
C/N	18	15		
ac. hum. ‰	0.80	0.08		
ac. fulv. ‰	2.95	2.39		
pH eau	4.7	5.1	5.6	5.7
pH KCl N	3.9	4.2	4.5	4.5
<u>Bas. éch.mé/100g</u>				
Ca	0.04	0.02	0.01	0.01
Mg	0.05	0.01	tr	0.01
K	0.02	0.01	tr	tr
Na	0.01	0.01	tr	tr
S : somme b.e.	0.12	0.05	0.01	0.02
T : cap. éch.	13.4	9.4	6.4	6.4
S/T % :taux sat.	0.9	0.5	0.2	0.3
Al. éch.mé/100g				0.53
K réserve mé/100g		1.3		
P205 tot. ‰	1.8	1.5		
P205 ass. ‰	0.12	0.03		
Fe203 lib. %			12.3	13
Fe203 tot. %			14.8	15.5
Fe lib/Fe tot.			0.8	0.8
<u>Elém. tot. %</u>				
perte au feu			11.7	11.4
résidu			20.3	20.1
SiO2			25.8	25.9
Al2O3			24.8	24.8
Fe2O3			14.8	14.8
TiO2			1.47	1.50
MnO2			0.11	0.1
CaO			0.11	0.08
MgO			0.09	0.08
K2O			0.35	0.33
Na2O			0.17	0.14
SiO2/Al2O3			1.76	1.77
SiO2/Fe2O3			1.27	1.28
Ca mé/100g			3.9	2.8
Mg "			4.4	4
K "			7.4	7
Na "			5.5	4.5
humid. en place %	36	34	33	41
<u>Argiles</u>				kaolinite goethite assez importante

UNITE 2 : PROFIL N° F R 5 9

- Paysage : haute. plaine. paysage de collines en demi-oranges. dénivellation de 140 m. dominant / forme : croupe longiforme. 300 m de largeur à la base. dénivellation 35 m. pente 40 pc / emplacement : profil au tiers supérieur de la forme. en pente 2 pc. à l'exposition S.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / ampélites et tufs de la Bambaï.FD. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane arbustive. strate arbustive : *Hymenocardia acida* dominant, *Bridelia ferruginea*.
- Profil / n° FR 59 / M. FORGET Albert et M. GUICHARD Edmond / pour ORSTOM / 27.08.73 et 03.02.75 / IGN 50.000 Franceville 4a / photo n° 166. 1954 / E 13°36' / S 1°45' / altitude 380 m / Gabon/Haut-Ogooué / S de route / carte pédologique à 1/200.000 Franceville / cl sols ferrallitiques / sc fortement désaturés en (B) / gr typiques / sg faiblement pénévulés / fm sur ampélites et tufs de la Bambaï. FD. photo profil, diapo n° 38.

.horizon / de 0 à 10 cm / un A1//
 sec. 7,5 YR 3/2 humide. brun foncé. 10 YR 3/3 sec. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 8 pc. sans éléments grossiers. approximativement 60 pc d'argile. 6 pc de sable. texture argileuse à texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique moyenne et grossière. rarement fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble à cohérent. nombreuses fentes. de 0,2 à 0,5 cm de largeur. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. chevelu. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 10 à 30 cm / un AB//
 sec. 7,5 YR 4/4 humide. brun foncé. 10 YR 4/4 sec. brun jaunâtre foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 66 pc d'argile. 5 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. moyenne et surtout grossière. à tendance prismatique. volume des vides faible entre agrégats. cohérent. nombreuses fentes. de 0,2 cm de largeur. pas de faces luisantes. pas de revêtements. plastique. collant. racines. fines. charbon. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 30 à 80 cm / un B1//
 frais. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. taches organo-argileuses. liées aux faces des unités structurales. associées aux vides. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2 pc. sans éléments grossiers. approximativement 75 pc d'argile. 5 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine et moyenne. volume des vides faible entre agrégats. meuble à cohérent. peu de fentes. pas de faces luisantes. revêtements organo-argileux. minces. sur agrégats et fentes. plastique. collant. racines. fines. activité biologique moyenne. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 80 à 165 cm / un B2//
 frais. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. sans taches. à matière organique non directement décelable. apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 75 pc d'argile. 4 pc de sable. texture d'argile. à sable fin. structure fragmentaire. peu nette. aliatique. à polyédrique. fine. associée à des noyaux massifs plus fermes. volume des vides faible entre agrégats. pas de fentes. nombreux pores tubulaires très fins et fins ; pas de faces luisantes. revêtements organo-argileux. très minces. sur certaines faces des agrégats. légèrement plus foncés. plastique. collant. quelques racines. fines. activité biologique très faible.

Prélèvements 03.02.75. humidité en place : à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Résultats analytiques Franceville 1/200.000

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	FR 59			
	591 0-10 A1	592 10-20 AB	593 40-50 B1	594 90-100 B2
refus %	0.1 R	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	7.5	6.5	5.2	5.4
argile	59.5	66.5	75	75.5
limon fin	17	15.5	13	14
limon grossier	3.8	3.6	2.9	2.9
sable fin	4.8	4	3.1	3
sable grossier	1.5	1.5	1.3	1.1
ind. appauvr.	1/1.2	1/1.1	1/1	
<u>Matière organique</u>				
mat. organique %	8.3	4.7	1.6	1
C ‰	48.28	27.18	9.63	6.14
N ‰	2.22	1.5	0.87	0.67
C/N	21.7	18.1	11.1	9.2
pH eau	4.6	4.5	4.9	5.1
pH KCl N	3.6	3.7	4	4
<u>Bas. éch. mé/100g</u>				
Ca	0.42	0.23	0.10	0.10
Mg	0.30	0.05	0.02	0.02
K	0.17	0.05	0.04	0.04
Na	0.02	0.003	0.01	0.01
S : somme b.e.	0.91	0.33	0.17	0.17
T : cap. éch.	22.2	16	9.8	8.1
S/T % : taux sat.	4.1	2	1.7	2.1
Al. éch. mé/100g				4.7
K réserve mé/100g				0.93
P205 tot. ‰	0.53	0.37	0.34	0.32
P205 ass. ‰	0.04	0.02	0.005	0.003
Fe203 lib. %				13
Fe203 tot. %				14.8
Fe lib/Fe tot.				0.9
<u>Elém. tot. %</u>				
perte au feu				12
résidu				15.9
SiO2				28.7
Al2O3				25.3
Fe2O3				15.2
TiO2				1.48
MnO2				0.02
CaO				0.12
MgO				0.23
K2O				0.34
Na2O				0.10
SiO2/Al2O3				1.92
SiO2/R2O3				1.39
Ca mé/100 g				4.3
Mg "				11.4
K "				7.2
Na "				3.2
humid. en place %	47.3	43.3	39.5	46 46.5
humid. % à pF 3	42.3	41.1	42.1	
humid. % à pF 4,2	38.1	35.9	41	
Is	0.3	0.8	2.4	
<u>Argiles</u>				
n° 594				kaolinite peu d'interstratifié mal cristallisé illite-vermiculite ? goethite assez importante tr. gibbsite ?

UNITE 5 : PROFIL N° F R 6 5

- Paysage : haute. plaine faiblement inclinée. dénivellation de 180 m. dominant/ forme : versant. dénivellation 80 m. pente 15 pc. exposition W./ emplacement : profil au tiers supérieur de la forme. en pente 12 pc. même exposition.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965 / Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/grès de Poubara.FB2a. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation simple. formation ligneuse haute dense. non cultivée. galerie forestière.
- Profil/n°FR 65/M.FORGET Albert et M.GUICHARD Edmond/pour ORSTOM/28.08.73 et 06.02.75/IGN 50.000 Franceville 4a/photo n° 166. 1954 / E 13°33' / S 1°45'40" / altitude 370 m/Gabon/Haut-Ogooué/carte pédologique à 1/200.000 Franceville/ cl sols ferrallitiques/sc fortement désaturés en (B)/gr appauvris/sg jaunes/ fm sur grès de Poubara.FB2a.

.horizon / un A00//

mince litière de feuilles discontinue.

.horizon / de 0 à 6 cm/ un A11//

sec. 7,5 YR 3/2 humide. brun foncé. 10 YR 3/3 sec. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 15 pc d'argile. 75 pc de sable. texture de sable argileux. à sable grossier. sables déliés blanchis dans les vides. structure fragmentaire. nette. grumeleuse. fine. associée à particulaire. bouillant à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très fragile. très nombreuses racines. fines et moyennes. une grosse. activité biologique forte. transition nette. régulière.

.horizon / de 6 à 60 cm / un A12//

sec à frais. 10 YR 3/3 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 à 2 pc. sans éléments grossiers. approximativement 15 pc d'argile. 75 pc de sable. texture de sable argileux. à sable grossier. sables déliés blanchis dans les vides. structure massive. fragile. associée à particulaire. bouillant à meuble. pas de fentes. très poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. non plastique. non collant. très friable. très nombreuses racines. fines et moyennes. activité biologique moyenne. transition distincte. régulière.

.horizon / de 60 à 90 cm / un AB//

frais. 7,5 YR 4/4 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc. sans éléments grossiers. approximativement 30 pc d'argile. 65 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. structure massive. à éclats anguleux. volume des vides très faible entre agrégats. meuble à cohérent. pas de fentes. très nombreux pores tubulaires fins et très fins. quelques vacuoles moyennes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. racines fines et moyennes. activité biologique moyenne. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 90 à 140 cm / un B1//

frais. 7,5 YR 5/6 humide. brun vif. quelques taches de matière organique. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 30 pc d'argile. 65 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. structure massive. à éclats anguleux. meuble à cohérent. pas de fentes. nombreux pores tubulaires fins et très fins. quelques vacuoles moyennes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. racines fines et moyennes. activité biologique faible. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 140 à 185 cm / un B2//

frais. 7,5 YR 5/7 humide. brun vif. sans taches. apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 30 pc d'argile. 65 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. structure massive à éclats anguleux. tendance aliatique. meuble à cohérent. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de revêtements. peu plastique. peu collant. friable. rares racines. fines. activité biologique très faible.

Prélèvements : 06.02.75. Humidité en place à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Résultats analytiques Franceville 1/200.000

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	FR 65				
	651	652	653	654	655
0-6	0-6	10-20	30-40	60-70	120-130
A 11	A 12	A 12	AB	B1	
refus %	0.R	0	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>					
humidité	2.5	1.9	1.6	2.5	2.3
argile	15.5	12.5	19.5	29	28.5
limon fin	3	3.5	2.5	2.5	2.5
limon grossier	3.1	3.2	3.4	3.3	3.7
sable fin	23.2	25	23.3	19	20.4
sable grossier	50.6	49.4	50.1	44.5	43.6
ind.appauvr.	1/1.8	1/2.3	1/1.4		
<u>Matière organique</u>					
mat.organ %	5.1	1.9	1	0.8	0.4
C ‰	29.87	11.15	5.93	4.95	2.64
N ‰	1.94	0.69	0.48	0.48	0.38
C/N	15.4	16.2	12.4	10.3	7
ac.hum. ‰	3.4	1.4	0.8	0.3	0.1
ac.fulv. ‰	3	1.4	1.3	1.4	0.6
pH eau	3.8	4	4.3	4.4	4.6
pH KCl N	3.2	3.6	3.7	3.7	3.9
<u>Bas. éch.mé/100g</u>					
Ca	0.18	0.05	0.03	0.04	0.03
Mg	0.34	0.02	0.02	0.02	0.02
K	0.23	0.05	0.05	0.04	0.04
Na	0.02	0.005	0.005	0.01	0.01
S : somme b.e.	0.77	0.13	0.11	0.11	0.10
T : cap. éch.	10.4	7.5	5.7	6.5	4.2
S/T % : taux sat.	7.4	1.7	1.9	1.7	2.4
<u>Al. éch.mé/100g</u>				3.4	2.5
<u>K réserve mé/100g</u>				1.4	1.8
P205 tot. ‰	0.32	0.24	0.17	0.20	0.20
P205 ass. ‰	0.07	0.04	0.01	0.01	0.02
Fe203 lib. %	2.3		2.6		3.6
Fe203 tot. %	3	2.5	2.7	4.3	4.2
Fe lib/Fe tot.	0.7		0.9		0.9
<u>Elém. tot. %</u>					
perte au feu				4.65	4
résidu				70.6	72.4
SiO2				9.9	9.6
Al2O3				9.2	8.25
Fe2O3				4.50	4.20
TiO2				0.45	0.45
MnO2				0.008	≤ 0.005
CaO				0.14	0.14
MgO				0.10	0.09
K2O				0.31	0.30
Na2O				0.10	0.10
SiO2/Al2O3				1.82	1.98
SiO2/R2O3				1.39	1.49
Ca mé/100g				5	5
Mg "				5	4.5
K "				6.6	6.4
Na "				3.2	3.2
humid. en place %	20.8	21.5	19.9	20.1	19.1
humid. % à pF 3	22.2	14.4	15.7		
humid. % à pF 4,2	19.3	11.5	11.4		
Is	0.1	0.5	1.1		
<u>Argiles</u>					
n° 654 - 655				kaolinite	
				un peu de vermiculite	
				mal cristallisée ?	
				| trillite	
				goethite	
				tr.gibbsite	un peu de gibbsite

UNITE 5 : PROFIL N° PO 10

G. H. SALA, H. LE MARTRET (1978)

- Paysage : haute. plaine faiblement inclinée. dénivellation de 180 m. dominant / forme : revers de cuesta. pente 15 pc. exposition N. / emplacement : profil au bas de la forme. en pente 0 pc.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965/Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire/ grès de Poubara. FB2a. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane moyennement arbustive. strate arbustive : Hy-menocardia acida dominant. strate herbacée : Hyparrhenia diplandra, Schizachyrium platyphyllum.
- Profil / n° PO 10 / M. LE MARTRET Hervé/ pour ORSTOM et IRAF/ 02.76/IGN 50.000 Franceville 4c/ photo n° 166. 1954/ E 13°33'15"/ S 1°45'20"/ altitude 400 m/ Gabon/Haut-Ogooué/ N de piste/ étude pédologique des plateaux de Poubara/cl sols ferrallitiques/sc fortement désaturés en (B)/gr typiques/sg faiblement appauvri / fm sur grès de Poubara. FB2a.

.horizon / de 0 à 30 cm / un A//
légèrement humide. 10 YR 3/2 humide. brun grisâtre très foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2,5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 27 pc d'argile. 65 pc de sable. texture argilo-sableuse. à sable grossier. quartzueux. structure fragmentaire. nette. polyédrique. moyenne à fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. peu friable. racines. fines. pénétrant les agrégats. chevelu. transition distincte. régulière.

.horizon / de 30 à 75 cm / un AB//
légèrement humide. 10 YR 4/4 humide. brun jaunâtre foncé. taches. 10 pc. 10 YR⁺ 5/+6⁺. brun jaunâtre⁺. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 1 pc. sans éléments grossiers. approximativement 40 pc d'argile. 55 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable grossier. quartzueux. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. plastique. collant. quelques racines. fines. pénétrant les agrégats. transition distincte. régulière.

.horizon / de 75 à 100 cm / un B1//
légèrement humide. 10 YR 5/8 humide. brun jaunâtre. nombreuses taches. 20 pc. 10 YR⁺ 4/+4⁺. brun jaunâtre foncé⁺. aucune autre tache. à matière organique non directement décelable. moins de 1 pc de matière organique. sans éléments grossiers. approximativement 40 pc d'argile. 50 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable grossier. quartzueux. structure fragmentaire. nette. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. plastique. collant. pas de racines. transition graduelle. régulière.

.horizon / de 100 à ... cm / un B2//
légèrement humide. 10 YR 5/8 humide. brun jaunâtre. sans taches. apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 45 pc d'argile. 50 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable grossier. quartzueux. structure fragmentaire. nette. polyédrique. très fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. très poreux. matériau à consistance semi-rigide. plastique. collant.
Quelques termitières champignon. pas de cailloux, ni gravillons sur le sol.
Humidité en place : à 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm.

Résultats analytiques Poubara

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	PO 10			
	101 0-10 A	102 10-20 A	103 30-50 AB	104 80-100 B1
refus %	0	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	1.9	1.9	1.9	1.9
argile	25	30.5	38	41.5
limon fin	2	1	1.5	1.5
limon grossier	5.3	5.3	5.7	5.4
sable fin	24	20.6	20.9	18.8
sable grossier	40.3	39.1	33.3	32.4
ind. appauvr.	1/1.7	1/1.4	1/1.1	
<u>Matière organique</u>				
mat.organ. %	3.1	2		
C ‰	18	12		
N ‰	0.87	0.70		
C/N	20.7	17.1		
ac. hum. ‰	2.24	1.60		
ac.fulv. ‰	1.94	2.09		
pH eau	4.6	4.5	4.5	4.7
pH K ¹ N	3.8	3.8	3.9	4
<u>Bas. éch.mé/100g</u>				
Ca	0.11	0.07	0.06	0.03
Mg	0.06	0.03	0.03	0.02
K	0.01	0.01	0.01	tr
Na	0.01	0.01	tr	tr
S : somme b.e.	0.19	0.12	0.10	0.05
T : cap.éch.	10.4	9.3	9.9	10
S/T % : taux sat.	1.8	1.3	1	0.5
Al.éch.mé/100g				3.2
K réserve mé/100g		1.9		
P205 tot ‰	0.41	0.36		
P205 ass. ‰	0.02	0.01		
Fe203 lib. %			4.5	4.8
Fe203 tot. %			5.8	6.7
Fe lib/Fe tot.			0.8	0.7
humid. en place %	26	27	26	27
			27	28

UNITE 5 : PROFIL N° PO 17

G. H. SALA, H. LE MARTRET (1978)

- Paysage : haute. plaine faiblement inclinée. dénivellation de 180 m. dominant/ forme : revers de cuesta. pente 15 pc. exposition N. / emplacement : profil au sommet de la forme. en pente 0 pc.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965/ Francevillien, ensemble sédimentaire non calcaire. structure tabulaire / grès de Poubara.FB2a. Antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe. formation herbacée et ligneuse basse. non cultivée. savane fortement arbustive.
- Profil / n° PO 17 / M. LE MARTRET Hervé/ pour ORSTOM et IRAF/02.76/IGN 50.000 Franceville 4c/ photo n° 166. 1954/ E 13°36'40"/ S 1°47'06"/altitude 430 m/ Gabon/Haut-Ogooué/30m E de route/ étude pédologique des plateaux de Poubara/cl sols ferrallitiques/sc fortement désaturés en (B)/gr typiques/sg faiblement appauvris/fm sur grès de Poubara.FB2a.

.horizon / de 0 à 15 cm / un A//

légèrement humide. 10 YR 3/3 humide. brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 38 pc d'argile. 50 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable grossier. structure fragmentaire. polyédrique subanguleuse. fine. volume des vides assez important entre agrégats. meuble. pas de fentes. poreux. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. peu friable. racines. fines. chevelu. dans la masse de l'horizon. transition distincte. régulière.

.horizon / de 15 à 40 cm / un AB//

légèrement humide. 8,75 YR 4/4 humide. brun jaunâtre foncé à brun foncé. sans taches. à matière organique non directement décelable. teneur en matière organique voisine de 2,5 pc. sans éléments grossiers. approximativement 40 pc d'argile. 50 pc de sable. texture d'argile sableuse. à sable grossier. structure fragmentaire. polyédrique. fine. volume des vides faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. peu friable. racines. fines et moyennes. transition distincte. régulière.

.horizon / de 40 à 120 cm / un B2//

légèrement humide. 10 YR 5/6 humide. brun jaunâtre. sans taches, apparemment non organique. sans éléments grossiers. approximativement 50 pc d'argile. 40 pc de sable. texture argileuse. à sable grossier. structure fragmentaire. polyédrique. très fine. volume des vides très faible entre agrégats. meuble. pas de fentes. pas de faces luisantes. pas de faces de glissement. pas de revêtements. matériau à consistance semi-rigide. friable. pas de racines.

Quelques termitières champignon. pas de cailloux ni gravillons en surface.

Résultats analytiques Poubara

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	PO 17			
	171 0-10 A 1	172 15.30 AB	173 40-60 B 2	174 80-100 B 2
refus %	0	0	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	1.9	1.7	1.6	1.6
argile	38	41.5	49	49.5
limon fin	3	3.5	3.5	4
limon grossier	2.9	3.3	3.9	3.6
sable fin	18.4	19.9	18.2	17.6
sable grossier	31.6	28.8	23.7	23.6
ind.appauvr.	1/1.3	1/1.19	1/1	
<u>Matière organique</u>				
mat.organ. %	5.6	2.5		
C ‰	33	15		
N ‰	1.2	0.86		
C/N	27.5	17.4		
ac.hum. ‰	2.57	1.25		
ac.fulv. ‰	2.82	2.42		
pH eau	4.7	4.8	4.9	5.2
pH KCl N	3.9	4	4.2	4.3
<u>Bas. éch. mé/100g</u>				
Ca	0.11	0.01	0.01	0.01
Mg	0.12	0.02	0.01	tr
K	0.02	0.01	0.03	0.04
Na	0.01	0.01	tr	tr
S : somme b.e.	0.26	0.05	0.05	0.05
T : cap. éch.	12.5	10.6	7.1	7.1
S/T % : taux sat.	2.1	0.5	0.7	0.7
Al. éch. mé/100g				0.98
K réserve mé/100g		1.5		
P205 tot. ‰	1.8	1.8		
P205 ass. ‰	0.11	0.05		
Fe203 lib. %			9.7	9.3
Fe203 tot. %			11.4	11.1
Fe lib/Fe tot.			0.8	0.8

UNITE 5 : PROFIL N° Euc 3

- Paysage : haute.plaine faiblement inclinée.dénivellation de 180 m.dominant/forme : revers de cuesta.pente 15 pc.exposition N./emplacement : profil au sommet de la forme en pente 5 pc. à l'exposition E.
- Carte géologique 1/200.000 Franceville CEA-COMUF éditée en 1965/Francevillien,ensemble sédimentaire non calcaire.structure tabulaire/grès de Poubara.FB2a.antécambrien.
- Végétation au profil : une seule formation complexe.formation herbacée et ligneuse basse.cultivée.savane fortement arbustive.strate arbustive : Hymenocardia acida dominant, Syzygium guineense, Annona senegalensis, Psorospermum febrifugum, Vitex diversifolia.strate herbacée : Bulbostylis laniceps dominant, Landolphia owariensis,divers Vernonia sp., Cyperus sp. et autres Cypéracées, Hyparrhenia diplandra, Pobequina arrecta, Eriosema sp., Aframomum sp.
- Profil/n° Euc 3/ M. GUICHARD Edmond et M. LAYAUD Roger/ pour ORSTOM et IRAF/30.10.79/ IGN 50.000 Franceville 4c/photo n° 166.1954/ E 13°36'35"/ S 1°47'06"/altitude 430 m/ Gabon/Haut-Ogooué/50m W de route/étude pédologique de sites pour des plantations d' espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué/cl sols ferrallitiques/sc fortement désaturés en (B)/gr typiques/sg faiblement appauvris/fm sur grès de Poubara FB2a/photos profil, diapos n° 999,1000, 1001, 1002, 1003.
 - .horizon / de 0 à 25 cm / un A11//
 - frais. 10 YR 3/2 humide.brun grisâtre très foncé.sans taches.à matière organique non directement décelable.teneur en matière organique voisine de 3 pc.sans éléments grossiers.approximativement 35 pc d'argile.55 pc de sable.texture d'argile sableuse.à sable grossier.structure massive.à fragmentaire.très peu nette.polyédrique subanguleuse.très fine à fine.volume des vides faible entre agrégats.meuble.pas de fentes.pores fins.poreux.pas de faces luisantes.pas de revêtements.non plastique.non collant.friable.racines.fines.activité biologique forte.transition distincte.régulière.
 - .horizon / de 25 à 46 cm / un A12//
 - frais. 7,5 YR 3/4 humide.brun foncé.très nombreuses taches de matière organique.50 pc. peu étendues.plus foncées+.sans relations visibles avec les autres caractères.sans orientation préférentielle.à limites très peu nettes.très peu contrastées.aussi cohérentes.autres taches.7,5 YR⁺⁺⁵/⁺⁺⁶.brun vif⁺⁺.vestiges de l'horizon inférieur.aucune autre tache.à matière organique non directement décelable.teneur en matière organique voisine de 2 pc.sans éléments grossiers.approximativement 35 pc d'argile.52 pc de sable.texture d'argile sableuse.à sable grossier.structure massive.à fragmentaire plus nette.polyédrique subanguleuse.fine.volume des vides faible entre agrégats.meuble.pas de fentes.pores fins.poreux.pas de faces luisantes.pas de revêtements.peu plastique.peu collant.friable.quelques racines.fines.activité biologique moyenne.transition distincte.régulière.
 - .horizon / de 46 à 75 cm / un B11//
 - frais, plus humide.7,5 YR 5/7 humide.brun vif.taches de matière organique.15 pc. peu étendues.10 YR⁺³/⁺² humide.brun grisâtre très foncé+.et moins foncées+.associées aux racines, aux vides ou galeries d'animaux.à limites peu nettes.contrastées.aussi cohérentes.aucune autre tache.à matière organique non directement décelable.moins de 1 pc de matière organique.sans éléments grossiers.approximativement 45 pc d'argile.50 pc de sable.texture d'argile sableuse.à sable grossier.structure massive.à fragmentaire peu nette.polyédrique subanguleuse.fine.volume des vides faible entre agrégats.meuble.pas de fentes.pores fins.poreux.pas de faces luisantes.pas de revêtements.peu plastique à plastique.peu collant.friable.très peu de racines.fines.activité biologique faible.transition diffuse.régulière.
 - .horizon / de 75 à 120 cm / un B12//
 - frais, idem B11. 7,5 YR 5/8 humide.brun vif.taches de matière organique.2 à 5 pc.peu étendues.moins foncées+.aucune autre tache.à matière organique non directement décelable.moins de 1 pc de matière organique.sans éléments grossiers.approximativement 45 pc d'argile.45 pc de sable.texture d'argile sableuse.à sable grossier.structure massive.à éclats anguleux.volume des vides faible entre agrégats.meuble.pas de fentes.pores fins.poreux.pas de faces luisantes.pas de revêtements.plastique.collant.friable.très peu de racines.fines.activité biologique très faible.

Termitières champignon.

Résultats analytiques eucalyptus CTFT Franceville

profil n° échantillon n° profondeur cm horizon	Euc 3			
	31 0-10 A 11	32 10-20 A 11	33 30-40 A 12	34 90-100 B 12
refus	R 0.5	R	0	0
<u>Granulométrie %</u>				
humidité	3	3.2	3	3
argile	34	35	36	44
limon fin	3	2	3.5	4.5
limon grossier	4	3.3	4.1	3.9
sable fin	21.7	24	22	20.4
sable grossier	31	31.1	30	23.4
ind.appauvr.	1/1.3	1/1.26	1/1.2	
<u>Matière organique</u>				
mat. organique %	3.5	2.7	1.8	0.6
C ‰	20.39	15.78	10.28	3.27
N ‰	1.17	0.87	0.70	0.40
C/N	17.4	18.1	14.7	8.2
ac. hum. ‰	1.91	1.43	0.62	
ac. fulv. ‰	2.02	1.78	1.83	
<u>Bas. éch. mé/100 g</u>				
Ca	0.34	0.34	0.21	0.20
Mg	0.02	0.03	0.01	0.01
K	0.09	0.08	0.04	0.03
Na	0.01	0.01	tr	tr
S : somme b.e.	0.46	0.46	0.26	0.24
T : cap. éch.	10.7	9.8	8.6	8.1
S/T % : taux sat.	4.1	4.7	3	3
Fe2O3 tot. %	7.3	7.4	9.6	8.2

METHODES D'ANALYSES

ECHANTILLON

L'échantillon est prélevé sur une épaisseur de 10 cm dans le mur du profil. En surface, parfois sur une épaisseur inférieure à 10 cm, en fonction du premier horizon et en profondeur, au milieu de l'horizon.

La numération définit l'opération par des lettres, l'horizon par le dernier chiffre et le profil par le ou les premiers chiffres.

exemple : Ov 35 = Ov opération Bergerie de Franceville, profil 3, 5e horizon.

PREPARATION DE L'ECHANTILLON

L'échantillon est séché à l'air pendant une quinzaine de jours en salle non climatisée. Puis l'échantillon total est pesé et l'on détermine le pourcentage de refus ou éléments grossiers supérieurs à 2 mm (graviers, cailloux de roche, concrétions, pseudo-concrétions, racines) par rapport à la terre totale. L'échantillon est passé au broyeur à marteaux, pour réduire les petites mottes et tamisé à 2 mm.

Les analyses sont effectuées sur la fraction 0-2mm, parfois sur des fractions plus fines, et sur 0-2 μ pour les déterminations d'argiles.

GRANULOMETRIE

Humidité

La terre séchée à l'air est desséchée à l'étuve à 105° pour calculer le bouclage à 100 de l'analyse mécanique.

Analyse mécanique

Elle permet de classer les particules en cinq fractions dimensionnelles :

argile	: 0-2 microns
limon fin	: 2-20
limon grossier	: 20-50
sable fin	: 50-200
sable grossier	: 200-2000 (2mm)

Dans le triangle granulométrique du GEPPA (1967) la fraction limon couvre l'intervalle 2-50 microns (limon fin + limon grossier).

On utilise la méthode pipette ROBINSON. La matière organique est détruite à l'eau oxygénée puis la terre est mise en suspension avec du pyrophosphate de soude et agitée dans une allonge de 1 litre. Les argiles et les limons fins sont prélevés à 10 cm de profondeur au bout d'un temps déterminé par la loi de STOKES, en fonction de la température. Les limons grossiers et les sables sont obtenus par tamisage.

Les résultats des cinq fractions sont exprimés en % de terre séchée à l'air. Les fractions, plus l'humidité et la matière organique doivent boucler à 100 ± 2 .

Les résultats des autres analyses sont également donnés en % de la terre séchée à l'air sauf ceux des éléments totaux, de l'humidité en place (profils hydriques) et de la densité qui se rapportent à la terre séchée à 105°.

Indice d'appauvrissement

C'est le rapport du pourcentage d'argile de l'horizon concerné sur le pourcentage d'argile de l'horizon le plus argileux. Il s'exprime sous la forme d'une fraction et non d'un nombre décimal.

exemple : I A 1 = argile de A1 % / argile de B2 % = 1/1,3.

MATIERE ORGANIQUE

Le carbone, C, est dosé par la méthode WALKLEY et BLACK ; l'azote, N, par la méthode KJELDHAL.

Les résultats sont exprimés en ‰. Ceux de la matière organique en %, selon la formule $MO \% = C \text{ ‰} \times 0,1724$.

On utilise pour les matières humiques totales, exprimées en ‰, la méthode de DABIN : extraction des matières humiques totales à la soude N/10 et des acides fulviques par l'acide orthophosphorique ; et dosage par colorimétrie.

Les acides humiques sont calculés par différence entre les résultats des matières humiques totales et ceux des acides fulviques.

Le taux d'humification est le rapport entre le taux de matières humiques totales (acides humiques + acides fulviques) et celui de carbone.

pH

Le pH est la réaction du sol ou potentiel hydrogène : c'est le logarithme ($1/\log$) de la concentration en ions H^+ de la solution du sol.

La mesure du pH eau traduit l'acidité actuelle du sol et celle du pH KCl, l'acidité d'échange.

On le mesure au pH mètre avec un rapport sol/eau de 1/2,5 et une agitation à l'aide de barreaux aimantés.

BASES ECHANGEABLES - CAPACITE D'ECHANGE

L'extraction des bases échangeables est faite à l'acétate d'ammonium N à pH 7.

Calcium et magnésium sont dosés par complexométrie et potassium et sodium par photométrie de flamme.

La somme des bases échangeables, S, est égale à $Ca + Mg + K + Na$.

Pour la capacité d'échange, T, on extrait après saturation avec du chlorure de calcium N et on déplace le calcium par le nitrate de potassium N. On dose le calcium et le chlore.

Les résultats sont exprimés en milliéquivalents pour 100 g de sol, mé/100g. Le milliéquivalent d'un élément est égal à sa masse atomique divisée par sa valence et par mille. Masse atomique $Ca = 40$, $Mg = 24$, $K = 39,1$, $Na = 23$, $P = 31$.

Exemple : 1 mé de Ca = $40/21.1000 \text{ g} = 0,02 \text{ g}$.

ALUMINIUM ECHANGEABLE

L'aluminium échangeable est extrait par ClK N à froid et dosé colorimétriquement.

Les résultats sont exprimés en mé/100 g de sol. Pour transformer 1 mé en ppm (partie par million = 10^{-6}), 27 étant la masse atomique, 3 la valence de l'aluminium, on effectue le calcul suivant :

1 mé de Al = $27/3 \cdot 1000 \text{ g de Al pour } 100 \text{ grammes de terre}$

soit $1 \text{ mé} = 27 \cdot 10.000 / 3 \cdot 1.000 = 90 \text{ ppm de Al}$.

POTASSE DE RESERVE

On extrait la potasse de réserve par une attaque nitrique à l'acide concentré, RP et chaud et l'on dose au photomètre de flamme. La méthode est analogue à celle des bases totales.

Les résultats sont exprimés en mé/100 g de sol.

PHOSPHORE

Le phosphore total est attaqué selon la méthode DUVAL, à l'acide nitrique concentré, 14 N, à chaud et dosé colorimétriquement par réduction du phosphomolybdate à l'acide ascorbique.

Le phosphore assimilable est extrait selon la méthode OLSEN modifiée n° 3, avec une solution mixte de bicarbonate de soude et de fluorure d'ammonium à pH 8,5 ; le dosage est analogue à celui de P205 total.

Les résultats sont exprimés en P205 ‰.

FER

Le fer libre est analysé par la méthode DEB : extraction au dithionite de soude et dosage colorimétrique au tripyryltriazine.

Le fer total est analysé par la méthode chlorydrique : extraction par l'acide chlorydrique 12 N à chaud ; dosage par oxydo-réduction au chlorure stanneux et bichromate de potassium en présence de l'indicateur diphenylamine sulfonate.

Les résultats sont exprimés en Fe2O3 %.

Ceux de fer total de la méthode triacide sont plus élevés que ceux de la méthode chlorydrique car l'attaque est plus agressive. La méthode DEB donne des chiffres trop forts, en extrayant trop de fer libre.

ELEMENTS TOTAUX

La méthode est appliquée sur la fraction 0-2 mm broyée à 200 microns. On dose tout le sol sauf les minéraux primaires peu ou non altérés, quartz, feldspaths, micas, etc... La méthode est moins brutale que la fusion alcaline, pour doser les minéraux des roches saines. On peut ainsi différencier la silice des argiles de celle du quartz, qui se trouve dans le résidu avec éventuellement quelques minéraux primaires non ou peu altérés.

La perte au feu comprend la matière organique, l'eau des humidités dont celle de constitution des argiles et le CO2 des carbonates.

On utilise la méthode triacide : acides sulfurique, nitrique et chlorydrique concentrés et chauds.

Les résultats sont fournis en % d'oxydes par rapport au sol séché à 105°.

Pour le calcul du rapport silice/alumine, $SiO_2/Al_2O_3 = K_i$ et silice/sesquioxides, $SiO_2/R_2O_3 = K_r$, on transforme les pourcentages des oxydes en valeurs molaires suivant les formules :

$$K_i = SiO_2 \% \cdot 0,0166 / Al_2O_3 \% \cdot 0,0098 \text{ et}$$

$$K_r = SiO_2 / Al_2O_3 + Fe_2O_3 = SiO_2 \% \cdot 0,0166 / Al_2O_3 \% \cdot 0,0098 + Fe_2O_3 \% \cdot 0,0063 \text{ avec } 0,0166 / 0,0098 = 1,69$$

Pour transformer les taux de bases en %, en mé/100 g on utilise les formules suivantes :

Ca mé/100 g	=	CaO %	.	35,663338
Mg "	=	MgO %	..	49,603174
K "	=	K2O %	.	21,231423
Na "	=	Na2O %	.	32,26118

HUMIDITESEn place

Elle correspond aux profils hydriques dont les échantillons ont été prélevés à la tarière, à côté du profil, aux profondeurs, 0-10, 10-20, 30-40, 60-70, 90-100 cm et conservés dans de petites boîtes en aluminium fermées au scotch électrique.

Les résultats sont exprimés en % de sol séché à 105°.

A pF 3 et 4,2

L'humidité à pF 3 correspond à l'humidité équivalente ou à la capacité au champ d'un sol ressuyé, au Gabon 10 heures après une forte pluie (selon G. TERCINIER) ; à pF 4,2 au point de flétrissement, c'est à dire à l'humidité au-dessous de laquelle les plantes sont censées crever de sécheresse ; et l'eau utile pour les plantes, la différence entre les deux.

Le pF ou potentiel capillaire exprime l'énergie de rétention du sol pour l'eau. Il dépend de la porosité : c'est le logarithme de la pression en grammes.

Les échantillons au laboratoire sont saturés d'eau, soumis dans des presses avec porcelaines poreuses aux pressions de 1.000 grammes/cm² pour le pF 3 et 16.000 g/cm² pour le pF 4,2 et desséchés à l'étuve, à 105°.

Les résultats sont exprimés en % de sol séché à 105°.

INSTABILITE STRUCTURALE - Is

Cette méthode de HENIN, COMBEAU et MONNIER (1958) permet d'analyser la résistance de la structure au laboratoire.

On détermine, sur la terre prélevée en boîtes plastiques sans effet de lissage et tamisée à 2 mm sur tamis à mailles carrées, le pourcentage d'agrégats compris entre 0,02 et 2 mm qui résistent à l'eau, après trois prétraitements : alcool (protecteur de la structure), air (témoin) et benzène (destructeur de la structure). On mesure la quantité d'éléments fins maximum (0-20 microns) qui, sans dispersion préalable, se mettent en suspension au cours de ces manipulations. Les résultats sont exprimés par Is, indice d'instabilité structurale, selon la formule:

$$Is = (\text{Arg.}\% + \text{limon fin}\%)_{\text{maximum}} / \text{moy. arith. agrég. sup. 200 microns}\% - 0,9 \text{sabl. gros}\%.$$

Le pourcentage maximum de A+L est généralement obtenu dans le prétraitement au benzène.

L'habitude se perd actuellement de déterminer K : coefficient de perméabilité de la formule de DARCY, calculé après percolation d'eau distillée à travers un échantillon de sol remanié ; sans doute par suite des difficultés à opérer d'une manière constante pour disposer le sol dans le tube de percolation.

ARGILES

Les argiles ont été déterminées sur la fraction 0-2 microns après dispersion à l'ammoniaque.

Les résultats sont fournis qualitativement avec une appréciation quantitative.

Il est possible de calculer d'une manière plus précise les pourcentages des différentes argiles dans un mélange simple, d'après les formules inédites de G. TERCINIER :

$$\begin{aligned} \text{kaolinite}\% &= \text{SiO}_2\% \cdot 2,15 \\ \text{gibbsite}\% &= (\text{Al}_2\text{O}_3\% - \text{SiO}_2\% \cdot 0,84) \cdot 1,53 \\ \text{goethite}\% &= \text{Fe}_2\text{O}_3\% \cdot 1,1 \end{aligned}$$

précisées pour un mélange de kaolinite et d'illite :

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 \text{ kaolinique}\% &= (\text{SiO}_2 \text{ combiné}\% - y) + \text{SiO}_2 \text{ combiné} - y) \cdot 0,05 \\ y &= 5 [(\text{MgO}\% \cdot 1,17) + \text{K } 20\%] \end{aligned}$$

$$\text{SiO}_2 \text{ illitique} = \text{SiO}_2 \text{ combiné}\% - \text{SiO}_2 \text{ kaolinique}\%$$

$$\begin{aligned} \text{kaolinite}\% &= \text{SiO}_2 \text{ kaolinique}\% \cdot 2,18 \\ \text{illite}\% &= \text{SiO}_2 \text{ illitique}\% \cdot 1,9 \end{aligned}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ des phyllites silicatées}\% = \text{SiO}_2 \text{ kaolinique}\% \cdot 0,85 + \text{SiO}_2 \text{ illitique}\% \cdot 0,6$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ exprimé (libre)} = \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ total}\% - \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ des phyllites silicatées}\%$$

$$\text{gibbsite}\% = \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ libre}\% \cdot 1,56$$

$$\text{goethite}\% = \text{Fe}_2\text{O}_3\% \cdot 1,1$$

REMERCIEMENTS

Les analyses courantes ont été réalisées à Libreville par MM. CHANUT et DURAS, la série Euc par M. DELCAMBRE, les triacides par M. PELLOUX et les argiles par M. PINTA à Bondy ; toutes personnes que nous remercions bien vivement.

B I B L I O G R A P H I E

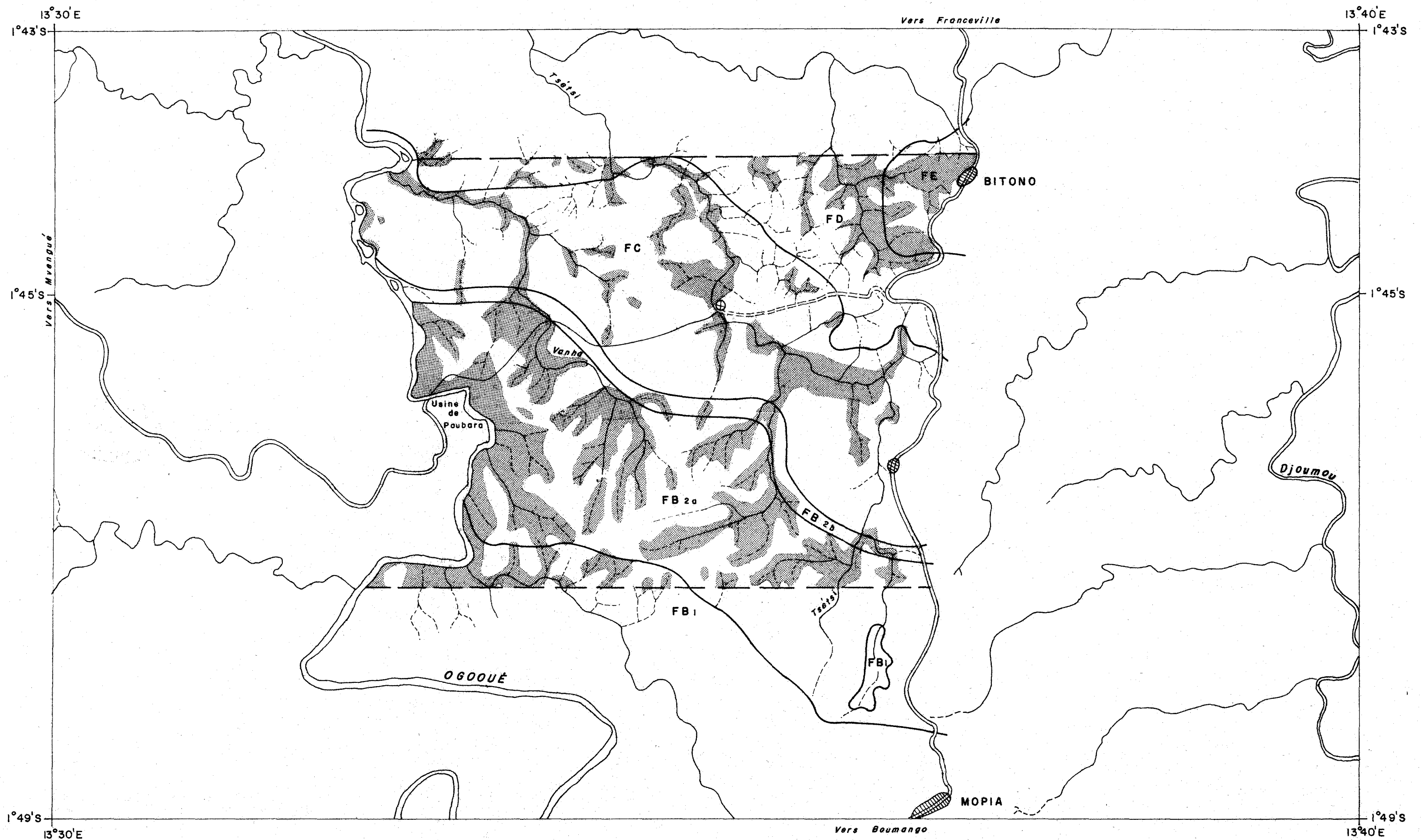
- AUBERT (G.), SEGALÉN (P.) - 1966 - Projet de classification des sols ferrallitiques. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. IV, n° 4, pp. 97-110.
- BOCQUIER (G.), BOISSEZON (P. de) - 1959 - Note relative à quelques observations pédologiques effectuées sur le plateau Batéké. IEC, Brazzaville, 19 p. multigr.
- BOISSEZON (P. de) - 1962 - Contribution à l'étude des matières organiques des sols de la République du Congo. IRSC, Brazzaville, 54 p. multigr.
- BOISSEZON (P. de) - 1963 - Les sols des plateaux de Djambala et Koukouya et de la zone avoisinante des hautes collines. ORSTOM, centre de Brazzaville, 93 p. multigr. + 2 cart.
- BOISSEZON (P. de) - 1965 - Les sols des savanes des plateaux Batéké. *Cah. ORSTOM, série pédol.*, vol. III, fasc. 4, pp. 291-298.
- BOISSEZON (P. de), GRAS (F.) - 1970 - Notice explicative n° 44. Carte pédologique Sibiti-Est. République du Congo Brazzaville à 1/500.000. ORSTOM, Paris, 114 p. + 1 cart. 1/500.000.
- BOISSEZON (P. de), JEANNERET (J. C.) - 1965 - Les sols de la coupure Mayama. ORSTOM, centre de Brazzaville, 111 p. multigr.
- BOULVERT (Y.) - 1976 - Notice explicative n° 64. Carte pédologique de la République Centrafricaine. Feuille Bangui à 1/200.000. ORSTOM, Paris, 115-X p. + 1 cart. 1/200.000.
- BOYER (J.) - 1970 - Essai de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique intertropicale francophone. ORSTOM, Paris, 175 p. multigr.
- BOYER (J.) - 1975 - Les sols ferrallitiques. Tome X. Première partie. Les facteurs physiques de la fertilité. ORSTOM, Paris, 97 p. multigr.
- BOYER (J.) - 1976 - L'aluminium échangeable : incidences agronomiques, évaluation et correction de sa toxicité dans les sols tropicaux. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. XIV, n° 4, pp. 259-269.
- BOYER (J.) - 1978 - Le calcium et le magnésium dans les sols des régions tropicales humides et sub-humides. Init. Doc. Tech. ORSTOM n° 35, 173 p.
- CAILLERE (S.), HENIN (S.) - 1963 - Minéralogie des argiles. Masson, Paris 355 p.
- Carte de l'Afrique Centrale au 1/200.000. Léconi. République du Congo - République Gabonaise. Feuille SA 33 IX - 1967 - IGN, centre de Brazzaville.
- Carte de l'Afrique Centrale au 1/50.000 (Type outre-mer) Congo. Franceville 4a. Feuille SA 33 VIII - 1958 - IGN, Paris.
- Carte au 1/50.000 (Type outre-mer) AEF (Moyen-Congo). Franceville 4c. Feuille SA 33 VIII - 1958 - IGN, Paris.
- Carte régulière de l'Afrique Centrale au 1/200.000. Franceville. République Gabonaise. Feuille SA 33 VIII - 1963 - IGN, centre de Brazzaville.
- CHATELIN (Y.) - 1963 - Notice de la carte pédologique de la région minière du Haut-Ogooué. ORSTOM, mission du Gabon, Libreville, 65 p. multigr. + 1 cart. 1/50.000.
- CHATELIN (Y.) - 1964 - Notes de pédologie gabonaise. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. II, fasc. 4, pp. 3-28.
- CHATELIN (Y.) - 1966 - Essai de classification des sols ferrallitiques du Gabon. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. IV, n° 4, pp. 45-60.
- Classification des sols - 1967 - CPCS, ENSA, GRIGNON, 87 p. multigr.

- COLLINET (J.) - 1969 - Contribution à l'étude des "stones-lines" dans la région du Moyen-Ogooué (Gabon). *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. VII, n° 1, pp. 3-42.
- COLLINET (J.), MARTIN (D.) - 1973 - Notice explicative n° 50. Carte pédologique Lambaréné (Gabon) à 1/200.000. ORSTOM, Paris, 100 p. + 1 cart. 1/200.000.
- COLLINET (J.), FORGET (A.) - 1976 - Notice explicative n° 63. Carte pédologique de reconnaissance. Feuille Booué Nord-Mitzic Sud à 1/200.000. ORSTOM, Paris, 160 p. + 1 cart. 1/200.000.
- DABIN (B.) - 1970 - Les facteurs chimiques de la fertilité des sols (matière organique ; phosphore). Les facteurs chimiques de la fertilité des sols (bases échangeables ; sels ; utilisation des échelles de fertilité). In : Techniques rurales en Afrique. 10. Pédologie et développement. BDPA-ORSTOM, Paris, pp. 191-237.
- DADET (P.) - 1969 - Notice explicative de la carte géologique de la République du Congo Brazzaville au 1/500.000 (zone comprise entre les parallèles 2° et 5° Sud). Mém. BRGM n° 70, Paris, 103 p. + 1 cart. 1/500.000.
- DERRUAU (M.) - 1974 - Précis de géomorphologie. 6è éd. Masson, Paris, 453 p.
- DESCOINGS (B.) - 1961 - Inventaire des plantes vasculaires de la République du Congo déposées dans l'herbier de l'Institut d'Etudes Centre-Africaines à Brazzaville. IEC, Brazzaville, 63 p. multigr.
- DESCOINGS (B.) - 1962 - Les possibilités pastorales de la région minière du Haut-Ogooué (République Gabonaise). IRSC, Brazzaville, 21 p. multigr. + 1 cart. 1/50.000.
- DESCOINGS (B.) - 1975 - Les savanes du Haut-Ogooué. Région de Moanda (Gabon). Analyse floristique, analyse structurale, possibilités pastorales. Doc. n° 76. CNRS, CEPE, Montpellier, 97 p. multigr. + 1 cart. 1/100.000.
- Documents climatologiques communiqués par la Direction de la Météorologie Nationale Gabonaise, Libreville, multigr.
- DONNOT (M.), WEBER (F.) - 1968-1969 - Notice explicative Franceville-Est. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000. 2nd éd. BRGM, Paris, 44 p. + 1 cart. 1/500.000.
- DONNOT (M.), WEBER (F.) - 1968-1969 - Notice explicative Franceville-Ouest. Carte géologique de reconnaissance à l'échelle du 1/500.000. 1e éd. BRGM, Paris, 55 p. + 1 cart. 1/500.000.
- DUCHAUFOUR (P.) - 1970 - Précis de pédologie. 3e éd. Masson, Paris, 481 p.
- DUPONT (J.M.) - 1974 - Pluviométrie à Mounana de 1959 à 1973. Résultats et commentaires. COMUF, Mounana, 9 p. multigr.
- Franceville. Carte géologique échelle 1/200.000 - 1965 - CEA-COMUF.
- Glossaire de pédologie. Description de l'environnement en vue du traitement informatique - 1971 - Informatique et biosphère, Paris, 173 p.
- Glossaire de pédologie. Description des horizons en vue du traitement informatique. Init. Doc. tech. ORSTOM hors-série, 82 p.
- GOUDET (J.P.) - 1978 - Possibilités de plantations d'espèces ligneuses à croissance rapide dans les savanes du Haut-Ogooué. Rapport final de mission CTFT, Paris, 37 p. multigr.
- GOUDET (J.P.) - 1979 - Unité pilote d'afforestation en espèces forestières à croissance rapide (principalement eucalyptus) dans le Haut-Ogooué. Travaux réalisés en 1979. Compte-rendu des missions d'appui. CTFT, Paris, 29 p. multigr.
- GUICHARD (E.) - 1970 - Les sols du bassin du rio Jaguaribe (Brésil). Mém. ORSTOM n° 40, Paris, 146 p. + 1 cart. 1/1.000.000.

- GUICHARD (E.) - 1974 - Etude pédologique des plateaux Lékédi-Sud. Rapport préliminaire. ORSTOM, centre de Libreville, 30 p. multigr.
- GUICHARD (E.) - 1974 - Etude pédologique du ranch d'Okouma. ORSTOM, centre de Libreville, 120 p. multigr. + 2 cart.
- GUICHARD (E.) - 1975 - Reconnaissance pédologique dans la région de Kougouleu (Estuaire) pour l'implantation d'une bananeraie "plantain". Rapport définitif. ORSTOM, centre de Libreville, 99 p. multigr. + 1 cart. 1/10.000.
- GUICHARD (E.) - 1976 - Etude pédologique des plateaux Lékédi-Nord. Rapport préliminaire. avec la collab. de H. LE MARTRET. ORSTOM, centre de Libreville, 85 p. multigr.
- GUICHARD (E.) - 1977 - Etude pédologique de la bergerie de Franceville. ORSTOM, centre de Libreville, 105 p. multigr. + 1 cart. 1/5.000.
- GUICHARD (E.) - 1978 - Résultats analytiques de Lékédi-Sud et Lékédi-Nord. IRAF-ORSTOM, centre de Gros-Bouquet, Libreville, 43 p. multigr.
- GUICHARD (E.), TERCINIER (G.) - 1979 - Les oxydisols alumino-manganésifères du plateau d'Okouma au Gabon. Contribution à l'étude cristallographique et géochimique des phénomènes de ferrallitisation. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol., XVII, n° 1, pp. 9-35.
- HUDELEY (H.), BELMONTE (Y.) - 1970 - Carte géologique de la République Gabonaise au 1/1.000.000. Notice explicative. Mém. BRGM n° 72, Paris, 191 p. + 1 cart. 1/1.000.000.
- JAMET (R.) - 1968 - Les sols de la zone en cours de boisement du km 45. ORSTOM, centre de Brazzaville, 27 p. multigr.
- JAMET (R.) - 1974 - Les sols du périmètre de reboisement en pins et eucalyptus de Loudima. ORSTOM, centre de Brazzaville, 44-VIII p. multigr. + 1 cart. 1/10.000.
- JAMET (R.) - 1975 - Evolution des principales caractéristiques des sols des reboisements de Pointe-Noire. ORSTOM, centre de Brazzaville, 36 p. multigr. + 1 cart. 1/20.000.
- KOECHLIN (J.) - 1962 - Flore du Gabon. n° 5. Famille des Graminées. Museum Nat. Hist. Nat. Paris, 172 p. XXXII pl.
- LE MARECHAL - 1966 - Contribution à l'étude des plateaux Batékés (Géologie, Géomorphologie, Hydrogéologie). ORSTOM, centre de Brazzaville, 51 p. multigr. + 3 cart., 1 graph.
- LERIQUE (J.), TOURNE (M.) - 1971 - Etude hydropluviométrique du bassin versant de la Nzémé. Rapport provisoire. Résultats bruts de la première campagne (1969-1970). ORSTOM, centre de Libreville. 52-A 26 p. multigr.
- MARTIN (D.) - 1974 - Utilisation de la classification ORSTOM des sols ferrallitiques par les pédologues. ORSTOM, Paris-centre de Brazzaville, 26 p. multigr.
- MARTIN (D.) - 1977 - Les sols des cacaoyères du Woleu-N'Tem (Gabon). *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. XV, n° 3, pp. 303-318.
- Memento de l'Agronome - 1974 - In : Techniques rurales en Afrique. Ministère de la Coopération, Paris, 1591 p.
- MILLOT (G.) - 1964 - Géologie des argiles. Altérations, sédimentologie, géochimie. Masson, Paris, 499 p.
- MULLER (D.) - 1978 - Rapport de tournée (6 et 7 février 1978) avec Messieurs LALLEMENT (Ministère de l'Agriculture), TIROT (Ministère du Plan), KONGO, KIENSE et JEAN (OCB). ORSTOM, centre de Brazzaville, 12 p. multigr. inéd.
- MULLER (J.P.) - 1970 - Contribution à l'étude du phénomène d'appauvrissement. Etude morphologique et typologique des sols appauvris en argile du Gabon. Nomenclature et classification. (Rapport 2^e année). ORSTOM, centre de Libreville, 141 p. multigr.

- MULLER (J.P.) - 1972 - Etude macromorphologique des sols ferrallitiques appauvris en argile du Gabon. *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. X, n° 1, pp. 77-93.
- MULLER (J.P.) - 1974 - Morphologie des horizons supérieurs de sols ferrallitiques du Gabon (appumites et épi-structichrons dyscrophes). *Cah. ORSTOM, sér. pédol.*, vol. XII, n° 3/4, pp. 277-287.
- PFIFFELMANN (J.P.) - 1971 - Carte géologique du bassin de Franceville. Echelle 1/50.000. COMUF, Mounana.
- Photos aériennes 1/50.000. SA 33 VIII - Franceville.
- Photos aériennes 1/50.000. SA 33 IX. Léconi.
- République du Gabon. Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965 - 1979 - CIEH - Ministère de la Coopération - ORSTOM, Paris, 403 p.
- SALA (G.H.), LE MARTRET (H.) - 1978 - Etude pédologique des plateaux de Poubara (Haut-Ogooué). SATEC site II. Rapport définitif. IRAF-ORSTOM, centre de Gros-Bouquet, Libreville, 57 p. multigr. + 2 cart. 1/30.000.
- SALA (G.H.), LE MARTRET (H.) - 1978 - Etude pédologique des plaines de Motobo (Haut-Ogooué). SATEC site III. Rapport définitif. IRAF-ORSTOM, centre de Gros-Bouquet, Libreville, 74 p. multigr. + 1 cart. 1/25.000.
- SEGALEN (P.) - 1964 - Le fer dans le sol. Init. Doc. tech. ORSTOM n° 4, Paris, 150 p.
- SEGALEN (P.) - 1973 - L'aluminium dans les sols. Init. Doc. tech. ORSTOM n° 21, Paris, 283 p.
- SITA (P.) - 1975 - Les possibilités pastorales des fermes de N'dendé, Tchibanga et de la bergerie de Franceville. ORSTOM, centre de Libreville-centre de Brazzaville, 75 p. multigr. + 3 cart.
- SITA (P.) - 1976 - Les possibilités pastorales des savanes du bassin inférieur de la Lékédi (Mounana). Observations sur le ranch d'Okouma, le ranch de Franceville et la bergerie d'Epila (Haut-Ogooué). ORSTOM, centre de Libreville - centre de Brazzaville, 37 p. multigr. + 1 cart. 1/25.000.
- TRICART (J.), CAILLEUX (A.) - 1974 - Le modelé des régions chaudes. Forêts et savanes. 2nd éd. SEDES, Paris, 345 p.
- TURENNE (J.F.) - 1977 - Modes d'humification et différenciation podzolique dans deux toposéquences Guyanaises. Mém. ORSTOM n° 84, Paris, 173 p.
- VIGNERON (J.) - 1959 - Premières études de sols dans le territoire du Gabon. IEC, Brazzaville - CNABRL, Nîmes, 96 p. multigr. + 1 cart. 1/1.000.000.
- WALKER (A.), SILLANS (R.) - 1961 - Les plantes utiles du Gabon. Essai d'inventaire et de concordance des noms vernaculaires et scientifiques des plantes spontanées et introduites. Description des espèces, propriétés, utilisations économiques, ethnographiques et artistiques. Paul LECHEVALIER, Paris, 614 p.
- WEBER (F.) - 1968 - Une série Précambrienne du Gabon : le Francevillien. Sédimentologie, géochimie, relations avec les gîtes minéraux associés. Mém. serv. cart. géol. Alsace-Lorraine n° 28, Université Strasbourg, 330 p.

CARTE GEOLOGIQUE DU PERIMETRE DE LA STATION PRINCIPALE C.T.F.T.

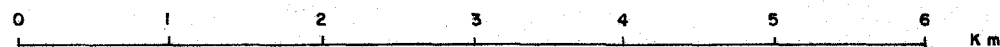


LEGENDE

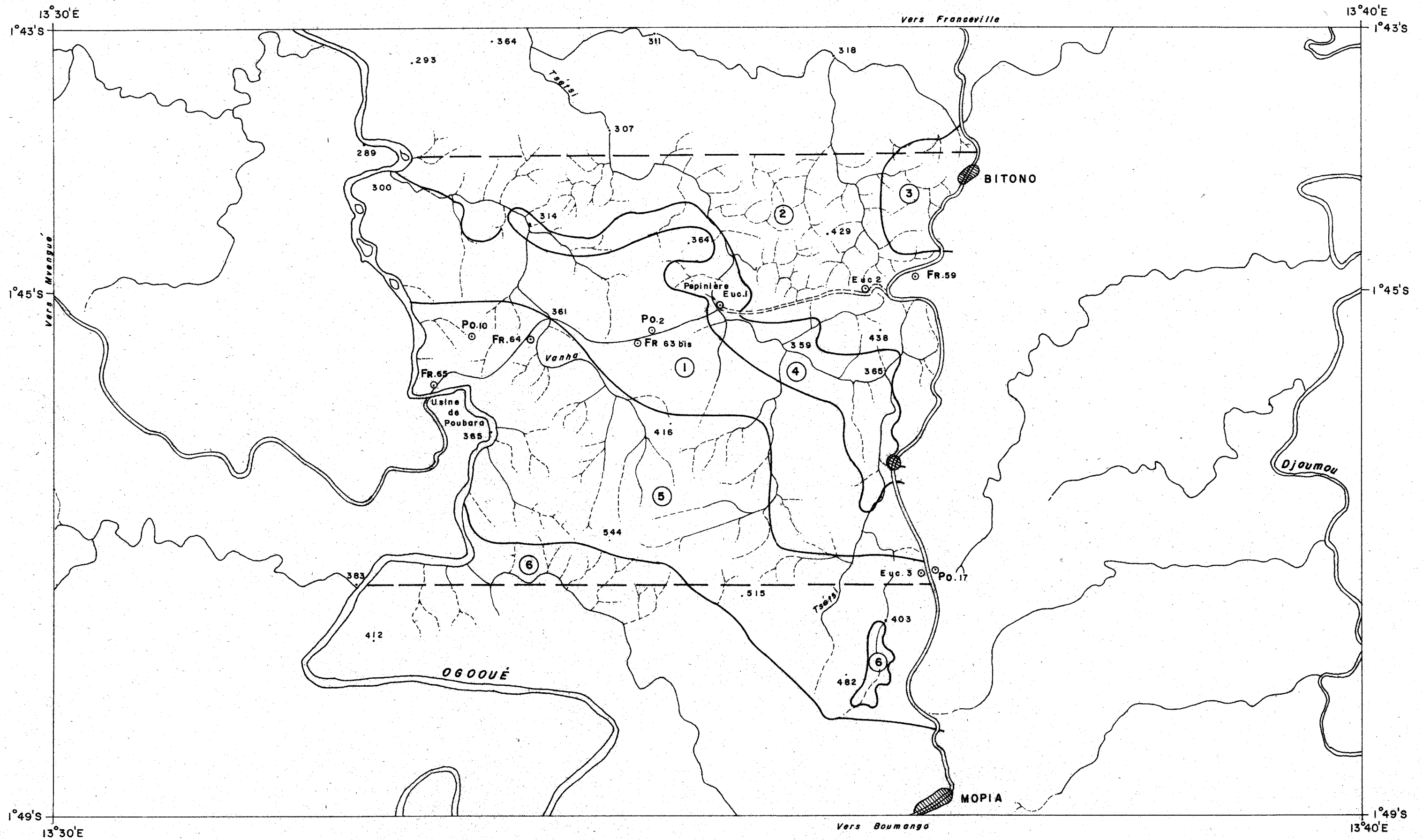
- FB 1 — Pélites, ampélites de Bagombé
- FB 2a — Grés de Poubara
- FB 2b — Ampélites de la Djoumou
- FC — Jaspes de Franceville
- FD — Ampélites et tufs de la Bombaï
- FE — Grés de Les Pakas

- Fleuve, rivière, marigot.
- Route principale, secondaire, piste
- Village
- Galerie forestière
- Pépinière
- Limite du périmètre C.T.F.T.

Echelle : 1/50.000



CARTE PEDOLOGIQUE DU PERIMETRE DE LA STATION PRINCIPALE C.T.F.T.

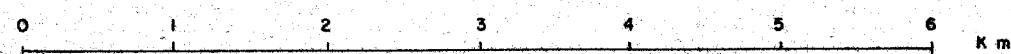


LEGENDE

- ① Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, jaunes, sur jaspes de Franceville FC
- ② Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, faiblement pénévolus, sur ampelites et tufs de la Bambai FD
- ③ Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, faiblement pénévolus, sur grès de Les Pakas FE
- ④ Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), typiques, faiblement appauvris, sur jaspes de Franceville FC
- ⑤ Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), appauvris, jaunes, sur grès de Poubara FB 2a
- ⑥ Sols ferrallitiques, fortement désaturés en (B), pénévolus, à horizon B structural, sur petites FB 1

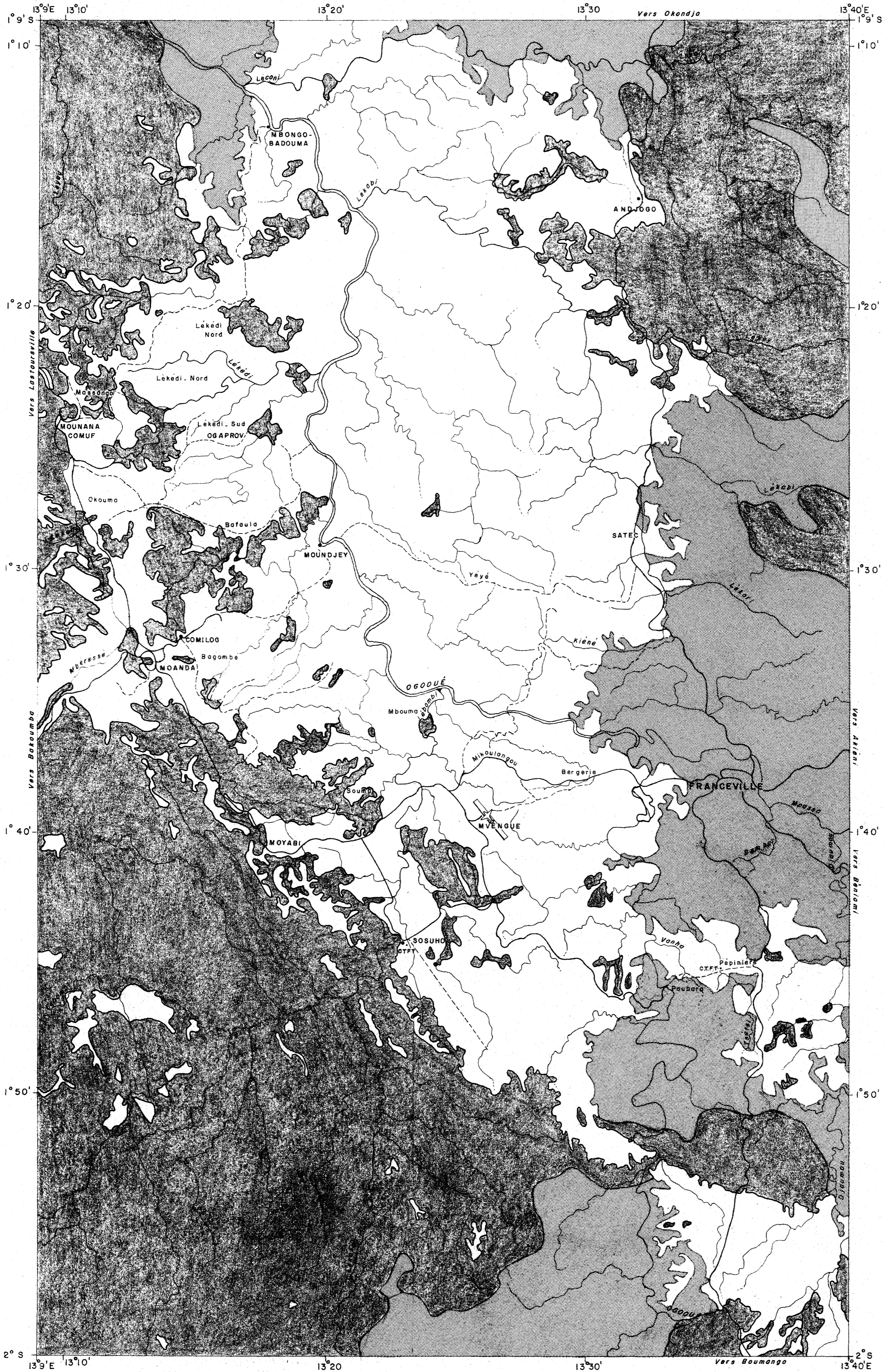
- Fleuve, rivière, marigot.
- Route principale, secondaire, piste.
- Village
- Point cote
- Limite du périmètre C.T.F.T.
- Profil pédologique

Echelle : 1 / 50.000









Carte dressée par E. GUICHARD, 1980, d'après les photos aériennes au 1/50.000, les cartes I.G.N. au 1/50.000 Franceville 4a, 4c, les cartes géologiques CEA-COMUF au 1/50.000 Franceville 4a, 4c, la carte géologique au 1/200.000 Franceville C.E.A - COMUF, 1965, le rapport pédologique G.H. SALA - H. LE MARTRET, 1978, les plateaux de Poubara et les études de E. GUICHARD pour la carte pédologique au 1/200.000 Franceville

LES SAVANES DE FRANCEVILLE

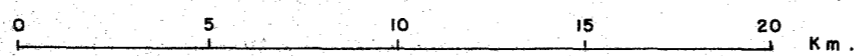


LEGENDE

-  Savane arbustive avec galerie forestière
-  Forêt dense avec savane arbustive
-  Forêt dense
-  Fleuve, rivière
-  Route principale
-  Route secondaire, piste voiture

Carte dressée par E. GUICHARD, 1980, d'après la carte I.G.N. Franceville au 1/200.000

ECHELLE : 1 / 200.000



I. R. A. F.

Centre de Gros - Bouquet.

B. P. 2246 Libreville (Gabon)