

OUEST-CAMEROUN 1955
(en 3 fascicules)
Fascicule 3

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

TERRITOIRE DU CAMEROUN

INSTITUT DE RECHERCHES

IRCAM

ETUDE PEDOLOGIQUE DU TERRAIN DE GALLIM EN VUE DE
L'INSTALLATION D'UNE FERME DE MULTIPLICATION
CONSEQUENCES DU FEU ET DES PEULEMENTS D'EUCALYPTUS
SUR LES TERRES ROUGES DÉFRAYÉES DE LA RÉGION DE FOUMBAN

G. BACHELIER
Juillet 1955

YAOUNDÉ

B. P. 193

IRCAM

OUEST-CAMEROUN 1955

(en 3 fascicules)

- fascicule 3 -

- ETUDE PEDOLOGIQUE DU TERRAIN DE GALLIM EN VUE DE
L'INSTALLATION D'UNE FERME DE MULTIPLICATION.

- CONSEQUENCES DU FEU ET DES PEUPELEMENTS D'EUCALYPTUS
SUR LES TERRIS ROUGES DEGRADEES DE LA REGION DE FOUMBAN.

Terrain envisagé pour la ferme de multiplication

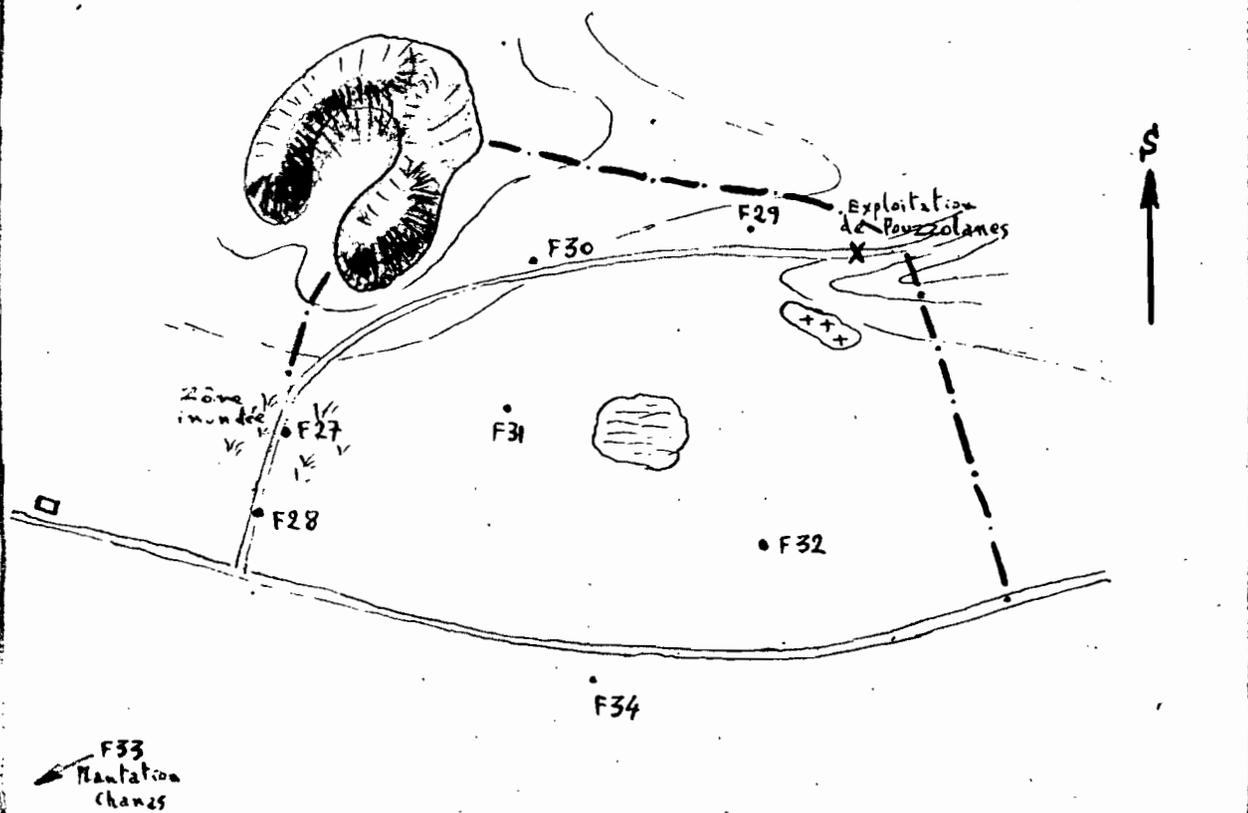


Schéma au 1/25.000

TERRAIN DE LA FERME DE MULTIPLICATION DE
GALLIM

Etant donné la pédologie et les différents facteurs géographiques de cette région, le terrain de la ferme de multiplication de Gallim nous apparaît bien choisi.

Abstraction faite d'un petit affleurement granitique situé au nord de la carrière de pouzzolanes (cf. schéma), la géologie de ce terrain se résume au recouvrement d'un ancien sol rouge sur basalte ancien par des produits volcaniques récents.

Le recouvrement n'atteint une certaine épaisseur que vers les hauteurs volcaniques qui correspondent à la partie supérieure de notre schéma; pour le reste du terrain, il est en général très mince et, vers la route, il est même absent ou seulement limité à quelques cendres qui déterminent un horizon supérieur anormalement riche.

La plupart des sols de ce terrain reflètent cette dualité géologique ainsi que nous pouvons le voir par les profils ci-dessous schématisés où seules la couleur des horizons (déterminés d'après le code expolaire) et la qualité minéralogique des graviers y sont indiquées.

S = Silices
C = Concrétions ferrugineuses d'aspect gréseux
Ba = Débris de basalte ancien à altération bleutée
V = Débris basaltiques récents, plus ou moins scoriacés.

Profils côté route et sols brun-rouge :

A/ Profils sans nappe phréatique proche = F 32-F 34 et F 28.

F 32

0-30 cm. : Horizon brun-rouge très foncé
: F 32I, 0-20 cm : C, Ba, qq. S.
:
30-120 cm. : Horizon brun-rouge foncé
: F 322, 40-60 cm. : C, S, qq. Ba.

F 34

0-30 cm. : Horizon brun-rouge très foncé
: F 34I, 0-30 cm. : C, V; qq. micas blancs
:
30-120 cm. : Horizon brun-rouge foncé.
: F 342, 40-60 cm. : C, Ba, qq. S.

F 28

- 0 - 35 cm.: Horizon très humifère, brun-rouge très foncé à noir
: F 28I, 0-25 cm.: C, V, qq. S.
:
:
35-50 cm. : Horizon brun-rouge foncé,
: F 282, 35-50 cm.: C, S.
:
:
50-120 cm.: Horizon rouge sombre
: F 283, 75-90 cm.: C, S.
:
:
: Profil sans concrétions ni gley.

B/ Profils de dépressions : F 27 et F 3I -

F 27

- 0 - 20 cm.: Horizon très humifère brun-rouge très foncé à noir,
:
:
20-120 cm.: Horizon brun-rouge à rouge sombre en profondeur,
: quelques concrétions ferrugineuses à 30-40 cm.
: Eau à 50 cm. mais pas trace de gley dans l'horizon
: 20-120 cm.

F 3I

- 0-20 cm. : Horizon brun foncé
:
:
20-120 cm.: Horizon brun rouge foncé à rouge sombre en profondeur,
: F 3II, 30-50 cm. : C, qq. S. et qq. V.
: Eau à 120 cm.

Profils côté hauteurs volcaniques : F 29 et F 30.

F 29

- 0 - 30 cm.: Horizon humifère, brun très foncé.
: F 29I, 0-30 cm. V, qq. S. (I)
:
:
30-60 cm. : Horizon brun foncé
: F 292, 50-60 cm. : V, qq. S. (I).
:
:
60-80 cm. : Pouzzolanes en décomposition.
:
:
à partir de 30 cm.: Pouzzolanes ferruginisés donnant une terre brun-rouge
: foncé.

F 30

- 0-20 cm. : Horizon humifère brun très foncé
:
:
20-30 cm. : Horizon brun foncé
:
:
à partir de 30 cm. : Pouzzolanes dans terre brun-rouge foncé,
: F 30I, 30-50 cm. : V; qq. S. (I)

(I) Le basalte et les scories basaltiques quaternaires renferment souvent au Cameroun des silices arrachées au socle. C'est très nettement le cas ici.

Morphologie de ces profils -

Tous les horizons ci-dessus énoncés ont normalement une belle structure grenue à grumeleuse, et les profils, sauf dans les zones inondées, ne présentent pas d'horizon gavillonnaire.

En F 27, où un tel horizon existe, il est déterminé par la nappe phréatique.

Entre la piste à pouzzolanes et la route, les sols sont assez profonds et, sous réserve de techniques culturales appropriées, ne devraient pas être trop sensibles à la sécheresse.

Mais à gauche de la piste à pouzzolanes, en gagnant les hauteurs volcaniques, les sols deviennent de moins en moins évolués et très secs.

Granulométrie -

L'analyse mécanique précise de ces sols est impossible, car ils présentent les principaux cas où cette technique analytique est mise en échec, à savoir :

- une trop forte teneur en matières organiques qui crée des agrégats trop stables,

- la présence de cendres volcaniques qui maintiennent dans leurs cavités une grande partie des éléments colloïdaux par ailleurs fortement flocculés.

- la présence de pseudo-agrégats ferrugineux qui se désagrègent plus ou moins selon le temps d'agitation de la terre.

Les analyses mécaniques du profil F 28 en sont un exemple. Mais l'on peut toutefois dire que les horizons brun-foncé des sols de dépressions ou des sols sur pouzzolanes sont sablo-limoneux alors que les différents horizons brun-rouge sont en général argileux.

pH -

Le pH de ces sols varie autour de 6 avec quelques écarts justifiables comme 6,5 pour l'échantillon F 29I par suite de ses fortes teneurs en humus et bases échangeables ou 5,6 en F 30I par suite du "caractère rouillé" de l'horizon de cet autre échantillon.

Humus et matière organique -

La fraction humifère est surtout importante dans l'horizon superficiel des sols de dépression (6,08 % d'humus en F 28I) et des sols sur pouzzolanes suffisamment évolués (5,38 % d'humus en F 29I).

Dans les horizons superficiels brun-rouge très foncé des autres sols, elle oscille entre 1 et 2 ‰, et descend à moins de 1‰ dans les horizons sous-jacents.

Dans les dépressions, la matière organique est parfois très importante et le rapport C/N trop élevé, aussi aura-t-on tout intérêt à travailler les horizons superficiels avec des enfouissements de pailles.

Bases échangeables et assimilables -

Les horizons humifères brun-rouge très foncé renferment environ 10 milliéquivalents de bases échangeables pour 100 grammes avec un degré de saturation de 0,3 mais dans les dépressions et pour les sols sur pouzzolanes suffisamment évolués, les valeurs de S sont bien plus fortes (14,9 milliéquivalents % grammes en F 28I et 27,2 milliéquivalents % grammes en F 29I).

Dans les horizons sous-jacents, les bases échangeables diminuent progressivement, jusqu'à environ 2 milliéquivalents pour 100 grammes à 1 mètre dans les sols rouges et en fonction de l'évolution de la roche-mère pour les sols sur pouzzolanes (10 milliéquivalents pour 100 grammes, par exemple, en F 292, mais 4,1 milliéquivalents pour 100 grammes en F 30I).

Le degré de saturation des sols sur pouzzolanes évolués peut atteindre 0,5.

Ainsi, du point de vue bases échangeables, nous pouvons dire que les horizons humifères de surface sont très riches pour les sols sur pouzzolanes suffisamment évolués et les sols de dépression; ils sont seulement riches pour les sols brun-rouge.

Calcium et magnésium sont équilibrés entre eux, sauf dans les horizons inférieurs des sols brun-rouge où le magnésium est un peu trop fort par rapport au calcium.

Le sodium, partout représenté, n'atteint en aucun horizon un taux nocif.

Dans les horizons inférieurs et un peu pauvres des sols brun-rouge, la déficience porte surtout sur le calcium et le potassium.

Le phosphore assimilable, très bien représenté dans les sols sur pouzzolanes et les horizons supérieurs des sols de dépression, est en général un peu déficient dans l'horizon supérieur des sols brun-rouge et entièrement bloqué par les hydroxydes de fer dans les horizons inférieurs de ces mêmes sols.

Bases totales et réserves minérales (I)-

Les bases totales sont bien représentées dans tous les horizons superficiels et les sols sur pouzzolanes évolués.

Dans les horizons sous-jacents brun-rouge, elles sont en moyenne satisfaisantes en magnésium et phosphore, mais un peu pauvres en calcium et potassium.

Les réserves minérales en ces deux éléments sont d'une manière générale assez faibles.

Conclusions et mise en valeur du terrain -

Ce terrain, que nous avons trouvé géographiquement bien choisi au début, nous apparaît maintenant, compte tenu de nos observations et analyses pédologiques, un terrain assez riche où la création d'une ferme de multiplication nous semble intéressante.

La mise en valeur de ce terrain devra tenir compte des différences de sol et apporter à chacun les pratiques culturales qui lui sont appropriées.

Nous semblent plus particulièrement utiles :

- pour les sols brun-rouge compris entre la route et la dépression centrale inondée,

• l'entretien de l'horizon humifère par des fumures, des composts, des paillages ou des engrais verts, ce qui, entre autres avantages, rendra les cultures moins sensibles à la sécheresse.

• la création d'un ombrage léger,

• l'essai d'un engrais NPK calcique conjointement aux pratiques ci-dessus énoncées.

- pour les sols de dépression

• le travail de l'horizon supérieur afin d'abaisser le rapport C/N, tout en conservant au sol une bonne teneur en humus.
• l'examen du profil par un sondage à 120 cm, afin de vérifier la présence possible et les caractéristiques éventuelles d'un horizon gravillonnaire au-dessus de la nappe phréatique.

(I) La réserve minérale d'une terre égale la différence entre les bases totales et les bases échangeables de cette terre.

- pour les sols sur pouzzolanes de la partie sud
du terrain

• les cultures en terrasses et un boisement léger afin de lutter à la fois contre l'érosion et la sécheresse de ces sols, par ailleurs particulièrement perméables,

• l'entretien de l'horizon humifère, d'autant plus nécessaire que ces sols sont chimiquement riches et physiquement secs.

NOTE SUR LE SOL DE LA PLANTATION CHANAS

A la demande de Monsieur l'Agronome Régional, nous avons fait l'analyse d'un profil prélevé tout près du terrain de Gallim dans la plantation Chanas.

Ce profil (F 33) prélevé dans l'allée centrale de la plantation à 100 mètres de l'habitation principale, n'a théoriquement pas été travaillé et n'a pas reçu d'engrais.

Situé de l'autre côté de la route (cf. schéma), il se rattache aux sols brun-rouge sur basalte ancien du terrain de Gallim, mais il a superficiellement été enrichi par des cendres volcaniques et manifeste dans ses horizons inférieurs la proximité du socle granitique dont une hauteur se dresse derrière la plantation.

Avec les mêmes conventions que pour les profils du terrain de Gallim, ce profil F 33 se résume ainsi :

de 0 à 30 cm. : Horizon humifère brun-rouge très foncé
: F 331, 0-30 : S, V, un morceau de granit.
:
de 30 à 50 cm. : Horizon brun-rouge foncé
: F 332, 40-50 : S, qq. V. et C.
:
de 50 à 100 cm. : Horizon brun-rouge
: F 333, 50-100 : S, qq. C.

Du point de vue physique, ce sol est argileux avec une augmentation de la fraction colloïdale en passant de la surface aux horizons inférieurs.

La structure de grenue à grumeleuse dans les horizons supérieurs devient un peu nuciforme, tout-à-fait en profondeur.

Du point de vue chimique, c'est un sol riche où parmi les bases échangeables, seul, le calcium manifeste en profondeur une légère déficience.

Le phosphore assimilable, bien que déficient, est cependant très dosable dans les horizons supérieurs.

Les réserves minérales en calcium sont faibles et les bases totales un peu déficientes en potassium.

Le pH est environ 6.

Pour le café, paillages, composts et fumier seront plus intéressants qu'un engrais exclusivement potassique qui, même s'il augmente la production la première année, risque la seconde de griller les arbres.

Une parcelle d'essais pourrait cependant être faite avec un engrais NPK calcique 10-10-10 épandu en petites quantités et conjointement aux pratiques ci-dessus énoncées.

CONSEQUENCES DU FEU ET DES PEUPELEMENTS D'EUCALYPTUS
SUR LES TERRES ROUGES DEGRADEES DE LA REGION DE
FOUMBAN

I. Conséquences du feu -

Deux échantillons de surface (F 6I et F 7I) ont été prélevés sur la colline de Koupa-Matapit qui n'a pas brûlé depuis dix ans (peut-être même quinze) et se trouve actuellement recouverte d'une végétation arbustive.

Deux autres échantillons de surface (F 8I et F 9I) ont été prélevés sur une colline voisine qui brûle régulièrement chaque année et n'offre qu'une végétation herbacée.

Le type de sol est évidemment le même sur ces deux collines et correspond au sol rouge latéritique de Fouban dont la pédogénèse reste encore inexplicée.

C'est un sol rouge d'origine basaltique, en général peu profond et entièrement remanié qui, sur toutes les hauteurs, fait place à des accumulations anarchiques de cuirasses ferrugineuses, souvent issues de la ferruginisation directe du basalte ancien.

Les teneurs en gravier des différents échantillons sont très variables, mais toutes les analyses sont faites sur la terre tamisée à 2 m/m.

Résultats d'analyse -

Les éléments totaux offrent peu de différences entre les deux collines, alors que par contre, les différentes bases échangeables sont nettement plus fortes sur la colline de Koupa-Matapit qui est protégée du feu.

Ces teneurs, plus fortes en bases échangeables sont liées à une richesse plus grande en humus qui détermine pour les sols de cette colline une capacité de saturation (T) plus importante.

Les matières organiques et le phosphore total qui en dépend sont aussi supérieurs sur la colline protégée.

Les variations dans le pH et les analyses mécaniques ne sont pas significatives et ne peuvent être interprétées.

(I) cf. notes précédentes sur l'indétermination inévitable des analyses mécaniques pour les terres rouges à pseudo-agrégats ferrugineux plus ou moins destructibles.

On peut donc conclure que, superficiellement, le feu a diminué les teneurs en matières organiques et en humus avec, comme conséquences directes, l'abaissement de la capacité de saturation (T) et la diminution des différentes bases échangeables.

Reste à voir le mode d'action du feu.

Pour ne parler que du pays Bamoun et plus particulièrement du plateau de Foumban, l'homme s'est allié au feu pour faire disparaître le couvert arbustif.

Le "feu de brousse" ne fait que sélectionner une certaine végétation arbustive où les arbres sont spécifiques, en général assez clairsemés et plus ou moins tordus (vallée du Mbam, plateau de l'Adamaoua).

Ainsi que l'écrit Jacques Félix (I) "il n'y a pas d'arbres de la cénose forestière qui puisse affronter isolément les feux d'herbes. De là ces vastes étendues graminéennes. Seuls les arbres d'une autre origine sont capables de vivre à ce contact dangereux".

Mais l'homme peut détruire ces nouveaux arbres ou même en empêcher l'implantation, ce qui a été le cas pour le plateau de Foumban.

Si l'on considère les deux collines étudiées, sur celle de Koupa-Matapit, qui est boisée, les débris végétaux apportés au sol sont abondants, suivis au cours de l'année, et ils peuvent s'humifier normalement, alors que sur la colline déboisée et soumise au feu annuel, toute une série de facteurs interfèrent pour donner une teneur en humus plus faible et un sol plus pauvre.

Faute d'arbres, l'apport en débris végétaux est plus faible et chaque année les herbes poussées au cours de la saison des pluies sont desséchées et brûlées.

Les quelques débris végétaux qui peuvent quand même pourrir librement ont leur humification gênée par suite d'une humidité moins constante.

(I) H. Jacques Félix - Géographie des dénudations et dégradations du sol au Cameroun. Section Technique d'Agriculture Tropicale.

Le feu en passant élève la température dans les premiers centimètres de l'horizon humifère et contribue à en diminuer la teneur en humus et à en modifier la structure.

Cet horizon superficiel mis à nu sera par ailleurs plus sensible aux premières tornades qui en entraîneront les éléments fins.

D'où une diminution de l'humus due à la fois à un apport plus faible de débris végétaux,
une humification moins forte,
une destruction directe de l'humus par le feu
et une érosion du sol plus marquée.

La destruction directe de l'humus par le feu est à la fois très limitée et très superficielle, car en général le feu ne passe qu'une fois dans l'année et par ailleurs n'accroît la température du sol que dans les tout premiers centimètres.

Du point de vue chimique, le feu de brousse apporte surtout par les cendres du phosphore et de la potasse assimilable mais le complexe argilo-humique capable de les fixer est diminué, et le vent comme la pluie entraînent la plus grande partie de ces cendres.

Tout ce que nous venons de dire s'applique essentiellement aux "feux de brousse" en savane, car pour ce qui est de l'action du feu dans les déboisements forestiers (1), elle est beaucoup plus marquée sur le sol, le feu se maintenant plus longtemps à la même place au lieu de simplement passer comme il le fait en savane.

Dans les cas d'écobuage enfin, l'action du feu conduit à une véritable calcination de la terre avec destruction totale des matières organiques (2).

Ce qui ne veut pas dire que ces pratiques soient à condamner systématiquement car il est des cas où elles ont leur utilité.

(1) Troutner A.G. et Bylinskaia, 1951. Influence de la calcination sur la variation des propriétés du sol. (Traduction par le B.I.S.)

(2) Modifications chimiques et physiques du sol apportées par la technique de l'écobuage.
Annexe au rapport sur la plaine de la Vina, G. BACHELLER,
Septembre 1954, IRCAM, Yaoundé.

2. Conséquences des peuplements d'eucalyptus -

Dans le terrain de reboisement de Melap, nous avons eu l'occasion de prélever un échantillon de surface dans trois parcelles contigües où le sol est rigoureusement le même.

- échantillon F IO - parcelle plantée en eucalyptus en 1948,
- échantillon F II - parcelle plantée en eucalyptus en 1952,
- échantillon F I2 - parcelle plantée en pins en 1953.

Chacun de ces échantillons résulte du mélange d'une dizaine de petits prélèvements compris entre 0 et 15 cm.

Les variations analytiques dans les bases échangeables, les bases totales, la matière organique et l'azote ne dépassent pas les variations que l'on est en droit d'admettre pour un tel sol.

La seule conclusion que l'on puisse tirer de ces résultats d'analyse, c'est qu'au bout de 7 ans, les eucalyptus n'ont superficiellement ni appauvri ni acidifié le sol, mais que par contre ils semblent avoir accru sa teneur en humus :

- F I2I : 1,59 %od'humus
- F III : 1,92%o d'humus
- F IOI : 2,04%o d'humus.

=====

EXPRESSION DES RESULTATS

Tous les résultats, sauf le gravier, se rapportent à une terre tamisée au tamis de 2 mm. et séchée à 105°.

- Analyses mécaniques

A = Argile	de 0,0002 à 0,002 mm	
L = Limon	de 0,002 à 0,02 mm.	
Sf = Sable fin	de 0,02 à 0,2 mm.	
Sgr = Sable grossier	de 0,2 à 2 mm.	
Gr = Gravier	de 2 à 20 mm.	

- Eléments échangeables (c'est-à-dire les cations fixées sur les micelles argilo-humiques et susceptibles d'être "échangés" contre d'autres cations).

CaO, MgO, K₂O, Na₂O en gr. %.

S = bases échangeables totales en milliéquivalents pour 100 gr. de terre (M.E. % gr.)

Pour mémoire : I ME CaO = 0,028 gr.

I ME MgO = 0,020 gr.

I ME K₂O = 0,047 gr.

I ME Na₂O = 0,031 gr.

T = capacité de saturation en bases échangeables, en ME %.

Rapport $\frac{S}{T}$ = degré de saturation du sol en bases échangeables.

-Eléments Assimilables.

P₂O₅ en gr. %.

-Eléments totaux (c'est-à-dire les cations échangeables plus les cations mis en solution par destruction de la terre à l'acide nitrique).

CaO, MgO, K₂O, Na₂O, P₂O₅ en gr. %.

- Azote et matière organique.

N = Azote total en gr. %

NH₄ = Azote ammoniacal, en gr. %

NO₃ = Azote nitrique, en gr. %

C = Carbone, en gr. %

Rapport $\frac{C}{N}$ indiquant la qualité de la matière organique.

M.O. = Matières organiques, en gr. %

Humus, en gr. ‰

- pH

- $\frac{Mg}{Ca}$ et $\frac{Na}{Ca}$ = rapports calculés à partir des bases échangeables converties en milliéquivalents.

METHODES D'ANALYSE EMPLOYEES

- Analyses mécaniques réalisées par dispersion au pyrophosphate de sodium et prélèvements à la pipette Robinson.

- Eléments échangeables, extraits par lessivage à l'acétate d'ammonium neutre N

CaO, MgO, K₂O et Na₂O dosés au spectrophotomètre de Bondy (France)

S calculé à partir des bases échangeables converties en M.E. ‰

T obtenu par lessivage à l'acétate d'ammonium N, rinçage à l'alcool, déplacement au Cl Na et dosage de l'azote par le procédé Kjeldahl.

- Eléments assimilables

P₂O₅ dosé par la méthode citrique.

- Eléments totaux, mis en solution par attaque à chaud à l'acide nitrique.

CaO, MgO, K₂O et Na₂O dosés au spectrophotomètre de Bondy (France)

P₂O₅ dosé par la méthode de Lorenz.

- Azote et matière organique.

Carbone obtenu par attaque au bichromate en milieu sulfurique et dosage au sel de Mohr en présence de diphényl-amine.

Azote obtenu par la méthode Kjeldahl.

Matières organiques (M.O.) M.O. ‰ = C ‰ x 1,724

Humus par méthode Chaminade : extraction à l'oxalate d'ammonium 3 ‰
et dosage manganométrique.

- pH

relevé au potentiométrique.