

Association inter-caraiïbe des plantes alimentaires
Congrès annuel 7. 1969 Martinique - Guadeloupe

DÉFORESTATION ET PRÉPARATION DU SOL PAR BRULIS
MODIFICATION DES CARACTÈRES
PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HORIZON
SUPÉRIEUR DU SOL

J.-F. TURENNE

INTRODUCTION

La densité de défrichement réalisé par l'agriculteur guyanais sous forme de culture itinérante apparaît finalement importante en regard de la localisation des abattis. L'ouverture de routes voit l'installation d'agriculteurs séduits par ce moyen d'accès ; le défrichement est pratiqué par nettoyage du sous-bois, abattage des arbres et brûlis : traditionnellement, l'agriculteur préfère un feu léger courant à la surface du sol plutôt qu'un feu intense persistant assez longtemps sur le sol.

Le moment choisi pour cette opération se situe en période sèche, le plus souvent en fin de grande saison sèche (octobre à novembre). Dès que le nettoyage du sol est réalisé, la plantation ou le semis de différentes espèces vivrières sont faits, au milieu des restes calcinés de la forêt environnante. Ces espèces sont réparties suivant le degré d'hydromorphie et la texture des sols présents sur la parcelle : maïs, manioc, igname sur les parties les plus hautes ; dachines, légumes, bananier, etc., dans les parties les plus basses. Dans une certaine mesure il y a là une utilisation empirique de la notion de chaîne ou séquence de sol.

La tendance à la fixation des agriculteurs et à l'appropriation des terres qui se manifeste actuellement, le souci d'obtenir de meilleurs rendements et de valoriser au mieux le travail de défrichement effectué, amènent à examiner l'évolution de la fertilité dans ce type de culture ; de nombreux résultats sont disponibles pour d'autres régions du globe mais il peut paraître intéressant d'observer dans les conditions de Guyane française les modifications des caractères physico-chimiques de l'horizon de surface du sol lorsque l'on passe de l'équilibre naturel réalisé par la forêt ancienne au nouvel état du sol défriché pour les besoins des cultures. Si l'on envisage de passer de la culture itinérante à une forme de culture permanente, le mode de défrichement

CARACTÉRISTIQUE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

34 échantillons ont été prélevés, 19 sous forêt, 15 en surface défrichée, 1 à 3 mois après défrichement.

Moins qu'une comparaison de moyennes — difficile dans les conditions d'hétérogénéité du terrain notamment après brûlis — l'étude porte sur les modifications pouvant être observées de manière significative sur quelques relations caractéristiques entre différents éléments conditionnant la fertilité du sol.

Conditions climatiques

Le climat est du type équatorial humide avec deux saisons sèches (mars et août-novembre). La pluviométrie annuelle est de 2 374 mm ;

Température moyenne 26°,3 (variant de 35°,8 (maximum absolu) à 17°,5 (minimum absolu)).

L'ensoleillement est maximum de septembre à octobre, moment choisi pour le défrichement ; l'évaporation est également maximum de septembre à octobre.

Le tableau suivant rassemble quelques éléments climatiques de la station de Saint-Laurent (1956-1965).

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Au |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|
| Pluviométrie mm..... | 216 | 184 | 174 | 218 | 322 | 327 | 233 | 164 | 76 | 79 | 162 | 219 | 2 374 |
| Ensoleillement h..... | 156 | 181 | 196 | 214 | 168 | 163 | 226 | 253 | 253 | 263 | 223 | 184 | 2 477 |
| Evaporation Piche mm. | 41,1 | 57,8 | 69,6 | 59,8 | 45,9 | 39,7 | 49,5 | 60,9 | 71,9 | 75 | 59,4 | 51,5 | 682,1 |

La période intéressant les prélèvements va de septembre (début du défrichement) à décembre (prélèvements en zone défrichée).

On constate que le sol mis à nu en cette période de l'année est soumis à un fort ensoleillement et à une évaporation maximale.

Microclimat du sol

De quelques données fragmentaires, on retiendra (Météorologie Nationale, LEVEQUE, 1963) :

| | |
|---|---------------------|
| température maximum du sol à 10 cm de profondeur à 14 h | } minima de 25-26°. |
| sous forêt 24° avec variations très peu importantes | |
| sous gazon 32° avec maximum de 45° | |
| sol nu 35° avec maximum de 50° | |

L'élévation de température au passage du feu n'a pu être mesurée, mais on peut noter ailleurs (P. NYE, D. J. GREENLAND, 1960) que l'on peut atteindre 100° à 5 cm de profondeur et 60° à 10 cm, mais ceci par places.

Dans ces conditions, le sol est affecté sur sa surface, l'élévation de température ayant un effet direct sur la population microbienne et sur les propriétés physico-chimiques du sol.

Les sols

L'étude est localisée aux sols de terres hautes : ce sont des sols ferrallitiques fortement dessaturés (moins d'un milliéquivalent de bases échangeables dans l'horizon (B)) ; ils sont en général moyennement profonds et faiblement lessivés, avec une très mince litière et un horizon d'imprégnation humique localisé aux 10-15 premiers centimètres.

Leur texture est relativement équilibrée, soit du type sablo-argileux à argilo-sableux (sur granites) ou du type argileux à argilo-sableux (sur migmatites). Le pH est nettement acide (4,5 à 5,5).

Le couvert forestier

La formation naturelle est la forêt dense humide (Tropical Rain Forest).

RÉSULTATS ANALYTIQUES

Eléments analysés

— Analyse mécanique par granulométrie à l'aide de la pipette Robinson, dis-

C
bien c
L
matiè
Hum:
C
chem:
sous :
H
après
E
L
l'intér:
les mé
une a:
celle-c

On peut mettre en évidence pour l'ensemble des échantillons la relation classique bien connue entre éléments fins (0-20 μ) et le taux de matière organique.

$$\text{matière organique C } \text{‰} = 0,67 \quad (0,20 \mu) \% \div 28,76 \quad P < 0,02$$

Les sols les plus riches en éléments fins sont également les sols les plus riches en matière organique, *sans que le défrichement par brûlis vienne modifier cette relation.*

Humus total (HT) (fig. 2)

On constate une augmentation significative du taux d'humus total après défri-

La capacité d'échange est systématiquement plus faible pour les sols sous brûlis. Si l'on considère la capacité d'échange comme fonction simultanée de deux variables on obtient :

sous forêt

$$CE (mé) = 1,72 \text{ MO (C \%)} + 0,178 (A + Lf) \% - 2,86$$
 après défrichement

$$CE (mé) = 0,358 \text{ MO (C \%)} + 0,203 (A + Lf) \% - 0,585$$

Les coefficients sont hautement significatifs : la part de la matière organique dans les sols sous forêt pour la capacité d'échange est très importante ; cette influence diminue très fortement après défrichement par brûlis.

L'évolution constatée dans la relation entre capacité d'échange et complexe argilo-humique ne semble devoir être attribuée qu'à l'influence du défrichement et à l'action des agents climatiques sur le sol nu : les possibilités d'échange de la matière organique sont fortement diminuées.

Ces résultats vont dans le sens de nombreuses conclusions sur l'évolution des sols défrichés sous culture (dont J. BOCCQUIER, 1959) mais il apparaît nettement ici que ce phénomène se produit dans les conditions de Guyane très rapidement et dès le défrichement.

Eléments échangeables (fig. 6)

La difficulté essentielle d'appréciation des modifications de l'horizon superficiel du sol après brûlis est dans la répartition hétérogène des éléments contenus dans les cendres.

Si l'on peut noter une augmentation relativement importante de la teneur en éléments Ca, Mg, K, Na, il faut constater que cette augmentation se fait surtout en Ca et Mg. On constate en moyenne que l'on passe d'une répartition Ca, Mg, K de 39 %, 34 %, 27 % sous forêt, à une répartition de l'ordre de 52 %, 38 %, 10 %, après défrichement. Ca/Mg varie de 0,4 à 3,7 sous forêt, de 0,6 à 2,3 en sol défriché.

Une rapide comparaison donne :
 pour les sols les plus pauvres

| Milliéquivalents | Ca | Mg | K | Na | S | CE | Saturation % |
|------------------|------|------|------|------|------|-----|--------------|
| Sous forêt | 0,15 | 0,10 | 0,12 | 0,07 | 0,44 | 3,8 | 11,6 |
| Sous brûlis | 0,79 | 0,41 | 0,11 | 0,06 | 1,37 | 5,4 | 25,4 |

pour les sols les plus riches

| Milliéquivalents | Ca | Mg | K | Na | S | CE | Saturation % |
|------------------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| Sous forêt | 0,53 | 0,37 | 0,21 | 0,12 | 1,23 | 12,2 | 10,1 |
| Sous brûlis | 3,90 | 3,02 | 0,38 | 0,18 | 7,48 | 9,80 | 76,3 |

| Variations | Sous forêt | Après défrichement | |
|------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Ca | 0,11 - 0,73 | 0,79 - 3,90 | } milliéquivalents |
| Mg | 0,10 - 0,40 | 0,41 - 4,10 | |
| K | 0,11 - 0,21 | 0,11 - 0,46 | |
| Na | 0,03 - 0,20 | 0,05 - 0,18 | |

Ca et Mg
sont beau

Le pH

Stabilité st

La str
On co

Sous forêt
Après défr
pour les a
Sous forêt
Après défr

Phosphore
On ne

Ces ré
par netto
sans obs
rieur de l-
part de k
phénomèn
itinérante
le défriche
seulement
pas réalis
de la surfa
d'élément
argilo-hur

Tout
lioration
geables et
apport de
équilibre d

Mais
limitées à
climatiqu
les effets
Si l'o
saire d'ar
Dans le p

Ca et Mg paraissent donc être les éléments apportés et fixés dans le sol. K et Na sont beaucoup moins fixés et vraisemblablement entraînés dès les premières pluies.

Le pH varie entre 4,1 et 5,1 sous forêt, de 4,3 à 6,1 après défrichement.

Stabilité structurale.

La structure de l'horizon de surface devient fortement grumeleuse après brûlis. On constate une nette augmentation des agrégats stables après défrichement :

| | % Agrégats alcool | Benzène | Eau |
|---|-------------------|---------|-------|
| Sous forêt | 82,3 | 73,5 | 77,5 |
| Après défrichement | 85,08 | 75,85 | 79,95 |
| pour les agrégats sans les sables grossiers | | | |
| Sous forêt | 25,80 | 17,02 | 20,97 |
| Après défrichement | 35,36 | 26,12 | 30,29 |

Phosphore.

On note un léger relèvement du taux de phosphore total (de 0,46 ‰ à 0,59 ‰).

CONCLUSIONS

Ces résultats font apparaître une influence remarquable du type de défrichement par nettoyage de la forêt et brûlis sur la capacité d'échange du complexe absorbant ; sans observer de variations dans le taux de matière organique pour l'horizon supérieur de 1-12 cm, avant et après défrichement, on constate une baisse très forte de la part de la matière organique dans le complexe absorbant après défrichement. Ce phénomène est connu dans l'évolution sur plusieurs années, d'un sol sous culture itinérante, mais il est important de constater que cette modification intervient dès le défrichement ; par ailleurs, la baisse de capacité d'échange enregistrée ne peut seulement être attribuée au passage du feu, puisque nous savons que ce passage n'est pas réalisé sur la surface totale de l'abattis ; l'ensoleillement brutalement réalisé de la surface du sol intervient également. Ce phénomène est accentué par la libération d'éléments susceptibles, dans ces conditions, d'aller saturer en profondeur le complexe argilo-humique.

Toutefois on observe après défrichement une plus forte humification, une amélioration de la stabilité structurale, une augmentation de la teneur en bases échangeables et du taux de saturation, bien que ce dernier effet soit très irrégulier. Cet apport de bases échangeables n'est pas négligeable mais risque d'introduire un déséquilibre dans la nutrition.

Mais il est bien évident que ces améliorations momentanées sont fugaces et limitées à un court cycle de culture (BERGER, 1964). Le sol abandonné aux agents climatiques connaît ensuite une dégradation physico-chimique à laquelle s'ajoutent les effets de l'érosion.

Si l'on envisage de passer à une forme d'agriculture permanente, il est nécessaire d'améliorer le sol en tendant vers l'équilibre physico-chimique le plus élevé. Dans le premier stade du défrichement il est nécessaire d'éviter au maximum cette

évolution de la matière organique et du complexe absorbant soit par couverture rapide du terrain puis par apport de fumier ou compost ; ou encore par l'introduction en rotation de graminées dont l'effet très proche de celui d'une jachère peut améliorer le sol ; à la limite on débouche sur une forme d'exploitation associant agriculture et élevage (JURION et HENRY, 1967).

La régénération et l'apport de matière organique semblent nécessaires pour relever le niveau du complexe absorbant et améliorer la réponse aux engrais que l'on pourrait apporter.

RÉSUMÉ

Dans le système traditionnel de culture itinérante en Guyane française, le sol défriché par nettoyage de la forêt et brûlis subit dès cette opération d'importants changements. A côté d'une amélioration de la stabilité structurale, d'une humidification plus élevée, et d'un apport hétérogène d'éléments minéraux après le défrichement, il faut noter la modification radicale de la capacité d'échange du complexe argilo-humique, avec une très forte baisse des possibilités d'échange de la matière organique. Les éléments échangeables apportés subsistent avec dominance de Ca et Mg.

Si l'on envisage de passer à une forme de culture permanente, le mode de défrichement traditionnel sur lequel on doit s'appuyer conditionne le devenir de la plantation et la réponse aux fertilisants qui pourront être apportés. Dans ce cas, la régénération et l'apport de matière organique semblent impérativement nécessaires.

SUMMARY

CLEARING AND BURNING AS SOIL PREPARATION MODIFICATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERS OF THE UPPER SOIL HORIZONS

Traditional shifting cultivation systems of French Guyana prepare the soil by

| |
|-----|
| 600 |
| 500 |
| 400 |
| 300 |
| 200 |
| 100 |
| 0 |

| | Sous forêt | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 20 | 60 | 210 | 220 | 240 | 260 | 300 | 330 | 354 | 441 | 431 | 420 | 410 | 370 | 360 | 510 | 590 | 680 |
| Echantillon | 10 | 20 | 60 | 210 | 220 | 240 | 260 | 300 | 330 | 354 | 441 | 431 | 420 | 410 | 370 | 360 | 510 | 590 | 680 |
| Profondeur, cm | 1/9 | 1/8 | 1/7 | 1/15 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/8 | 1/9 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/15 | 1/10 | 1/10 | 1/10 |
| Argile, 0-2 μ | 32 | 34 | 9 | 21 | 16 | 35 | 16 | 10,5 | 29 | 17 | 25 | 27 | 10 | 14 | 17 | 10 | 5 | 19,5 | 18 |
| Limon fin, 2-20 μ | 2 | 3,5 | 1 | 3 | 0,5 | 4 | 0,5 | 1 | 4,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | 2 |
| Matière organique totale % | 8,8 | 7,7 | 4,9 | 8,7 | 8,2 | 8,3 | 11,3 | 4,5 | 7 | 6 | 7,8 | 13,2 | 6,2 | 7 | 5,8 | 6 | 6,1 | 5,5 | 6 |
| Carbone % ₁₀₀ | 50,9 | 44,7 | 28,3 | 50,2 | 47,7 | 48 | 65,7 | 26,4 | 41,1 | 35,2 | 45,7 | 76,7 | 36,2 | 40,9 | 34 | 35,2 | 35,2 | 32 | 34,7 |
| Azote total | 3,29 | 3,64 | 1,64 | 3,92 | 2,41 | 3,50 | 3,88 | 1,85 | 2,76 | 2,66 | 3,29 | 4,3 | 2,52 | 2,59 | 2,24 | 2,03 | 1,78 | 2,10 | 2,20 |
| C/N | 15,5 | 12,3 | 17,2 | 12,8 | 19,8 | 13,7 | 16,9 | 14,3 | 14,9 | 13,2 | 13,9 | 17,8 | 14,4 | 15,8 | 15,2 | 17,2 | 19,8 | 15,2 | 15,8 |
| Carbone humique C % ₁₀₀ | 3,2 | 3 | 2,4 | 3,4 | 1,9 | 2,9 | 4,6 | 1,6 | 2,7 | 1,4 | 2,4 | 7,4 | 1,7 | 1,8 | 1,2 | 1 | 2,9 | 2,1 | 2,6 |
| Carbone fulvique C % ₁₀₀ | 6,0 | 6,7 | 2,4 | 4,8 | 2,7 | 5,3 | 2,9 | 2,1 | 4,2 | 7,7 | 5,8 | 6,7 | 3,6 | 3,4 | 2,9 | 2 | 1,5 | 2,8 | 3,5 |
| Carbone humifié total C % ₁₀₀ | 9,2 | 9,7 | 4,8 | 8,2 | 4,6 | 8,2 | 7 | 3,7 | 6,9 | 9,1 | 8,2 | 14,1 | 5,3 | 5,2 | 4,1 | 3 | 4,4 | 4,9 | 6,1 |
| Taux d'humification | 18,1 | 21,7 | 10,7 | 16,3 | 9,6 | 17,1 | 10,7 | 14 | 16,8 | 25,9 | 17,9 | 8,4 | 14,6 | 12,7 | 12,1 | 8,5 | 12,5 | 15,3 | 17,6 |
| pH eau 1/2,5 | 4,2 | 4,3 | 5 | 4,9 | 4,9 | 4,4 | 4,5 | 5,1 | 4,3 | 4,7 | 4,5 | 3,7 | 4,9 | 4,4 | 4,9 | 4,7 | 4,7 | 4,1 | 4,3 |
| Ca ⁺⁺ méq. | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,15 | 0,11 | 0,58 | 0,53 | 0,41 | 0,15 | 0,15 | 0,11 | 0,38 | 0,15 | 0,19 | 0,15 | 0,15 | 0,73 | 0,19 | 0,26 |
| Mg ⁺⁺ méq. | 0,18 | 0,26 | 0,20 | 0,22 | 0,09 | 0,19 | 0,37 | 0,11 | 0,35 | 0,17 | 0,25 | 0,40 | 0,17 | 0,25 | 0,10 | 0,36 | 0,23 | 0,07 | 0,15 |
| K ⁺ méq. | 0,18 | 0,22 | 0,12 | 0,16 | 0,12 | 0,16 | 0,21 | 0,12 | 0,19 | 0,11 | 0,15 | 0,21 | 0,12 | 0,17 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,16 | 0,12 |
| Na ⁺ méq. | 0,16 | 0,20 | 0,08 | 0,11 | 0,05 | 0,08 | 0,12 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | 0,47 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,05 |
| Somme milliequivalents | 0,71 | 0,87 | 0,59 | 0,64 | 0,37 | 1,01 | 1,23 | 0,71 | 0,75 | 0,49 | 0,58 | 1,10 | 0,53 | 1,08 | 0,44 | 0,68 | 1,12 | 0,49 | 0,58 |
| Capacité d'échange méq. | 12,2 | 14,6 | 6,9 | 7,6 | 6,6 | 11,3 | 12,2 | 4,7 | 8,5 | 5,2 | 9,9 | 17 | 5,7 | 6,9 | 3,8 | 3,3 | 5,2 | 6,2 | 8,4 |
| Degré de saturation % | 5,8 | 6 | 8,6 | 8,4 | 5,6 | 8,9 | 10,1 | 15,1 | 8,8 | 9,4 | 6 | 6 | 9,3 | 15,7 | 11,6 | 20,6 | 21,5 | 7,9 | 6,9 |
| | Sous culture | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Echantillon cm | 16 | 15 | 17 | 19 | 20 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | | |
| Profondeur | 1/10 | 1/9 | 1/12 | 1/10 | 1/10 | 1/15 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/15 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | 1/10 | | | | |
| Argile, 0-2 μ | 20,4 | 29 | 27 | 25,5 | 25 | 21 | 19 | 21,5 | 23 | 42,5 | 26 | 18,5 | 21 | 13,5 | 12,5 | | | | |
| Limon fin, 2-20 μ | 12,5 | 3,5 | 7,5 | 2 | 8,5 | 3 | 2 | 4,5 | 3,5 | 4,5 | 4 | 3 | 2,5 | 1 | 1 | | | | |
| Matière organique totale % | 5 | 9,2 | 10,7 | 11,1 | 14,8 | 12,7 | 9,4 | 7,2 | 6,1 | 7,1 | 7,6 | 5 | 8,4 | 4,6 | 4,3 | | | | |

couverture
 introduction
 et améliorer
 riculture et
 saires pour
 ais que l'on
 sol défriché
 angements,
 plus élevée,
 ut noter la
 , avec une
 ents échan-
 de défriche-
 anation et
 ngration et
 the soil by
 ent to this
 a heteroge-
 acity of the
 s of organic
 te the mots
 permanent
 rtificers. In
 seem to be
 ançais d'Amé-
 h Agricultural
 T. O. M., série
 es de physique
 ivette Congo-
 es de sols fer-
 Publications
 e l'Education

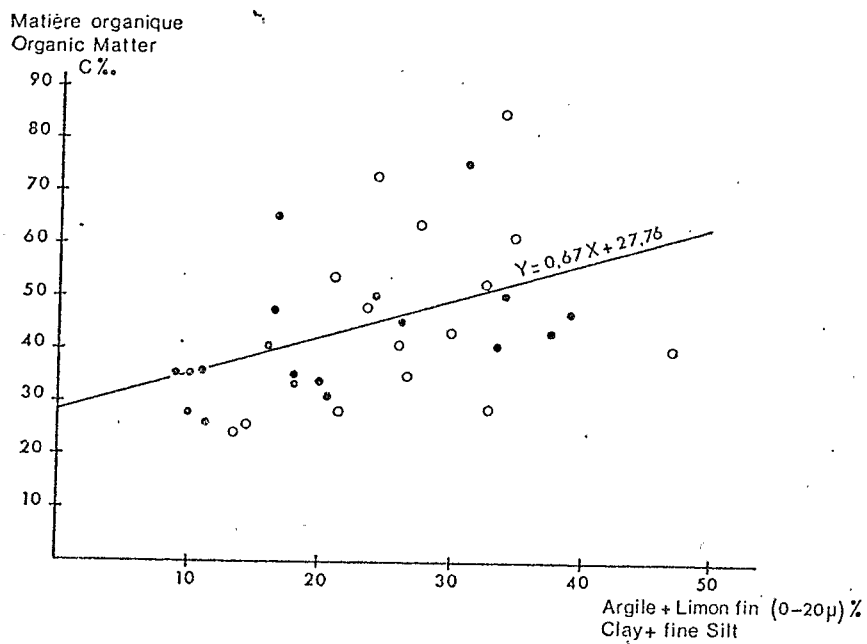


FIG. 1.

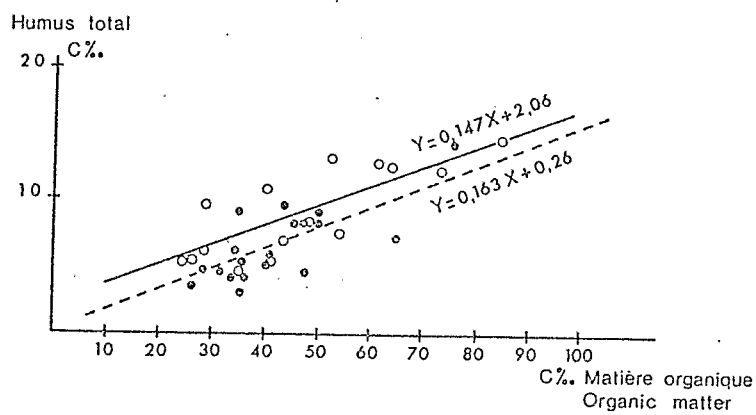


FIG. 2.

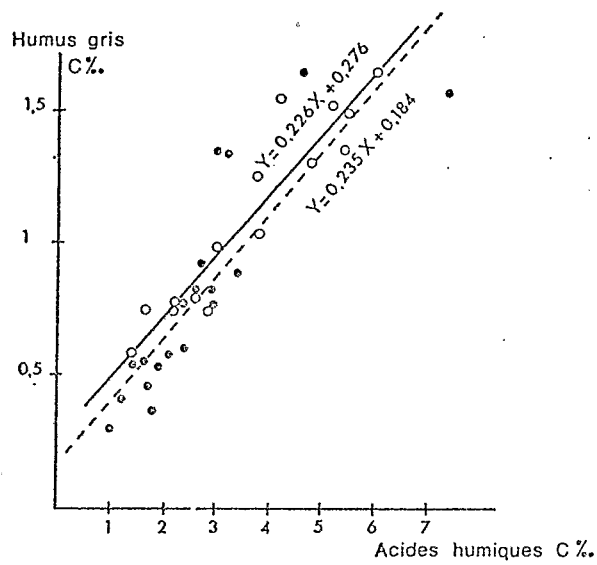
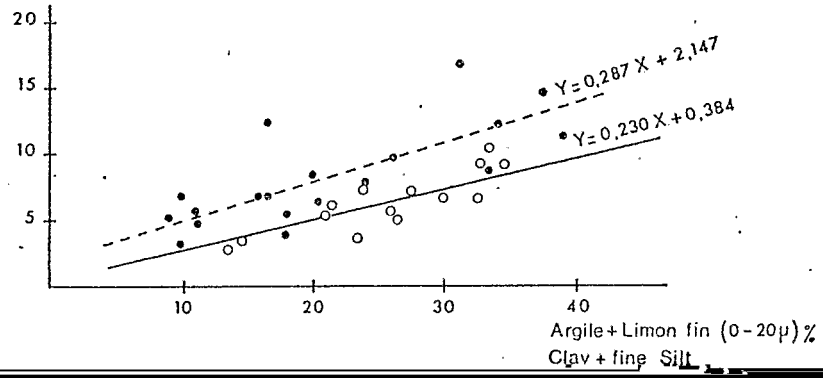


FIG. 3.

0-20μ)%

Capacité d'échange (Milliequivalents)
Cation-exchange capacity



P
DA

T. S.