

P154

Etude du sol sur argile coropina de la savane Manuel près de Sinnamary

(Essai canne à sucre IRAT et concession POUPART)

Juin 1977

auteurs { HUMBEL F.X
ROSTAN J.J

L'étude a été faite près de l'essai de canne mais sous savane non travaillée, en raison des pluies, par F.X. HUMBEL et J.J. ROSTAN. Un profil hydrique et une série de mesures de perméabilité ont également été effectués sur terrain labouré (modèle en planches surbaissées), de l'autre côté de la route.

large billon

1. Composition volumique

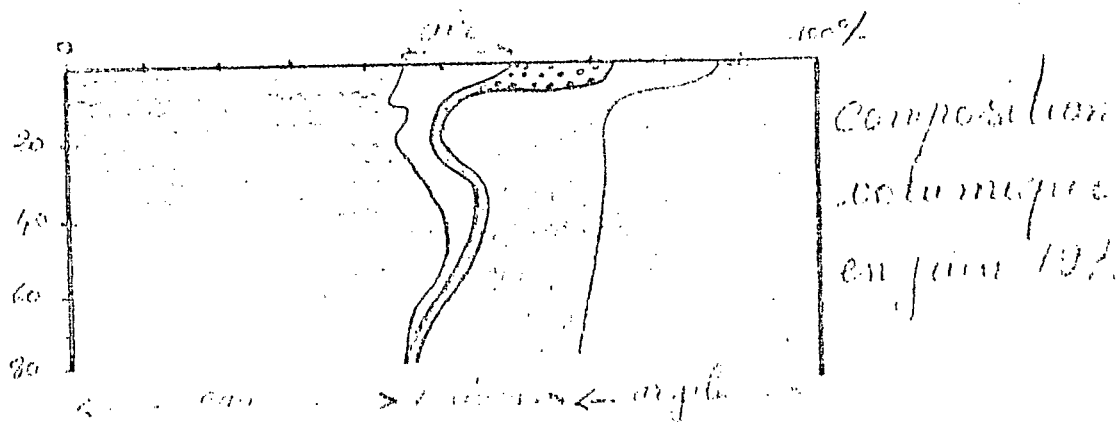
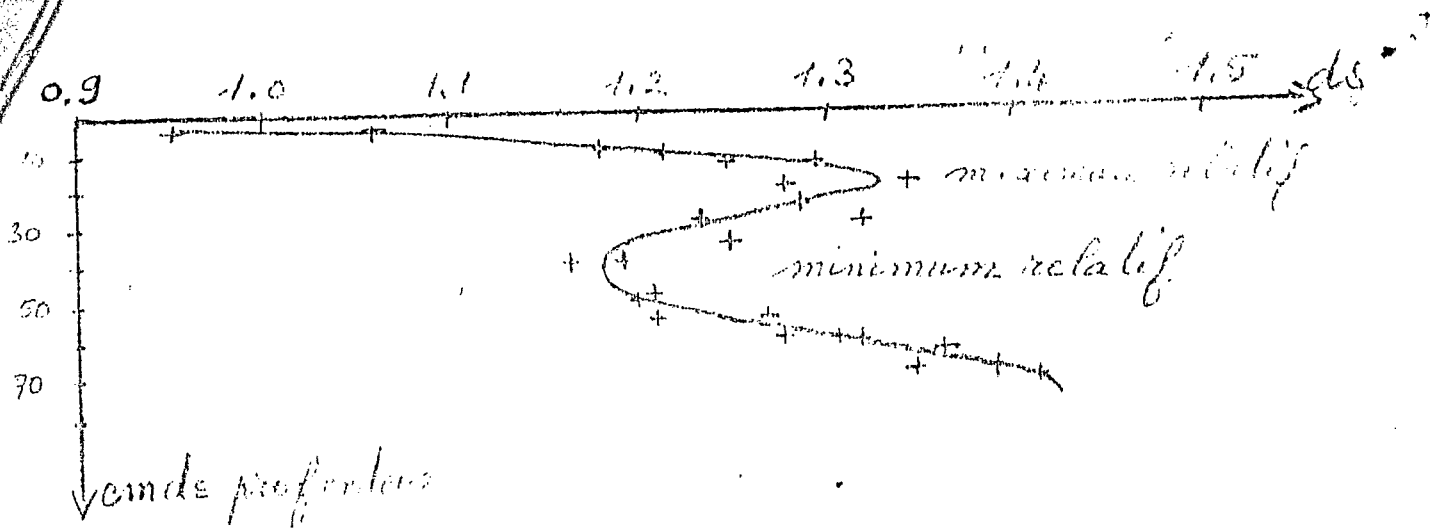
La composition volumique est déduite de mesures de densité apparente ds au cylindre (100 cc), de mesures d'humidité au champ et d'estimation de la densité réelle D (d'après résultats obtenus à la savane Thoulouze et près de l'Orapu, sur argile coropina également).

Tableau n° 1 : Résultats utilisés pour l'expression volumique

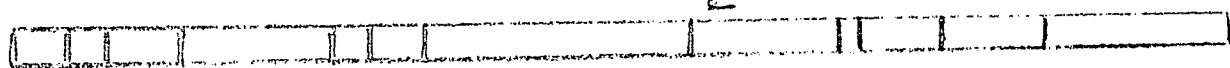
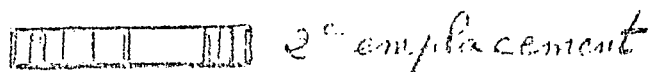
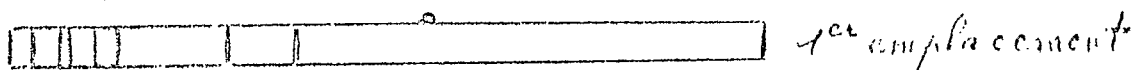
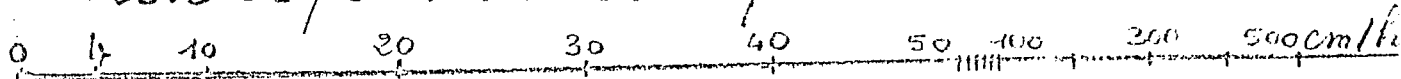
| Profondeur | ds | D | P | hp | hv | air | Av | Lv | Sv | Rv |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 0 - 5cm | 1,0 | 2,45 | 59% | 45% | 45% | 14% | 13% | 13% | 18% | 0% |
| 5 - 10cm | 1,2 | 2,48 | 52% | 36% | 43% | 9% | | | | |
| 10 - 15cm | 1,27 | 2,52 | 50% | 36% | 45% | 4% | | | | |
| 15 - 20cm | 1,31 | 2,53 | 48% | 34% | 44% | 4% | | | | |
| 20 - 30cm | 1,28 | 2,58 | 50% | 36% | 46% | 5% | 27% | 22% | 0% | 0% |
| 30 - 40cm | 1,18 | 2,57 | 54% | 41% | 49% | 5% | | | | |
| 40 - 50cm | 1,21 | " | 53% | 42% | 51% | 2% | 30% | 16% | 2% | 0% |
| 50 - 60cm | 1,27 | " | 51% | 39% | 50% | 1% | | | | |
| 60 - 70cm | 1,35 | " | 47% | 34% | 46% | 1% | | | | |
| 70 - 80cm | 1,40 | " | 45% | 32% | 45% | 0% | | | | |

PÉDOLOGIE
GUY. 77.4

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 42506 ex 1
Cote : B



Tests de perméabilité: dispersion des résultats (12 mes)



champ local enre et modu

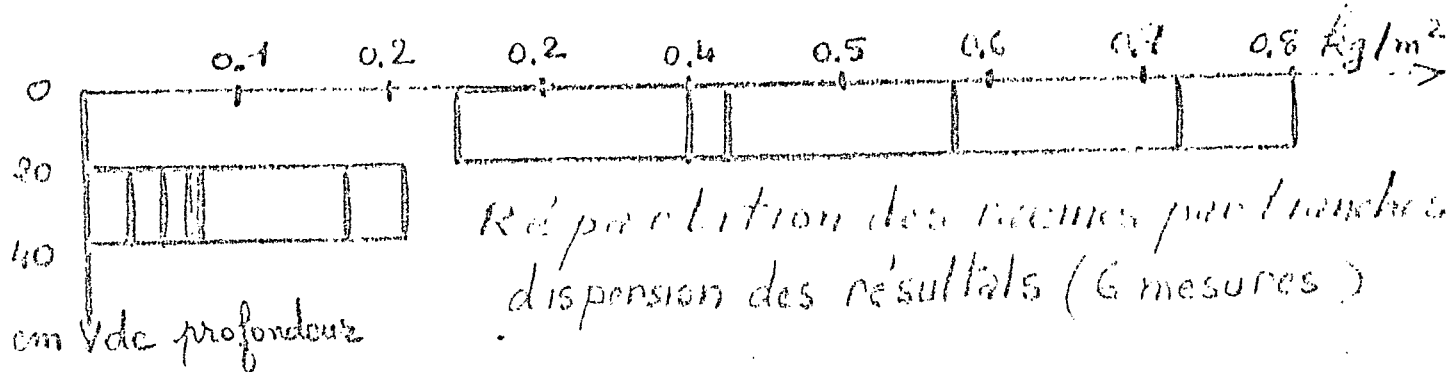


figure n° : Résultats de mesures effectuées à la savane Mamuel sur argile coropina

La densité apparente ρ_a marque un maximum relatif de 1,31 à 15 - 20 cm de profondeur et un minimum relatif de 1,20 à 30 - 50 cm. Ces variations se répercutent sur la porosité totale P , avec un minimum et un maximum relatifs de 48 et 54 %. Ce sol présente donc un horizon plus compact, situé entre 10 et 30 cm de profondeur, dont on cherchera les effets sur la dynamique de l'eau.

L'humidité pondérale h_p est comprise entre 30 et 45 %. Exprimée en volume ($h_v = h_p \times \rho_s$), elle est de l'ordre de 45 %, sauf dans la couche 30 - 60 cm, où elle atteint 50 %.

La saturation en eau de la porosité est réalisée au-dessous de 40 cm (pratiquement plus d'air). L'air contenu dans la tranche 0 - 40 cm (21 litres/m²) est probablement surestimé, car les pores y sont plus grossiers et se sont partiellement vidés lors des prélèvements.

Les teneurs en argile A_v , limons L_v et sables S_v , rapportées au volume sont indiquées dans le tableau 1. Les teneurs pondérales sont les suivantes :

Tableau n° 2 : Granulométrie pondérale

| Tranche | argile | limon fin | limon grossier | sable fin | sable grossier | refus |
|---------|--------|-----------|----------------|-----------|----------------|-------|
| 0-10cm | 28 | 26 | 4 | 37 | 3 | 0 |
| 20-30cm | 54 | 35 | 10 | 1 | 0 | 0 |
| 40-50cm | 63 | 28 | 6 | 2 | 2 | 0 |

On constate l'abondance des sables fins dans la tranche 0 - 10 cm, le dépôt argileux ayant vraisemblablement été recouvert d'un dépôt sableux. Ainsi, la teneur en argile double pratiquement entre 0 et 30 cm puis reste à peu près stable jusqu'à la base du dépôt argileux (non recherchée).

En gros, ce sol contient, au-dessous de 20 cm de

profondeur, coefficient de rétention de colloïdes ($k_v + l_v$). Cette forte rétention d'eau n'est expliquée par la texture argileuse du sol et par sa faible macroporosité (représentée approximativement par la teneur en air du tableau 1 et du diagramme). Cette macroporosité correspond à la fraction de volume susceptible de contenir de l'eau libre de se déplacer par gravité. Il importe donc de connaître aussi les possibilités de circulation de cette eau de gravité.

2. Perméabilité de surface, sous rayons

24 tests d'infiltration ont été effectués en 2 emplacements distincts à une dizaine de mètres : on a mesuré le temps d'épuisement d'une lame d'eau de 12 cm de hauteur maintenue latéralement par un cadre métallique de section 250 cm^2 , enfoncé de 5 cm dans le sol, et on a exprimé le résultat directement en cm/h . Ainsi, il n'y a pas de cylindre de garde et la charge n'est pas constante (elle décroît de 12 à 0 cm). Comme en outre, l'air peut s'échapper latéralement, on devra considérer les résultats obtenus comme surestimant nettement les conditions d'infiltration correspondant à une irrigation généralisée à toute la surface (piégeage d'air, pas d'infiltration oblique).

Tableau n° 3 : Perméabilité, en cm/h , en surface du sol, valeur empirique

1er emplacement : 4,9 - 6,0 - 7,7 - 8,0 - 9,5 - 9,7 - 10,0 - 10,8 - 16,3 - 20 - 45.

2ème emplacement : 0, - 1,0 - 1,3 - 2,7 - 3,3 - 3,6 - 4,1 - 6,1 - 10,4 - 11,1 - 11,2 - 12,4.

| | 1er emplacement | 2ème emplacement | l'ensemble |
|---------------|-----------------|------------------|------------|
| Moyenne | 73,2 | 5,6 | 9,4 |
| Médiane | 9,4 | 3,8 | 8,7 |
| Interquartile | 5,6 | 8,7 | 7,1 |

Ces résultats montrent d'abord une variabilité importante (du simple au double) d'un emplacement à l'autre. On ne pourra donc extrapoler ces résultats à de grandes superficies. Sur chaque emplacement, la dispersion va au moins du simple au décuple : les pores sont donc assez irrégulièrement répartis ou de diamètres variés. La moyenne supérieure à la médiane indique qu'il y a effectivement quelques gros conduits irrégulièrement distribués (donnant les perméabilités de 20 et 45 cm/h par exemple).

A noter que la quantité d'eau apportée au sol pour chaque test est de 3 litres, que les points de mesure sont suffisamment espacés pour que chaque test dispose au moins de 1 m², et que la macroporosité disponible est de 21 litres/m². Si donc la couche inférieure saturée est imperméable, les tests précédents auront consisté seulement à remplir une fraction de macroporosité et à mesurer cette vitesse de remplissage. Ils ne renseignent alors pas sur les possibilités de filtration verticale de l'eau à travers la couche saturée. C'est pourquoi on a prélevé des échantillons de cette couche saturée pour en mesurer la perméabilité verticale et latérale.

3. Perméabilité directionnelle sur cubes de terre extraits du sol

Ces cubes de terre avaient 250 cm² de section et 15 à 20 cm de hauteur. Ils ont été prélevés soit verticalement (mesures DV), soit horizontalement (mesures DO), à l'aide des cadres ayant servi aux tests précédents, qui les maintiennent donc latéralement. La perméabilité verticale ou horizontale correspond à la filtration de l'eau sous charge constante (1 à 3 cm selon les échantillons) et après réhumectation per ascensum des échantillons. Après application de la loi de Darcy, on obtient, à 26° S :

Tableau n° 4 : Perméabilités directionnelles verticales (DV) et horizontales (DO)

| Profondeur | DV | | | DO | | |
|------------|-----|-----------|----------|----------|---------|---------|
| 0 - 10cm | 2,5 | 2,5cm/h | 65,6cm/h | | | |
| 2 - 10cm | | | | 0,07cm/h | 3,3cm/h | 8,0cm/h |
| 15 - 30cm | | 0,007cm/h | | | | |
| 25 - 40cm | | 5,2cm/h | 18,5cm/h | 0,01cm/h | 2,4cm/h | 5,6cm/h |

Il existe donc des pores permettant le passage de l'eau libre, mais ils sont irrégulièrement répartis : les valeurs les plus basses (0,01cm/h) pourraient approcher la perméabilité originelle du dépôt argileux (peu ou pas de pores biologiques), les autres correspondre à des emplacements parcourus de pores biologiques créés par la pédogenèse. Ces valeurs élevées (2 à 18cm/h) permettent un battement assez rapide de la nappe, comme le montre aussi l'enfoncement de la nappe pluviale dans les heures ou les jours suivant les averses. L'infiltration d'une nappe d'irrigation pourrait alors dépendre beaucoup de la dynamique de la nappe générale (elle-même commandée par son exutoire et le régime des pluies).

Remarque : pour prévoir valablement le comportement d'une nappe d'irrigation, il faudrait mesurer l'abaissement, en fonction du temps, de la nappe pluviale après quelques averses importantes (en tenant compte évidemment de l'évaporation directe).

4. Mesures effectuées dans le champ labouré et drainé

On supposera que les caractéristiques initiales de ce champ étaient celles du sol sous savane précédent.

Tableau n° 5 : Humidité au champ, le 2.06.77, teneur pondérale

| Profondeur | 0 - 5 | 5 - 10 | 10 - 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 100 cm |
|------------|-------|--------|---------|------|------|------|------|------|--------|
| Champ | 31,7 | 35,1 | 35,3 | 30,6 | 32,6 | 36,2 | 33,0 | 32,9 | 32,9 |
| Savane | 39,5 | 34,9 | 53,6 | 33,6 | 35,5 | | | | |

Sous labour, le sol est donc plus sec que sous savane, sauf dans la tranche 5 - 20 cm, et on n'observe ni saturation, ni nappe en profondeur.

Tableau n° 6 : Résultats des tests de perméabilité en surface (cm/h)

5 8 10 14 22 24 27 41 49 51 160 298 540

Moyenne : 96 cm/h Médiane : 27 cm/h Interquartile : 97 cm/h

La perméabilité obtenue dans les conditions indiquées au paragraphe 2 est donc dix fois plus élevée que sous savane (sol non travaillé) et la dispersion est plus élevée (du simple au centuple).

Conclusion : Le modelé du champ et les pratiques culturales ont considérablement modifié le terrain en assurant une évacuation rapide et superficielle de l'apport pluvial. L'aération peut être estimée, au moment de la mesure, à 70 litres/m² pour la tranche 0 - 70 cm : elle a donc considérablement augmenté et l'équilibre air eau du sol est bien amélioré : 290 litres d'eau et 70 litre d'air (contre 340 litres d'eau et 20 litres d'air sous savane non cultivée).

5. Etude de l'enracinement naturel, sous savane

Les racines contenues dans les échantillons ayant servi aux mesures de perméabilité directionnelle (volumes de 4 dm³ environ) ont été extraites (lavage sur tamis) et pesées après séchage à 105°. Rapportés à des tranches de sol, on obtient les

résultats suivants, en kg/m^2 :

Tableau n° 7 : Teneur de matière sèche, en kg/m^2 , des racines en fonction de la profondeur

| | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Tranche : 0 - 10cm | 0,213 | 0,401 | 0,423 | 0,574 | 0,722 | 0,797 | Moyenne : 0,5 |
| Tranche : 20 - 40cm | 0,029 | 0,049 | 0,069 | 0,076 | 0,170 | 0,208 | Moyenne : 0,1 |

Remarque : L'échantillon DV le plus perméable (65 m/h) est aussi celui qui contient le plus de racines ($0,797\text{kg/m}^2$) mais la relation entre perméabilité et abondance de racines n'est pas systématique.

Pour la tranche 0 - 40cm, le système racinaire contient donc approximativement 6 t/ha de matière sèche. Si l'on tient compte des rhizomes (non comptabilisés ci-dessus, environ 3 t/ha d'après une mesure) et des tranches profondes, on peut estimer le poids total de matière sèche racinaire à 10 t/ha pour le type herbacé seulement (pas de mesure pour les arbustes).

Conclusion : La tranche 0 - 20 cm qui n'est pas constamment saturée d'eau en saison des pluies contient au moins les 3/4 des racines (en poids), plus encore si l'on tient compte des rhizomes. Ainsi, dans ces sols à mauvais équilibre air/eau presque dès la surface, la répartition verticale des racines est assez comparable à celle des sols forestiers à drainage superficiel et latéral. Toutefois, le poids du système racinaire est 5 à 6 fois moindre. La meilleure aération du champ labouré et drainé devrait permettre une meilleure répartition des racines. C'est à vérifier.