

PROJET FONDS SPECIAL

CENTRE DE RECHERCHES POUR L'UTILISATION
DE L'EAU SALEE EN IRRIGATION

LABORATOIRE DE PHYSIQUE DU SOL

OBSERVATIONS SUR LES VALEURS DE LA TENSION
D'HUMIDITE DANS LES SOLS DE KSAR GHERISS

OBSERVATIONS SUR LES VALEURS DE LA TENSION D'HUMIDITE
DANS LES SOLS DE KSAR GHERISS

Des mesures de potentiel capillaire par les méthodes d'extraction de l'eau sous pression (méthode de Richards) ont été exécutées sur environ 80 profils de sols de Ksar Ghériss, et à 4 profondeurs retenues sont : 0-20 cm, entre 20 cm et le sommet de la couche à nodules calcaires, dans les 10 cm supérieurs de cette couche, et 20 cm plus bas. La composition granulométrique de ces échantillons était par ailleurs connue.

Les mesures de teneur en eau ont été faites pour 4 tensions d'humidité différentes : 16.000, 1.000, 320 et 100 g/cm², correspondant respectivement aux valeurs de pF 4.2, 3.0, 2.5 et 2.0.

I°) Relations humidité - pF

La synthèse des chiffres obtenus conduit aux résultats suivants présentés sous forme de tableaux des valeurs médianes et des intervalles de variation.

pF 4.2

	1° Décile	1° Quartile	Médiane	3° Quartile	9° Décile
Couche 1	2.1	2.3	2.7	3.0	3.3
Couche 2	2.7	2.8	3.2	3.5	3.7
Couche 3	4.1	4.3	4.7	5.0	5.2
Couche 4	4.6	4.8	5.3	5.7	5.9

pF 3.0

Couche 1	3.8	4.3	4.8	5.5	6.3
Couche 2	4.7	5.3	5.8	6.4	7.1
Couche 3	7.3	8.4	8.9	9.8	10.2
Couche 4	7.7	8.7	9.5	10.6	11.2

.../...

pF 2.5

	1° Décile	1° Quartile	Médiane	3° Quartile	9° Décile
Couche 1	4.5	5.3	6.0	7.0	7.4
Couche 2	5.7	6.3	7.0	7.8	8.3
Couche 3	9.5	10.2	10.9	11.5	12.6
Couche 4	10.3	11.2	11.9	12.8	13.7

pF 2.0

Couche 1	10.1	11.1	12.2	13.4	15.1
Couche 2	10.7	12.2	13.9	15.4	17.0
Couche 3	15.6	16.8	18.1	20.3	21.2
Couche 4	16.8	18.2	19.4	21.2	22.9

Ces résultats suggèrent les commentaires suivants :

- a) la dispersion des valeurs autour de la médiane est faible en particulier pour les pF élevés
- b) pour chaque valeur de pF, les teneurs en eau augmentent de la surface vers la profondeur du sol (graphique 1)
- c) l'augmentation enregistrée est faible de la couche 1 à la couche 2, et de la couche 3 à la couche 4, mais elle est plus marquée au passage de la couche 2 à la couche 3, c'est à dire lorsque l'on quitte le niveau supérieur sableux pour entrer dans la couche à nodules calcaires (graphique 1).
- d) l'augmentation relative de teneur en eau avec la profondeur pour un même pF est d'autant plus marquée que le pF est plus bas.
- e) pour une même couche, l'augmentation de teneur en eau est pratiquement linéaire de pF 4.2 à pF 2.5, puis elle croît très rapidement de pF 2.5 à pF 2.0 (graphique 2).
- f) les teneurs en eau des 2 couches supérieures du sol au point de flétrissement permanent sont extrêmement basses, par suite de la faiblesse des teneurs en éléments fins.

2°) Facteurs de la rétention d'eau

Les chiffres obtenus pour les taux d'humidité sont en corrélation très étroite avec les teneurs en éléments fins, argile et limon, quel que soit le pF envisagé. Toutefois, la corrélation est d'autant meilleure que le pF est plus élevé.

Le calcul effectué sur 320 échantillons conduit à l'équation de régression suivante (graphique 3)

$$\text{Teneur en eau à pF 4.2} = 0,15 \times (\text{argile} + \text{limon } \%) + 1,2$$

$$r = 0,948$$

$$\text{Teneur en eau à pF 2.5} = 0,37 \times (\text{argile} + \text{limon } \%) + 2,4$$

$$r = 0,500$$

Les relations obtenues en fonction du taux d'argile sont également bonnes (graphique 4) :

$$\text{eau } \% \text{ à pF 4.2} = 0,30 \times (\text{argile } \%) + 0,5$$

$$\text{eau } \% \text{ à pF 3.0} = 0,54 \times (\text{argile } \%) + 0,9$$

$$\text{eau } \% \text{ à pF 2.5} = 0,70 \times (\text{argile } \%) + 0,8$$

$$\text{eau } \% \text{ à pF 2.0} = 0,82 \times (\text{argile } \%) + 6,3$$

La teneur en eau des sols de Ksar Ghériss à chaque tension déterminée est donc directement fonction de leur composition granulométrique et plus précisément de leur teneur en éléments fins.

On peut encore observer que les différences de teneurs en eau entre 2 tensions d'humidité données augmentent avec la teneur du sol en éléments fins. Cette remarque ne signifie pas nécessairement que la gamme d'eau utile soit d'autant plus grande que les sols sont plus argileux.

3°) Comparaison avec les taux d'humidité sur le terrain

En première approximation, après l'étude d'un certain nombre de profils hydriques, on peut faire les remarques suivantes.

a) Il est fréquent que les valeurs du taux d'humidité de l'horizon de surface avant irrigation soient de l'ordre de 3 à 4 %. Ces valeurs sont proches du point de flétrissement permanent.

b) Entre 20 cm et la couche à nodules, on observe souvent des valeurs moyennes de l'ordre de 5,5 à 6,5 %, donc au voisinage de pF 3.0.

c) Après 6 heures de ressuyage, la teneur en eau en surface du sol est en général de 9 à 13 %, donc proche de pF 2.0. Après 24 à 48 heures, le taux d'humidité de 7 à 8 % se situerait vers pF 2.3 à 2.4.

d) Dans la couche à nodules calcaires, il a été déjà signalé que le taux d'humidité est peu variable : 10 à 11 % avant irrigation, soit un pF compris entre 2.5 et 3.0, les valeurs supérieures à 12 % n'étant observées que pendant une période de temps relativement brève après une irrigation importante (pF < 2.5).

Ces quelques remarques ont incité à étudier plus en détail l'évolution des profils de pF au cours des irrigations.

.../...

4°) Evolution des profils de pF au cours des irrigations

Pour faire cette étude, à l'occasion du prélèvement des échantillons destinés à l'établissement des profils hydriques, une moitié de chacun de ces échantillons a été conservée pour faire l'objet de déterminations des courbes pF-Humidité. Chaque profil hydrique pouvait ainsi être représenté graphiquement en même temps que les profils de pF correspondants.

La remarque faite ci-dessus en 1° d, selon laquelle les courbes pF-humidité sont sensiblement recti-linéaires entre pF 4.2 et 2.5, permettait de transformer chaque profil hydrique en un profil de pF, exprimant la disponibilité de l'eau aux divers niveaux du profil et en fonction du temps. Profils hydriques et profils de pF ont été faits en 5 répétitions.

Il apparaît que :

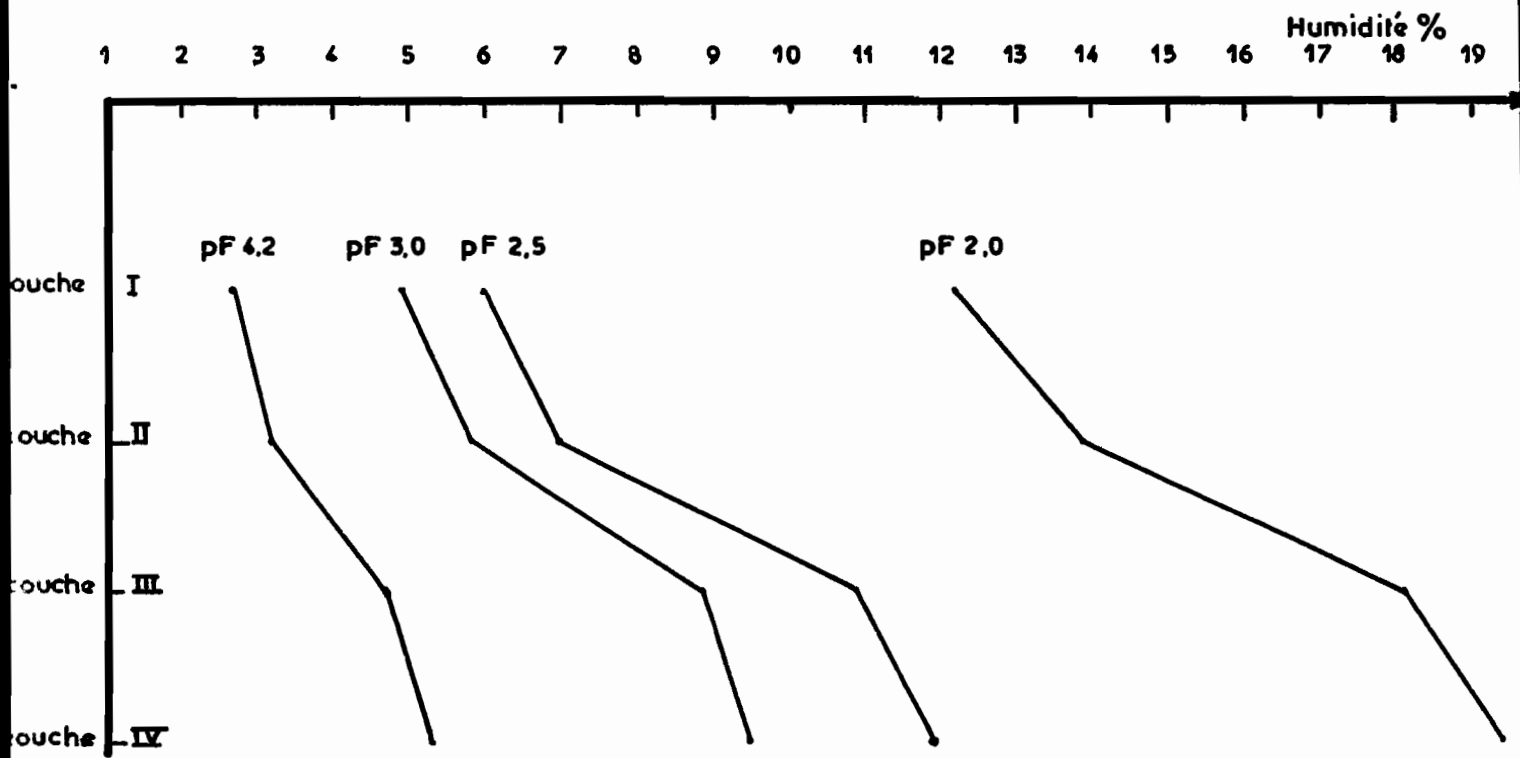
- a) avant l'irrigation du 12.12.66, le profil de pF passe de la valeur 3.3 en surface à la valeur 2.9 vers 30-40 cm de profondeur. La couche à nodules calcaires apparaissant à 40 cm, le pF passe alors à la valeur 3.2 jusqu'à 80 cm, puis augmente progressivement pour atteindre 3.7 vers 140 cm de profondeur. La zone la moins desséchée du profil est donc la base du niveau sableux supérieur.
- b) 4 heures après irrigation, les valeurs de pF observées sont inférieures à 2.0 dans tout le niveau sableux. A partir de 40 cm, le pF s'élève régulièrement pour atteindre 3.6 à 140 cm.
- c) 5 jours plus tard, la surface du sol est à pF 2.8. On observe une descente régulière du pF jusqu'à 40 cm (pF 2.3), et une remontée à partir du sommet de la couche à nodules (2.7 à 40-50 cm, à 3.5 vers 140 cm). Par conséquent, la zone la plus humide du profil est encore la base du niveau sableux supérieur.
- d) Lors de l'irrigation du 11.1.67, les résultats obtenus sont voisins des précédents. On observe cependant une différence liée au changement de doses d'irrigation (60 mm au lieu de 93 mm) et à la variation de profondeur de la couche à nodules calcaires (70-80 cm au lieu de 40). Ce changement entraîne un décalage vers les valeurs élevées du pF dans les horizons superficiels, avant irrigation, mais même 5 jours après irrigation. En outre, entre 20 et 70-80 cm de profondeur, la valeur du pF oscille aux environs de valeurs assez constantes : 3.2-3.3 avant irrigation, 2.5-2.6, 5 jours après irrigation. Par ailleurs, la dose de 93 mm amenée sur un sol où la couche à nodules apparaît à 40 cm avait amené le niveau sableux à un pF très bas, mais s'était également répercutée sur l'humidité des 60 cm supérieurs de la couche à nodules. Au contraire, une dose de 60 mm sur un sol où la couche à nodules apparaît vers 70-80 cm se traduit par le fait que 6 heures après irrigation, cette couche est encore sèche. 5 jours plus tard, le gain d'humidité à ce niveau est faible, et n'excède pas 0,3 unités pF.

.../...

Ces résultats tendent donc à corroborer ceux établis plus haut et à démontrer le rôle joué par la couche à nodules, moins perméable que le niveau sableux supérieur, et qui joue le rôle de couche écran.

On peut encore ajouter que les profils hydriques obtenus 48 heures après la pluie du 14.2.67 permettent d'établir que le pF présentait alors une valeur uniforme comprise entre 2.30 et 2.35 sur 80 cm de profondeur. Compte-tenu de l'évaporation intervenue en 48 heures, on peut en déduire que le pF des sols de Ksar Ghériss au ressuyage serait voisin de pF 2.20 à 2.30.

-KSAR GHERISS- Teneur en eau des divers horizons aux différents pF



Courbes de pF
Médianes des différents horizons

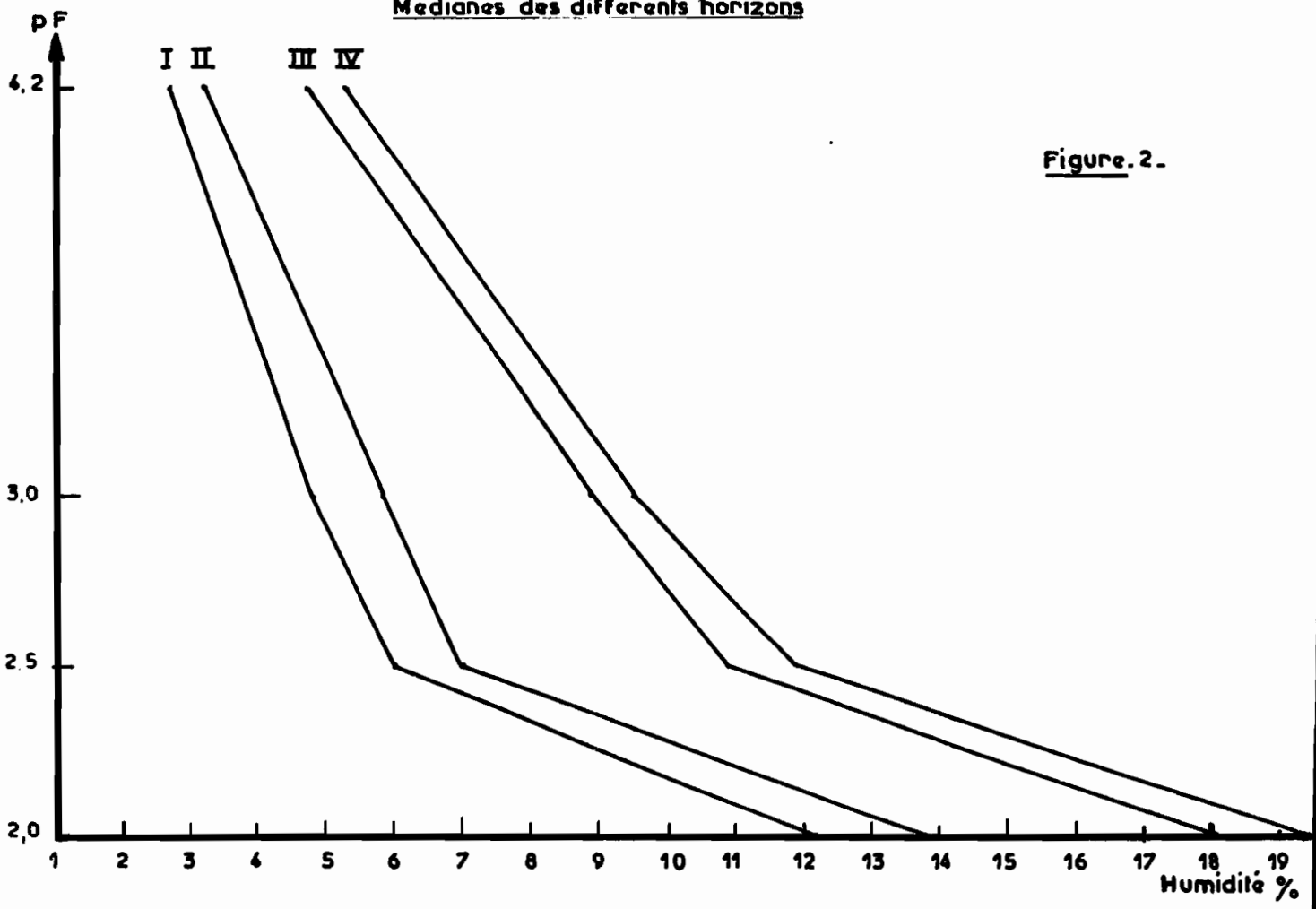


Figure.2.

KSAR GHERISS

Figure-3.

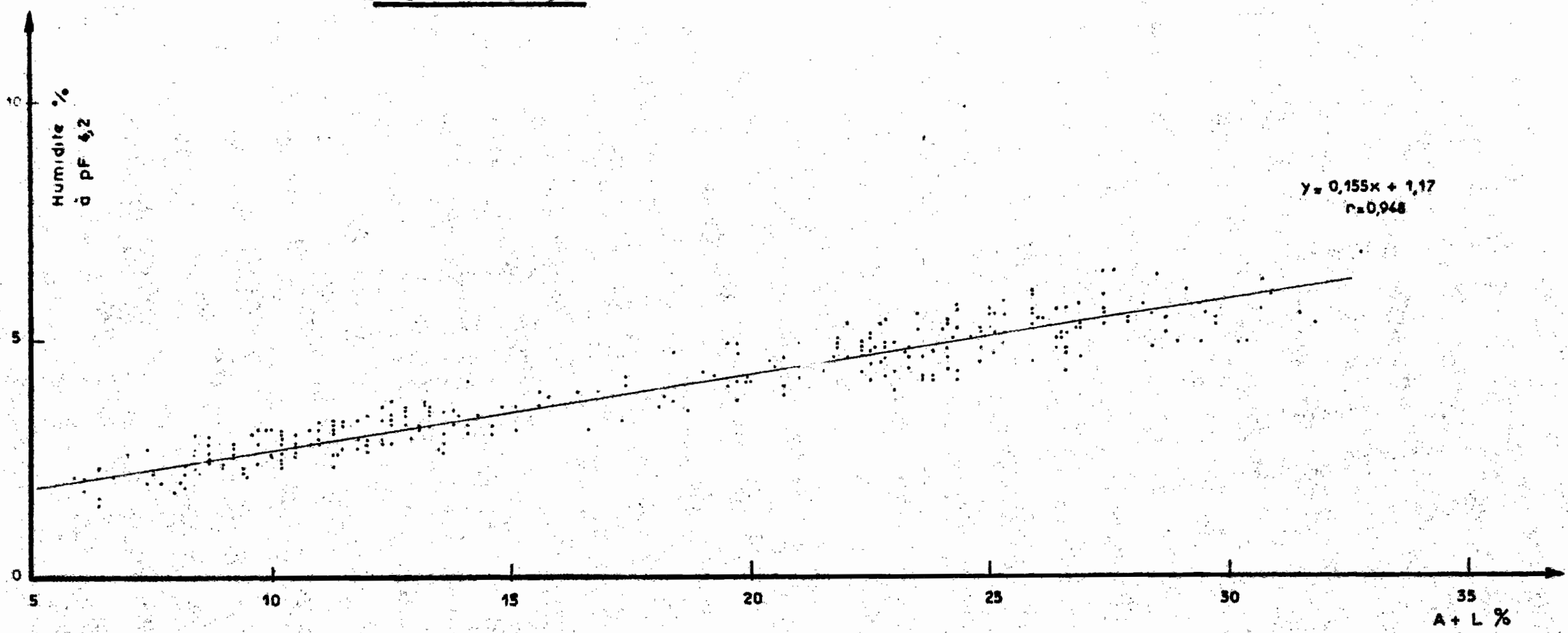
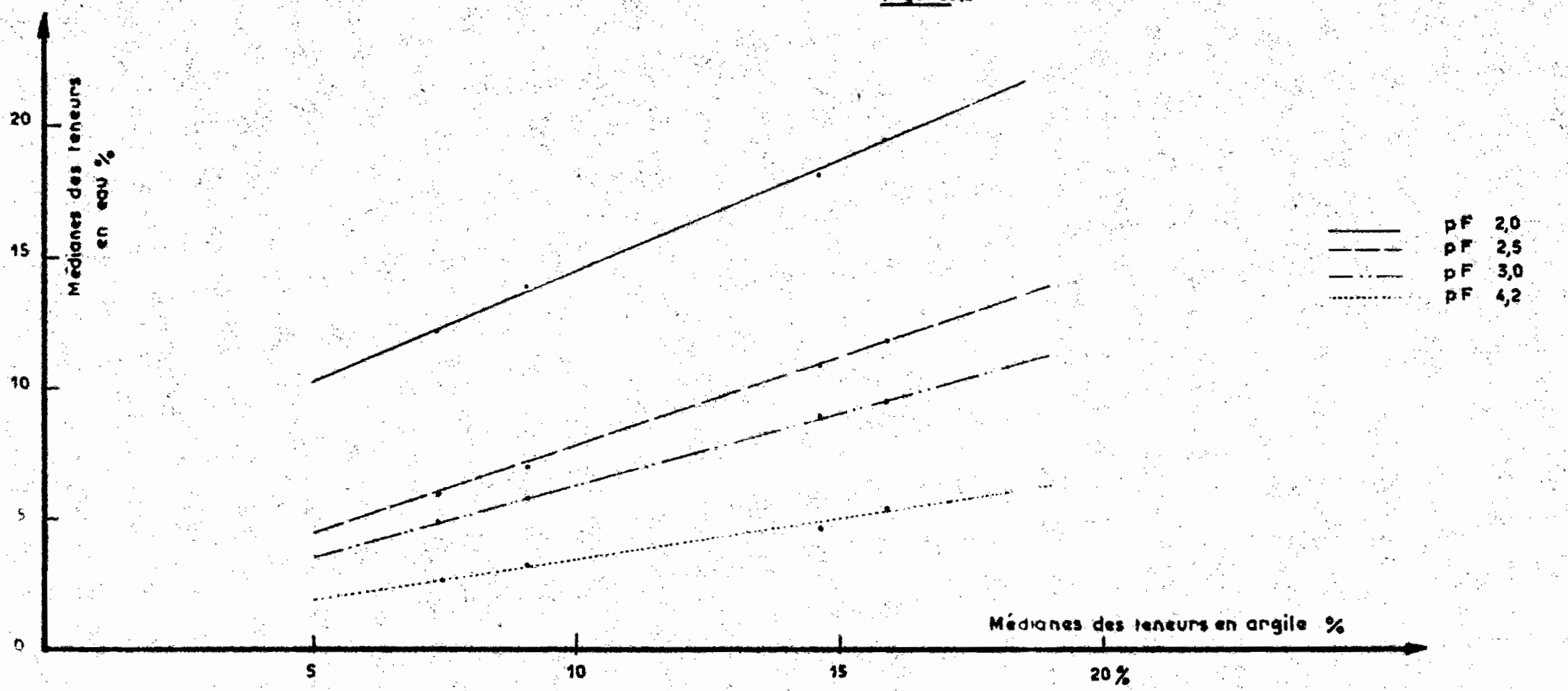
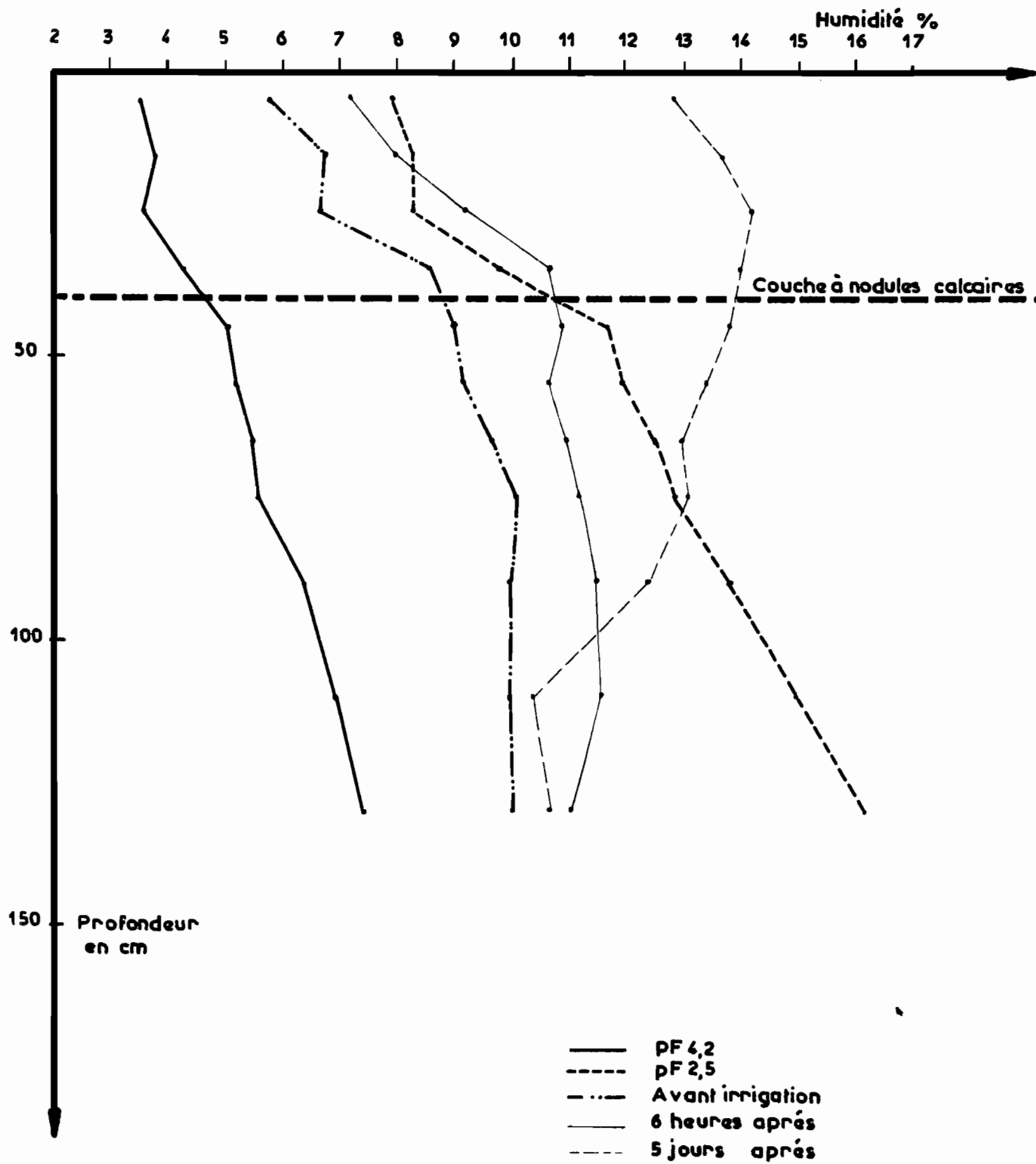
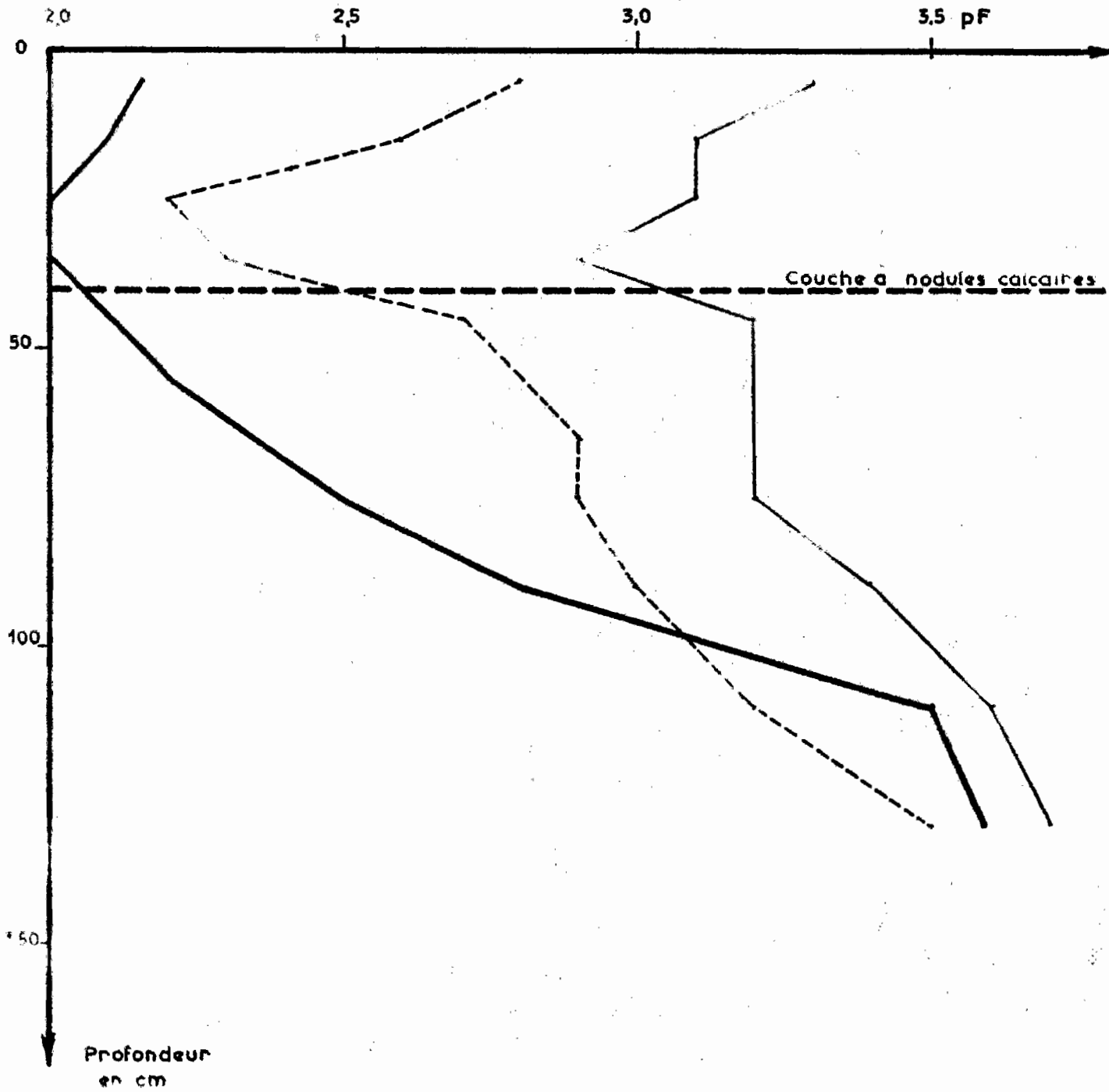


Figure-4.



KSAR GHERISS

KSAR GHERISS - Profils de pF



- Avant irrigation
- 6 heures après
- 5 jours après

