

# OBSERVATIONS SUR LA CAPACITÉ AU CHAMP DE QUELQUES SOLS FERRALLITIQUES

RAPPROCHEMENT AVEC LES COURBES pF-HUMIDITÉ

A. COMBEAU, P. QUANTIN (\*)

*O.R.S.T.O.M.*

## SOMMAIRE

Le rapprochement des valeurs de la capacité au champ avec les courbes pF/humidité d'une série d'échantillons de sols ferrallitiques fait apparaître l'existence d'une relation entre le pF de la capacité au champ et la granulométrie. Ce pF augmente avec la teneur du sol en éléments fins 0-20  $\mu$ , passant de 2,4 à 3,1 lorsque la proportion d'argile + limon passe de 17 à 35 %. Le taux de matière organique et la stabilité structurale du sol semblent constituer d'autres facteurs de variations du pF de la capacité au champ.

## INTRODUCTION

L'interprétation pratique des courbes pF/humidité se heurte toujours à une difficulté majeure, celle de la correspondance éventuelle entre la capacité au champ et une valeur quelconque du pF. La plupart des auteurs considèrent généralement une valeur choisie arbitrairement comme rendant compte approximativement de cette capacité. Cette valeur est souvent pF 3,0, parfois pF 2,8, plus rarement pF 2,5 ou moins. Cependant de nombreux auteurs ont montré que la capacité au champ ne pouvait être associée directement à une valeur définie du pF : par exemple MARSHALL (1945), VETTERLEIN (1960) et plus récemment BONNEAU (1961).

Dans un précédent travail, nous avons étudié les facteurs susceptibles d'influer sur la teneur en eau d'un sol pour une valeur déterminée du pF, ceci sur des types de sols aussi variés que possible, et en retenant essentiellement les valeurs de pF 4,2, 3,0 et 2,5. Il nous a paru intéressant d'exposer quelques résultats expérimentaux sur la question des relations entre capacité au champ et pF.

(\*) Collaboration technique : Mlle M.-J. GAUTIER.

## METHODE D'ETUDE

Une telle étude présente des difficultés pratiques d'exécution considérables. Nous avons adopté le principe suivant : sur un même type de sol, par ailleurs bien défini (sols ferrallitiques de Bambari, République Centrafricaine), nous avons entrepris la détermination en place de la capacité au champ. Dans ce but, sur 19 parcelles différentes, ont été délimités des emplacements d'étude par enfoncement, jusqu'à 15 cm environ, d'un cylindre métallique de 800 cm<sup>2</sup> de section. Le sol est alors arrosé (100 mm d'eau environ) et le cylindre couvert pour limiter l'évaporation. Des prélèvements d'échantillons pour mesure de l'humidité ont été faits, 5 heures, 20 heures et 43 heures après la fin de l'arrosage.

Les chiffres obtenus montrent qu'après 20 heures, les taux d'humidité variaient peu, les sols en question étant très perméables.

Nous disposions par ailleurs d'échantillons moyens prélevés dans l'horizon superficiel de chaque parcelle, échantillons grâce auxquels nous avons pu établir, pour chaque parcelle, une courbe de pF détaillée. La méthode de mesure est celle de l'extraction de l'eau sous pression : presse à membrane de RICHARDS pour les pressions élevées (pression de 16 kg/cm<sup>2</sup> — potentiel capillaire  $\phi = 16.000 - pF 4,2$ ) auto-cuiseur avec plaque de porcelaine poreuse pour les basses pressions (0 à 1 kg/cm<sup>2</sup>). Les mesures d'humidité ont été effectuées aux valeurs de pF suivantes : 4,2, 3,0, 2,5, 2,2, 2,1, 2,0, 1,9, 1,6, 1,3, 1,0.

Le report sur la courbe pF/humidité de la valeur obtenue pour la capacité au champ nous donne immédiatement la valeur de pF correspondante.

Les critiques à formuler contre une telle méthode sont évidentes : hétérogénéité du sol lors de la mesure de la capacité au champ, irrégularités dans la répartition de l'eau, difficultés d'appréciation de la capacité réelle au champ dans le temps, mais surtout différences de granulométrie entre la parcelle expérimentale et l'échantillon soumis à la courbe de pF, utilisation de la terre tamisée à 2 mm, enfin erreurs de mesure, en particulier pour les pF les plus bas. Cette méthode a, par contre, l'avantage d'être simple et assez rigoureuse dans son principe.

## RESULTATS

1° *Interprétation des résultats pF/humidité.*

Nous avons retrouvé les relations observées précédemment à de petites variations près. Quelle que soit la valeur de pF considérée, il existe une relation étroite entre teneur en eau et taux d'éléments fins.

Il existe également une relation étroite entre teneur en eau et taux de matière organique du sol.

Mais, alors que nous avons signalé antérieurement cette relation avec le carbone total (méthode WALKLEY et BLACK) et ceci pour pF 3,0 et pF 2,5, nous avons, par contre, observé (rapport Ch. THOMANN non publié) que la relation est bien meilleure si l'on ne considère que la fraction humifiée de la matière organique (tout au moins les matières humiques extraites par le pyrophosphate de Na à pH 10). De plus, dans

CAPACITE AU CHAMP

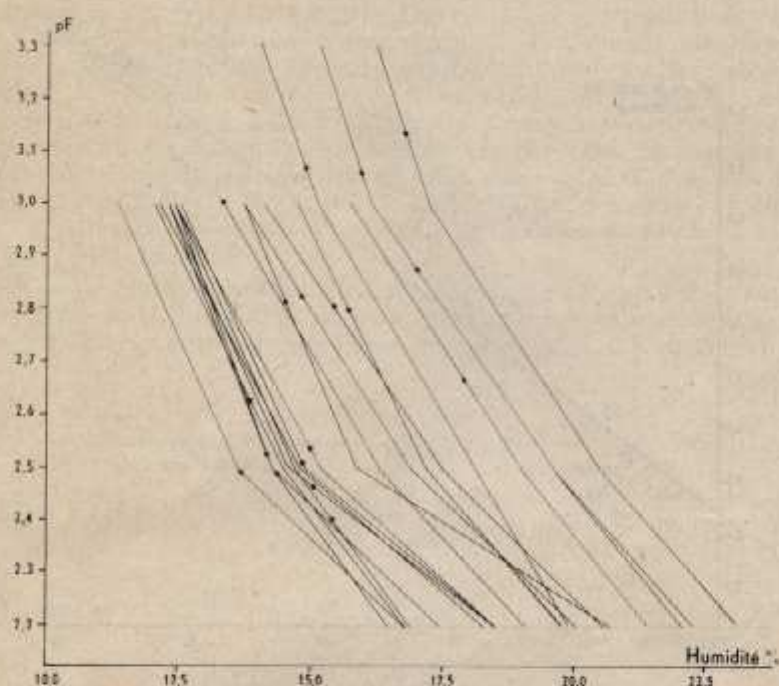


FIG. 1

ce cas, la relation apparaît même pour pF 4,2. Si l'on représente par  $y$  la teneur en eau %,  $x_1$  la teneur du sol en éléments fins 0-20  $\mu$  % et  $x_2$  le taux de matières humiques totales ‰, on obtient les relations :

à pF 4,2 .....	$y_1 = 0,26 x_1 + 1,15 x_2 - 1,7$
à pF 3,0 .....	$y_2 = 0,32 x_1 + 1,81 x_2 - 1,0$
à pF 2,5 .....	$y_3 = 0,38 x_1 + 2,33 x_2 - 1,8$

Nous retrouvons donc une des conclusions énoncées précédemment sur le rôle croissant des matières organiques lorsque le pF diminue.

2° Relations capacité au champ/pF.

Le pointage des valeurs trouvées sur le terrain pour la capacité au champ sur les courbes pF/humidité constitue un nuage de points non répartis au hasard. Compte tenu du fait que les courbes représentatives se situent d'autant plus vers la droite que l'échantillon est plus argileux, il était logique de rechercher une relation entre la valeur de pF correspondant à la capacité au champ et le taux d'(argile + limon) %. La représentation graphique est alors très démonstrative : le pF de la capacité au champ augmente avec le taux d'éléments fins. Le calcul nous donne la relation suivante :

$$\text{pF de la capacité au champ} = 0,038 (A + L \%) + 1,5 \quad r = 0,771.$$

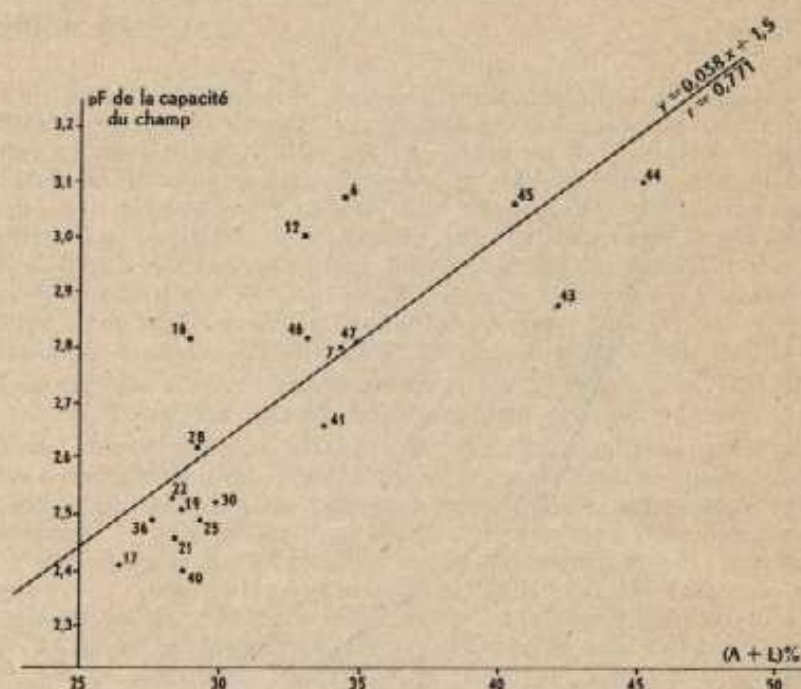


FIG. 2

Cette conclusion a déjà été suggérée par divers auteurs. Il était intéressant de la retrouver, compte tenu des nombreuses causes d'erreur possibles et surtout du fait que la granulométrie ne constitue qu'un des nombreux facteurs de variation de la capacité au champ.

De plus, l'analyse graphique des résultats montre que, pour un taux déterminé d'éléments fins, les valeurs les plus fortes du pF de la capacité au champ sont associées soit aux plus fortes teneurs en humus, soit aux indices d'instabilité structurale les plus élevés. Nous avons donc tenté de mettre en évidence le rôle de chacun de ces deux facteurs supplémentaires. Le calcul conduit à l'expression suivante :

$$\text{pF de la capacité au champ} = 0,038 (A + L) \% + 0,28 (\text{humus } \%) + 0,12 I_s + 0,65.$$

Les coefficients *t* de FISHER correspondant aux trois facteurs étudiés sont respectivement :

(A + L) %	.....	$t_1 = 6,807$	$P < 0,001$
Humus %	.....	$t_2 = 2,486$	$P < 0,025$
Indice d'instabilité	.....	$t_3 = 1,997$	$P < 0,1$

Il apparaît donc que le pF de la capacité au champ augmente avec la teneur en humus, et, quoique moins nettement, avec l'indice d'instabilité structurale.

La variation relativement rapide du pH de la capacité au champ en fonction du taux d'éléments fins nous a incité à rechercher des véri-

## CAPACITE AU CHAMP

fications sur des types de sols très différents des sols ferrallitiques. Dans un rapport de la Mission d'Aménagement du Sénégal (J. MAYMARD ; Etude expérimentale des facteurs naturels influant sur les cultures de décrue ; M.A.S. Bull. 110, 1957), J. MAYMARD donne quelques valeurs de la capacité au champ mesurées dans les parcelles expérimentales de la Station de Guédié (Sénégal). Sur sept de ces parcelles, nous avons déterminé partiellement les courbes de pF. Les sols sont des sols hydromorphes très argileux ( $68 < A + L < 76$  %) sur des alluvions du Sénégal. Le pointage des résultats conduit à des valeurs du pF de la capacité au champ de 3,2 à 3,8.

Nous disposons par ailleurs de courbes de pF sur des échantillons de la Station de la C.G.O.T. de Séfa (Sénégal). Les sols de Séfa sont des sols ferrugineux tropicaux très sableux ( $10 \% < A + L < 20$  %).

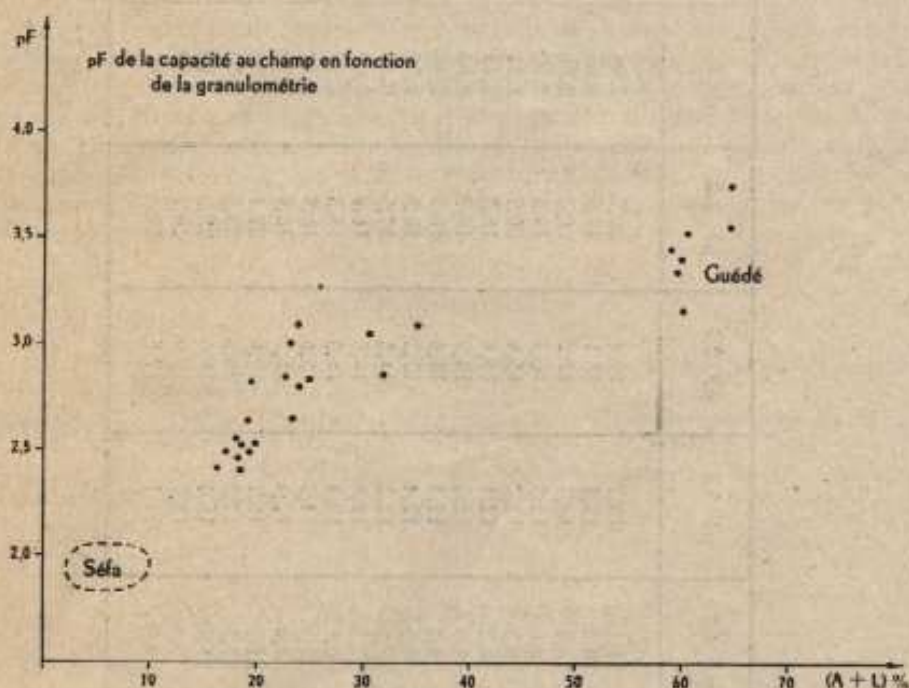


FIG. 3

Les chiffres donnés par J. COINTEPAS (J. COINTEPAS : Bilan des études chimiques et pédologiques entreprises à la Station Expérimentale de Séfa, octobre 1960) permettent d'estimer la capacité au champ à environ 12 à 15 %, ce qui correspondrait sensiblement à un pF de l'ordre de 1,8 à 2,0.

De tels chiffres concordent avec ceux que nous avons cités. La représentation graphique illustre ces résultats et permet de supposer que le pF de la capacité au champ croît avec le taux d'éléments fins pour passer approximativement de 1,8 - 2,0 pour des sols à 10-20 % d'éléments 0-20  $\mu$ , à pF 2,6 pour  $A + L = 30$  %, pF 3,0 pour  $A + L =$

N° ÉCHANTILLON	C.c. mesurée	pF 4,2	pF 3,0	pF 2,5	pF 2,2	pF C.c.	A + L %	M.H.T. %	I <sub>s</sub>
BAM C 4	17,92	11,1	15,7	19,0	20,7	2,66	33,7	2,79	0,23
306	14,88	10,6	15,1	18,1	19,9	3,05	34,4	3,09	1,22
307	15,70	10,4	14,7	17,2	20,3	2,80	34,3	2,74	1,88
312	13,29	9,6	13,3	16,3	19,1	3,00	33,0	2,43	1,89
316	14,50	8,8	13,7	15,9	20,7	2,81	28,9	2,77	1,69
317	15,78	8,2	12,1	14,8	18,3	2,41	26,4	2,41	1,38
319	14,84	8,3	12,5	14,9	18,5	2,51	28,6	2,14	2,04
321	15,06	8,4	12,3	14,6	18,5	2,46	28,4	2,35	1,44
322	15,01	8,5	12,4	15,2	18,5	2,53	28,3	2,37	1,28
325	14,35	8,6	12,3	14,3	17,5	2,49	29,3	2,40	1,80
328	13,87	8,5	12,0	14,5	16,8	2,62	29,2	2,19	2,43
330	14,18	8,6	12,4	14,3	16,5	2,52	29,8	2,42	1,10
336	13,67	7,8	11,3	13,6	16,8	2,49	27,6	1,96	1,47
340	15,38	8,4	12,4	14,7	16,9	2,40	28,7	2,33	0,81
343	16,97	11,9	16,1	19,6	22,1	2,88	42,1	2,36	1,19
344	16,78	12,5	17,2	20,5	23,3	3,10	45,2	2,36	1,28
345	15,87	11,4	16,1	19,6	22,3	3,06	40,5	2,25	1,15
346	14,78	9,3	13,7	16,9	20,1	2,82	33,1	2,25	1,18
347	15,37	9,9	14,1	17,5	20,6	2,81	34,9	2,37	0,93

## CAPACITE AU CHAMP

40 % et pF 3,5 pour A + L = 70 %. Il apparait par ailleurs que la relation n'est pas linéaire, mais rappelle une courbe logarithmique. Ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif, compte tenu des erreurs de mesures, et pour les sols étudiés. Ils recourent cependant certaines valeurs trouvées dans la littérature (MARSHALL donne pF 1,8 — 1,9 pour les sols sableux. La valeur pF 2,5 donnée par RICHARDS et WEAVER pour les sols dont l'humidité équivalente oscille entre 8 et 22 % correspond effectivement à la valeur moyenne pour des sols contenant de 20 à 55 % d'argile + limon). De plus, ils sont en accord avec certaines constatations selon lesquelles les sols très argileux ont une gamme d'eau utilisable faible.

### CONCLUSION

Le rapprochement entre les courbes pF/humidité et les valeurs mesurées de la capacité au champ dans le cas des sols ferrallitiques tend à démontrer l'existence d'une relation entre le pF correspondant à la capacité au champ et la teneur en éléments fins du sol. Diverses observations semblent confirmer la validité de cette relation. Il apparait, de plus, que, dans le cas des sols ferrallitiques, le pF de la capacité au champ augmente avec la teneur en matières humiques totales, et peut-être aussi avec l'instabilité structurale.

### BIBLIOGRAPHIE

- BONNEAU (M.), 1961. — Evaluation au laboratoire de la capacité au champ en fonction de la texture. *Bull. A.F.E.S.*, 8, 1961.
- MARSHALL (T. J.), 1945. — Tension of water in a sandy soil at field capacity. *J. of Austr. Inst. Agr. Sc.* Vol. II.
- VETTERLEIN (E.), 1960. — Zur Problematik der Wasserkapazität des Bodens und ihrer Bestimmung. *Alb. Thier Archiv.*

## OBSERVATIONS ON THE FIELD CAPACITY OF SEVERAL FERRALLITIC SOILS COMPARISON WITH THE CURVES OF pF-MOISTURE CONTENT

A. COMBEAU, P. QUANTIN

### SUMMARY

The comparison of the values of field capacity with the curves of pF/moisture content of a series of samples of ferrallitic soils, shows the existence of a relation between the pF of the field capacity and the mechanical analysis. This pF rises with the proportion in the soil of the fine fraction of 0-20  $\mu$ , passing from 2.4 to 3.1 when the proportion of clay and silt increases from 17 to 35 %. The level of organic matter and the structural stability of the soil seem to establish other factors of the variation of the pF of the field capacity.