

# CONTRIBUTION DE L'ARGILE ET DE LA MATIERE ORGANIQUE DANS LA CAPACITE D'ECHANGE DE QUELQUES SOLS DU NORD DE L'ALGERIE.

par H. R. GHEYI et A. HALITIM

Departement des sciences du sol de l'I.N.A. - El-Harrach.

RESUME - La contribution de l'argile, du limon et de la matière organique dans la capacité d'échange de quelques sols du Nord de l'Algérie a été étudiée. Les coefficients de corrélation entre l'argile et la capacité d'échange et entre cette dernière la matière organique sont très significatifs dans les différentes classes de sols et aussi quand tous les sols sont considérés ensemble.

L'équation de régression multiple permet d'estimer près de 54 % de la variabilité de la capacité d'échange à partir des teneurs de matière organique et d'argile dans le sol, mais la contribution relative de la fraction argile dans la capacité d'échange est à peu près 5 fois plus forte que celle de la matière organique.

## INTRODUCTION.

Les relations entre la matière organique, l'argile et la capacité d'échange des sols ont fait l'objet de plusieurs travaux à travers le monde. YUAN *et al.* (1967) ont signalé que la matière organique contribue pour 66% en moyenne dans la capacité d'échange de quelques mollisols de Floride. LAVATI *et al.* (1969) ont observé que la capacité d'échange est corrélée d'une manière significative avec les teneurs en argile, limon et matière organique des sols de RAJASTHAN (Inde) et que la fraction argile contribue plus que les autres constituants du sols dans la capacité d'échange. Recemment VAN BLADEL *et al.* (1975) ont trouvé que la matière organique et l'argile contribuent significativement dans la capacité d'échange de quelques sols calcaires du Maroc, la contribution relative de la matière organique est estimée à 62%.

L'étude statistique présente a pour objectif de comprendre la contribution de la matière organique et de l'argile dans la capacité d'échange de quelques sols du Nord de l'Algérie.

## I. MATERIEL ET METHODES.

Notre étude porte sur 207 échantillons de sol pris dans 79 profils de différentes classes de sol du Nord de l'Algérie. Ces classes sont: Fersiallitique, calcimagnésien, peu évolué, isohumique, brun, vertisol, hydromorphe et

sodique. Les données sur la capacité d'échange, la teneur en matière organique et le pourcentage en argile, limons et sables ont été obtenues dans le département des sciences du sol de l'I.N.A. La capacité d'échange est déterminée par la méthode de TUCKER (1971); le carbone organique est déterminé selon la méthode ANNE (1945) et les résultats sont multipliés par 1,724 pour obtenir la teneur en matière organique.

L'analyse granulométrique de la terre fine a été effectuée selon la méthode internationale avec la pipette ROBINSON après destruction de la matière organique à l'eau oxygénée et dispersion par le pyrophosphate de sodium mais sans élimination du calcaire. Le pH d'une suspension sol-eau 1 : 2,5 et le calcaire total sont déterminés respectivement par le pH mètre et le calcimètre BERNARD. Les données sont examinées après détermination des coefficients de corrélation simple entre chaque paire de propriétés étudiées. La capacité d'échange attribuée à la matière organique et à l'argile est ensuite étudiée à l'aide des équations de régression multiple. Les calculs ont été exécutés sur la calculatrice HEWLETT PACKARD 9 810 A et les tests de signification des coefficients de corrélation simple et multiple sont vérifiés par les tables données dans « SNEDECOR et COCHRAN » (1957).

## II. RESULTATS ET DISCUSSION.

La moyenne, le minimum et maximum, l'erreur standard et le coefficient de variation des différentes propriétés sont donnés dans le tableau 1. Excepté pour la matière organique et le carbonate de calcium, le coefficient de variation est inférieur à 50% indiquant une distribution interne uniforme.

Les corrélations simples entre chaque paire de caractéristiques de sol sont calculées et les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 2. Les coefficients de corrélation entre l'argile et la capacité d'échange ( $r = 0,66$ ), cette dernière et la matière organique ( $r = 0,37$ ) sont très significatifs au seuil de signification de 99,9%; le coefficient de corrélation entre le limon et la capacité d'échange ( $r = 0,19$ ) est significatif au seuil de significatif de 95%. Ces résultats démontrent que la capacité d'échange de ces sols dépend principalement de la teneur en argile, secondairement de celle de la matière organique et enfin plus faiblement de la fraction limon.

Toutefois, il est intéressant de voir avec plus de détails d'influence des fractions organiques et minérales sur le complexe adsorbant des sols. Dans le tableau 3 sont consignés les paramètres de régression et les coefficients de corrélation entre l'argile/la matière organique et la capacité d'échange des différentes classes de sols.

Les coefficients de corrélation pour l'argile-capacité d'échange sont très significatifs sauf pour les sols fersiallitiques à cause probablement de l'action

TABLEAU 1 - Quelques caractéristiques des sols étudiés.

Propriétés	minimum et maximum	moyenne (X)	erreur standard ( $\sigma$ )	coefficient de variation $\frac{100 \times \sigma}{X}$
pH	5,45-9,65	8,20	0,92	11,22
granulométrie %				
argile	3,30-74,65	38,64	15,13	39,20
limon	3,74-63,99	27,44	11,17	40,71
carbonate de calcium %	0-72,5	9,65	15,22	157,72
matière organique %	0-17,97	1,99	1,87	93,97
capacité d'échange meq/100 g.	1,70-40,18	17,33	7,81	45,07

TABLEAU 2 - Les coefficients de corrélation entre les propriétés des sols.

	Capacité d'échange	Argile	Limons
Argile	0,66***		
Limons	0,19*	0,004	
Matière organique	0,37***	0,10	0,14*

\*\*\*: Significatif au seuil 99,9%

\*: Significatif au seuil 95%

TABLEAU 3 - Les paramètres des équations de regression entre l'argile / la matière organique et la capacité d'échange dans les différentes classes de sol.

classes de sol	Nbre éch.	argile (x) T (y) équation de regression $y = ax + b$	r	M. O (x) — T (y) équation de regression $y = ax + b$	r
Hydromorphe et sodique	12	$0,35 x + 1,68$	0,86	$0,71 x + 24,07$	0,08
Isohumique	13	$0,42 x - 2,24$	0,84	$5,02 + 7,81$	0,79
Vertisol	18	$0,31 x + 8,76$	0,54	$2,61 x + 17,43$	0,39
Calcimagnésien	23	$0,43 x + 1,39$	0,56**	$4,09 sc + 6,96$	0,82***
Peu évolué	44	$0,48 x - 1,27$	0,79***	$3,14 sc + 8,62$	0,47***
Brun	47	$0,28 x + 5,86$	0,58***	$1,23 sc + 10,17$	0,57***
Fersiallitiques	50	$0,18 x + 13,05$	0,31*	$1,50 sc + 18,72$	0,35*
Total	207	$0,34 x + 4,05$	0,66***	$1,54 sc + 14,39$	0,37***

La signification au seuil de sécurité 95%, 99% et 99,9% sont respectivement indiqués par \*, \*\* et \*\*\*.

de cimentation du fer qui empêche la dispersion complète de l'argile par le pyrophosphate de sodium. Les corrélations entre la matière organique et la capacité d'échange sont aussi significatives excepté pour les vertisols, les sols hydromorphes et sodiques.

En général les coefficients pour la relation entre l'argile et la matière organique sont plus élevés que la relation entre la matière organique et la capacité d'échange sauf pour les sols fersiallitiques et calcimagnésiens.

Si tous les sols sont considérés ensemble, les coefficients de corrélation à savoir 0,66 et 0,36 sont très significatifs au seuil de signification 99,9%. La relation entre la capacité d'échange et l'argile est donnée dans fig. 1.

Le coefficient de corrélation pour les relations entre l'argile et la capacité d'échange plus faible qu'on ne pourrait s'y attendre peut être expliqué premièrement par le fait que l'analyse granulométrique a été effectuée sans destruction

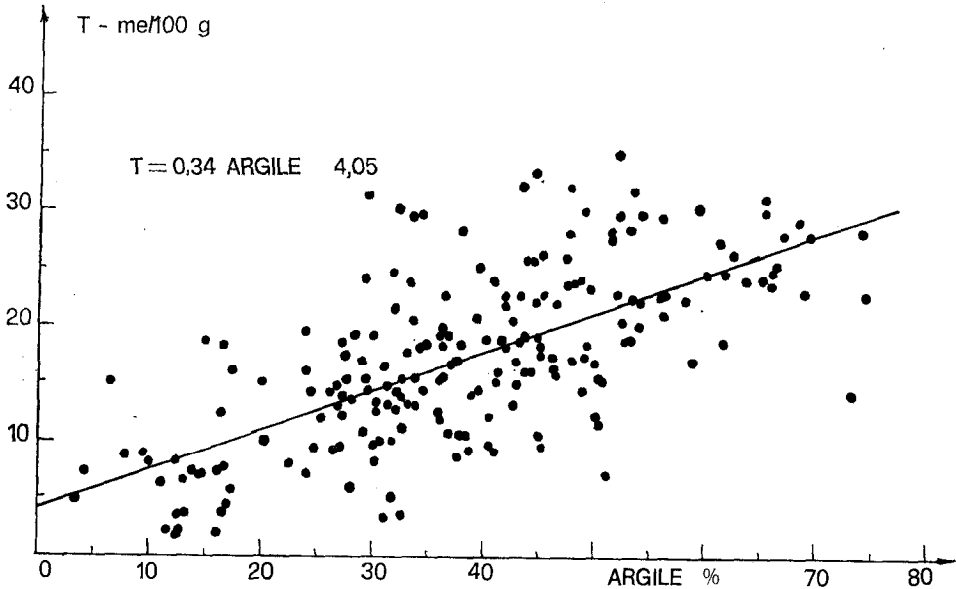


Fig. 1 - Relation entre la capacité d'échange et l'argile.

du carbonate de calcium et deuxièmement, dans les sols fersiallitiques, aux teneurs élevées du fer libre qui gênent la dispersion de l'argile.

L'étude de la corrélation multiple entre l'argile, la matière organique et la capacité d'échange indique que près de 54% des variations dans la capacité d'échange peuvent être estimées à partir des teneurs de l'argile et de la matière organique d'après l'équation suivante:

$$T = 0,33 \text{ argile} + 1,26 \text{ OM} + 2,21 \quad r = 0,73$$

$$(0,025) \quad (0,22)$$

Il est intéressant de noter que les coefficients de régression multiple à savoir 0,33 et 1,26 sont peu différents des coefficients de régression simples 0,34 et 1,54 et ces résultats peuvent être expliqués par la valeur non significative obtenue sous le coefficient de corrélation ( $r = 0,10$ ) existant entre les deux variables (argile et matière organique).

Les coefficients de régression partiels pour les variables indépendantes sont très significatifs si l'on considère comme le fait HALLSWORTH et WILKINSON (1958) et d'autres auteurs que ces coefficients sont indicatifs de la capacité d'échange de chacune de ces variables.

On peut retenir de l'équation ci-dessus que chaque gramme de matière organique et d'argile dans le sol contribuent respectivement pour 1,26 et 0,33 meq dans la capacité d'échange du sol. Quoique les chiffres obtenus par les

différents auteurs soient très variables (A. RUELLAN 1967) pour ce qui est de la matière organique on peut considérer la valeur 1,26 meq/g comme raisonnable. D'après le coefficient de l'argile dans l'équation de regression multiple, la capacité d'échange de la fraction argile dans ces sols peut être estimée à 33 meq/100 g d'argile. Bien qu'aucune étude d'identification des argiles n'ait été faite il est très probable que ces sols soient constitués d'un mélange de minéraux argileux à 14 Å (prédominants) et de Kaolinite (HALITIM 1973).

Toujours d'après l'équation ci-dessus la capacité d'échange de la matière organique est près de quatre fois supérieure à celle de l'argile dans ces sols; la contribution relative de l'argile et de la matière organique, calculée à partir des coefficients de regression partiels et la teneur moyenne de ces deux composants, sur la capacité d'échange des sols est respectivement de 83,2 et 16,8%; ceci peut être due au fait que la teneur moyenne de l'argile dans ces sols est près de 20 fois supérieure à celle de la matière organique.

En conclusion, la capacité d'échange des sols du Nord de l'Algérie est sous la dépendance principalement de l'argile. D'après l'équation de regression multiple, 54% de la variabilité dans la capacité d'échange peut être expliquée par les teneurs de la matière organique et de l'argile des sols étudiés; les contributions relatives de ces deux propriétés sont respectivement 16,8 et 83,2 %.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANNE, P., 1945 - *Dosage rapide du carbone organique des sols*. Ann. Agr., 2: 61-172.
- HALITIM, A., 1973 - *Etude expérimentale de l'amélioration de sols sodiques d'Algérie en vue de leur mise en culture*. Thèse (3ème cycle). Université de Rennes.
- HELLSWORTH, E. G., WILKINSON, G. K., 1958 - *The contribution of clay and organic matter to the cation exchange capacity of the soil*. J. Agric. Sci., 51, 1-3.
- LAVATI, D. L., GANDHI, A. P., PALIVAL, K. V., 1969 - *Contribution of clay and organic matter in the cation exchange capacity of Rajasthan soils*. J. Indian Soc. Soil Sci., 17: 71-74.
- RUELLAN, A., DELETANG, J., 1967 - *Les phénomènes d'échange de cations et d'anions dans les sols*. O.R.S.T.O.M., Bondy.
- SNEDECOR, G. W., COCHRAN, W. G., 1957 - *Statistical methods the Iowa State University Press, Amer. Iowa, U.S.A.*
- TUCKER, B. M., 1971 - *Basic exchangeable cations in soils*. C.S.I.R.O., Australia, Division of Soils Technical paper, n.8.
- VAN BLADEL, R., FRANKART, R., GHEYI, H. R., 1975 - *A comparison of three methods of determining the cation exchange capacity of calcareous soils*. Géoderma (in press).
- YUAN, T. L., GAMMON, N. J., LEIGHTY, R. G., 1967 - *Relative contribution of organic and clay fractions to the cation exchange capacity of sandy soils from several soil groups*. Soil Sci., 104: 123-128.