

INFLUENCE DU RAPPORT Na/Ca SUR LES PROPRIETES  
PHYSIQUES DE CERTAINS SOLS ARGILEUX DU DELTA  
CENTRAL NIGERIEEN.

par B. D'ABIN, chargé de Recherches de pédologie  
(O.R.S.O.M.), détaché à l'Office du Niger (Soudan).

- Plan -

- I. Introduction.
- II. Méthodes d'étude
- III. Echantillons analysés.
- IV. Résultats obtenus.
  - 1° Structure du sol
  - 2° Interprétation physicochimique des résultats
- V. Conclusion.

I. Introduction.

Certains sols argileux du Delta central Nigérien (nom vernaculaire: Dian) présentent des propriétés physiques particulières.

En saison sèche ils sont extrêmement compacts, et largement crevassés; en saison humide ou sous irrigation ce sont des terres battantes très peu perméables.

Placés sous un climat semi aride, et recouverts d'une végétation steppique clairsemée, ces sols sont peu humifères; c'est là sans conteste le facteur essentiel de leur mauvaise structure.

Cependant d'autres sols argileux de la même région dont la teneur en matière organique n'est pas supérieure, présentent une structure beaucoup plus favorable; nous nous proposons donc dans cette note d'étudier les facteurs de la structure autres que la matière organique, et en particulier la composition chimique du complexe absorbant.

II. Méthodes d'étude.

L'analyse mécanique et le dosage des éléments échangeables ont été effectués selon les méthodes classiques d'analyse des stations agronomiques.

Le carbone organique (Méthode de ANNE) a été obtenu par attaque du sol au mélange sulfochromique.

En ce qui concerne l'étude des propriétés physiques, les méthodes utilisées sont inspirées des travaux de S. HENIN

O. R. S. O. M.

Collection de Référence

25 FEV. 1972

n° 5242

1°). l'étude du phénomène de dispersion en milieu concentré.

10 grammes de sol sont agités avec 15 cc d'eau distillée, dans un tube à essai de 20 mm de diamètre pendant une minute.

Au bout d'une heure on prélève 5 cc de la suspension à 2 cm de la surface.

On détermine le poids des éléments en suspension et on rapporte le résultat au pourcentage (Argile + limon) déterminé à l'analyse mécanique.

2°). l'étude de la perméabilité au laboratoire.

300 grammes de terre, tamisée au tamis de 2 mm, sont versés dans un cylindre de verre de 7 cm de diamètre.

Le fond du cylindre est obstrué par une toile métallique recouverte de 100 grammes de sable grossier; la terre est tassée par simple gravité et humectée "per ascensum".

On maintient sur le tout une lame d'eau de hauteur égale à la hauteur du cylindre de terre, à l'aide d'un flacon de Mariotte.

On mesure les quantités d'eau écoulées en fonction du temps.

Cette méthode utilisée en France et aux Etats Unis dans plusieurs laboratoires constitue un excellent test de structure.

3°). l'analyse des agrégats.

On détermine la teneur en agrégats de diamètre supérieur à 0.2 mm par tamisage sous l'eau au tamis 80.

III. Echantillons analysés.

Dans un sol Dian type (Station expérimentale de Kogoni) des échantillons de terre ont été prélevés entre 0 et 25 cm de profondeur, sur deux bandes parallèles de 50 mètres sur 25.

Les prélèvements sont distants d'environ 5 mètres.

13 échantillons de surface ont été analysés, plus deux échantillons prélevés respectivement à 50 cm et 75 cm de profondeur.

IV. Résultats obtenus.

1°). Structure du sol.

La teneur en argile des divers échantillons varie en moyenne entre 45 et 55 p. cent, cette variation quoique non négligeable, et provoquant vraisemblablement des modifications dans la cohésion des agrégats, ne saurait expliquer cependant les variations considérables observées dans

.../...

le phénomène de perméabilité.

En effet, la perméabilité moyenne exprimée en mètres  $8 \times 10^{-7}$  dans un sol ayant 47,4 p. cent d'argile, à  $1 \times 10^{-5}$  dans un autre sol ayant 53 p. cent d'argile.

Nous pouvons faire la même remarque en ce qui concerne les teneurs en carbone organique.

Par contre si nous comparons les différentes valeurs de la perméabilité, avec les valeurs correspondantes du coefficient de dispersion, nous remarquons que la perméabilité moyenne décroît considérablement lorsque le coefficient de dispersion passe de 0 à 25 p. cent.

Pour une même valeur du coefficient de dispersion la perméabilité varie en fonction de la teneur en agrégats (graphique 11)

Dans une terre bien flocculée la vitesse de filtration reste sensiblement constante; dans une terre dispersée par contre, la vitesse de filtration diminue rapidement avec le temps et tend à s'annuler (graphique 1)

## 2°)- Interprétation physicochimique des résultats.

D'après S. HENIN le phénomène de dispersion dépend essentiellement de l'affinité du sol pour l'eau conditionnée par la composition chimique du complexe absorbant.

L'ion Ca divalent faiblement dissocié a des propriétés flocculantes (affinité faible).

L'ion Na, monovalent, fortement dissocié et hydraté a des propriétés dispersantes (affinité élevée).

Les ions K et Mg ont des propriétés intermédiaires.

Si nous considérons le tableau d'analyses nous remarquons que la saturation du complexe absorbant (S/T/p. cent) est sensiblement constante, par contre le rapport Na/Ca passe de 0 à 17 p. cent et varie dans le même sens que le coefficient de dispersion.

La dispersion apparaît dès que le rapport Na/Ca dépasse la valeur de 1 p. cent; elle croît d'abord très rapidement puis tend vers une limite correspondant à la concentration maximum des éléments en suspension.

Pour une teneur en argile de 50 à 55 p. cent la dispersion ne dépasse pas 25 p. cent.

(Au delà d'une certaine concentration les éléments en suspension ont tendance à s'accrocher et à flocculer).

Pour une teneur en argile de 40 p. cent la dispersion atteint 30 p. cent (graphique 11).

## V. Conclusions.

Cette étude permet de préciser certaines règles déjà connues au moins dans leurs grandes lignes, on en donne des exemples chiffrés:

L'ion sodium peut avoir une action néfaste sur la structure même à très faible concentration; la proportion de sodium ne dépasse pas 2 p. cent de la capacité totale d'échange de base.

C'est essentiellement le rapport sodium/calciun qui conditionne le phénomène de dispersion.

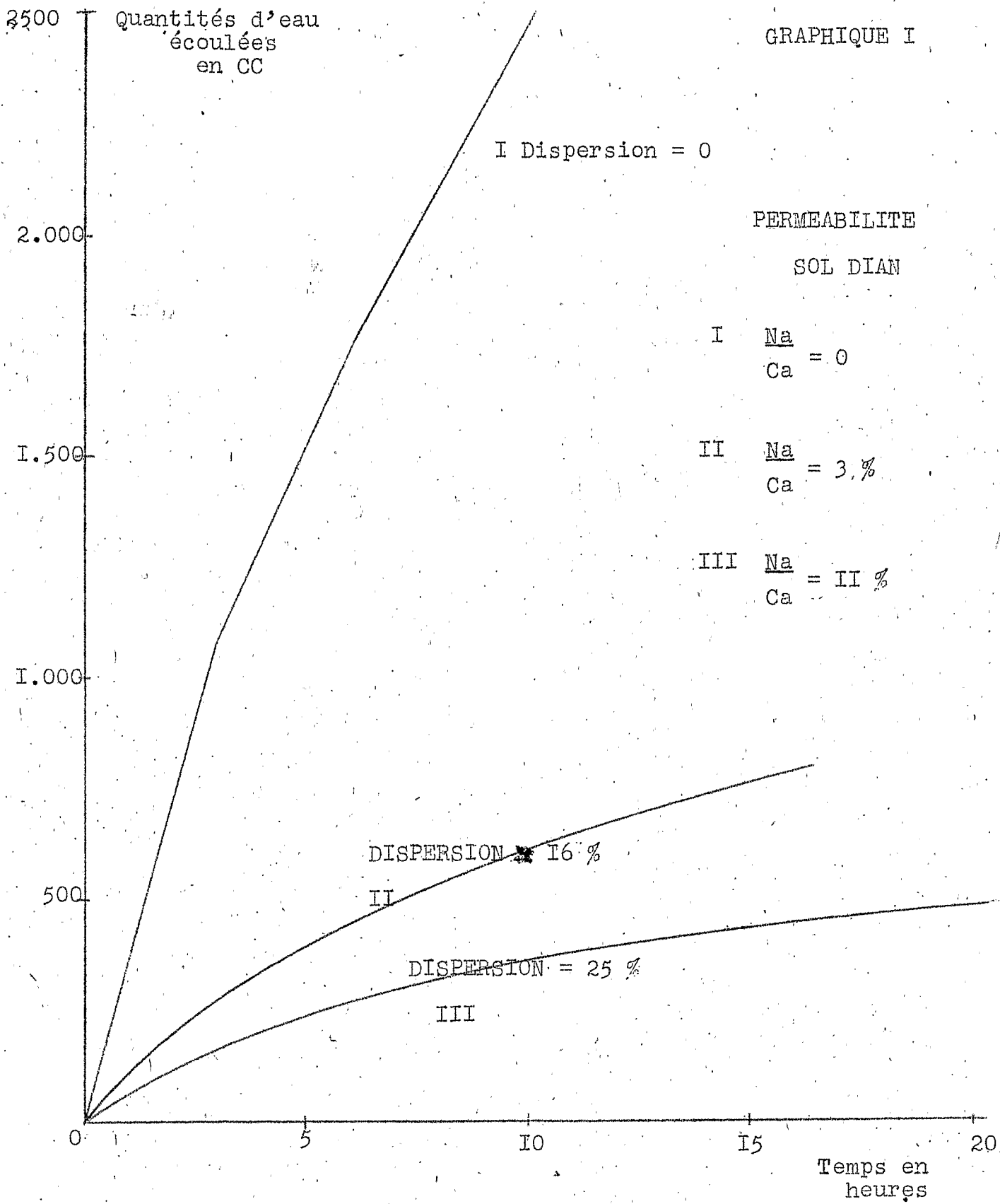
D'autre part la courbe de dispersion en milieu concentré a une allure différente de celle que l'on obtient en milieu dilué, cette courbe tend vers un palier qui est fonction de la teneur en argile (dans des terres moins argileuses le coefficient de dispersion peut atteindre 50 p. cent)

Du point de vue pratique, il est possible d'améliorer les propriétés structurales du sol Dian, soit par l'apport de calcium soit en éliminant le sodium par drainage.

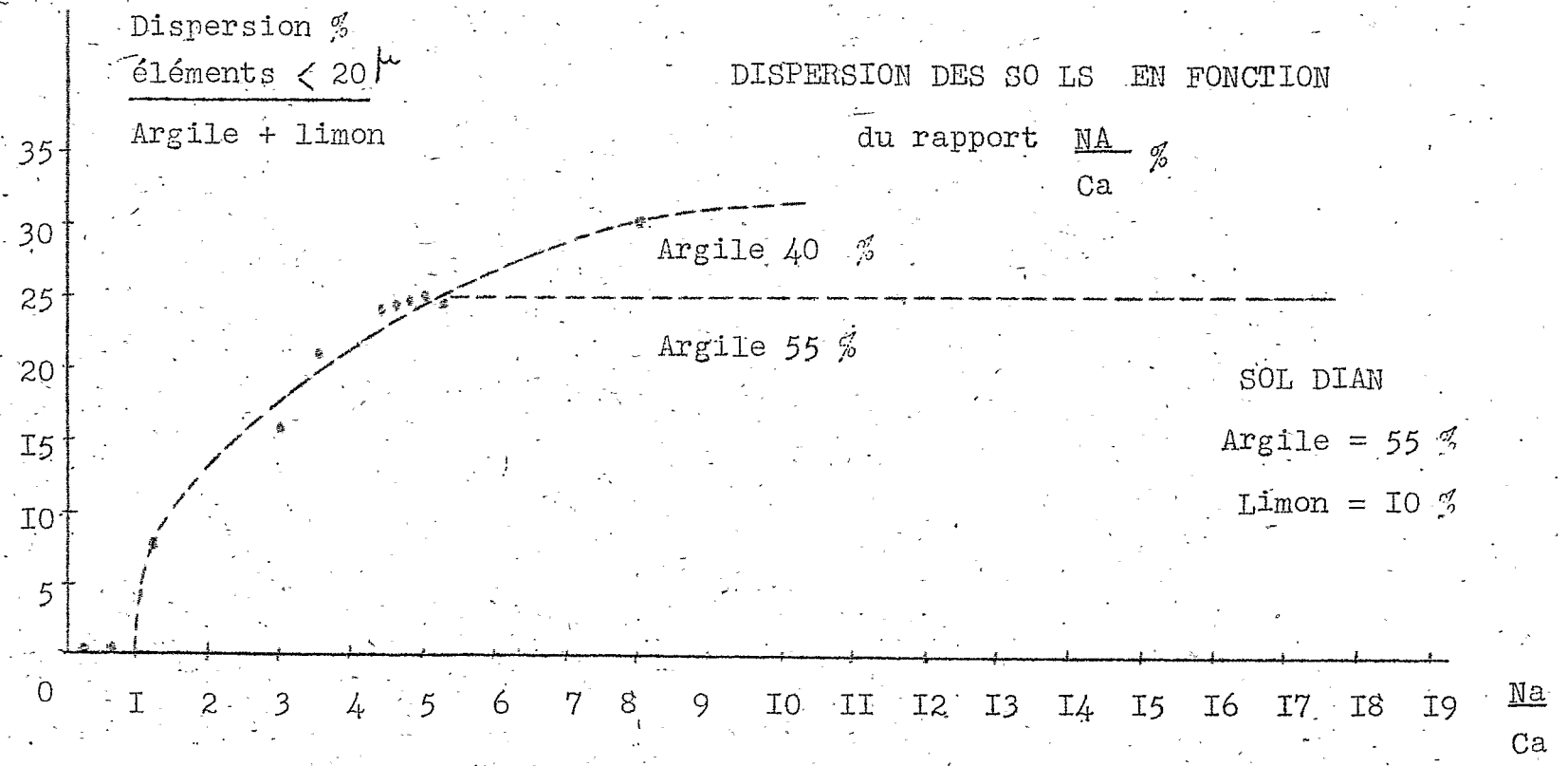
La floculation des colloïdes provoque, outre l'amélioration de la perméabilité, une diminution considérable de la compacité des mottes sèches.

Remarquons enfin la variabilité considérable des conditions de sol sur une faible surface; cette variabilité rend l'expérimentation aux champs très difficile surtout en culture cotonnière très sensible aux variations des propriétés structurales des sols.

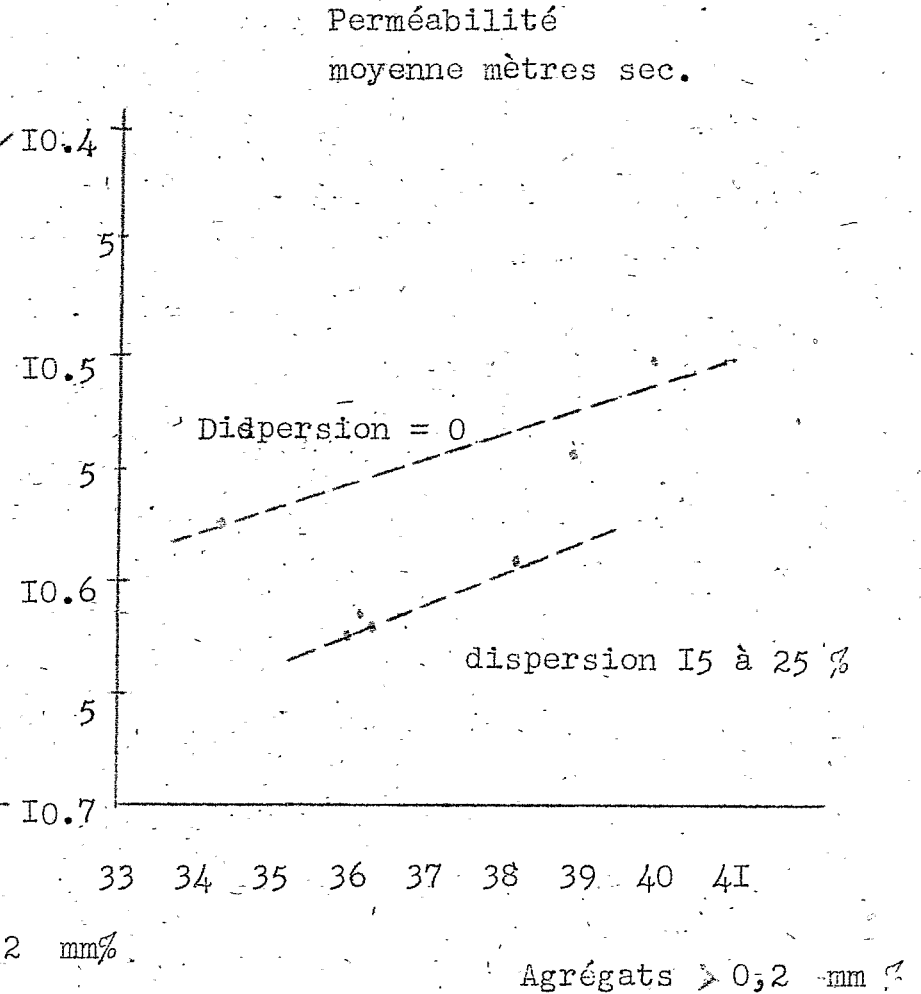
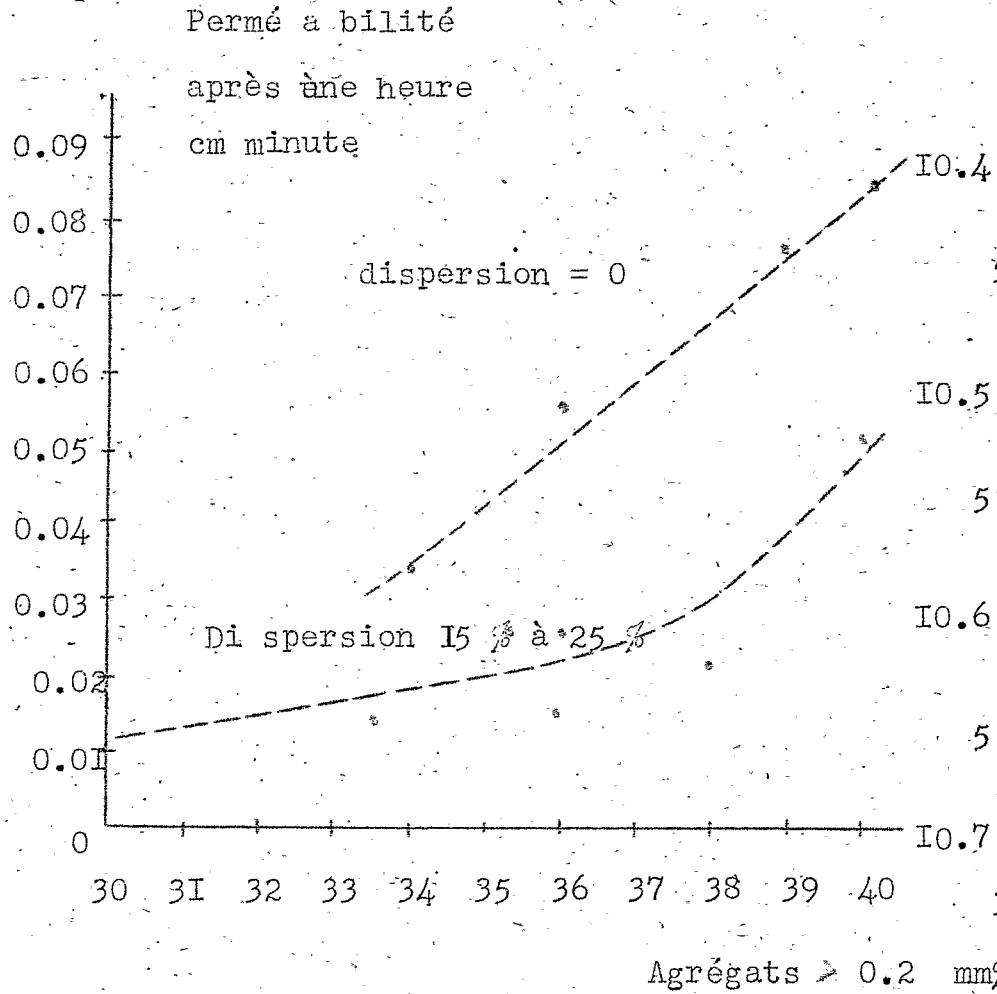
Le 23 Août 1952



GRAPHIQUE 2



PERMEABILITE DES SOLS



Influence du rapport Na/Ca sur les propriétés physiques

Sable grossier %	10.4	14.6	12.7	11.3	=	11.1	10.9
Sable fin %	21.4	23.7	25.2	23.3	=	23.5	25.2
Limon %	10.5	9.2	9	10	=	10	9
Argile %	57.7	52.5	53.1	55	=	55.3	54.8
Carbone organique total %	0.4	0.4	0.38	0.32	0.43	0.4	0.46
éléments échangeables milliéquivalents pour							
Cal. éch. mlq p.100 gr	8.8	9.2	9.2	8.8	10	8.4	15
K. -d°-	0.9	2.65	1.3	0.8	0.95	0.6	0.45
Mg. -d°-	1.0	0.83	1.05	1.2	0.35	2	2.2
Na. -d°-	0	0	0	0.07	0.1	0.1	0.45
Bases échangeables totales = S	10.8	12.6	11.55	10.87	11.40	11.1	16.1
Capacité totale d'échange = T de base	43	43	43	50	44	43	57.2
S/T %	25	29	27	21.7	26	26	29
Rapport Na/Ca %	0	0	0	0.8	1	1.2	3
éléments en suspension argile + limon %	0	0	0	0	0	8.4	16
Agrégats 0.2 mm %	35.2	36.56	40.02	39	34.18		38.3
Perméabilité après une heure en cm minute.		0.057	0.086	0.078	0.035		0.020
Perméabilité après 15 heures en cm minute		0.026	0.027	0.0065	0.003		0
Perméabilité moyenne en mètre sec.		$3,8 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$	$4,7 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$		$1,4 \cdot 10^6$

d'un sol argileux (Sol Dian)

12.88	12.68	15.6	12.51	15.6	20.2	11.22	10.92
25.4	25.4	30.5	32.09	32.2	32.8	22	25.2
9	9.9	8	9	8	7	10	9
52.7	52	47.9	47.4	44.2	40	55.7	54.8
0.36	0.41	0.39	0.35	0.36	0.35	0.16	0.11
100 grammes.							
10	11.5	12.2	11	11	11	10.8	7.8
0.8	2	0.39	0.32	0.45	0.39	0.5	0.2
0.135	0.33	1.95	2	1.8	0	0.81	2.4
0.34	0.5	0.56	0.56	0.56	0.9	1.22	1.35
11.27	14.33	15.20	13.8	13.8	29.3	13.3	11.75
51	50	51	49.2	50	49.2	57.4	58
22	28.6	30	28	28	25	23.5	20
3.4	4.3	4.6	5.1	5.1	8.2	11	17
22	25	25	25	25	30	25	26
32.2	31.5	35.2	36.2	40.4	33.4	36.08	36.08
		0.03	0.026	0.05	0.015	0.015	0.016
		0	0	0	0	0	0
			$8 \cdot 10^7$			$7,3 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^7$