

COMPOSITION VOLUMIQUE EN SAISON DES PLUIES DE ONZE PROFILS DE SOLS

FERRALLITIQUES ROUGES ET JAUNES DU CAMEROUN

F.X. HUMBEL Juillet 1970

- JAN. 1986

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 19347

Cote : B

113

B 19347

COMPOSITION VOLUMIQUE EN SAISON DES PLUIES DE ONZE PROFILS DE SOLS

FERRALLITIQUES ROUGES ET JAUNES DU CAMEROUN

F.X. HUMBEL Juillet 1970

(Cette note constituera un chapitre d'un rapport en cours de rédaction qui traite des propriétés physiques de quelques sols Ferrallitiques du Cameroun : densités, porosités, perméabilité, granulométrie, pénétrométrie, humidité, composition volumique, limite de retrait et variation volumétrique) saisonnière).

Les onze profils ferrallitiques étudiés ici ont été présentés dans un rapport antérieur intitulé "ETUDE DE LA DENSITE APPARENTE MESUREE IN SITU DANS QUELQUES SOLS DU CAMEROUN - 49 p. Juin 1970" dans lequel sont indiqués leur localisation, leur description sommaire, leurs profils densimétriques et deux diagrammes volumiques: EBOL 1 (sommet) et EBOL 2 (pente) caractérisent un interfluve jaune près d'Ebolowa, NGAT 1 (sommet) et NGAT 2 (pente) un interfluve jaune près de Mbalmayo, MEKA 1 (sommet) et MEKA 2 (pente) un interfluve rouge et jaune près de Yaoundé, BALI B (basalte), BALI-T (granite) et BALI-J (colluvions de bas de pente) un interfluve rouge et jaune de la région de Bamenda, NGD 256 (basalte) et NGD 207 (granite) un interfluve de la région de Ngaoundéré.

- La manière dont les diagrammes de composition volumique ont été établis est indiquée au chapitre IV du rapport de Juin 1970. Ces diagrammes renseignent sur les fractions du volume unité occupées respectivement par l'eau, le gaz et la matière au moment de l'étude : c'est la saison des pluies pour tous les profils et près du maximum d'humectation sauf en NGD. De plus pour les deux profils MEKA l'humidité volumique minimum mesurée en fin de saison sèche (Février 70) a été portée en tireté sur leurs diagrammes.
- Les diagrammes comportent le pourcentage du volume en abscisse, la profondeur en ordonnée négative. Les quatre premières courbes représentent, de gauche à

droite :

Hm, Humidité minimum annuelle (MEKA seulement).

HM, Humidité maximum annuelle.

P, porosité mesurée sur mottes.

P', porosité calculée à partir des densités.

Les trois intervalles qu'elles déterminent représentent :

$\Delta H = HM - Hm$ l'humidité saisonnière

$P - HM$ le gaz des mottes

$P' - P$ le reste de gaz

Les intervalles entre les courbes suivantes indiquent successivement :

R refus volumique (cinq profils)

S teneur volumique en sables fin et grossier

L teneur volumique en limons fin et grossier

A teneur volumique en argile totale

(en NGD 256 a été portée en outre l'argile liée aux pseudo-sables).

L'argile a été placée à droite pour que le lecteur puisse suivre

aisément ses variations avec la profondeur. La colonne M des tableaux représente

le pourcentage du volume unité occupé par la matière sèche : $M = R + S + L + A$

avec $M + P' = 100$.

LECTURE DES DIAGRAMMES ET TABLEAUX

1/. LES INTERFLUVES ENTIEREMENT JAUNES (EBOL et NGAT).

L'humidité volumique maximum est voisine de 40 % et elle varie peu avec la profondeur. Elle approche ou dépasse, dans l'horizon homogène jaune, la porosité mesurée sur mottes (légèrement sous-estimée). La teneur en gaz est donc nulle ou faible dans les mottes qui sont mal aérées ou même localement asphyxiées.

La teneur en gaz total est de 10 à 30 % du volume. L'eau et le gaz réunis (porosité globale) occupent 70 - 80 % du volume dans les horizons A, 50 - 60 % dans l'horizon argileux, 30 - 40 % dans les horizons concrétionnés ou carapacés.

2/. LES INTERFLUVES ROUGES A JAUNISSEMENT DE BAS DE PENTE (MEKA, BALLI, NGD).

L'humidité volumique maximum croît légèrement de haut en bas de 20 - 30 % à 40 - 50 %. Elle est inférieure à celle des interfluves jaunes sauf en profondeur. Comme, en plus, la porosité mesurée sur mottes est plus élevée dans les sols rouges (50 - 60 % sur basalte, 40 - 50 % sur socle) la teneur en gaz des mottes reste importante (10 - 30 %) même en saison des pluies et on peut dire que ces sols sont correctement aérés. Cette aération diminue nettement en profondeur à partir de 3 - 4 m et en MEKA 1 entre 30 et 80 cm.

La teneur en gaz "hors mottes" qui n'est que de 0 - 10 % est plutôt inférieure à celle des interfluves jaunes. La teneur globale en gaz peut dépasser 30 % (NGD). L'eau et le gaz réunis occupent 60 - 70 % du volume en surface puis 60 % dans les sols qui dérivent de basalte et 50 % dans les autres.

3/. COMPARAISON

Les interfluves jaunes se distinguent assez nettement des interfluves rouges à jaunissement de bas de pente par leur profil hydro-gazeux : Par rapport aux sols rouges correctement aérés les interfluves jaunes présentent en saison des pluies une humidité volumique plus élevée et une porosité de mottes moins élevée. La différence entre les deux, qui indique la teneur en gaz, étant présente que nulle les interfluves jaunes sont donc alors mal aérés voire même localement asphyxiés. Les sols jaunes de bas de pente, commandés topographiquement par des sols rouges, sont moins humides que ceux des interfluves jaunes et restent, comme les sols rouges, assez bien aérés (sauf MEKA 2 à 30 cm).

Alors que les teneurs pondérales en argile des sols rouges sont plutôt supérieures à celles des sols jaunes leurs teneurs volumiques sont comparables.

Ceci provient de la plus forte porosité des sols rouges qui y diminue le

volume occupé par la matière solide.

4/. INTERPRETATION

Compte tenu des travaux de P. SEGALEN (1968) sur les relations entre la couleur du sol et la présence de produits amorphes, de Lj. NALOVIC (1970) sur les éléments - trace des sols du Cameroun, de Lj. NALOVIC et F.X. HUMBEL (1970) sur la localisation du fer amorphe dans les différentes fractions granulométriques notamment dans les pseudo-sables, de F.X. HUMBEL (1970) sur les différences de densité apparente entre sols rouges et sols jaunes et compte tenu des observations précédentes sur la composition volumique de ces sols en saison des pluies on peut donner à notre hypothèse de travail la formulation suivante :

Les sols jaunes étudiés, qui dérivent de roches normalement pourvues en fer et en éléments-trace métalliques ont subi autrefois (ou subissent actuellement) un régime hydro-gazeux déficitaire en gaz pendant une partie de la saison des pluies. L'installation de ce régime hydrique s'accompagne de modifications minéralogiques et physiques : disparition (ou non formation) des produits ferrugineux amorphes hydratés qui confèrent au sol outre sa couleur rouge une structure légère et aérée formée principalement de pseudo-particules sphéroïdales légères et hydratées.

Sous climat presque constamment humide ces produits amorphes n'apparaissent pas sauf si la teneur en fer et en éléments trace métalliques du matériau est très élevée (basalte).

Sous climat plus contrasté le sol deviendra jaune ou rouge (quitte à jaunir ultérieurement) selon le pédoclimat et la roche-mère : En bas de pente où le pédoclimat est plus longtemps humide (nappe, écoulement oblique) ou sur des matériaux pauvres en fer ou en éléments trace métalliques (colluvions ? certaines formations sédimentaires) ou encore dans les dépressions circulaires des plateaux sédimentaires (écoulement oblique) l'évolution jaune sera favorisée.

En zone bien drainée (modèle convexe des paysages incisés et ouverts) ou sur roches riches en fer et en éléments-trace métalliques l'évolution rouge l'emportera au contraire.

Si l'évolution jaune est déterminée par un régime hydro-gazeux particulier la formation des sols jaunes de bas de pente qui ne subissent pas actuellement ce régime est héritée et le jaunissement est irréversible. L'irréversibilité du jaunissement si elle pouvait être démontrée deviendrait un précieux indice paléo-pédoclimatique notamment dans l'Adamaoua où existent des sols remaniés clairs à altération ferrallitique localement commandés par des flôts de sols rouges.

5/. PROPOSITION

Dans un but de recherche fondamentale et agronomique il serait intéressant de :

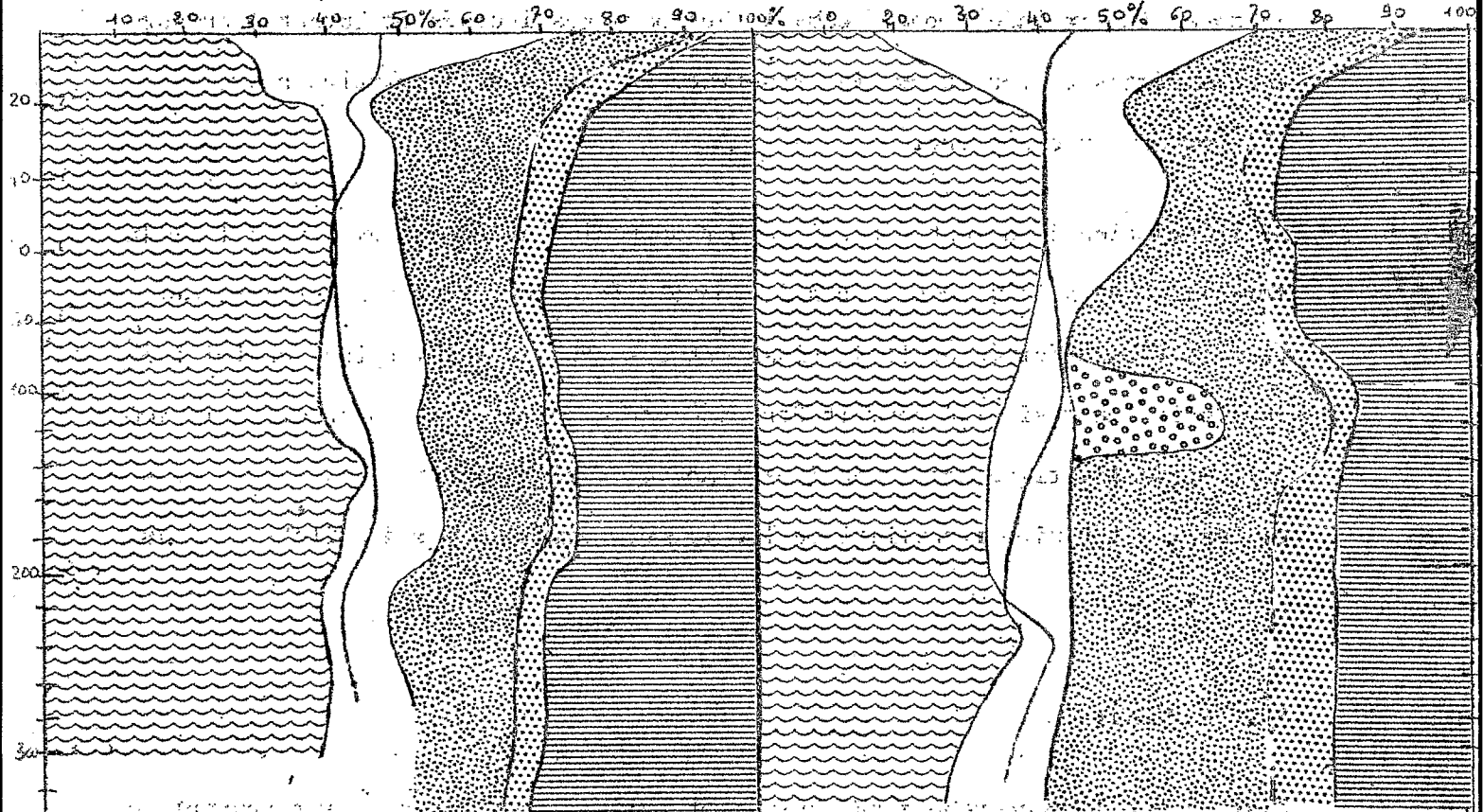
- recenser parmi les sols jaunes sous végétation naturelle ceux qui présentent un équilibre hydro-gazeux correct en saison des pluies.
- déterminer si leurs propriétés physiques sont différentes.
- préciser comment la mise en culture modifie ce régime hydrique (déforestation accentuant le ruissellement puis buttage ou billonnage rétablissant l'infiltration) afin d'adapter les cultures au terrain et de fixer les meilleures pratiques culturales.
- chercher si l'on peut distinguer des sols qui ont toujours été jaunes des sols rouges qui ont jauni ultérieurement.
- déterminer de quelle manière et à quelle vitesse les interfluves rouges et les interfluves jaunes restituent à l'atmosphère (évapo-transpiration) et au réseau hydrographique (écoulement oblique, pédologique ou plus profond) les eaux infiltrées saisonnièrement.

L'expression volumique des données saisonnières paraît indispensable à ce genre d'étude. Voir en annexe les fiches de calcul utilisées.

COMPOSITION VOLUMIQUE DE QUATRE SOLS JAUNES

NGAT 1

NGAT 2



EBOL 1

EBOL 2

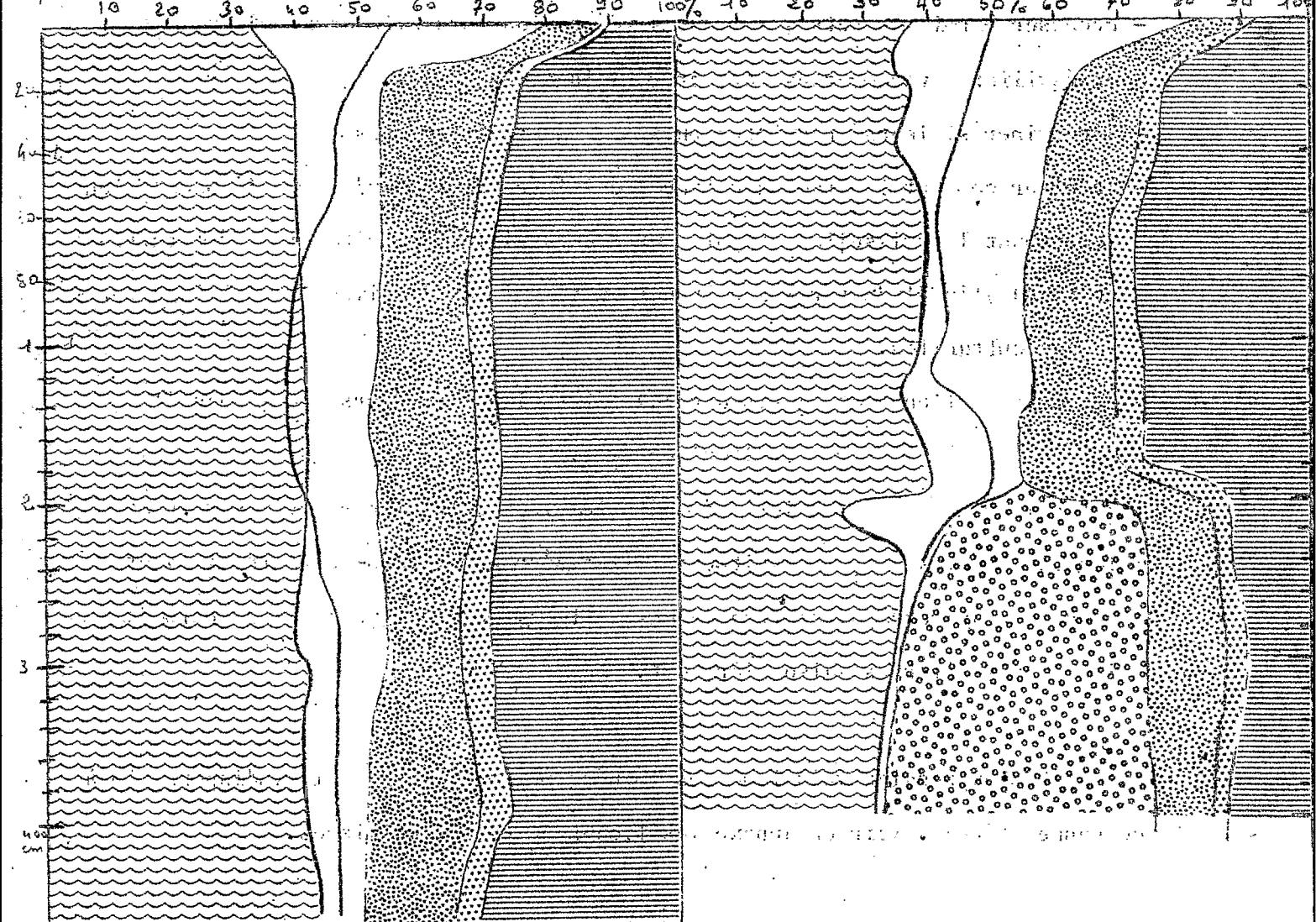
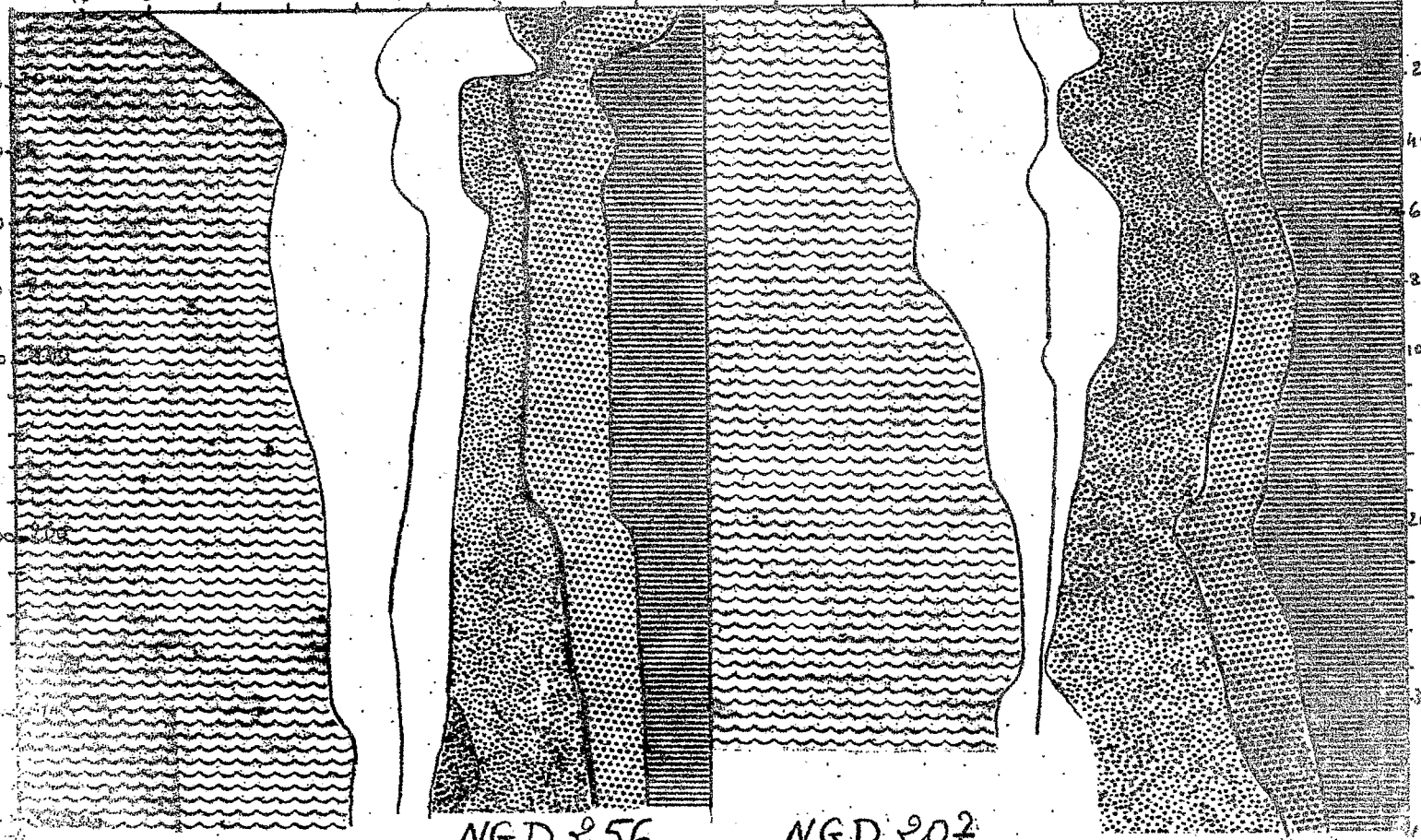


Fig. 1

COMPOSITION VOLUMIQUE DE QUATRE SOLS ROUGES

BALI-B BALI-T

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%



NGD 256

NGD 207

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%

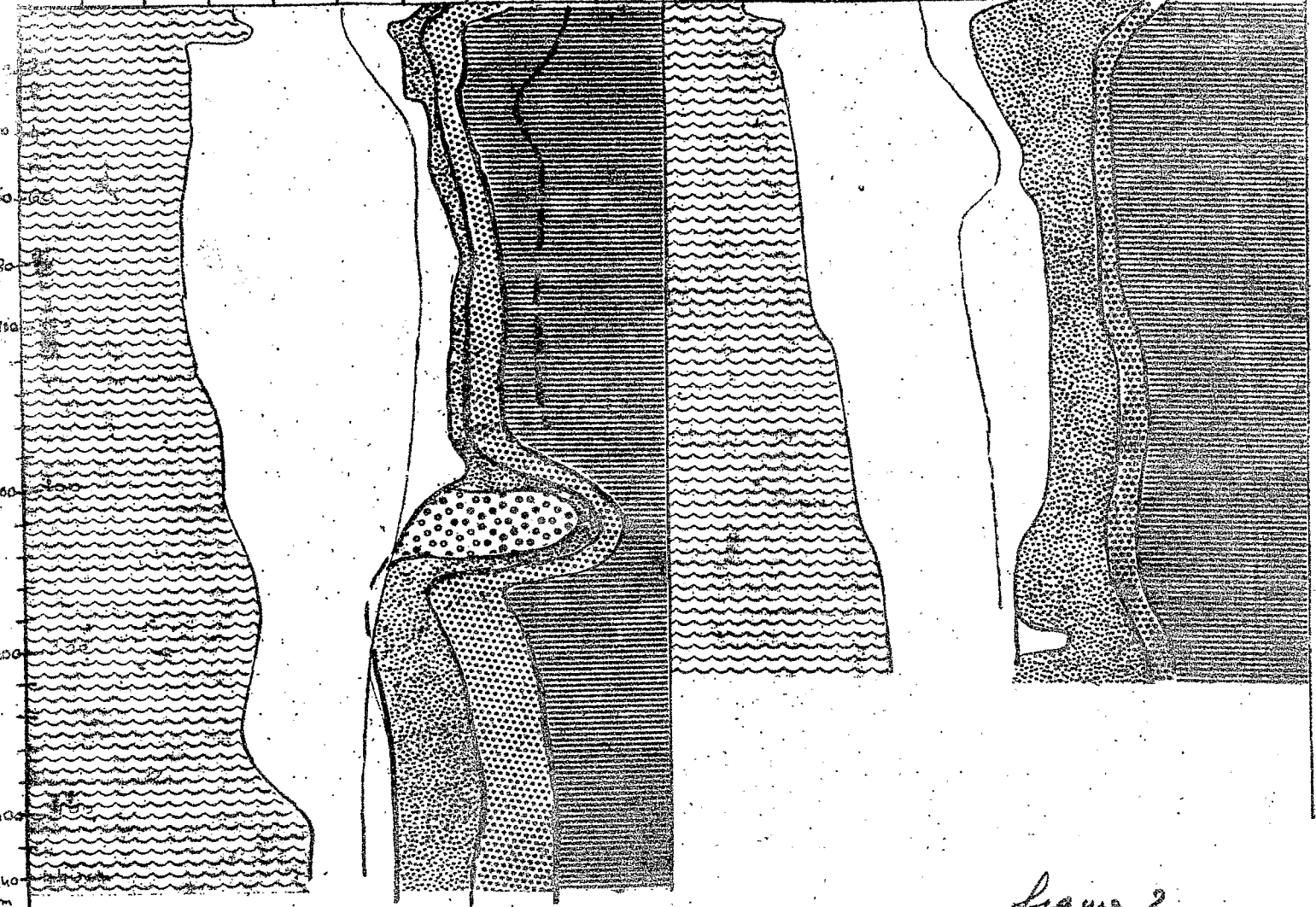
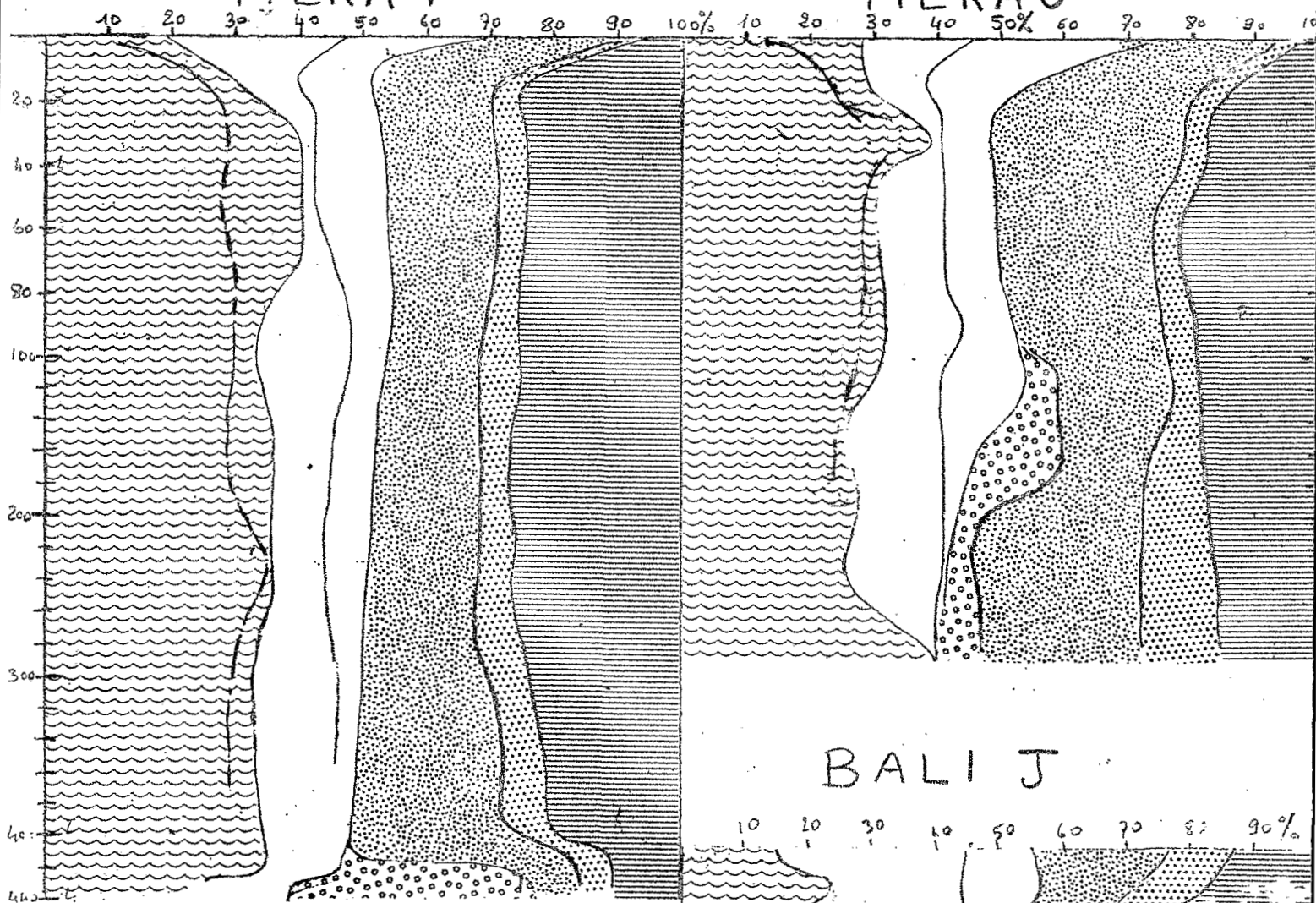


figure 2

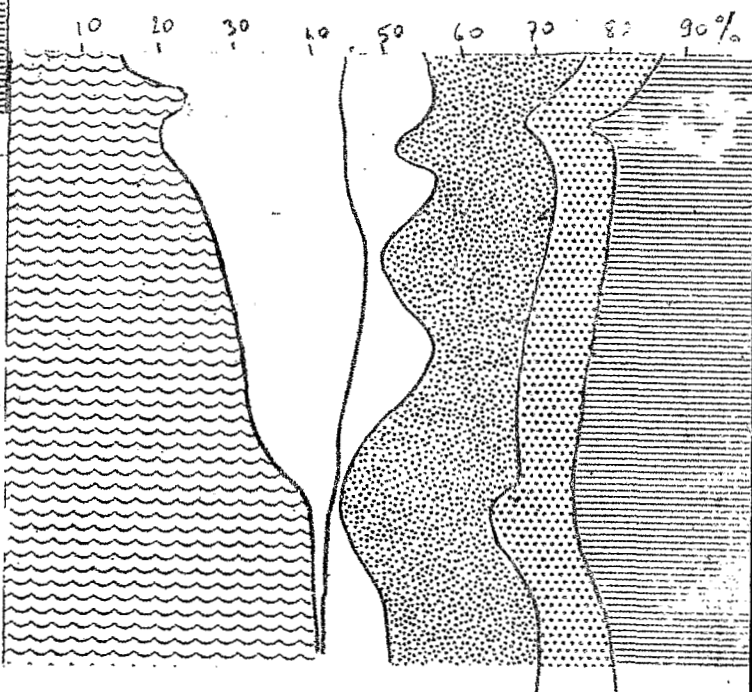
COMPOSITION VOLUMIQUE D'UNE SÉQUENCE FERRALLITIQUE ROUGE ET JAUNE

MEKA 1

MEKA 2



BALI J



LÉGENDE

- EAU
 - ← de saison sèche
 - ← saisonnière
- GAZ
 - ← des mottes
 - ← des cavités
- REFUS
- SABLE
- LIMON
- ARGILE
 - ← vraie
 - ← des pseudo-sables

figure 3

DATE : Août 1969

PROFIL : NGAT 1

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	H _M	H _m	Δ H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
0-5	27	-	-	47	71	0	18	3	7	29	20	24
5-12	30	-	-	47	56	0	25	6	13	44	17	9
15-20	31	-	-	46	53	0	24	5	17	46	15	7
20-25	38	-	-	43	46	0	25	6	22	53	5	3
30-35	40	-	-	45	49	0	21	5	24	50	5	4
55-65	42	-	-	41	50	0	18	4	29	51	-1	9
70-75	41	-	-	42	52	0	16	2	30	48	1	10
85-90	39	-	-	42	54	0	15	2	28	45	3	12
120-125	41	-	-	46	53	0	16	2	28	47	5	7
135-140	46	-	-	46	54	0	16	4	26	46	0	8
160-165	43	-	-	47	56	0	15	4	25	43	4	9
185-190	42	-	-	45	56	0	15	4	25	43	3	11
210-215	38	-	-	42	50	0	17	4	28	49	4	8
235-240	40	-	-	43	49	0	16	5	30	51	3	6
260-265	40	-	-	43	51	0	14	5	30	49	3	8
285-290	39	-	-		52	0	13	5	30	48		
320-330		-	-		49	0	13	6	32	51		
420-427	35	-	-		30	27	10	8	26	70		
427-432	35	-	-		31	27	10	8	26	70		

DATE : Août 1969

PROFIL : NGAT 2

COMPOSITION VOLUMIQUE

Profondeur	H _M	H _m	\triangle H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
0-3	28	-	-	44	70	0	16	4	10	30	16	26
3-10	27	-	-	41	56	0	25	6	13	44	14	15
10-15	37	-	-	41	53	0	22	5	18	45	4	12
15-20	30	-	-	41	51	0	21	5	23	49	11	10
25-30	36	-	-	42	56	0	16	5	23	44	6	14
30-35	41	-	-	42	52	0	17	5	26	48	1	10
35-40	40	-	-	41	53	0	16	5	26	47	1	12
40-45	41	-	-	41	53	0	16	5	26	47	0	12
50-55	42	-	-	41	53	0	15	4	27	46	-1	12
55-60	42	-	-	41	58	0	14	3	24	41	-1	17
60-65	46	-	-	41	58	0	14	3	24	41	-5	17
70-75	45	-	-	40	54	0	15	5	25	45	-5	14
80-85	43	-	-	39	54	0	15	5	25	45	-4	15
100-105	44	-	-		54	0	15	5	24	44		
105-110	-	-	-		47	21	11	4	17	52		
125-130	-	-	-	34	47	21	13	4	15	53		13
160-165	38	-	-	33	46	0	27	8	19	54	-6	13
215-220	37	-	-	32	49	0	25	8	18	51	-5	17
232-237	39	-	-	42	48	0	27	8	19	54	3	6
256-261	34	-	-	39	44	0	27	9	19	55	5	5
330-335	25	-	-		41	0	28	9	20	57	16	

DATE : Avril 1970

PROFIL : EBOL 1

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	H _M	H _m	Δ H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P-L
00-55	34	-	-	55	78	0	8	2	11	21	21	23
5-10	35	-	-	53	69	0	11	2	16	29	19	16
10-15	38	-	-	52	59	0	16	4	21	41	14	7
15-20	40	-	-	51	53	0	18	4	24	46	11	2
30-35	40	-	-	47	55	0	16	4	25	46	7	7
47-55	41	-	-	46	53	0	15	3	28	46	5	7
72-80	42	-	-	42	53	0	14	2	30	46	0	11
100-107	42	-	-	40	53	0	14	3	29	46	2	13
125-132	43	-	-	39	52	0	15	4	29	48	4	13
150-157	42	-	-	38	52	0	15	4	29	48	4	14
180-187	42	-	-	39	53	0					3	14
207-215	42	-	-	41	53	0	14	3	28	45	1	12
225-232	43	-	-	43	54	0					0	14
250-257	40	-	-	44	54	0	12	4	30	46	4	10
280-287	40	-	-	47	54	0	12	4	30	46	7	7
302-310	42	-	-	46	53	0					4	7
337-345	42	-	-	46	52	0	13	4	29	46	4	6
400-407	41	-	-	47	51	0	16	5	26	47	6	4
442-450	43	-	-	47	51	0	13	5	31	49	4	4

DATE : Avril 70

PROFIL : EBOL 2

COMPOSITION VOLUMIQUE

Profondeur	H _M	H _m	ΔH	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	R'-P
0-5	37	-	-	50	81	0	6	2	9	17	13	31
5-10	34	-	-	49	71	0	9	3	16	28	15	22
10-17	30	-	-	48	66	0	10	3	20	33	18	18
17-25	37	-	-	47	62	0	11	3	22	37	10	15
35-42	37	-	-	46	59	0	13	4	24	41	9	13
42-50	37	-	-	42	59	0	13	4	25	42	5	17
55-62	40	-	-	42	57	0	13	4	27	44	2	15
62-70	40	-	-	42	56	0	13	4	27	44	2	14
80-87	39	-	-	43	55	0	13	4	28	45	4	12
87-95	39	-	-	43	55	0	13	4	28	45	5	12
100-107	39	-	-	41	56	0	13	4	27	43	2	15
107-115	39	-	-	40	56	0	14	3	27	44	1	16
125-132	37	-	-	41	57	0	14	4	26	44	4	16
132-140	36	-	-	45	57	0	14	4	26	44	9	12
150-157	38	-	-	49	54	0	15	4	27	46	11	5
157-165	38	-	-	49	54	0	14	4	27	45	11	5
180-187	39	-	-	49	54	0	14	4	27	45	10	5
200-207	26				39	43	11	3	13	27		

DATE : Novembre 1969

PROFIL : BALI -B

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	H _M	H _m	ΔH	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
5	22	-	-	56		0					34	
10	25	-	-	54	74	0	9	10	7	26	29	20
15	26	-	-	54	74	0	4	9	13	26	28	20
20	30	-	-	52	69	0	8	11	12	31	22	17
25	32	-	-	53	67	0	8	13	16	37	21	14
30	35	-	-	56	65	0	9	13	14	36	19	9
40	39	-	-	55	63	0	10	15	12	37	16	8
50	38	-	-	55	66	0	7	12	14	33	17	11
60	37	-	-	59	69	0					22	10
80	38	-	-	59	68	0					21	9
100	39	-	-	59	66	0					20	7
120	41	-	-	58	65	0					17	7
150	44	-	-	57	64	0					13	7
170	44	-	-	56	64	0					12	7
190				54	62	0	12	13	14	39		8
270	46	-	-	55	63	0	14	10	11	36	9	8
300	47	-	-	55	63	0	21	9	9	39	8	8
330	49	-	-	56	61	0	20	9	10	39	7	5
370	49				61	0	22	8	9	39	12	

DATE : Novembre 69

PROFIL : BALI T

COMPOSITION VOLUMIQUE

Profondeur	H _M	Hm	ΔH	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
5	24	-	-	45	57	0	17	8	16	41	21	12
10	26	-	-	46	57	0	19	9	16	44	20	11
20	27	-	-	48	53	0	18	8	18	44	21	5
30	27	-	-	50	51	0	20	9	19	48	23	1
50	27	-	-	49	53	0	18	9	20	47	22	4
60	31	-	-	49	56	0	17	8	18	43	18	7
80	32	-	-	50	58	0	16	9	15	40	18	8
140	40	-	-	50	54	0	17	9	19	45	10	4
180	43	-	-	49	52	0	18	9	20	47	6	3
200	44	-	-	49	51	0	16	12	22	50	5	2
220	45	-	-	49	52	0	16	10	21	47	6	3
250	45	-	-	49	50	0	21	12	17	50	6	1
300	41	-	-	47	49	0	25	11	15	51	6	
400	-	-	-		49	0	32	6	12	50		

DATE : AVRIL 1970 (début des pluies) PROFIL : NGD. 207

COMPOSITION VOLUMIQUE

Profondeur	H _M	H _m	Δ H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
0-5	12	-	-	40	53	0	19	4	22	45	28	13
5-10	18	-	-	41	48	0	21	4	25	51	23	7
10-15	17	-	-	41	49	0	17	4	28	49	24	8
15-20	17	-	-	41	49	0	17	4	29	50	24	8
25-30	19	-	-	45	50	0	14	3	30	47	26	5
30-35	20	-	-	47	52	0	14	3	29	46	27	5
35-40	21	-	-	47	52	0	14	3	30	47	26	5
40-45	21	-	-	49	54	0	13	3	29	45	28	6
45-50	21	-	-	50	56	0	12	3	29	44	29	6
50-60	21	-	-	52	56	0	12	3	29	44	31	4
60-70	21	-	-	46	58	0	-				25	12
80-90	22	-	-	47	59	0	-				25	12
100-120	24	-	-	47	59	0	10	4	26	40	23	12
120-140	26	-	-	50	59	0	10	4	25	39	24	9
140-160	28	-	-	50	59	0	10	4	25	40	22	9
160-180	30	-	-	51	60	0	10	4	25	39	21	9
200-220	30	-	-	52	59	0	11	5	25	41	22	7
220-240	32	-	-	52	57	0	11	5	27	43	20	5
240-260	34	-	-	52	54	0					18	2
300-320	34	-	-		54	4	15	5	22	46		

DATE : AVRIL 1970 (début des pluies)

PROFIL : NGD 256

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	H _M	H _m	Δ H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-L
0-5	33	-	-	51	63	0	3	7	25	35	18	12
5-10	36	-	-	51	58	0	3	8	32	43	15	7
10-15	26			52	59	0	3	6	31	40	26	7
15-20	27			54	60	0	2	6	31	39	27	6
20-25	26			54	60	0	2	5	30	38	28	6
30-35	25			58	63	0	2	4	31	37	33	5
40-47	26			61	64	0	2	4	29	35	35	3
65-70	25			61	67	0	2	5	27	34	36	6
77-85	25			61	68	0	2	5	26	33	36	7
100-107	27			61	67	0	2	5	26	33	34	6
130-137	29			61	67	0	2	6	25	33	32	6
167-175	31			61	65	0	2	8	24	34	30	4
190-197	31			58	65	0	2	7	21	30	27	7
202-210	32			58	56	26	2	4	12	44	26	8
230-256	38			46	53	26	5	5	10	46	08	7
350-357	33			53	55	0	15	11	19	45	20	2
410-417	44			52	57	0	13	12	18	43	8	5

DATE : Juin 69 - Février 70

PROFIL : MEKA 2

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	H _M	H _m	ΔH	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-P
0 - 3	28	12	16	44	72	0	19	3	5	27	16	28
3 - 10	29	20	9	39	62	0	21	4	10	35	10	23
15 - 20		23	7		52	0	28	4	14	46		13
20 - 25	30	24	6	40	49	0	29	5	17	51	10	9
35 - 42	38	35	3		51	0	26	5	18	49	2	11
42 - 50	31		0		50	0	25	5	20	50	9	10
60 - 67	31		0	41	50	0	23	5	22	50	10	9
67 - 75	31			41	50	0	23	5	22	50	10	19
80 - 87	31	29	2		51	0	24	4	20	48	11	10
87 - 95	31	25	7	43	53	0	23	4	20	47	12	10
115 - 120	31	28	3	41	54	2	21	5	18	46	10	13
155 - 160	24			41	37	6	30	8	19	63	17	0
240 - 245	25			42	40	4	30	12	15	61	17	0

DATE : Juin 1969-Février 1970

PROFIL : MEKA 1

Profondeur	COMPOSITION VOLUMIQUE											
	Hm	H _M	Δ H	P	P'	R	S	L	A	M	P-H	P'-H
0-3	13	18	5	46	64	0	21	2	10	33	28	18
3-10	21	21	0	(42)	59	0	21	5	15	41	21	17
15-20	26	27	1	40	51	0	19	5	26	50	13	11
20-25	28	34	6	41	52	0	18	5	25	48	7	11
30-35	27	38	11	41	53	0	18	5	25	48	3	12
35-40	28	38	10	(42)	53	0	18	5	25	48	4	11
50-55	27	39	12	43	53	0	17	6	25	48	4	10
55-60	27	39	12	(45)	53	0	17	5	25	47	6	8
80-87	31	41	10	(47)	54	0	16	6	25	47	6	7
87-95	29	34	5	49	54	0	16	6	25	47	15	5
120-127	30	34	4	(48)	54	0	16	6	25	47	14	6
127-135	29	35	6	(47)	54	0	16	5	25	47	12	7
150-157	29	38	9	46	53	0	17	4	26	47	8	7
157-165	29	36	7	(45)	53	0	16	5	26	47	9	8
180-187	29	35	6	(44)	52	0	17	4	26	47	9	8
187-195	29	35	6	(44)	53	0	16	5	25	46	9	9
221-228	35	35	0	43	51	0	16	6	25	47	8	8
228-235	35	35	0	43	52	0	16	6	26	48	8	9
270-277	31	33	2	43	52	0	17	7	24	48	10	9
277-285	30	33	3	44	52	0	17	7	25	49	11	8
300-307	28	33	5	45	52	0	17	7	22	46	12	7
307-315	29	33	4	46	52	0	18	7	23	48	13	6
335-342	28	33	5	46	51	0	19	7	21	47	13	5
342-350	29	33	4	46	51	0	19	7	23	49	13	5
400-420		29	0 ?		39	35	10	4	12	61		

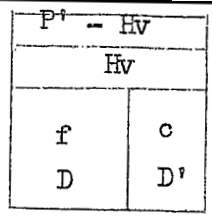
CALCULATEUR :

COUCHES CAILLOUTEUSES

DATE

Profil :

sol:
(1 dm³)



86

PROF	N°	V	Ph	Ch	Fh	p1/p2	c1/c2	fh	ch	f'	c	dh	d	h %	hv %	D	f/D	Dh	
380	EB0L2	1437	3,160	1,940	1,220	,85536	,90020	,850	1,350	,675	1,195	1,86	1,48	16,9	38	2,7	,250	2,75	
0-5	HUN3	1105	2,534	1,387	1,147	,87190	,9450	,945	1,256	,824	1,183	1,98	1,73	14,7	25	2,9	,285	2,80	

$Fh = Ph - Ch$	$f = fh \cdot p1/p2$	$d = f + c$	D dens. réelle fines	P' porosité glob-calc	Hv volume des fines
$fh = Fh / V$	$c = ch \cdot c1/c2$	$h = (p2 - p1)/p1$	D' d réelle cailloux	Hv matière volumique	R refus pondéral
$Ch = Ch / V$	$ch = fh + cn$	$hv = dh - d$	Hv hum.vol.glob	Rv refus volumique	H humidité pondérale

DATE :

PROF.	N°	d	D	d/D	R	1-R	a	A	Av	l	L	Lv	s	S	Sv	D'	Rv	Σv	P'	
5-10	EB022	0,79	2,72	0,280	0		57		16	10		3	31		9			28	71	99
360-375	EB022	1,87	2,75	0,68	64	36	59	21	14	9	3	2	37	11	7,5		43	66,5	32	98,5
65-70	NGD256	0,96	2,87	0,334	0		80		27	15		5	5		2			34	67	101
230-256	NGD256	1,35	2,85	0,474	56	44	48	22	10	25	11	5	24	11	5		26	46	53	99

d densité apparente globale
D densité réelle des fines

R refus pondéral
D' d.réelle du refus

A,L,S taux pondéraux refus inclus de, a,l,s. A=a(100-R)
Av Lv Sv Rv taux volumiques Av = Ad/D

Σv=Av+Lv+Sv+Rv
P' = porosité calculée.

fines
 (1dm3)

h - d : hv
d

gaz
 eau
 matière

cailloux
 (1 dm3)

d'h - d' = h'v
d'

gaz
 eau
 matière

Couches caillouteuses
 (suite)



O %	d'h	d'	h'	h'v	D'	c/D'	Hv	P'	Mv	Rv	Fv		R %	H %	N°	PROF
26,4	2,47	2,19	11,3	28	2,75	,435	30,8	31,5	68,5	43,5	25		64	83		
24	2,39	2,26	5,7	13	2,8	,424	18,8	29,1	71	47	24		65	19,4		

O = hum. max. Caill.
 D'h = dens. hum. caill
 d' = D'h / (1 + O)
 d' = d'h / (1 + h')

$h' = (C_2 - C_1) / C_1$
 $h'v = d'h - d'$
 $D' = d' (1 - h'v)$

$Hv = hf + h'c$
 $P' = 1 - f/D - c/D'$
 $Mv = 1 - P'$

$Rv = Rd/D'$
 $Fv = Mv - Rv$
 $R = c/(f + c)$

$H = fh - f'ch - c$

28