

**INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
(ORSTOM)**

**Centre d'Adiopodoumé
B.P. V51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)**

**ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE
ET
CARACTERISATION MINERALOGIQUE SOMMAIRE
DE DEUX TOPOSEQUENCES
SUR LE BASSIN VERSANT DE MANDJAN
(REGION DE MANKONO)**

par

YAO KOUAME Albert

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. MATERIEL ET METHODE D'ETUDE

II. ASPECT PHYSICO-CHIMIQUE

II.1. L'analyse granulométrique

II.1.1. Courbes d'isovaleurs des pourcentages d'argile

II.1.2. Courbes d'isovaleurs des teneurs en éléments grossiers

II.2. L'humidité

III. ASPECT CHIMIQUE ET MINERALOGIQUE

III.1. Composition chimique et constitution minéralogique globales

III.1.1. Composition chimique globale

III.1.2. Constitution minéralogique

III.2. Le complexe d'échange

III.2.1. Le pH et l'acidité d'échange

III.2.2. Les cations du complexe d'échange

III.3. La matière organique et le phosphore assimilable

IV. DISCUSSION ET INTERPRETATION

IV.1. Bilan des données disponibles

IV.2. Essai d'interprétation

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

L'étude de la caractérisation morphologique et de la répartition des sols, ainsi que celle plus spécifique du processus de remaniement sur le bassin versant de MANDJAN (YAO K. A., 1987) ont permis de se rendre compte d'une part de la grande diversité des sols et, d'autre part, de la nette dominance des sols remaniés ainsi que l'importance du concrétionnement comme processus secondaire de la ferrallitisation.

Le présent travail vise à compléter, à travers quelques considérations physico-chimiques et minéralogiques, les informations sur la région fournies par les études, ci-dessus citées, aux fins d'une exploitation plus efficiente des sols du bassin de MANDJAN.

I. MATERIEL ET METHODE D'ETUDE

L'étude porte sur deux toposéquences situées dans la partie aval du bassin : il s'agit des toposéquences n° VI et n° XXI (fig. 1) désignées respectivement par toposéquence A et toposéquence B (fig. 2) dans la suite du texte.

Ces deux toposéquences ont été implantées de part et d'autre d'un même bras de cours d'eau : le choix de leur étude a été motivé d'une part par, l'observation de craquelures en surface dans le bas-fond et d'autre part, par le fait que ces toposéquences traversent des zones de jachère.

Un certain nombre de profils de ces toposéquences ont été prélevées pour des analyses au laboratoire ; il s'agit des profils n° 1, 2, 3, 6, 8 de chacune des deux toposéquences, déjà décrits dans l'"étude de la caractérisation morphologique et répartition des sols...".

Les analyses ont été effectuées selon les méthodes classiques habituelles.

Les résultats obtenus sont les suivants.

II. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

II.1. L'étude granulométrique

Les données de l'analyse granulométrique sont rapportées par les tableaux IA et IB.

On constate que les deux toposéquences étudiées sont relativement pauvres en matière organique et que le taux de matière organique diminue avec la profondeur dans tous les profils.

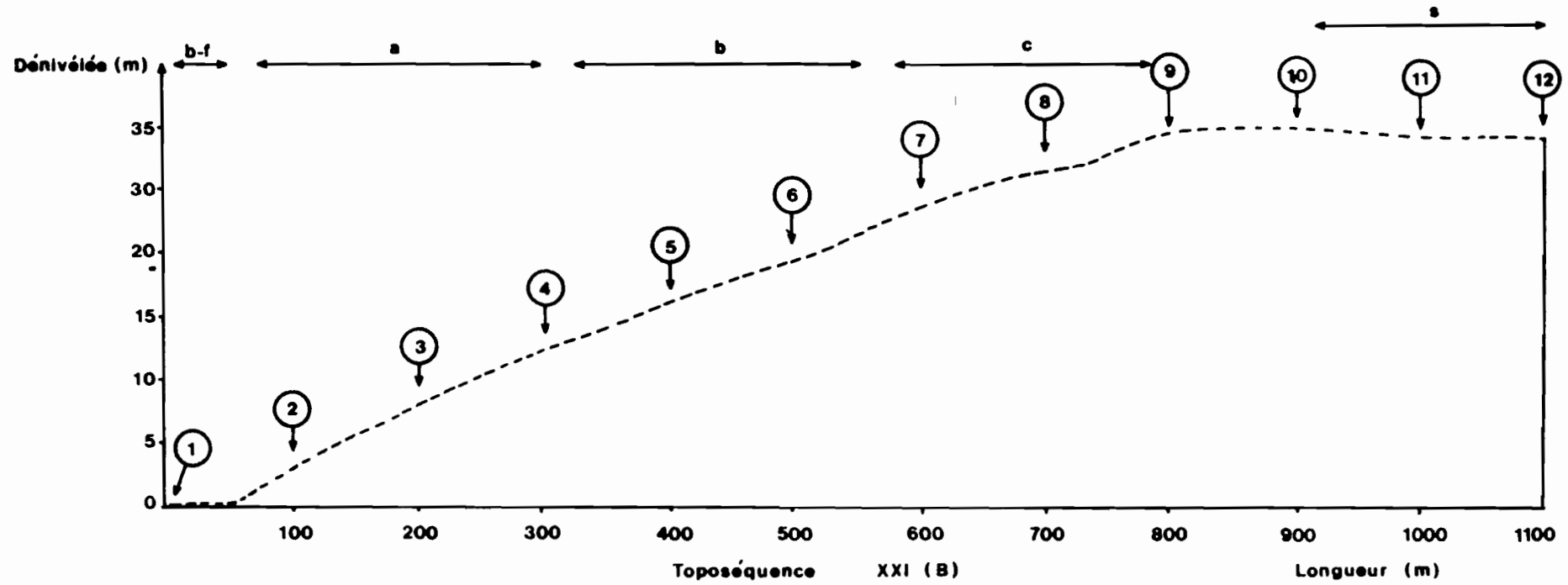
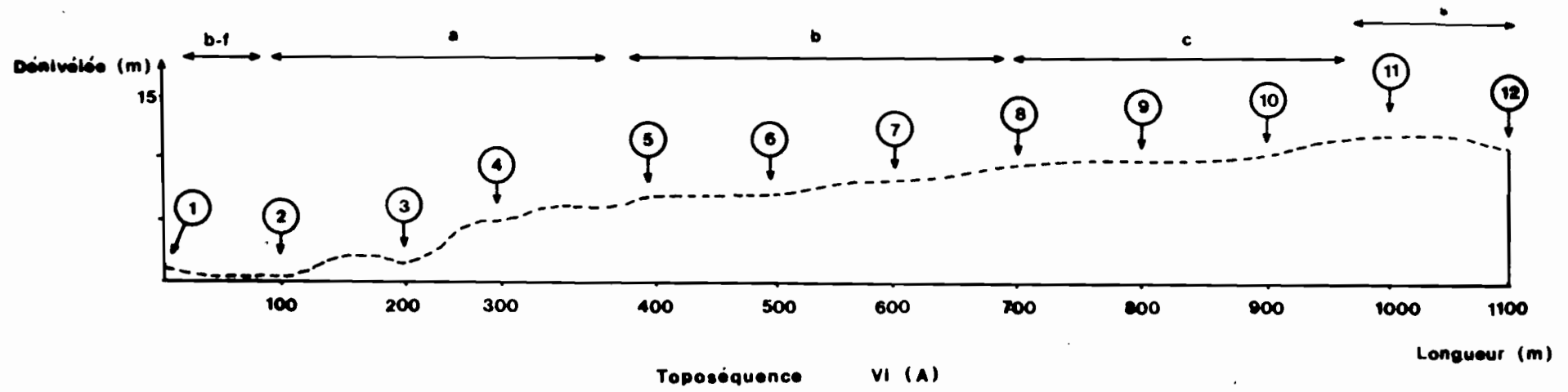


Fig. 1 : Présentation des toposéquences

b-f : Bas fond
a : Tiers inférieur du versant

b : Tiers médian du versant
c : Tiers supérieur du versant
s : Sommet
 ○ : Emplacement des profils

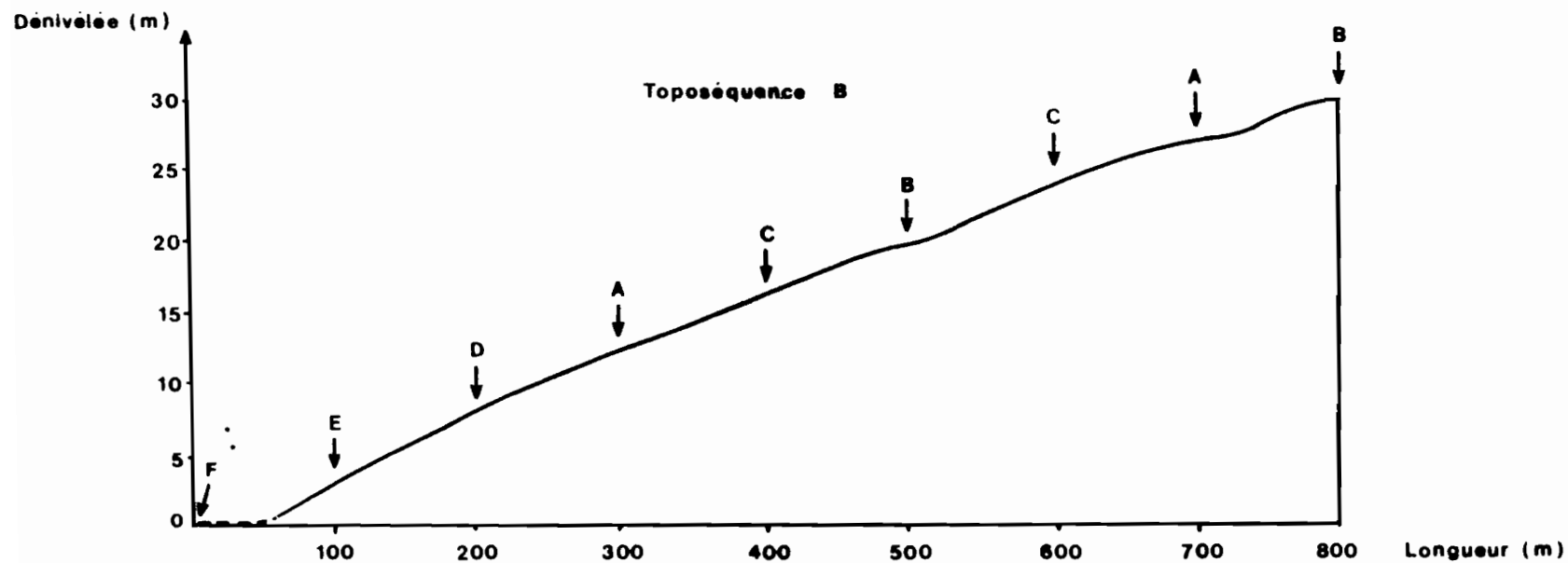
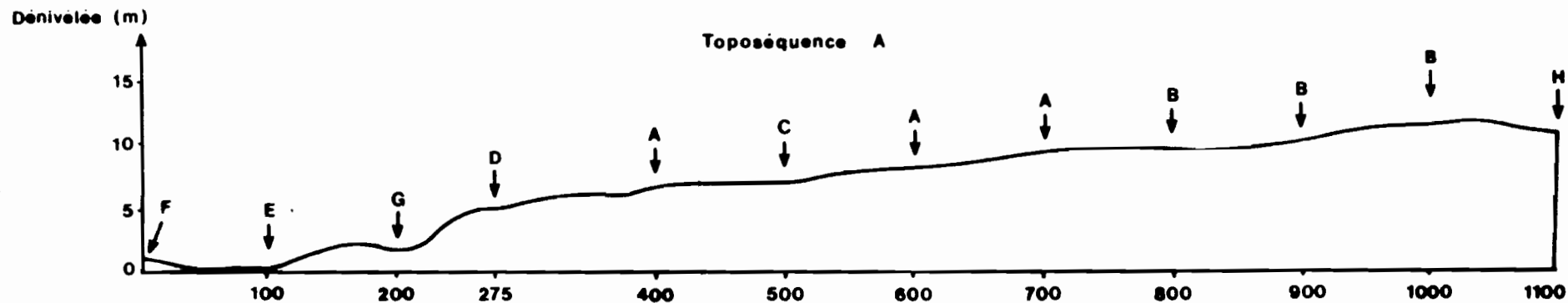


Fig. 2 : Distribution des sols sur les toposéquences

- | | |
|-------------------------------------|--|
| B : Sol ferrallitique remanié modal | E : Sol ferrallitique appauvri hydromorphe |
| A : " " typique modal | F : Sol hydromorphe peu humifère à pseudogley de surface |
| C : " " typique remanié | H : Sol ferrallitique remanié rajeuni |
| D : " " remanié induré | G : Sol ferrallitique typique hydromorphe |

LEGENDE DES TABLEAUX DE GRANULOMETRIE

H ₂ O	= Eau de constitution perdue au chauffage à 105°C
M.O.	= Matière Organique
A _{2μ}	= Argile inférieure à 2μ
L.F.	= Limon Fin
L.G.	= Limon Grossier
L=(L.F.+L.G.)	= (Limon fin + Limon grossier) = Limon
A + L	= (Argile 2μ + Limon) = fraction fine du sol
A/L	= Rapport Argile/Limon
S.F.	= Sable fin
S.G.	= Sable grossier
Total %	= Σ (% A _{2μ} + % L.F. + % L.G. + % S.F. + % S.G.)
A ₂	= $\frac{\% A_{2\mu}}{\text{total \%}} \times 100$ = teneur réelle en Argile 2μ

TABLEAU IA : GRANULOMETRIE : Résultats exprimés en % de sol sèche air

TOPOSEQUENCE A

Profondeur Horizon en cm	H ₂ O 105° %	M.O. %	% A _{2μ}	% L.F.	% L.G.	% L = %L.F.+%L.G.	Σ(A+L)	A/L	% S.F.	% C.C.	Total %	A _{2μ} = $\frac{\%A_{2\mu} \times 100}{\text{Total}}$
0-11 cm	2,50	0,70	34,60	23,50	10,10	33,60	68,20	1,03	16,60	10,50	98,50	35,13
11-25 cm	2,20	0,70	26,90	18,40	9,70	28,10	55,00	0,96	21,60	20,50	100,00	26,90
25-57 cm	2,00	0,50	33,90	5,60	6,80	12,40	26,30	2,73	21,10	28,10	98,00	34,60
57-80 cm	2,30	0,50	31,00	3,40	6,70	10,10	41,10	3,10	23,50	31,90	99,30	31,22
0-13 cm	1,60	1,60	8,50	8,20	6,80	15,00	23,50	0,56	31,60	43,10	101,50	8,40
13-24 cm	1,00	2,60	9,70	3,40	6,80	10,20	19,90	0,95	37,50	38,20	99,20	9,80
24-50 cm	0,40	1,10	9,20	3,20	6,70	9,90	19,10	0,93	35,20	42,50	98,30	9,30
50-82 cm	1,30	0,70	23,50	1,70	6,30	8,00	31,50	2,94	32,10	33,60	99,10	23,70
82-110cm	1,90	0,50	32,90	2,90	5,50	8,40	41,30	3,91	24,80	31,40	99,80	32,90
0-18 cm	1,10	0,40	16,70	3,60	5,70	9,30	20,00	1,80	29,60	41,20	98,60	16,34
18-38 cm	0,70	2,00	19,60	3,40	5,10	8,50	28,10	2,30	27,10	43,20	100,90	19,40
38-67 cm	1,80	0,10	27,40	3,40	4,60	8,00	35,40	3,42	23,50	39,50	100,30	27,30
67-85 cm	1,20	0,90	36,50	3,60	4,00	7,60	44,10	4,80	19,30	35,90	101,40	36,00
85-100cm	2,00	0,40	38,20	3,20	4,20	7,40	45,60	5,16	16,60	32,10	98,70	38,70
0-15 cm	2,40	0,60	27,60	8,20	5,40	13,60	41,20	2,03	22,30	30,20	98,70	27,96
15-30 cm	2,10	0,50	38,00	3,60	4,30	7,90	45,90	4,81	19,40	30,90	98,80	38,46
30-53 cm	2,70	1,40	45,70	8,20	4,20	12,40	58,10	3,70	14,00	23,10	99,30	46,00
53-78 cm	2,20	1,40	41,10	9,20	4,70	13,90	55,00	2,95	13,80	27,20	99,60	41,28
78-100cm	2,70	0,90	33,60	6,50	5,00	11,50	45,10	2,92	15,70	34,80	99,30	33,84
0-18 cm	4,20	2,50	31,70	15,00	4,90	19,90	51,60	1,60	17,20	23,50	99,00	32,00
18-40 cm	4,20	1,90	41,60	6,10	4,00	10,10	51,70	4,12	17,50	23,20	98,40	42,20
40-57 cm	3,50	1,50	37,30	13,80	4,10	17,90	55,20	2,10	17,20	14,50	101,90	36,60
57-80 cm	2,60	1,40	45,30	9,70	4,20	13,90	59,20	3,26	14,40	21,80	99,40	43,76
80-110cm	2,30	1,20	38,00	13,10	6,00	19,10	57,10	2,90	15,30	22,50	98,10	38,50

TABLEAU I B : GRANULOMETRIE : Résultats exprimés en % de sol sèche air

TOPOSEQUENCE B

Profondeur horizons (en cm)	H ₂ O (%)	M.O. (%)	A _{2μ} (%)	L.F. (%)	L.G. (%)	% L = %L.F.+%L.G.	Σ(A+L)	A/L	S.F. (%)	C.C. (%)	TOTAL (%)	A _{2μ} = $\frac{\%A_{2\mu} \times 100}{\text{Total}}$
0 - 7	5,50	4,00	34,10	25,40	29,50	45,90	80,00	0,74	3,30	1,50	99,90	34,13
7 - 28	4,20	1,20	34,60	24,00	16,10	40,10	74,70	0,86	14,70	7,00	101,90	33,95
28 - 40	4,30	1,10	35,60	23,50	16,00	39,50	74,30	0,93	14,20	6,10	102,00	35,10
40 - 62	5,00	1,00	45,50	29,80	11,80	32,60	78,10	1,40	3,10	7,90	101,00	45,06
62 - 82	5,20	0,70	43,60	14,50	15,20	29,70	74,10	1,43	12,10	7,60	104,40	41,76
0 - 16	1,20	1,80	11,10	6,10	6,60	12,70	23,80	0,90	33,10	40,20	101,80	10,90
16 - 34	0,80	0,90	9,70	5,30	7,30	12,60	22,30	0,80	35,30	41,70	101,00	9,60
34 - 55	0,60	0,40	9,20	5,30	7,40	12,70	21,90	0,72	35,80	42,80	101,50	9,06
55 - 78	1,20	0,50	20,60	5,60	6,60	12,20	32,80	1,70	26,70	39,90	101,00	20,40
78 - 115	0,80	0,30	16,50	5,80	6,10	11,90	28,40	0,60	2,70	43,00	99,50	16,60
0 - 13	1,40	2,50	13,30	4,10	5,40	9,50	22,80	1,40	29,70	42,90	99,30	13,40
13 - 27	1,40	1,70	15,70	4,80	4,30	9,10	24,80	1,72	24,30	47,20	99,40	15,80
27 - 40	1,70	1,00	20,80	4,40	4,10	8,50	29,30	2,45	20,00	47,40	99,40	20,92
0 - 14	1,60	2,20	17,20	4,80	4,30	9,10	26,30	1,90	27,00	43,40	100,50	17,11
14 - 25	1,40	1,30	21,50	4,80	4,20	9,00	30,50	2,40	24,50	41,10	98,80	21,76
25 - 50	2,00	1,10	39,90	3,20	3,60	6,80	46,70	5,86	17,50	31,10	98,30	40,60
50 - 77	2,80	1,10	51,80	6,10	3,40	9,50	61,30	5,45	12,70	20,90	98,80	52,43
77 - 100	2,80	0,70	47,90	7,50	3,50	11,00	58,90	4,35	12,30	25,10	99,80	48,00
0 - 11	1,60	2,50	15,50	6,10	4,10	10,20	25,70	1,52	27,60	43,80	101,20	15,31
11 - 28	1,60	2,40	24,40	5,60	4,50	10,10	34,50	2,41	25,90	35,40	99,80	24,45
28 - 57	2,20	0,90	44,00	9,20	3,80	13,00	57,00	3,40	15,90	22,60	98,90	44,50
57 - 96	2,20	0,80	47,90	8,20	4,30	12,50	60,40	3,83	16,40	19,90	99,60	48,10
96 - 112	2,40	0,80	35,50	15,20	1,10	16,30	51,70	3,30	14,40	21,90	99,60	35,50

La toposéquence A semble dans l'ensemble plus riche que la toposéquence B. Ce sont les profils n° 1, 6 et 8 qui sont les plus argileux sur les deux toposéquences. La teneur en argile augmente avec la profondeur dans chacun des profils, tandis que celle du limon semble diminuer en profondeur comme en témoignent les valeurs du rapport A/L.

Les profils n° 2 et 3 des deux toposéquences sont à texture essentiellement sableuse ; les teneurs en argile, voire d'éléments fins y sont faibles.

Au total, nous pouvons dire que les sols des toposéquences étudiées sont pauvres en argile, plutôt sableux à sablo-argileux, à sable grossier essentiellement.

Figure 3 Courbes d'isovaleurs des pourcentages d'argile (toposéquence A)

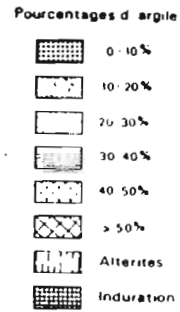
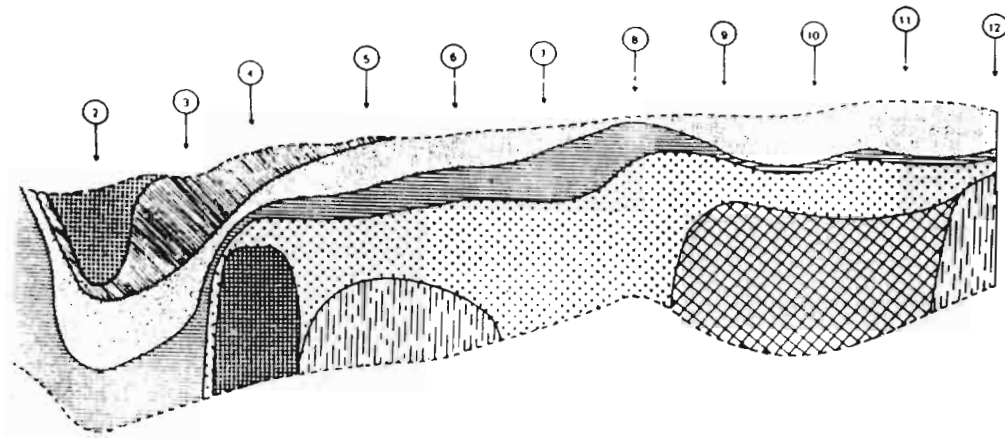


Figure 4 Courbes d'isovaleurs des pourcentages d'argile (toposéquence B)

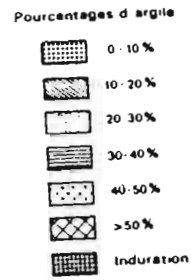
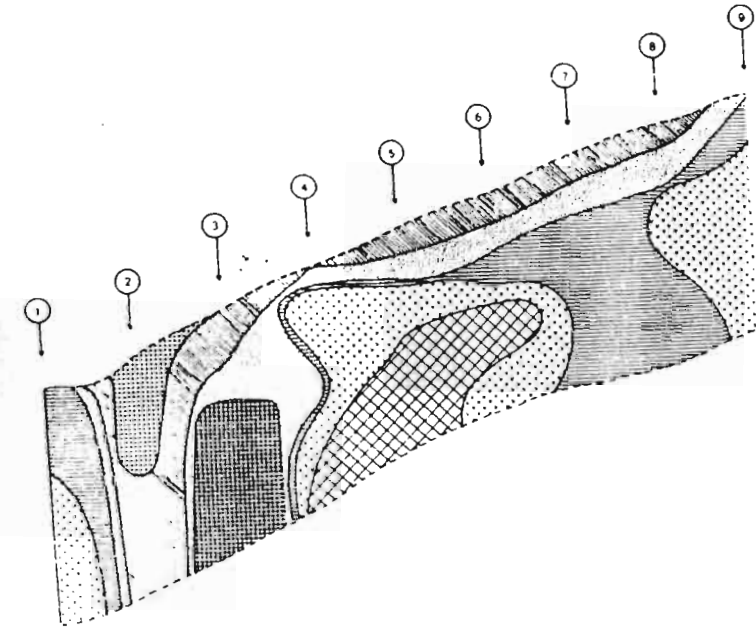


Figure 5 Courbes d'isovaleurs des pourcentages d'éléments grossiers (toposéquence A)

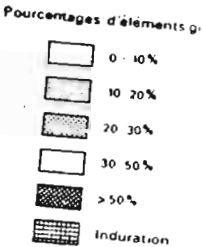
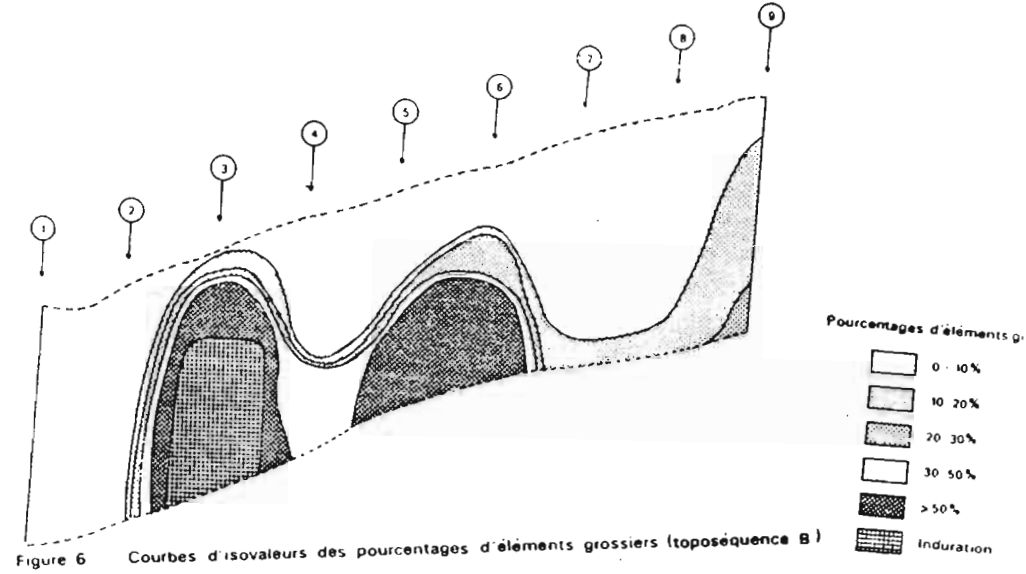
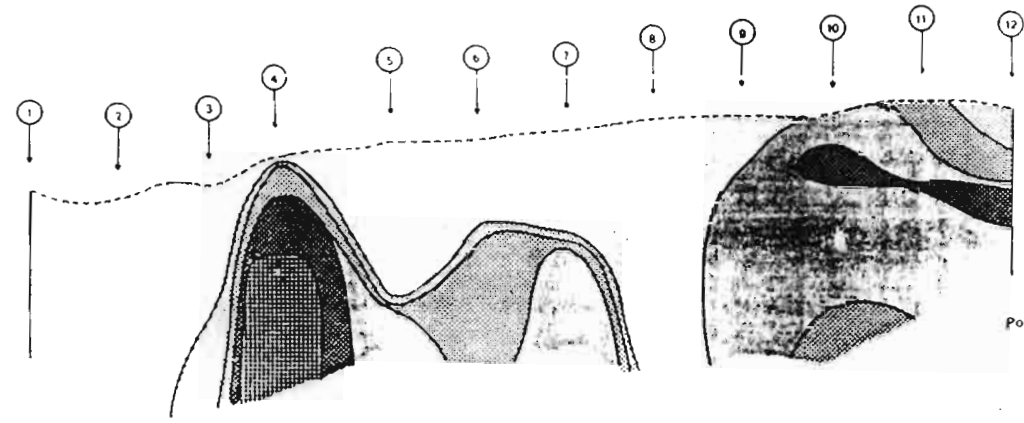


Figure 6 Courbes d'isovaleurs des pourcentages d'éléments grossiers (toposéquence B)

Les données de l'analyse granulométrique ont permis d'établir des courbes d'isovaleurs pour les pourcentages d'argile et d'éléments grossiers (fig. 3 à 6).

II.1.1. Les courbes d'isovaleurs des pourcentages d'argile (fig. 3 et 4)

Les profils observés sont dans l'ensemble moyennement argileux (30 à 50 %) notamment ; ceux de la toposéquence A ou déjà dans les horizons de surface l'on a jusqu'à 20-30 % d'argile.

Les teneurs en argile sont relativement faibles dans les horizons de surface et dans les sols de bas de pente ; elles augmentent avec la profondeur sur toute la toposéquence et sont très élevées (40-50 %, quelquefois 50 %) dans les sols de la mi-pente et du sommet.

II.1.2. Les courbes d'isovaleurs des teneurs en éléments grossiers (fig. 5 et 6)

Les sols de bas de pente sont pauvres en éléments grossiers (moins de 10 %) ; les pourcentages d'éléments grossiers sont en outre très élevés dans les sols de la mi-pente et du sommet, et particulièrement au niveau des horizons de profondeur.

C'est pratiquement dans les zones où s'observe l'induration que l'on a les plus forts pourcentages d'éléments grossiers ; cela nous amène à penser que les éléments grossiers observés à ce niveau proviendraient du démentèlement de la couche indurée.

En conclusion, l'examen des courbes d'isovaleurs montre une grande similitude dans l'évolution des pourcentages d'éléments grossiers et d'argile : les taux les plus forts sont observés dans les horizons de profondeur et au niveau des zones de mi-pente ou du sommet de versant.

II.2. L'humidité

L'humidité du sol a été déterminée à différentes valeurs de pF (4,2 ; 3,0 ; 2,5).

Les résultats sont reprotés dans les tableaux IIA et IIB.

Nous constatons d'une façon générale que les variations d'humidité aux différents pF suivent un gradient vertical semblable à celles des teneurs en argile : les valeurs de pF augmentent avec la profondeur du sol. Cependant, l'examen de

TABLEAU II-A : HUMIDITE DETERMINEE A DIFFERENTS PF (valeurs absolues exprimees en % de sol)

TABLEAU II-B : HUMIDITE DETERMINEE A DIFFERENTS PF (valeurs absolues exprimees en % de sol)

TOPOSEQUENCE A

TOPOSEQUENCE B

Profil	Profondeur Horizon en cm	% Argile	pf 2,5	pf 3,0	pf 4,2	(pf2,5-pf4,2)	(pf3,0-pf4,2)	Humidité exprimée par rapport à la teneur en argile du sol		
								pf2,5 x 100	pf3,0 x 100	pf4,2 x 100
								% Argile	% Argile	% Argile
1	0-11	35,13	48,9	30,7	19,4	29,5	11,3	139,20	87,40	55,22
	11-25	26,90	33,3	19,1	11,4	21,9	7,7	125,80	71,00	42,40
	25-57	34,60	33,3	21,4	11,9	21,4	9,5	96,24	61,85	34,40
	57-80	31,22	33,9	27,9	12,0	21,9	15,9	108,60	89,36	38,43
2	0-13	8,40	20,6	9,5	5,0	15,6	4,5	245,24	115,10	59,52
	13-24	9,80	20,4	8,6	4,7	15,7	5,9	208,16	87,75	47,96
	24-50	9,36	20,9	7,6	3,3	17,6	4,3	225,50	81,20	35,25
	50-82	23,71	27,3	11,6	6,7	15,7	4,9	115,14	48,92	28,26
	82-110	32,96	29,3	15,0	10,1	14,5	4,9	88,90	45,51	30,64
3	0-18	16,94	26,8	12,2	7,1	19,7	5,1	158,20	72,02	41,91
	18-38	19,42	21,4	10,6	6,7	14,7	5,9	110,20	54,60	34,50
	38-67	27,32	26,9	13,5	9,2	17,7	4,3	98,46	49,41	33,70
	67-85	36,00	26,1	15,9	10,2	15,9	5,7	72,50	44,16	28,33
	85-100	38,70	28,2	18,3	12,8	15,4	5,5	72,90	47,30	39,80
6	0-15	27-96	31,5	18,1	12,2	19,5	5,9	112,66	64,73	43,63
	15-30	38,46	29,7	17,1	12,9	12,8	4,2	66,82	44,46	33,54
	30-53	46,02	33,1	22,7	17,5	15,6	5,2	71,92	49,32	38,02
	53-78	41,26	35,7	23,4	18,6	17,1	4,8	86,52	56,71	45,10
	78-100	33,84	35,2	23,4	18,6	16,6	4,8	104,02	69,15	54,96
8	0-18	32,02	34,5	21,5	15,7	18,8	5,8	107,74	67,14	49,03
	18-40	42,50	31,9	21,3	14,7	37,2	6,6	122,70	50,35	34,75
	40-57	36,60	36,3	20,5	15,0	21,3	5,0	99,20	50,01	41,00
	57-80	43,76	39,9	23,6	16,9	23,0	6,7	91,20	53,93	38,62
	80-114	38,50	40,7	23,3	17,9	22,8	5,4	105,71	60,52	46,50

Profil n°	Profondeur Horizon en cm	% Argile	pf2,5	pf3,0	pf4,2	(pf2,5-pf4,2)	pf3,0-pf4,2)	Humidité exprimée par rapport à la teneur en argile du sol		
								pf2,5 x 100	pf3,0 x 100	pf4,2 x 100
								% Argile	% Argile	% Argile
1	0-7	51,13	54,1	32,7	17,2	17,3	15,7	101,40	95,81	50
	7-21	55,25	25,6	25,5	14,2	14,4	11,3	75,40	75,11	41
	21-39	51,10	26,7	24,3	15,8	10,9	8,5	76,06	69,23	45
	39-62	41,05	29,6	27,9	18,5	11,1	9,4	65,70	61,93	45
	62-82	41,70	30,7	25,0	18,9	11,8	6,1	73,51	59,86	45
2	0-16	10,80	11,0	9,7	6,5	4,5	3,2	100,92	89,00	59
	16-34	9,60	9,1	7,5	4,5	4,6	3,0	94,80	78,12	46
	34-55	9,06	8,0	6,5	3,7	4,3	2,8	88,30	71,74	40
	55-78	20,40	13,1	11,3	7,9	5,2	3,4	64,21	55,40	38
	78-115	16,60	11,8	9,2	6,2	5,6	3,9	71,10	55,42	37
3	0-13	13,40	11,4	9,5	6,3	5,1	3,7	85,10	70,80	47
	13-27	15,80	11,5	9,4	6,8	4,7	3,6	72,80	59,50	43
	27-40	20,90	11,7	10,2	8,1	5,6	3,1	55,93	48,76	38
6	0-14	17,11	13,3	11,2	7,9	5,4	3,3	77,73	65,46	46
	14-25	21,76	14,2	12,0	8,7	5,5	3,3	65,26	55,15	40
	25-50	40,60	21,9	18,9	14,6	7,3	4,3	53,94	46,55	35
	50-77	52,43	29,1	25,8	19,4	9,7	6,4	55,30	49,21	37
	77-100	48,00	26,7	23,9	19,9	6,6	4,0	55,62	49,80	41
8	0-11	15,31	11,8	10,9	7,8	3,0	3,1	77,07	71,20	50
	11-13	24,45	15,6	14,3	10,4	5,2	3,7	63,80	58,50	42
	13-27	44,50	23,9	23,0	18,6	5,3	4,4	53,71	51,70	41
	27-39	48,10	23,6	22,2	18,5	5,1	3,7	49,06	46,15	38
	39-117	37,10	22,9	21,8	18,1	4,8	3,7	61,72	58,76	48

la teneur en humidité par rapport à la teneur en argile du sol montre que l'hydratation est plus importante dans les horizons de surface, confirmant ainsi les observations faites sur les sols des Antilles (YAO K.A., 1982).

Dans le profil n° 1 de la toposéquence A, on note que les valeurs d'humidité déterminées à pF 2,5 ne varient pratiquement pas d'un horizon à l'autre dès les 10 premiers centimètres. Cette constance du comportement hydrique dans le profil alors que la teneur en argile varie considérablement, permet de penser que la fraction limon contient encore de l'argile peu dispersable.

III. ASPECT CHIMIQUE ET MINÉRALOGIQUE

Cet aspect de l'étude est abordé en présentant d'abord la composition chimique et minéralogique globales avant de donner les caractéristiques de la fraction fine du sol.

III.1. Composition chimique et constitution minéralogique globales

III.1.1. Composition chimique globale

Les résultats d'analyse sont rapportés par le tableau III et ne concernent que la seule toposéquence A.

On constate, à l'examen de ces résultats, que les sols étudiés sont bien pourvus en potassium (K_2O), notamment les profils n° 6 et 8 ; c'est également dans ces deux profils que les teneurs en Silice (SiO_2) sont fortes (14 à plus de 20%). En revanche, les sols étudiés sont très pauvres en magnésium (% $MgO < 0,15$ %), mais bien pourvus en Titane (TiO_2) : on a en effet, plus de 1 % de TiO_2 , ce qui est considérable pour un oligo-élément.

On remarque aussi que les taux de résidus sont très élevés : faut-il croire que la fraction soluble du sol est si faible ou au contraire, conclure à l'inefficacité de l'attaque triacide sur ces sols.

Le taux du résidu est plus fort dans les profils de bas de pente (profils 1 à 3) ; dans les profils n° 6 et 8 situés plus près du sommet, ce sont les horizons de surface qui dosent les plus forts taux de résidu.

En dépit de la très forte proportion d'éléments grossiers observés dans les sols, des concrétions ferruginisées essentiellement, et de leur coloration rouge, les quantités de Fer (Fe_2O_3) sont relativement basses, notamment dans les trois premiers profils. Il y a une nette prédominance de la Silice sur le Fer comme en témoignent les valeurs du rapport SiO_2/Fe_2O_3 .

Les teneurs en Aluminium (Al_2O_3) bien que pas très élevées sont tout de même d'un niveau acceptable : elles sont sensiblement proches des teneurs en

TABLEAU III : ANALYSE CHIMIQUE TOTALE PAR ATTAQUE TRIACIDE - RESULTATS EXPRIMES EN % DE SOL SECHE A 105°C

Profil	Profondeur des horizons (en cm)	% Résidus Total	% pF	% MgO	% CaO	% Na ₂ O	% K ₂ O	% MnO ₂	% P ₂ O ₅	% TiO ₂	% SiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% Al ₂ O ₃	TOTAL %	RAPPORTS MOLECULAIRES	
															SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃
1	0- 11	53,90	8,43	0,17	0,20	0,05	0,41	0,06	0,30	1,50	19,00	3,50	11,80	99,32	5,43	1,67
	11- 25	65,01	5,90	0,15	0,14	0,06	0,20	0,05	0,12	1,34	14,10	2,50	9,60	99,17	5,64	1,50
	25- 57	64,33	4,90	0,15	0,11	0,06	0,14	0,04	0,07	1,01	14,70	2,50	10,60	98,61	5,90	1,40
	57- 80	65,31	4,56	0,15	0,11	0,07	0,12	0,04	0,06	0,86	14,48	2,50	9,80	98,06	5,80	1,50
2	0- 13	83,70	3,40	0,04	0,20	0,04	0,21	0,06	0,12	0,70	6,93	1,25	3,40	100,05	5,54	2,04
	13- 24	84,63	2,60	0,06	0,20	0,04	0,13	0,05	0,35	0,71	6,64	1,25	3,20	99,86	5,31	2,07
	24- 50	86,93	1,60	0,03	0,11	0,03	0,10	0,04	0,11	0,70	5,73	1,05	2,80	99,22	5,46	2,04
	50- 82	76,30	3,15	0,06	0,15	0,04	0,20	0,04	0,10	0,85	9,40	1,75	6,80	98,84	5,40	1,40
	82-110	79,25	4,76	0,06	0,15	0,03	0,10	0,04	0,11	0,75	8,90	1,05	5,80	101,00	8,50	1,53
3	0- 18	65,76	4,40	0,06	0,10	0,03	0,13	0,03	0,10	0,95	13,53	2,80	10,60	98,50	4,83	1,30
	18- 38	77,80	3,80	0,04	0,10	0,06	0,11	0,03	0,10	0,80	8,80	1,25	6,80	99,70	7,04	1,30
	38- 67	66,70	5,20	0,06	0,15	0,06	0,16	0,03	0,12	0,93	13,60	1,25	11,20	99,46	10,90	1,21
	67- 85	63,60	5,61	0,06	0,10	0,06	0,13	0,02	0,10	0,91	15,24	1,25	12,40	99,50	12,20	1,23
	85-100	56,34	6,50	0,06	0,14	0,06	0,15	0,04	0,10	1,00	17,63	1,75	14,30	98,07	10,07	1,23
6	0- 15	60,32	8,30	0,10	0,20	0,04	0,20	0,07	0,20	0,75	13,90	3,33	11,00	98,41	4,17	1,26
	15- 30	54,53	7,45	0,10	0,23	0,06	0,30	0,05	0,20	0,80	16,44	4,03	14,40	98,40	4,08	1,14
	30- 53	41,16	9,03	0,10	0,20	0,04	3,41	0,06	0,12	0,85	21,06	5,10	20,80	105,81	4,13	1,01
	53- 78	36,62	9,60	0,10	0,10	0,06	3,41	0,06	0,12	0,90	22,34	6,13	22,40	101,84	3,64	1,00
	78-100	29,65	10,13	0,06	0,06	0,05	3,41	0,06	0,10	0,91	23,56	7,00	27,00	102,00	3,56	0,90
8	0- 18	46,01	9,52	0,11	0,30	0,06	3,62	0,12	0,20	1,04	18,04	5,00	16,80	100,82	3,61	1,07
	18- 40	46,25	9,13	0,12	0,50	0,06	3,00	0,12	0,20	1,10	17,50	5,00	17,00	99,98	3,50	1,03
	40- 57	46,60	8,94	0,10	0,21	0,04	2,13	0,10	0,14	1,01	18,00	5,00	17,80	99,17	3,60	1,01
	57- 80	39,12	8,60	0,10	0,34	0,04	2,56	0,10	0,15	1,10	21,00	6,13	20,80	100,13	3,42	1,01
	80-110	36,22	9,07	0,06	0,11	0,04	1,92	0,12	0,13	1,14	21,60	7,00	22,20	99,61	3,08	1,00

Fig. 7 : Diffractogramme x de poudre de sol

Q = Quartz
 K = Kaolinite
 IS: Inter Stratifié
 N : Naturel
 CH: Chauffé

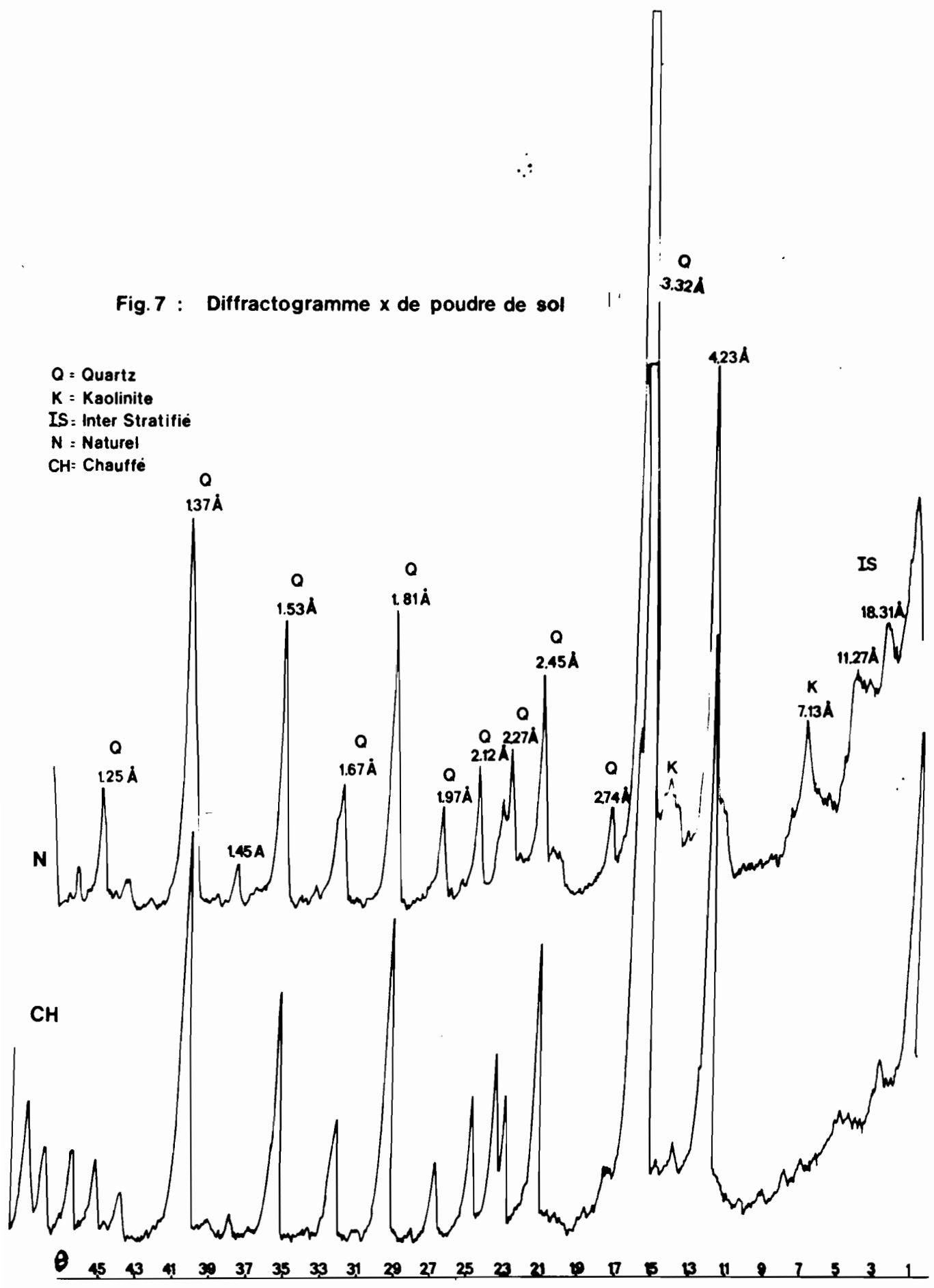


TABLEAU IV A : le pH du sol

TOPOSEQUENCE A

Profil n°	Profondeur	pH		ΔpH (pH _{H2O} - pH _{KCl})
		H ₂ O	KCl	
1	0-11 cm	5,4	4,1	1,3
	11-25 cm	7,0	5,0	2,0
	25-57 cm	8,0	6,0	2,0
	57-80 cm	8,0	6,0	2,0
2	0-13 cm	6,8	5,8	1,0
	13-24 cm	7,0	5,8	1,2
	24-50 cm	7,3	5,7	1,6
	50-82 cm	6,4	5,2	1,2
3	0-18 cm	5,2	4,8	0,4
	18-38 cm	5,4	4,7	0,7
	38-67 cm	5,8	5,0	0,8
	67-85 cm	6,7	5,4	1,3
6	0-15 cm	7,0	6,0	1,0
	15-30 cm	6,8	6,0	0,8
	30-53 cm	7,4	5,7	1,7
	53-78 cm	7,1	5,8	1,3
8	0-18 cm	7,0	6,0	1,0
	18-40 cm	7,3	5,6	1,7
	40-57 cm	7,0	5,6	1,4
	57-80 cm	7,0	5,5	1,5
8	80-110cm	6,7	5,7	1,0

TABLEAU IV A : le pH du sol

TOPOSEQUENCE B

Profil n°	Profondeur	pH		ΔpH (pH _{H2O} - pH _{KCl})
		H ₂ O	KCl	
1	0-7 cm	4,3	4,5	0,8
	7-28 cm	5,7	4,1	1,6
	28-40 cm	5,6	4,0	1,6
	40-62 cm	5,8	4,0	1,8
	62-100 cm	5,7	3,8	1,9
2	0-16 cm	6,5	5,7	0,8
	16-34 cm	6,0	5,0	1,0
	34-55 cm	6,0	4,8	1,2
	55-78 cm	6,2	5,1	1,1
3	78-115 cm	6,2	5,1	1,1
	0-13 cm	6,4	5,6	0,8
	13-27 cm	6,1	5,3	0,8
6	27-40 cm	6,0	5,0	1,0
	0-14 cm	7,5	6,3	1,2
	14-25 cm	7,2	6,0	1,2
6	25-50 cm	7,3	6,0	1,3
	50-77 cm	7,0	6,0	1,0
	77-100 cm	7,1	6,0	1,1
	8	0-11 cm	7,2	6,1
11-28 cm		6,5	5,8	0,7
28-57 cm		5,6	4,8	0,8
57-76 cm		5,5	5,1	0,4
76-112 cm		5,6	5,4	0,2

Silice et les valeurs du rapport moléculaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ restent comprises entre 1 et 1,5 ; c'est le profil n° 2 qui a les faibles teneurs en Al_2O_3 et, corrélativement, les valeurs de rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ les plus fortes (légèrement supérieures à 2).

Les valeurs du rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ comprises entre 1,5 et 2 permettent de suspecter la présence, dans les sols étudiés d'argile de type kaolinite (1/1).

Cette hypothèse demande à être vérifiée par des déterminations minéralogiques.

III.1.2. Constitution minéralogique

L'étude de la constitution minéralogique vise d'une part à préciser la nature des minéraux contenus dans la poudre totale d'un niveau altéritique du sol de bas-fond et, d'autre part, à identifier la nature des minéraux argileux contenus dans la fraction $< 2\mu$. Toutes ces déterminations ont été faites grâce à des déterminations en diffraction de rayons X.

Les résultats obtenus sont les suivants :

a) Diffraction de rayons X au niveau de la poudre totale de sol

Les diffractogrammes X obtenus (fig. 7) sur la poudre orientée et après chauffage, indiquent la présence de quartz (Q) en abondance, à côté de minéraux argileux à 7Å, de type kaolinite (K). On peut également suspecter la présence de Cristobalite (C) et d'Hématites (H) ou Goéteite (G).

b) Etude en diffraction X de la fraction argileuse ($< 2\mu$)

Les diffractogrammes obtenus (fig. en annexe) sur la fraction argile $< 2\mu$ indiquent la présence d'argiles 2/1 (Sm ou M), abondantes dans la toposéquence B, des minéraux interstratifiés et des argiles de type Kaolinite (K).

Sur la toposéquence A, ce sont plutôt les argiles de type kaolinite qui dominent.

Des analyses plus fines (ATD-ATP-microscopie électronique) auraient permis de mieux préciser la nature des minéraux argileux.

III.2. Le complexe d'échange

L'étude du complexe d'échange s'applique d'une part à l'examen des composantes de l'acidité d'échange, essentiellement le pH du sol, et d'autre part, à la détermination des cations basiques (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+) classiquement appelés bases échangeables.

III.2.1. Le pH et l'acidité d'échange

Les résultats d'analyses figurent sur les tableaux IV_A et IV_B.

L'acidité ainsi déterminée montre que les sols étudiés ont des valeurs de pH généralement voisines de la neutralité : les pH déterminés au KCl restent supérieurs à 5,5 - et l'écart entre le pH H₂O et le pH KCl est toujours voisin de l'unité, sauf dans les profils n°1 de chacune des toposéquences où cet écart atteint la valeur 2. Un écart aussi important ($\Delta \text{pH} = 2$) permet de dire à la suite de YAO K. (1982), que les sols de bas-fond sont susceptibles de s'acidifier considérablement.

D'ailleurs, dans ces sols de bas-fonds, on a obtenu les valeurs suivantes pour l'acidité d'échange (tableau IV B) :

TABLEAU IV_B : Acidité d'échange - Résultats en mé. p.100 g de sol séché air

Toposéquence A - profil 2

Horizon	0-13 cm	13-24	24-50	50-82	82-100
Al ³⁺ mé.p. 100 g	0,02	0,05	0,05	0,07	0,30
H ⁺ mé.p. 100 g	0,50	0,50	0,50	0,30	0,40
$\Sigma(\text{Al}^{3+} + \text{H}^+)$ mé.p. 100 g de sol	0,52	0,55	0,55	0,37	0,70

Toposéquence B - profil 1

Horizon	0-7cm	7-28	28-40	40-62	62-82
Al ³⁺ mé.p. 100 g	0,12	0,33	0,50	0,66	0,90
H ⁺ mé.p. 100 g	0,01	0,02	0,04	0,01	0,01
$\Sigma(\text{Al}^{3+} + \text{H}^+)$ mé.p. 100 g de sol	0,13	0,35	0,54	0,67	0,91

L'augmentation des quantités d'Al³⁺, notamment au niveau de la toposéquence B influence considérablement l'acidité d'échange et pourrait à terme provoquer une acidification du sol.

TABLEAU N° V : Cations de réserve du complexe d'échange

TOPOSEQUENCE A

Profil n°	Profondeur Horizon cm	Cations de réserve en m.e p.100g de sol					
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Ca/Mg	K ⁺	Na ⁺	S
1	0-11	11,75	8,75	1,3	13,0	8,53	41,98
	11-25	10,50	8,10	1,3	12,50	9,80	40,88
	25-57	8,35	8,30	1,1	9,00	7,30	32,93
	57-80	8,25	8,60	0,9	10,00	7,30	34,13
2	0-13	7,45	2,90	2,5	5,30	2,10	17,75
	13-24	5,70	2,35	2,4	4,75	2,10	14,90
	24-50	3,05	1,80	1,6	4,75	1,90	11,50
	50-82	2,75	3,30	0,8	4,50	1,60	12,13
	82-110	2,60	4,30	0,6	4,65	1,25	12,80
3	0-18	4,60	3,45	1,3	2,95	0,85	11,85
	18-38	2,40	2,80	0,8	2,75	0,65	8,60
	38-67	2,85	3,60	0,8	2,80	0,55	9,80
	67-85	3,10	3,65	0,8	2,35	0,53	9,63
	85-100	3,80	3,80	1,0	2,30	0,65	10,55
6	0-15	13,75	6,50	2,1	7,00	1,03	28,78
	15-30	5,00	5,30	0,9	6,05	0,90	17,23
	30-53	7,35	6,00	1,2	5,10	0,50	18,95
	53-78	3,10	5,50	0,5	4,00	0,25	12,85
	78-100	2,20	5,00	0,4	4,00	0,20	11,38
	8	0-18	11,50	5,65	2,0	1,85	0,40
18-40		8,00	5,30	1,5	1,70	0,50	15,48
40-57		5,45	4,75	1,1	1,50	0,40	12,10
57-80		4,70	4,95	0,9	1,75	0,50	11,90
80-100		4,25	4,90	0,8	1,50	0,35	11,00

$$S = K^+ + Na^+ + Mg^{++} + Ca^{++}$$

TABLEAU N° V : Cations de réserve du complexe d'échange

TOPOSEQUENCE B

Profil n°	Profondeur Horizon en cm	Cations de réserve en m.e p100g de sol					
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Ca/Mg	K ⁺	Na ⁺	S
1	0-7	9,90	10,90	0,9	23,70	18,55	63,05
	7-28	8,40	6,90	1,2	22,90	17,25	55,45
	28-40	7,15	7,90	0,9	20,50	15,25	50,80
	40-62	6,50	9,90	0,6	17,75	10,05	44,15
	62-82	7,0	9,90	0,7	16,50	13,75	47,15
2	0-16	5,15	3,40	1,5	7,70	1,50	17,75
	16-34	1,70	2,40	0,7	6,90	1,25	12,25
	34-55	1,15	2,10	0,5	6,90	1,33	11,50
	55-78	1,40	3,70	0,4	6,90	1,10	12,60
	78-115	1,15	2,90	0,4	7,85	1,50	13,05
3	0-13	5,15	4,70	1,1	5,85	1,22	16,92
	13-27	3,25	3,90	0,8	5,70	1,22	14,07
	27-40	1,90	3,70	0,5	4,90	1,05	11,5
5	0-14	7,65	4,10	1,18	4,30	1,05	17,10
	14-25	4,20	3,55	1,2	3,85	1,05	12,65
	25-50	3,35	5,20	0,7	4,20	1,05	13,80
	50-77	2,45	5,30	0,4	3,30	0,80	11,85
	77-100	1,75	4,90	0,3	2,35	0,72	9,22
8	0-11	8,65	4,50	1,9	4,50	1,33	18,98
	11-28	3,40	5,10	0,6	3,50	0,75	12,75
	28-57	0,90	3,90	0,2	2,85	0,50	8,15
	57-96	0,80	3,40	0,2	2,60	0,43	7,23
	96-112	1,05	3,40	0,3	2,30	0,35	7,10

III.2.2. Les cations du complexe d'échange

Il s'agit ici des cations dits "de réserve", déterminés à l'acide chloridrique et à l'acide fluoridrique.

Les valeurs obtenues sont rapportés dans le tableau n° V.

On constate que la somme des cations de réserve (S) est très faible dans l'ensemble des profils, à l'exception des profils n° 1 des deux toposéquences, particulièrement celui de la toposéquence B où l'on a jusqu'à 63 mé en surface. La somme des cations, relativement faible, diminue avec la profondeur dans la plupart des sols ; mais se maintient à des valeurs pratiquement constantes dans chacun des profils n°3.

Les teneurs en Potassium (K^+) et, dans une moindre mesure celles du Sodium (Na^+) sont très fortes dans tous les sols, notamment dans les sols de bas-fonds (profils n° 1). Les teneurs en Magnésium (Mg^{++}) et Calcium (Ca^{++}) sont sensiblement voisines dans les sols de la toposéquence A. On peut s'en rendre compte à partir des valeurs du rapport (Ca/Mg qui sont voisines de l'unité. Dans les sols de la toposéquence B, on note au contraire une nette supériorité du Magnésium sur le Calcium, notamment au niveau des profils n° 2, 6 et 8 où les valeurs du rapport Ca/Mg sont très faibles.

D'une façon générale, ce sont les horizons de surface qui renferment les plus fortes teneurs de cations (le Calcium, en particulier, semble préférentiellement réparti au niveau des horizons de surface) ; les teneurs en cations diminuent ensuite plus ou moins fortement en profondeur.

III.3. La matière organique et le phosphore assimilable

La Matière organique et le Phosphore, dosés dans les profils de sols étudiés, donnent les résultats présentés dans le tableau n° VI.

Les taux de Matière organique et de Carbone sont relativement faibles (M.O. < 20 % ; N < 2 %) dans l'ensemble des sols ; de plus, ces valeurs diminuent considérablement en profondeur : le rapport des teneurs en Matière organique et en Azote entre l'horizon de surface (l'horizon humifère) et l'horizon le plus en profondeur est de l'ordre de 2 à 3.

Dans ces sols très peu humifères, la minéralisation de la matière organique semble se faire très très lentement justifiant ainsi les valeurs élevées du rapport C/N, même au niveau des horizons de profondeur.

Le Phosphore assimilable n'existe qu'à l'état de traces dans les sols étudiés, à l'exception du profil n° 1 de la toposéquence B dans lequel on a pu doser jusqu'à 0,32 % de P_2O_5 assimilable en surface.

TOPOSEQUENCE A

	Profondeur Horizon en cm	C %	N %	C/N	P ₂₀₅ Assimilable %
1	0-11	4,05	0,33	12,30	<0,01
	11-25	4,13	0,35	11,80	"
	25-57	3,00	0,40	7,50	"
	57-80	2,86	0,35	8,17	"
2	0-13	9,00	0,73	12,33	<0,01
	13-24	5,90	0,50	11,80	"
	24-50	2,07	0,25	8,30	"
	50-82	3,85	0,33	11,67	"
3	0-18	10,82	0,85	12,73	<0,01
	18-38	4,21	0,50	8,42	"
	38-67	5,70	0,43	13,25	"
	67-85	5,00	0,45	11,11	"
4	0-100	2,71	0,33	8,21	"
	0-15	17,84	1,50	11,90	<0,01
	15-30	8,43	0,80	10,54	"
	30-53	8,30	0,63	13,17	"
5	53-78	7,84	1,00	7,84	"
	78-100	5,42	0,73	7,42	"
	0-18	14,41	1,30	11,1	<0,01
	18-40	10,33	1,00	10,33	"
6	40-57	8,95	0,70	12,80	"
	57-80	7,84	0,55	14,25	"
	80-110	7,00	0,50	14,00	"

TOPOSEQUENCE B

Profil n°	Profondeur Horizon en cm	C %	N %	C/N	P ₂₀₅ Assimilable %
1	0-7	22,93	1,70	13,50	0,32
	7-28	6,84	0,62	11,03	0,05
	28-40	6,20	0,62	10,00	0,04
	40-62	5,73	0,62	9,25	0,05
	62-82	4,34	0,50	8,70	0,03
2	0-16	10,60	0,84	12,62	0,05
	16-34	5,60	0,45	12,44	0,01
	34-55	2,55	0,30	8,50	0,01
	55-78	2,74	0,30	9,13	0,01
3	78-115	1,90	0,34	5,60	0,01
	11-13	14,40	0,95	15,16	0,03
3	13-27	9,60	0,80	12,00	0,02
	27-40	6,00	0,70	8,57	0,01
	0-14	12,60	0,95	13,26	0,03
6	14-25	7,80	0,70	11,14	0,01
	25-50	6,45	0,60	10,75	0,01
	50-77	6,45	0,60	10,75	0,01
	77-100	4,05	0,40	10,12	0,01
	0-11	14,50	1,06	13,70	0,03
8	11-28	14,06	1,06	13,26	0,02
	28-57	5,41	0,45	12,02	<0,01
	57-96	4,50	0,40	11,25	"
	96-110	4,50	0,34	13,24	"

IV. DISCUSSION ET INTERPRETATION

Nous aborderons cette partie de l'étude d'abord en faisant le point de toutes les données fournies par les différentes investigations sur les deux toposéquences ; puis, nous tenterons d'expliquer les curiosités suscitées par les faits observés.

IV.1. Bilan des données disponibles sur les deux toposéquences

Les différentes déterminations de laboratoire effectuées ont permis de noter les faits suivants :

1. Les sols étudiés sont en surface pauvres en argile, de texture sablo-argileuse à sableuse, à sable grossier essentiellement .
Ce sont les horizons de profondeur qui sont les plus argileux et c'est également au niveau de ces horizons que l'on a les plus forts taux d'éléments grossiers.
2. Les valeurs absolues de l'humidité augmentent avec la profondeur du sol ; mais c'est au niveau des horizons de surface que l'hydratation est la plus forte. Le sol de bas-fond sur la toposéquence A semble comporter de l'argile peu dispersable dans sa fraction limoneuse.
3. Les sols sont très peu solubles dans la solution de l'attaque triacide: le taux de résidu après l'attaque est très élevé (60 à 80 %). Ce sont des sols riches en Titane, en Manganèse, et en Potassium, mais relativement pauvres en Magnésium et Calcium.
Le magnésium et le Calcium ont sensiblement les mêmes valeurs.
Les sols de la mi-pente et du sommet (profils n° 6 et 8) apparaissent plus riches en K₂O mais également en Silice (SiO₂).
Les valeurs du rapport moléculaire SiO₂/Al₂O₃ sont < 2 et plaident en faveur de la présence éventuelle d'argile de type kaolinite.
4. L'examen minéralogique indique la présence de minéraux primaires silicieux (quartz et cristobalite), de minéraux argileux kaolinitiques et interstratifiés puis des hydroxydes de fer (Hématite ou goethite).
5. Le pH des sols est grossièrement proche de la neutralité ; les sols de bas de pente avec un écart entre pH H₂O et pH KCl important 2) présentent des risques d'acidification par suite d'aluminisation.
6. Les quantités de cations de réserve sont faibles et semblent se concentrer, en particulier pour le Calcium, au niveau des horizons de surface des sols. Ce sont des sols pauvres en Magnésium.

7. Les sols étudiés sont très faiblement humifères et la minéralisation de la matière organique s'y fait lentement.

IV.2. Essai d'interprétation

Le faible taux d'humidité dans les sols semble pouvoir s'expliquer par la texture essentiellement sableuse des horizons qui de ce fait, ne retient pas l'eau qui pénètre dans le sol. La réduction de l'hydratation dans le sol notamment au niveau des horizons de profondeur pourrait être vouée à l'importante teneur en sables grossier de ces niveaux de profondeur. En effet, on sait avec WESSE (1971) que les éléments grossiers en profondeur réduisent le volume de terre disponible aux plantes et, par voie de conséquence l'eau utile du sol. L'influence de la teneur en éléments grossier sur l'humidité du sol avait déjà été abordée par DABIN (1964) qui a alors établi une échelle de limitations agricoles prenant en compte les teneurs pondérales du sol en gravillons et en éléments fins. L'application de cette échelle de limitations aux sols étudiés permet de craindre un dessèchement des sols situés sur les sommets de versant ou encore au niveau des horizons de surface de la mi versant. Toutefois, une note d'espoir subsiste quand on sait avec LE BUANEC (1975) et KALMS (1977) que les sols gravillonnaires offrent une très bonne résistance à l'érosion et au ruissellement et que leurs pores se remplissent correctement jusqu'à saturation : on peut donc dire que leur mise en valeur ne pose pas de problèmes majeurs.

Les sols appauvris de bas de pente, en raison de leur faible pouvoir de rétention en eau, semblent bien indiqués pour des cultures de plantes à cycle court (2 à 3 mois) telles que l'arachide et le maïs.

Les fortes quantités de Potassium dosées dans les sols qui sont essentiellement en jachère plus ou moins vieilles, comparativement aux faibles teneurs en Magnésium, permettent de penser que les mises en valeur antérieures ont été le lieu d'application de fortes doses d'engrais potassiques.

Quant à l'enrichissement chimique relatif des horizons de surface par rapport à ceux de profondeur, cela semble pouvoir s'expliquer soit par le jeu des labours et autres travaux de préparation de terrain qui ont contribué à cet enrichissement en surface, soit par les apports de fertilisants (fumures et amendement) dans ces horizons supérieurs., soit encore, comme l'a montré BOYER (1982), par l'action des remontées biologiques agissant en sens inverse de l'altération ferrallitique.

Les fortes teneurs en Calcium dans les horizons de surface pourraient se justifier par le fait que cet élément participe à de nombreuses liaisons, dont notamment celles avec la matière organique plus abondante dans les horizons de surface ou encore avec le phosphore ; de plus, le calcium est un élément recyclé beaucoup plus rapidement par les végétaux que tous les autres (BERNHARD-REVERSAT, 1976).

On sait avec ROOSE (1970) que les ions Na^+ et K^+ sont très facilement lixiviés ; on est donc tenté d'expliquer la présence de fortes quantités de K^+ et Na^+ dans les sols de bas-fonds par le fait que ces éléments s'y sont accumulés après avoir été entraînés depuis les sols situés à une plus haute altitude sur le versant. Cette accumulation des bases dans les zones de bas-fonds aurait prédisposé celles-ci à la néoformation de minéraux argileux de type (2/1) smectite ou montmorillonite (LUCAS, 1975), dont la présence est révélée par les valeurs de l'ordre de 2 entre le pH H_2O et le pH KCl ainsi que par les diffractogrammes de rayon X.

Des études minéralogiques très approfondies (microscopie électronique, ATD, ATP) devraient pouvoir préciser véritablement la nature des argiles.

La nature du complexe d'échange, du point de vue de la somme des cations déterminés, varie très faiblement d'une toposéquence à l'autre, bien que celles-ci soient implantées de part et d'autre du cours d'eau ; on peut donc penser qu'il s'agit d'un matériau originel relativement homogène dans cette partie aval du bassin.

Les fortes valeurs du rapport C/N traduisent le fait d'une minéralisation très lente dans les sols étudiés sans distinction d'horizon, à la différence des sols sur sable tertiaire où l'on a pu constater une forte minéralisation et un rapide entraînement de l'azote en profondeur (YORO, 1984). Les faibles teneurs en azote sont une conséquence directe de cette lente minéralisation.

CONCLUSION

L'étude physico-chimique et minéralogique de ces deux toposéquences situées dans la partie aval du bassin a montré qu'il s'agit de sols moyennement argileux à sableux, riches en éléments grossiers et à faible taux d'hydratation, notamment en profondeur. Leur mise en valeur par des cultures de plantes exigeantes en eau serait donc à éviter en l'absence d'irrigation contrôlée. En revanche, des plantes peu exigeantes et des cultures à cycle court s'y comporteraient convenablement : c'est d'ailleurs ce qui explique leur bonne productivité pour la culture cotonnière et le maïs.

Si les sols étudiés semblent offrir des potentialités physiques acceptables ou tolérables par les plantes, ils présentent en revanche de sérieuses inquiétudes du point de vue de leur composition chimique, notamment au niveau du complexe absorbant. Ce sont en effet, des sols pauvres en bases, déficients en azote et phosphore assimilable (phosphore Olsen). Une mise en valeur efficace de ces sols nécessite donc une nécessaire application de fertilisants chimiques sous forme de fumures et/ou amendements dont les formules et les quantités devront tenir compte à la fois du sol et de la spéculatation envisagée.

Il y a une tendance à l'accumulation des bases dans les zones de bas-fonds qui deviennent alors des milieux confinés, favorables à la néoformation d'argiles (2/1) de type smectite ou motmorillonite, à côté desquels subsistent des minéraux interstratifiés et des minéraux kaoliniques. La présence d'argiles 2/1 dans les sols de bas-fond se traduit au niveau de ces derniers, par une acidification du milieu et surtout une tendance à l'aluminisation.

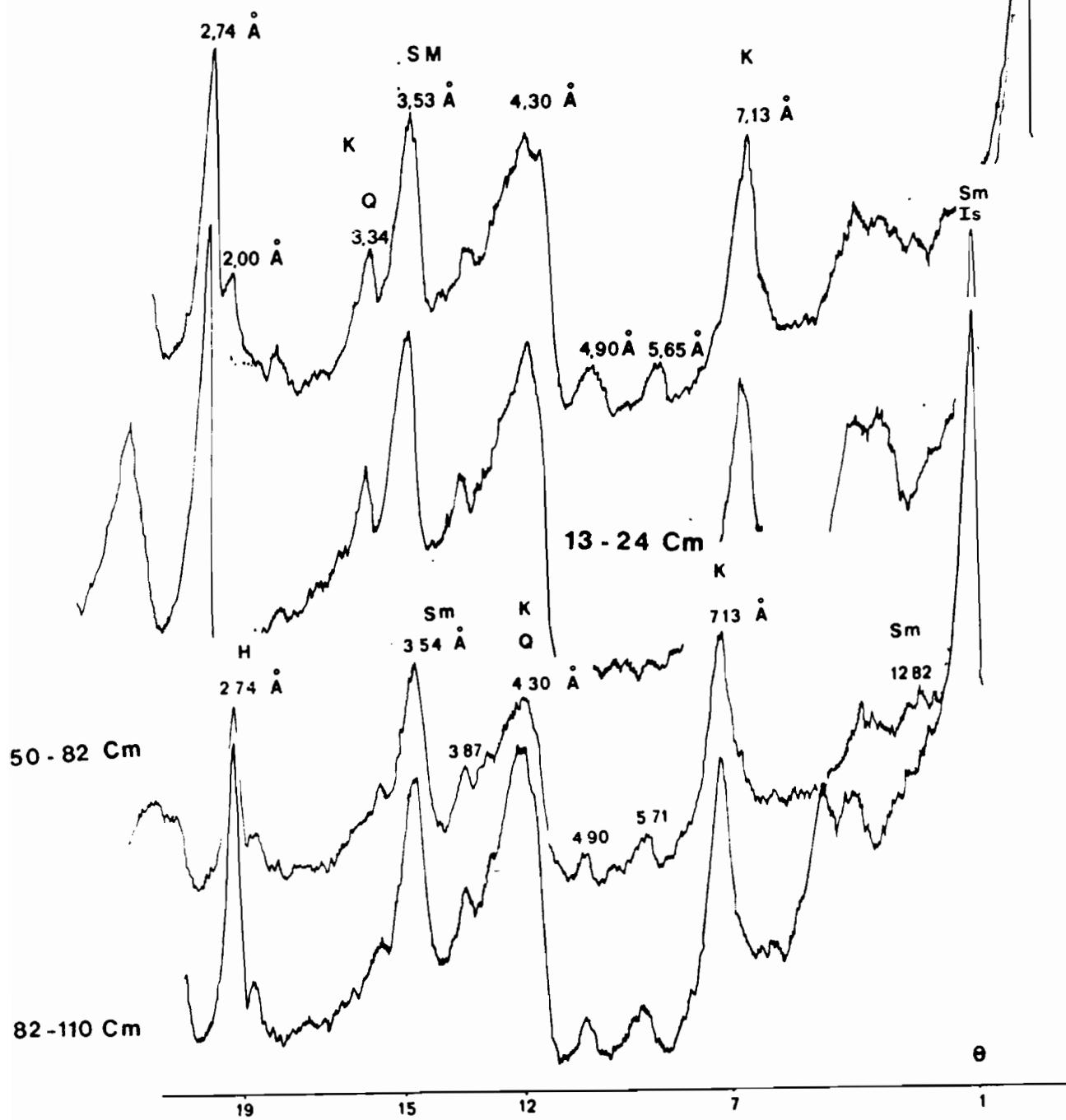
BIBLIOGRAPHIE

- BERNHARD-REVERSAT (F.), 1976 - Essai de comparaison des cycles d'éléments minéraux dans les plantations de Framiré (*Terminalia ivorensis*) et de forêt naturelle de Côte d'Ivoire.
Bois et Forêts des Tropiques, 167, pp. 24-38.
- BOYER (J.), 1982 - Les sols ferrallitiques. Tome X. Facteurs de fertilité et utilisation des sols.
Initiations-Documents Techniques n° 52.
- DABIN (B.), 1964 - Analyse physique et fertilité dans les sols des régions humides de Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. I, pp. 29-40.
- KALMS (J.M.), 1977 - Studies cultivation technics at Bouaké. Ivory Coast. In Soil Conservation and Management in the humid tropics.
Greeland, Lal Ed., London, Wiley, pp. 195-200.
- LE BUANEC (B.), 1975 - La riziculture pluviale en terrain drainé, situation, problèmes et perspectives.
L'Agr. Trop. 30 (4), pp. 358-381.
- LUCAS (J.), TRAUTH (N.) & THIRY (M.), 1975 - Les minéraux argileux des sédiments paléogènes du Bassin de Paris. Evolution des smectites et des Interstratifiés 7-14 sm.
Bull. du groupe Fr. des Argiles, 26, pp 243-262.
- ROOSE (E.J.), 1970a - Importance relative de l'érosion, du drainage oblique et vertical dans la pédogenèse actuelle d'un sol ferrallitique de moyenne Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 8, 4, pp. 464-482.
- WESSEL (M.), 1971 - Fertiliser requirements of cacao (*Theobroma cacao* L.) in South Western Nigeria.
Publ. Royal Trop Inst. Amsterdam n° 61, 104 p.
- YAO KOUAME (A.), 1982 - Etude des sols rouges montmorillonitiques acides de la Martinique.
Thèse de Doctorat 3ème cycle, 200 p., Université Paris VII.
- YAO KOUAME (A.), 1987a - Caractérisation morphologiques et répartition des sols du bassin versant de Mandjan (Région de Mankono), 54 p. multigr.
Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.
- YAO KOUAME (A.), 1987b - Le remaniement sur le bassin versant de Mandjan (Région de Mankono), 26 p. multigr.
Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

YORO (G.), 1984 - Modification des profils culturaux des sols ferrallitiques sur
sables tertiaires après mise en culture traditionnelle et
semi-motorisée.
Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

- K = Kaolinite
- Sm = Smectite
- H = Hématite
- Q = Quartz

0 - 13 Cm



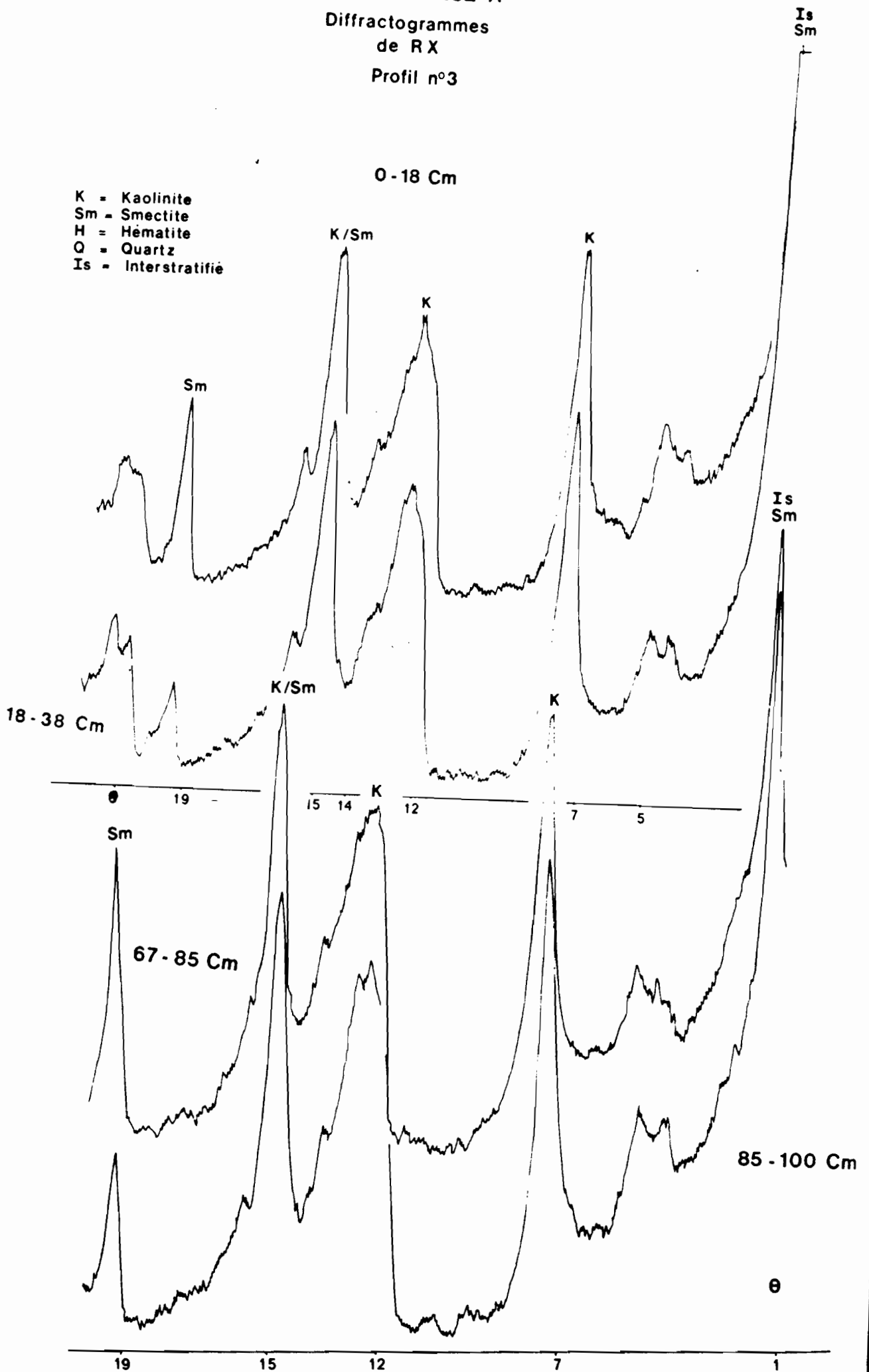
TOPOSEQUENCE A

Diffractogrammes
de RX

Profil n°3

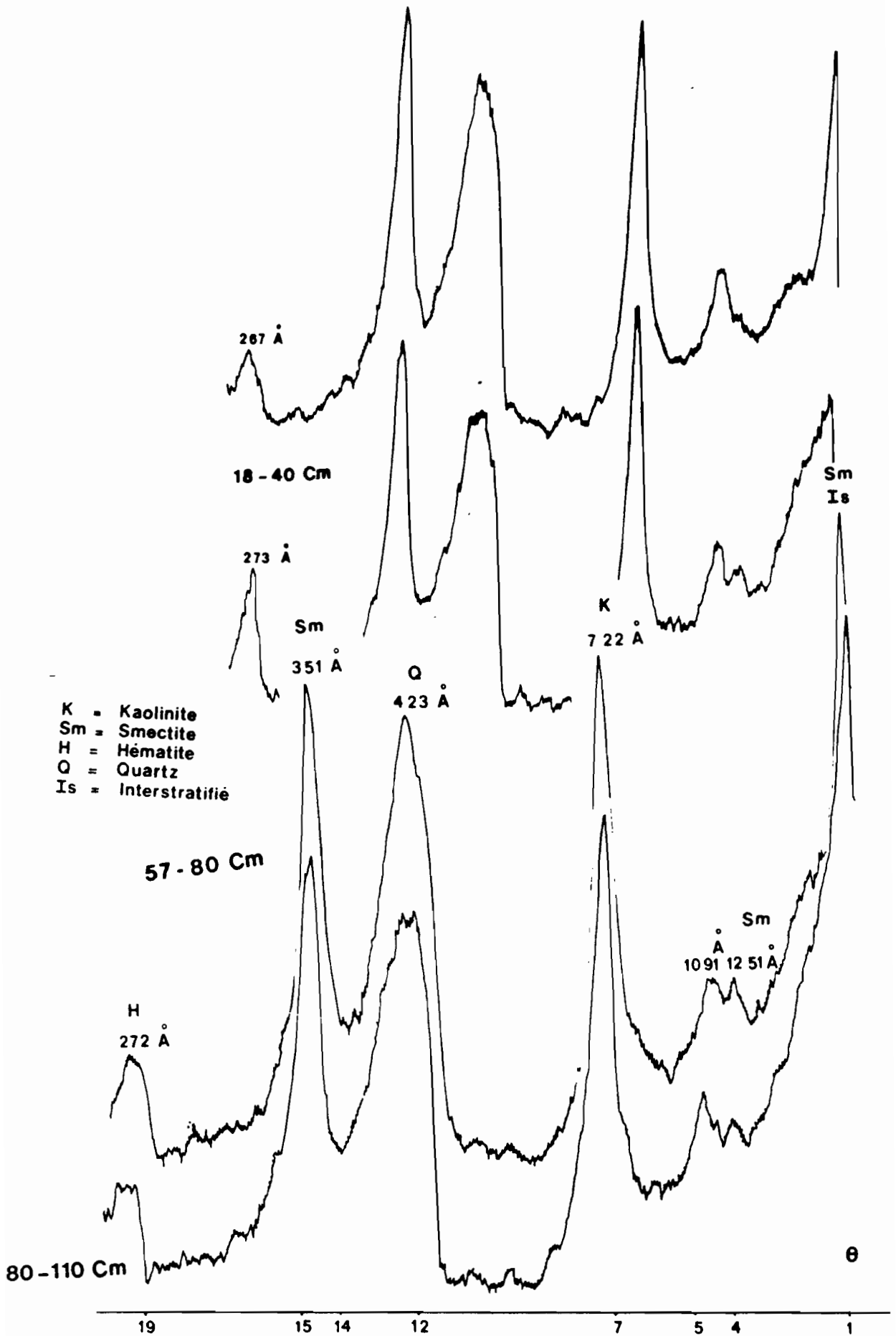
0 - 18 Cm

K = Kaolinite
Sm = Smectite
H = Hématite
Q = Quartz
Is = Interstratifié



Diffractogrammes
de R X Toposéquence A
Profil n°8 ECH. NATUREL

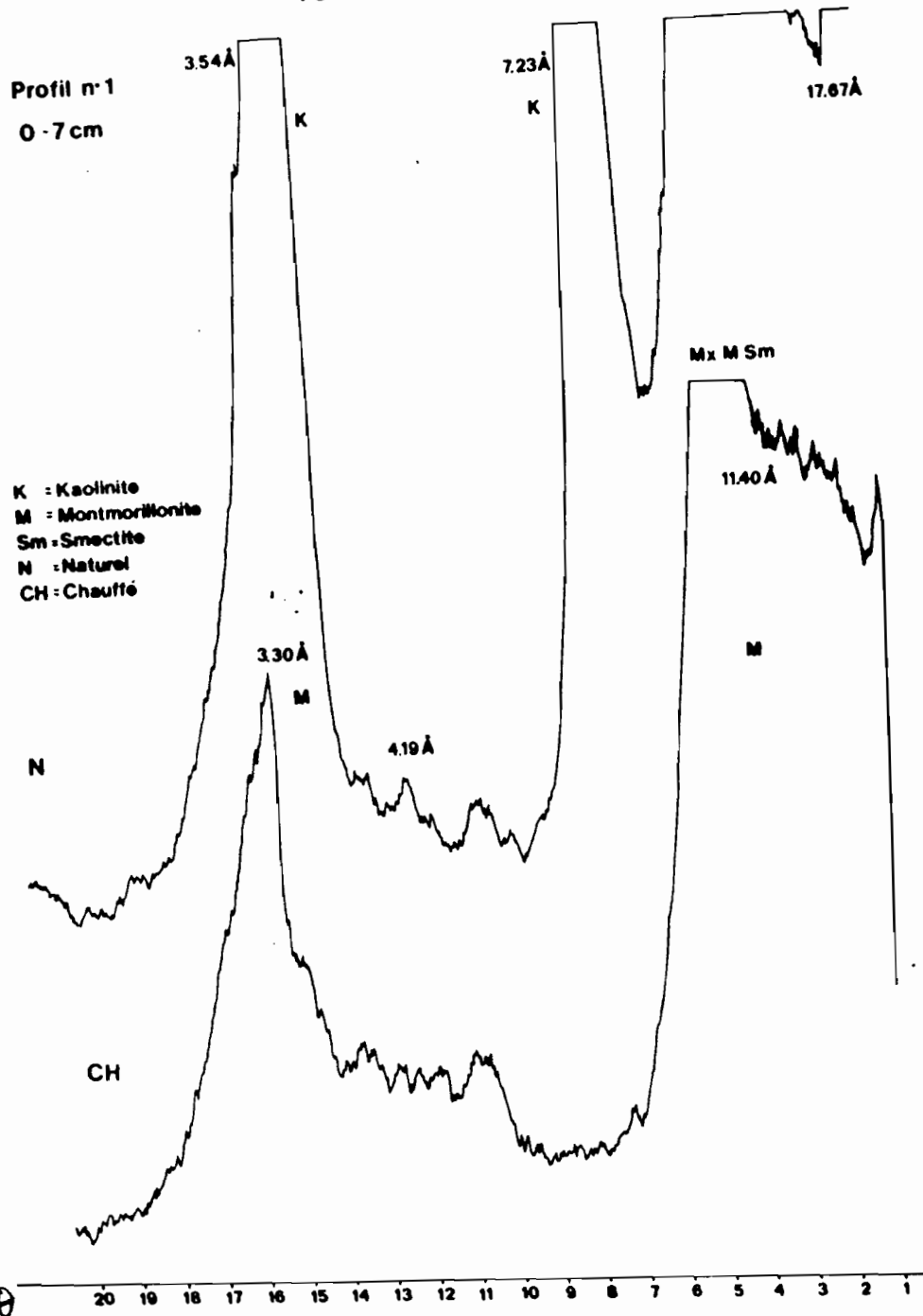
0-18 Cm



TOPOSEQUENCE B

Profil n°1
0 - 7 cm

K = Kaolinite
M = Montmorillonite
Sm = Smectite
N = Naturel
CH = Chauffé



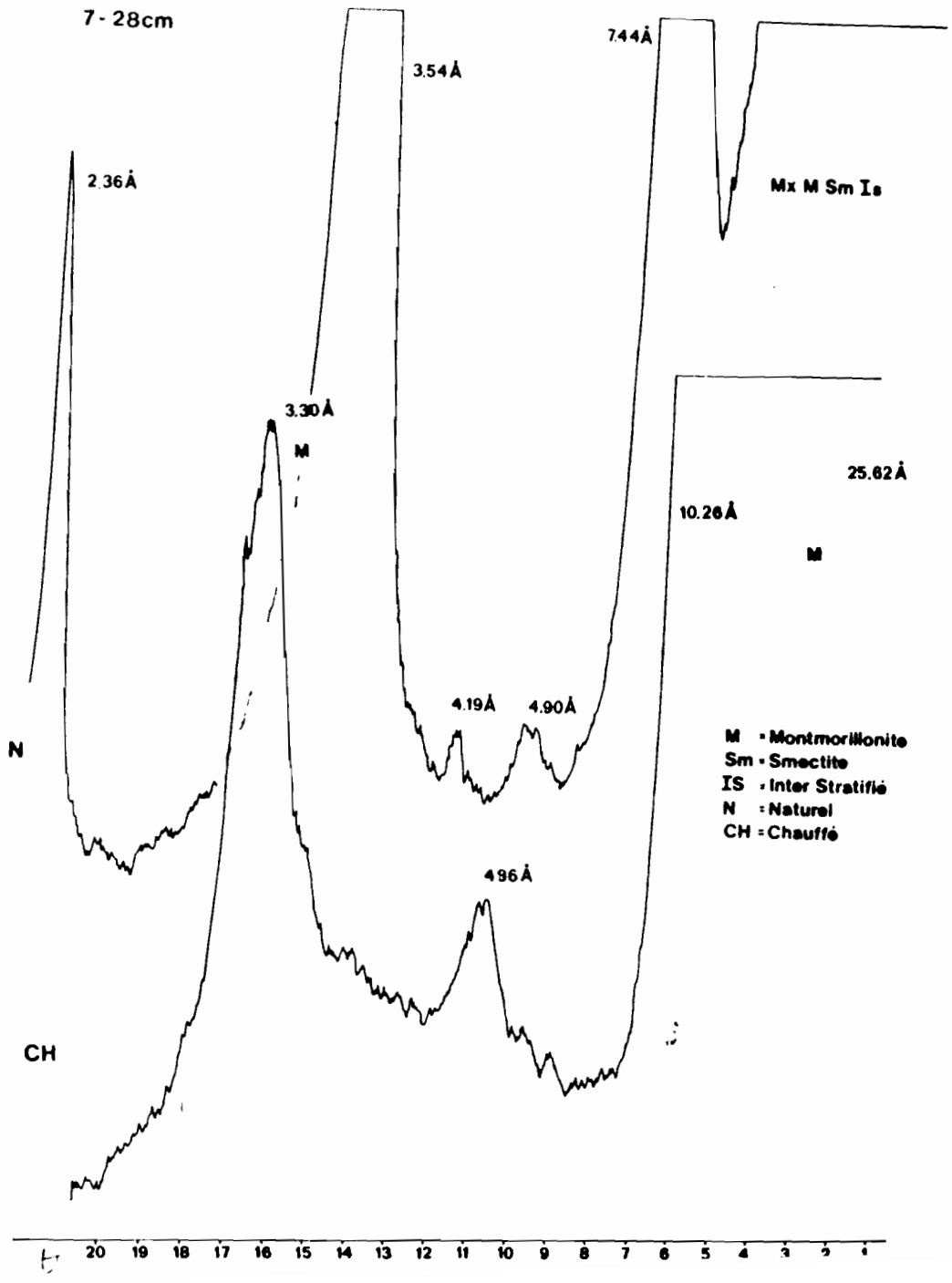
TOPOSEQUENCE B

Profil n°1
7 - 28 cm

N

CH

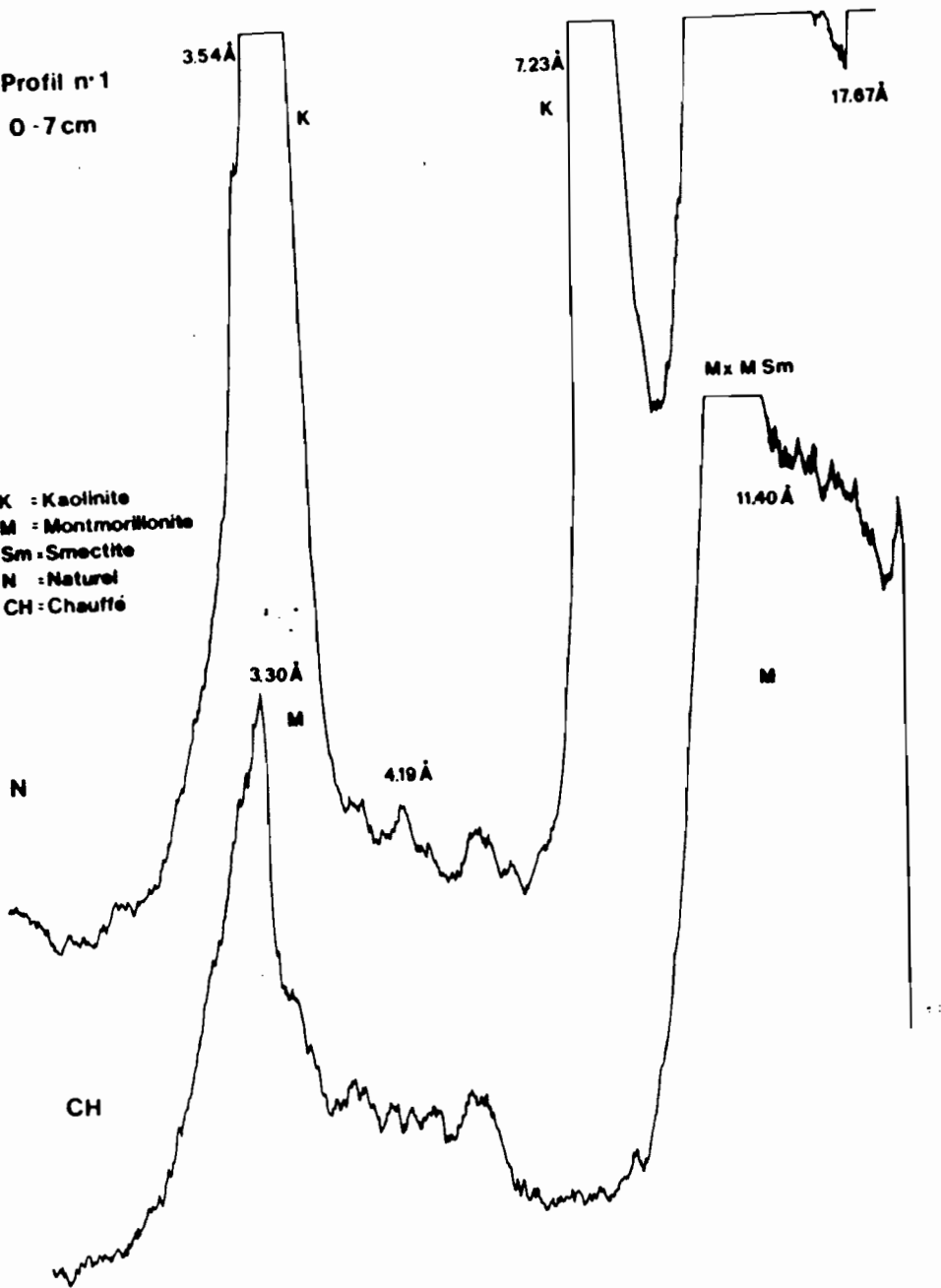
M = Montmorillonite
Sm = Smectite
IS = Inter Stratifié
N = Naturel
CH = Chauffé



TOPOSEQUENCE B

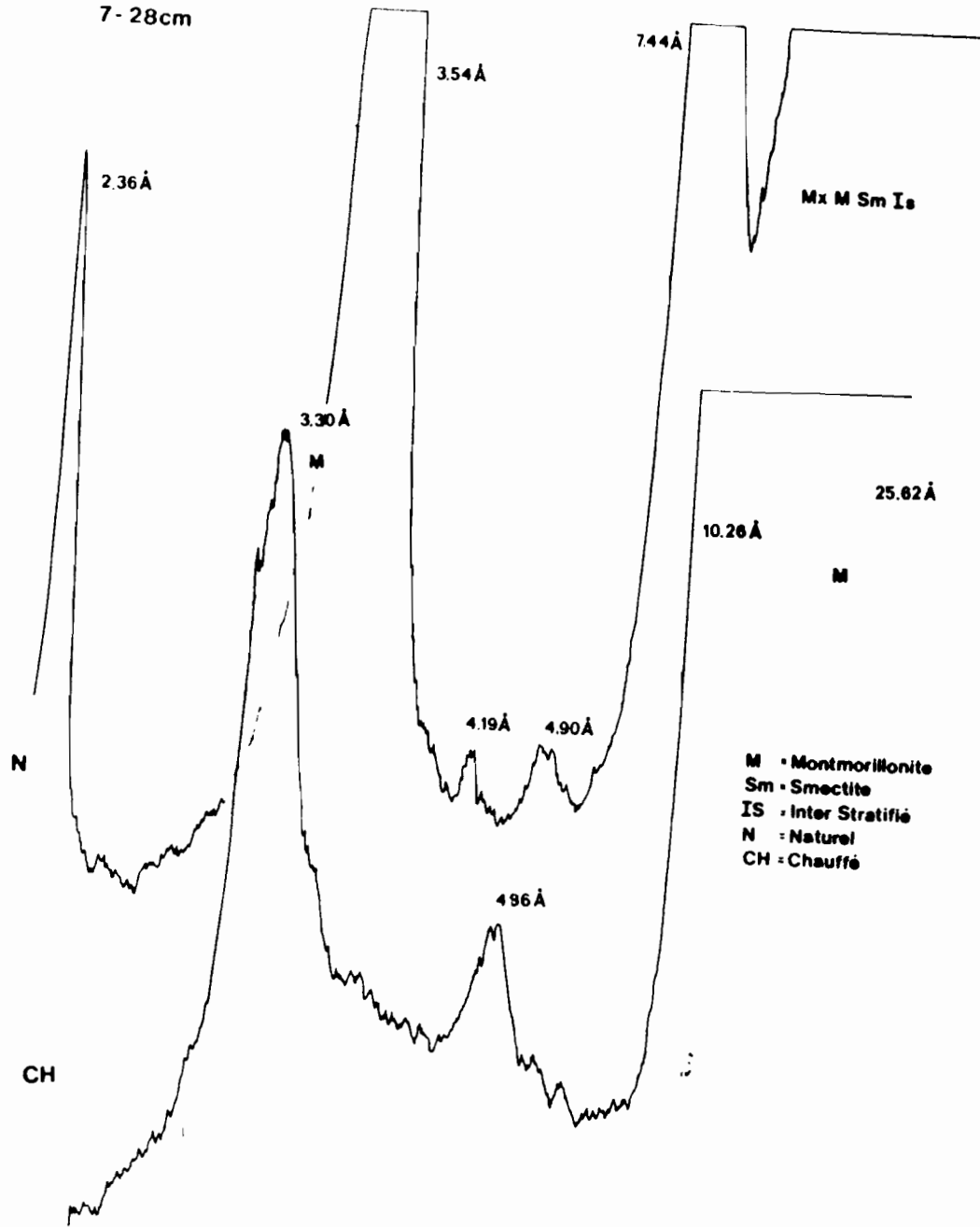
Profil n°1
0 - 7 cm

K = Kaolinite
M = Montmorillonite
Sm = Smectite
N = Naturel
CH = Chauffé



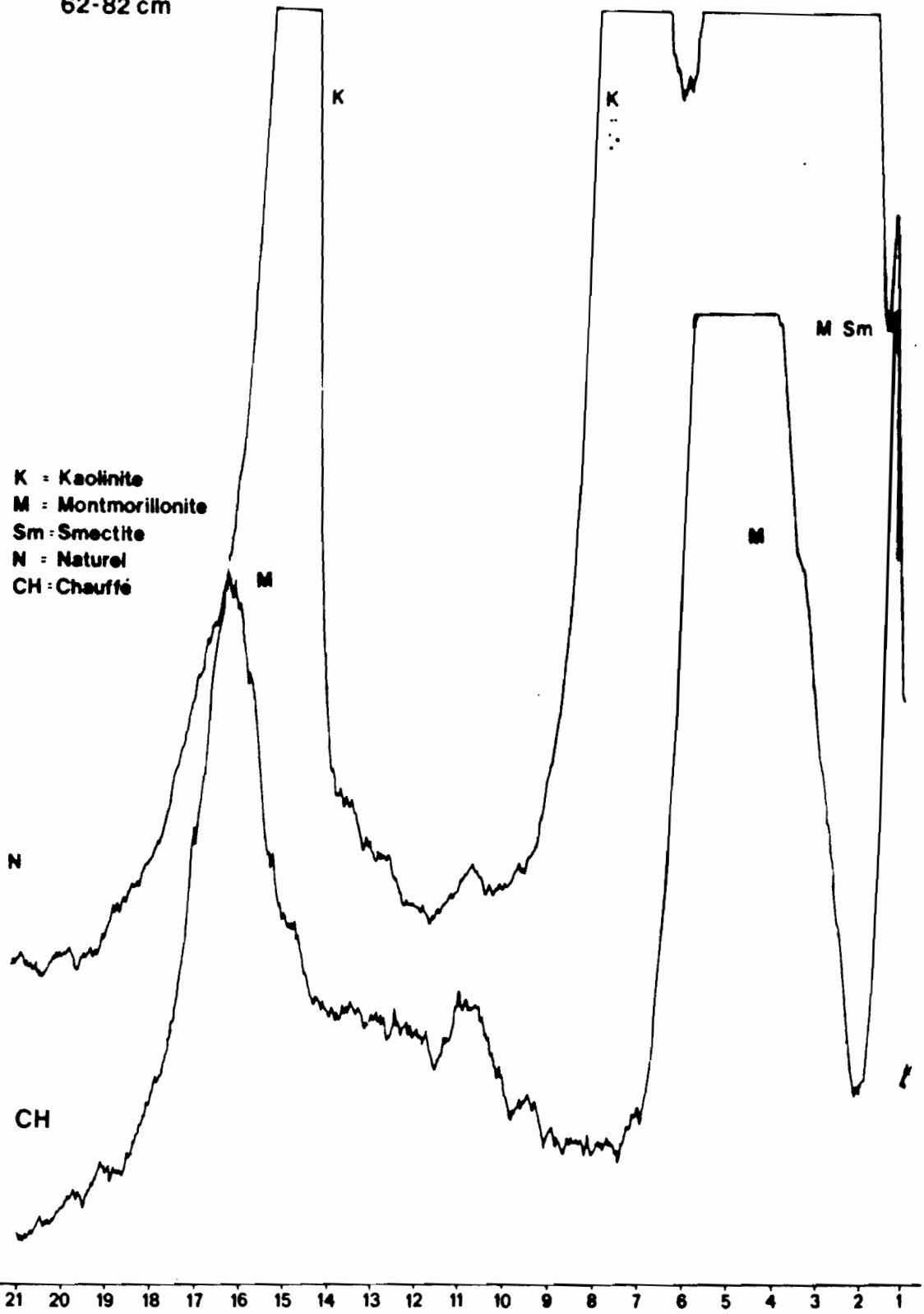
Profil n-1
7 - 28cm

TOPOSEQUENCE B



Profil n°1
62-82 cm

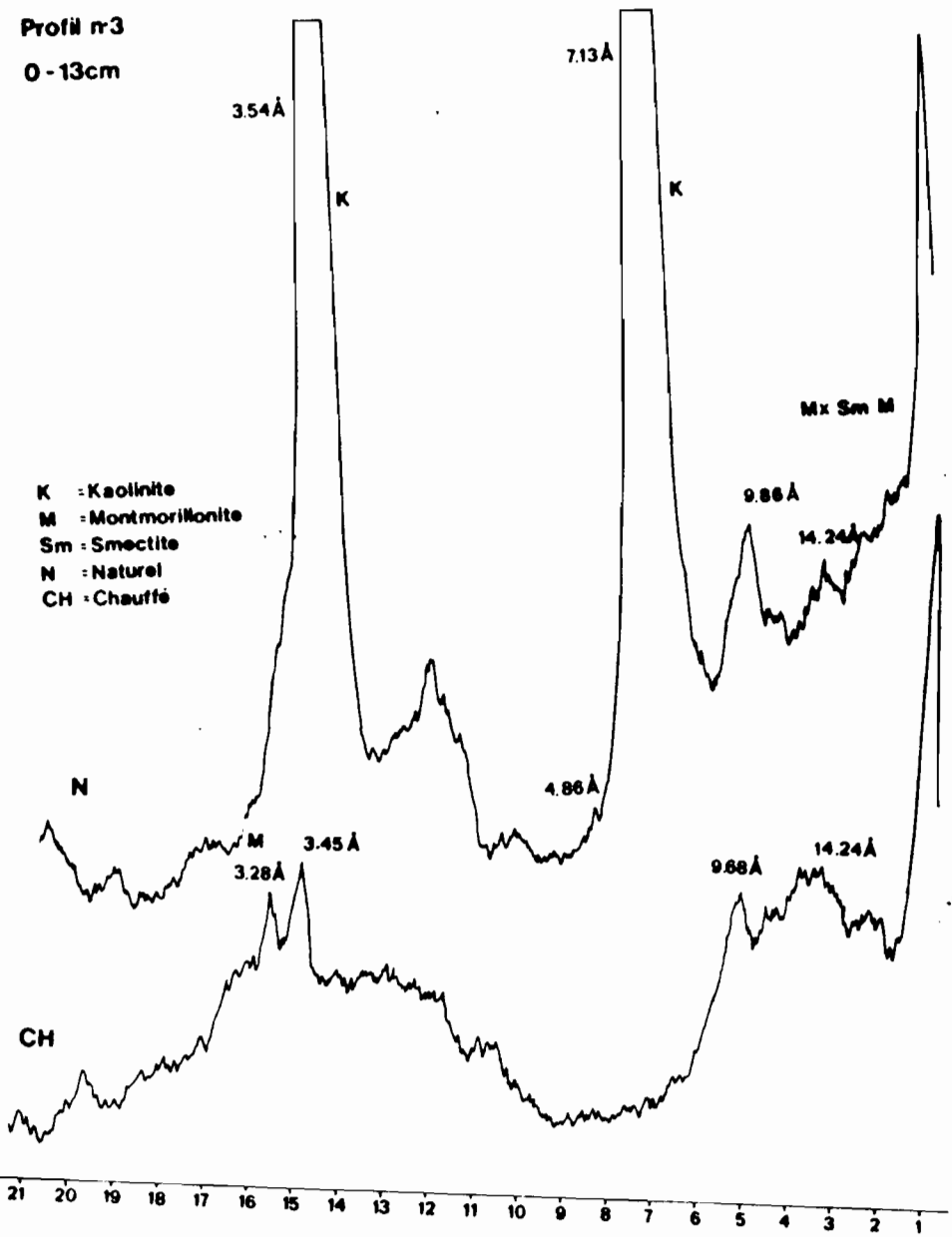
TOPOSEQUENCE B



TOPOSEQUENCE B

Profil n°3

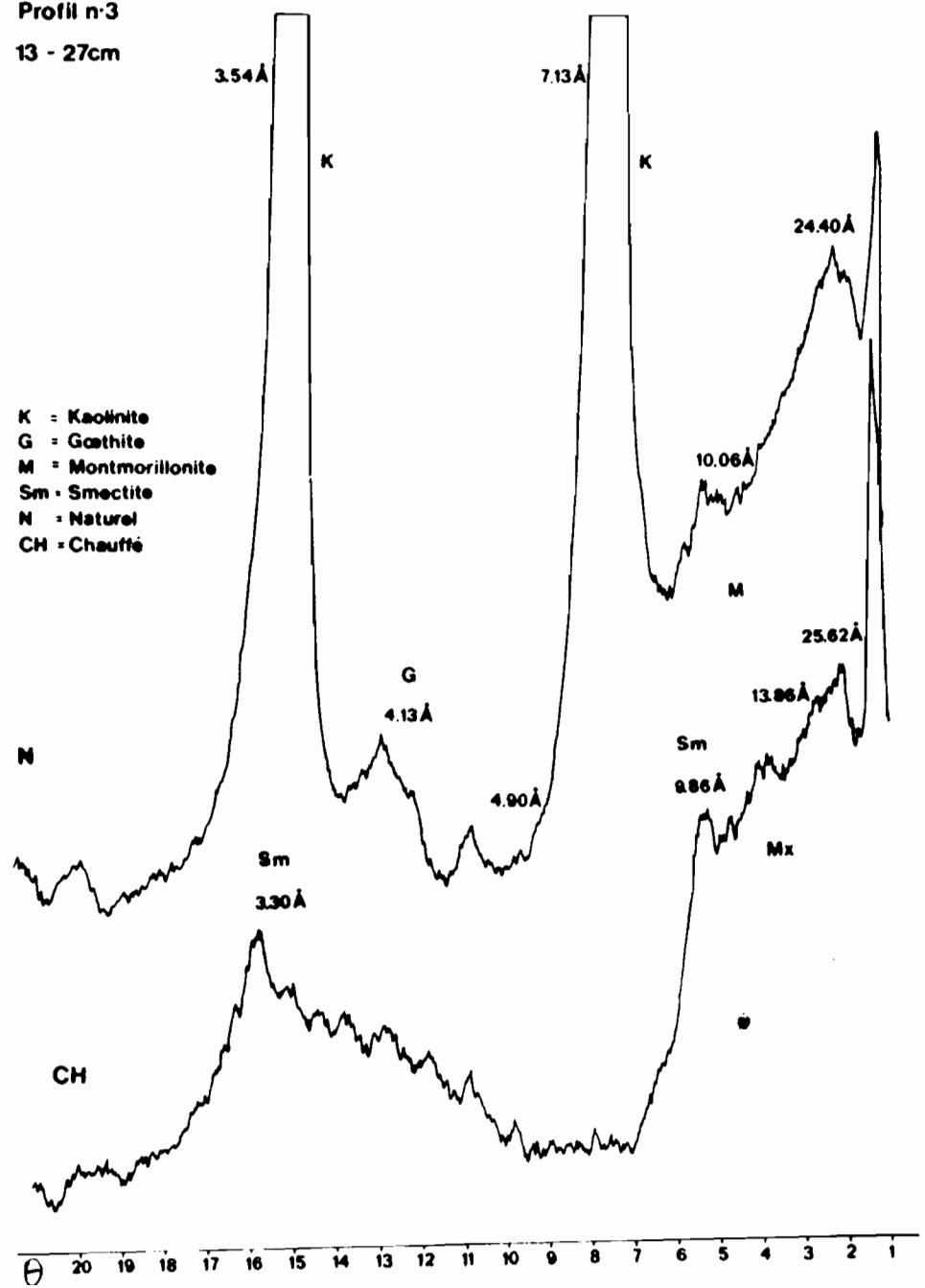
0 - 13cm



TOPOSEQUENCE B

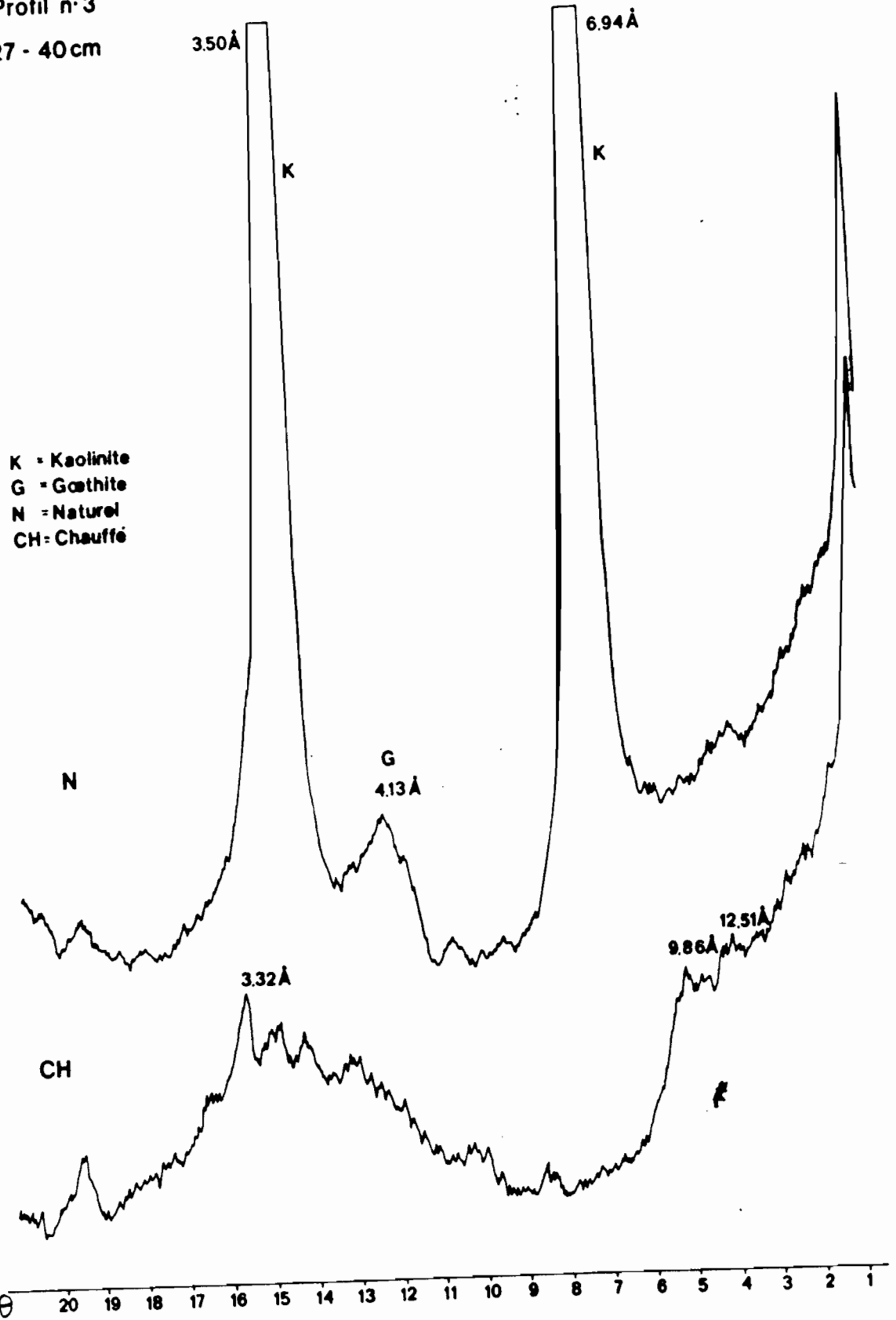
Profil n°3

13 - 27cm



TOPOSEQUENCE B

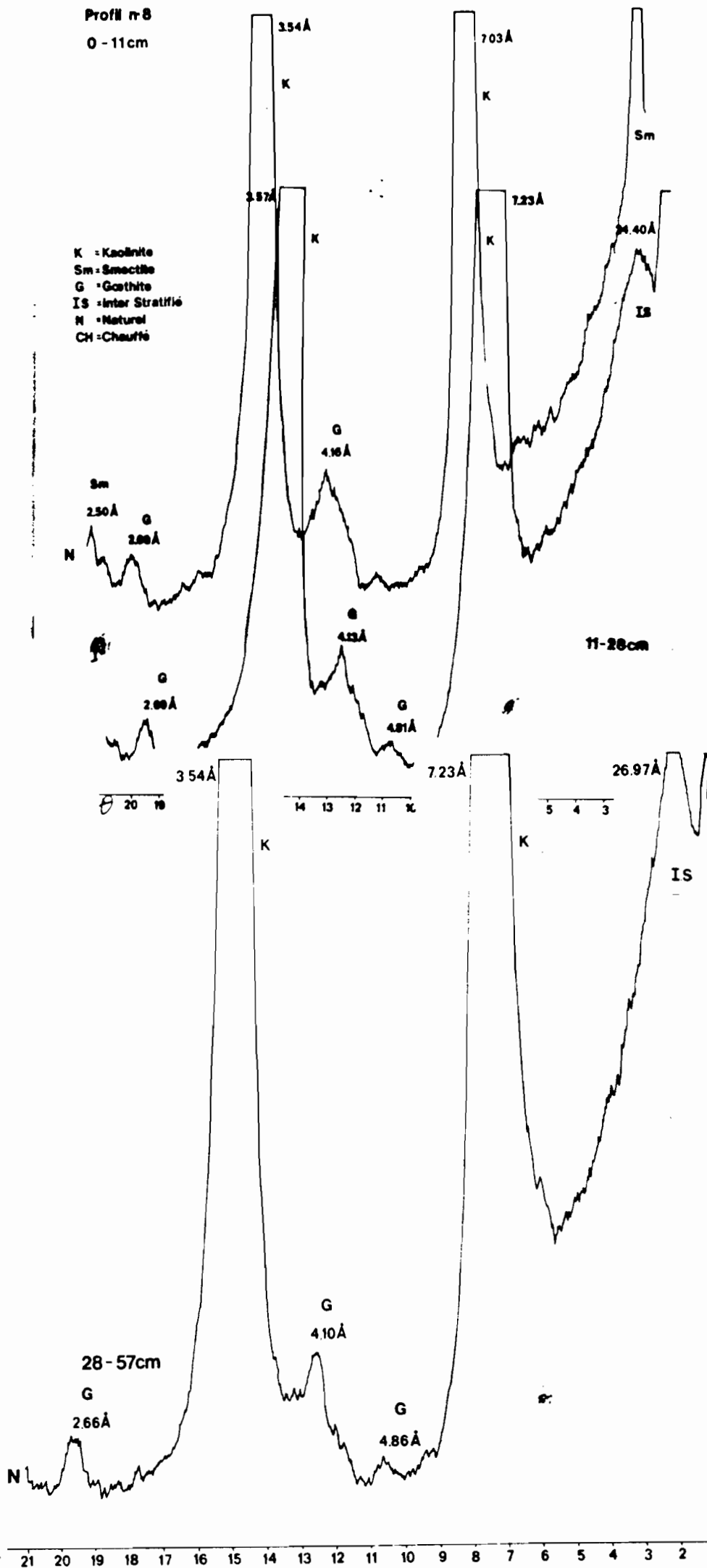
Profil n° 3
27 - 40cm



TOPOSEQUENCE B

Profil n°8
0-11cm

K - Kaolinite
Sm - Smectite
G - Graphite
IS - Inter Stratifié
N - Naturel
CH - Chauffé



TOPOSEQUENCE B

Profil n°8
57-96cm

K = Kaolinite
G = Gœthite
IS = Inter Stratifié
N = Naturel
CH = Chauffé

