

inférieurs sont caractérisés par de petits nodules ferromanganiques généralement très sombres et à limites très nettes, accompagnés dans l'horizon C par quelques *concrétions*.

*Peotubules*. Les horizons B présentent quelques isotubules assez nets constitués par le remplissage de certains vides par du limon fin.

#### Assemblages élémentaires selon Kubiena.-

Les assemblages "agglomeratic" à "intertextic" des horizons supérieurs font place essentiellement au type "porphyropectic" dans les horizons B<sub>22t</sub> et B<sub>3</sub>. Le type "intertextic" réapparaît dans le C.

*Stade d'évolution* - Le matériau est du type général "Braunerde" avec du "Braunlehm-Teilplasma" assez bien représenté, et "Braunlehm" illuvial.

*Conclusions* - L'analyse micromorphologique de ce sol confirme sa tendance à une certaine dégradation de l'horizon Bt ; perte d'orientation des revêtements argileux et caractéristiques d'asphyxie temporaire de la partie supérieure du sol.

La présence de revêtements assez ferrugineux particulièrement épais au niveau du B<sub>3</sub> pourrait être en relation avec ce stade d'évolution dans la majorité des dépôts limoneux de la région de Thiérache.

#### DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Le profil a été caractérisé par trois horizons : A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> et C pour lesquels les fractions inférieures à 2 microns ont été examinées.

Ce profil présentant un début de dégradation morphologique dans la partie supérieure du solum, ainsi que des caractères d'illuviation primaire très marqués dans les niveaux plus profonds, certains prélèvements sélectifs ont fait l'objet d'analyses minéralogiques plus poussées qui seront présentées dans le chapitre suivant.

Ces prélèvements particuliers ont été les petites zones dégradées, les épais revêtements primaires et la matrice correspondant à ces derniers ; une séparation en argile fine (0-0,2  $\mu$ ) et grossière (0,2-2  $\mu$ ) a été réalisée. Pour certains d'entre eux, des traitements au citrate de sodium ont été appliqués. Nous en commenterons les résultats simultanément.

A<sub>2</sub> Le traitement normal de l'échantillon Mg fournit un diffractogramme où les réflexions sont très nettes à 7,2, 10 et 14 Å. Le glycol provoque ensuite le gonflement d'une certaine partie, tandis que l'autre partie est maintenue à 14. Le traitement au potassium provoque une fermeture, avec cependant maintien d'une partie à 14 Å.

B<sub>2t</sub> Les réflexions à 7,2 et 10 sont moins importantes que dans le A<sub>2</sub>, sur échantillon Mg, tandis que le pic à 14 est nettement plus étalé. Le traitement au glycol provoque un gonflement plus important du minéral à 14, avec cependant maintien d'une certaine réflexion. Une faible partie est également maintenue à 14 après traitement au potassium.

C Cet horizon a un comportement assez analogue au B<sub>2t</sub> ; on constate néanmoins une meilleure fermeture au traitement K.

Pour l'ensemble des trois horizons on peut remarquer :

- des réflexions larges avec maximum très net à 14 Å, celle à 10 étant parfois relativement peu différenciée.
- l'apparition par gonflement de réflexions très larges à partir de 14 avec étalement jusqu'à 20 Å.
- plusieurs réflexions généralement bien différenciées entre 10 et 14 Å sur les diffractogrammes des échantillons K.

Des chauffages successifs de l'échantillon K à 250°, 400° et 550°C ont permis de faire les constatations suivantes :

- dès 250° et jusqu'à 400° la fermeture est quasi-complète dans le C, beaucoup moins nette dans le B<sub>2t</sub>, et reste partielle avec petite réflexion nette à 14 Å dans le A<sub>2</sub>.
- à 550° la fermeture est meilleure dans les deux horizons supérieurs, et la réflexion à 14 Å disparaît dans le A<sub>2</sub>.

De l'analyse de ces trois horizons il ressort que les minéraux argileux sont essentiellement constitués par de la kaolinite, de l'illite et des minéraux gonflants, avec apparition dans l'horizon A<sub>2</sub> d'intergrades hydroxyalumineux.

Ces données seront complétées par les résultats que nous exposerons dans le chapitre 4.4.

## DISCUSSION - CONCLUSIONS

Le profil présente des caractères de lessivage prononcé : indices d'entraînement de l'argile et du fer supérieurs à 2, respectivement 2,5 et 2,2.

De plus on y constate, en milieu désaturé, une dynamique assez nette de l'aluminium, avec enrichissement marqué à la partie supérieure de l'horizon Bt.

L'étude minéralogique nous a montré l'apparition dans les parties appauvries en argile et en fer de minéraux du type vermiculite alumineuse, peu importante cependant. Ceci pourrait être mis en relation avec la présence des petites plages blanchies de l'horizon Bt. L'étude micromorphologique ne nous a cependant pas permis d'observer de caractères particuliers liés à une dégradation marquée.

Au demeurant, la légère endochromorphie et la compaction de la partie inférieure de l'horizon B sont des aspects de sols relativement fortement évolués. Nous avons donc affaire à un stade tout à fait débutant de dégradation de l'horizon d'accumulation.

Ce sol est du type "sol lessivé à pseudogley peu accentué, à fragipan peu marqué, et légèrement dégradé". Il s'agit d'un "Typic Fragiu-dalf" de la classification américaine qui correspond à un "Orthic Luvisol" de la légende F. A. O.

-SL-  
VERVINS 10  
Mg

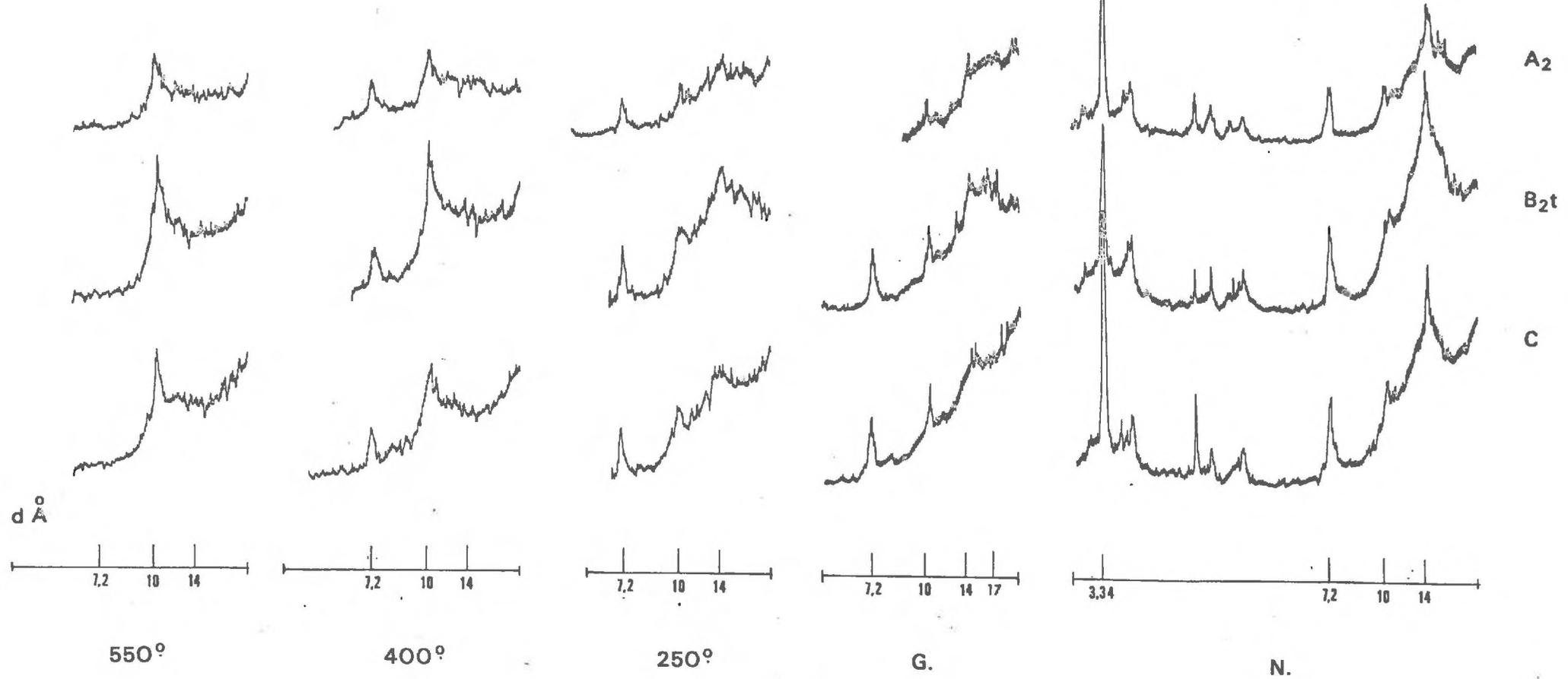
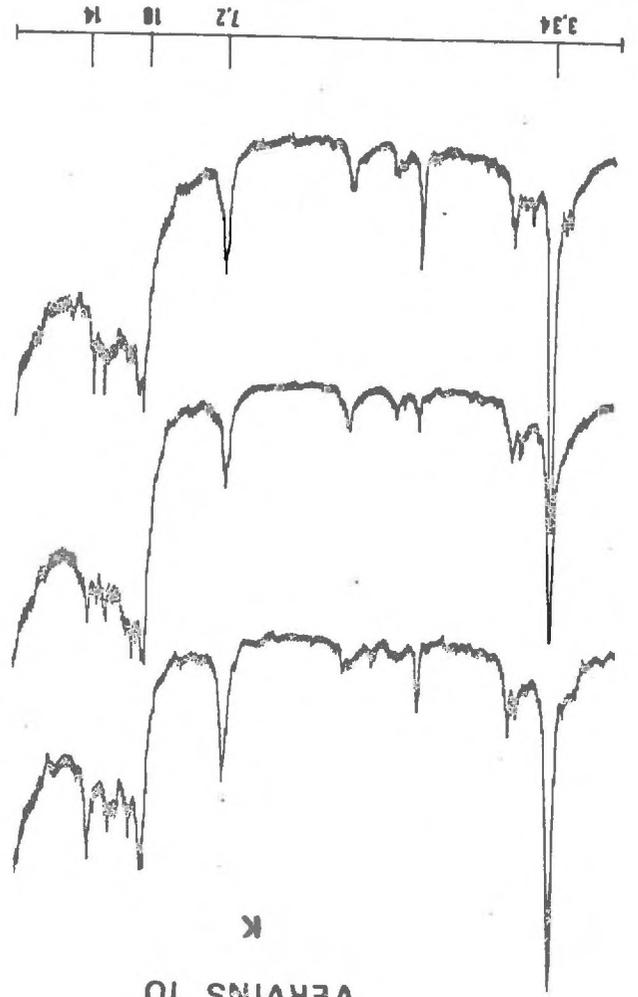


Fig. 56

-SL-  
VERVINS 10

K

A2  
B2t  
C



N.

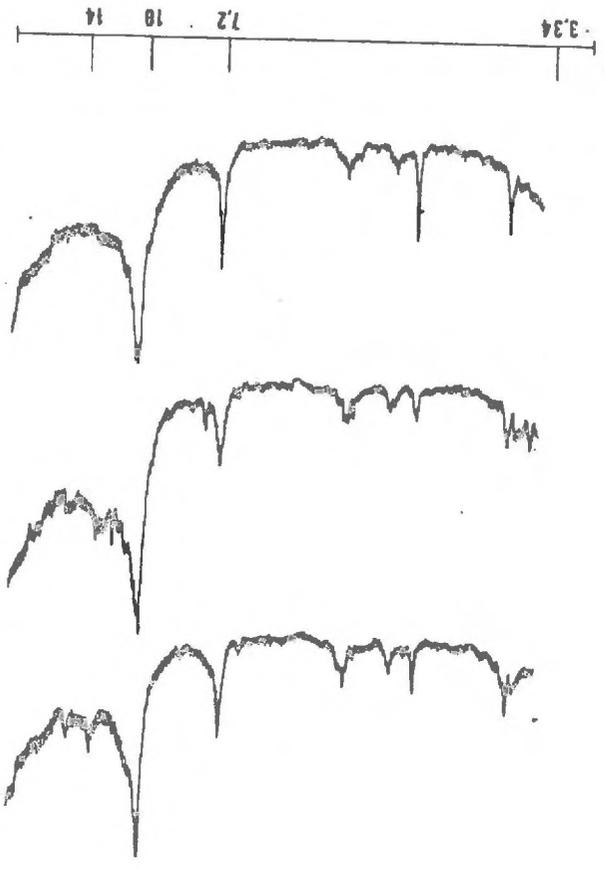
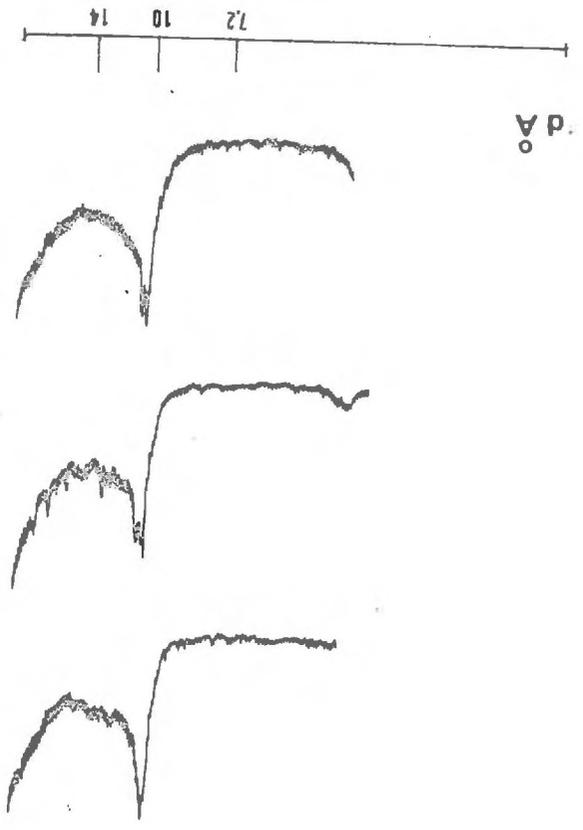


Fig. 57

400°



550°

Δ P

- PROFIL EPERNAV 3 -

Ce profil a été choisi parce qu'il représente l'évolution atteinte par une couverture de redistribution récente, du Pléistocène supérieur, sur un substrat argileux tertiaire, en l'occurrence les argiles à meulières. Cependant, aucune hydromorphie marquée n'apparaît dans le profil.

Ce type de sol de Haute-Brie est un peu particulier, la majorité de la couverture limoneuse y étant plus ancienne et d'épaisseur plus importante. Le profil est situé sous bois, et en milieu modérément acide.

DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Epernav 5 - Bois de la Hutte.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	10/4/64 - Beau temps ensoleillé.
<u>Végétation</u>	Taillis sous futaie à réserve de chênes. <u>Strate arborescente</u> - chênes sessiles, hêtres, bouleaux, frênes, châtaigniers, merisiers, quelques peupliers, trembles. <u>Strate arbustive</u> - charmes, noisetiers, bouleaux, saules, grisards, aulnes. <u>Strate herbacée</u> - anémones sylvie, primevères, fraisiers, pâturin des bois, ronces, lierre, aspérule, endymion, muguet, carex.
<u>Position géomorphologiques</u>	Relief normal : pente très faible, légèrement concave - Important replat.
<u>Altitude</u>	212 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement loessique reposant vers 1,70 m sur argile à meulière probablement remaniée (solifluxion).
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent Drainage interne : favorable à modéré.
<u>Activités biologiques</u>	Intenses dans les horizons B, encore assez bonnes jusqu'à 1,60 m.
<u>Classification</u>	Sol lessivé acide. Hapludalf typique.
<u>Remarques</u>	Assez nombreuses cavités d'animaux fouisseurs, principalement localisées au contact des horizons A et B. La transition entre les horizons A <sub>2</sub> et B <sub>1</sub> est assez diffuse. La colonisation racinaire est bonne sur l'ensemble du profil, il n'y a pas de direction privilégiée sauf peut-être pour les grosses racines à orientation préférentielle horizontale.
O <sub>1</sub>	Couche L faible et discontinue.
O <sub>2</sub>	Couche F <sub>1</sub> très localisée

- A<sub>1</sub>  
0 - 7/13 cm  
Limon moyen - Brun clair à brun foncé : 10 YR 5/3 vers 4/3 - Frais - Teneur assez forte en matière organique - Quelques grosses racines, nombreuses petites (feutrage) - Structure grumeleuse fine faiblement à moyennement développée - Friable - Très nombreux grumeaux coprogènes - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- A<sub>2</sub>  
- 26/34  
Limon moyen - Beige foncé : 10 YR 6/4 vers 6/3 - Frais - Faible teneur en matière organique, assez nombreuses grosses racines, nombreuses petites - Structure granulaire très fine, moyennement développée, avec localement une tendance lamellaire fine - Meuble - Assez nombreux conduits lombricides tapissés et assez nombreuses cavités remplies de fins grumeaux - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- B<sub>1</sub>  
- 37/42  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Quelques infiltrations humifères - Grosses racines, rares petites - Structure polyédrique subangulaire très fine, faiblement développée - Friable - Quelques petites plages de lessivage préférentiel (dégradation naissante) - Petites taches Fe Mn peu nombreuses sur certaines faces structurales horizontales - Nombreux conduits lombricides tapissés et quelques cavités (id. A<sub>2</sub>) - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- B<sub>21</sub><sup>t</sup>  
- 50/54  
Limon argileux - Matrice brun franc : 7,5 YR 5/6 - Revêtements bruns : 7,5 YR 5/4 vers 4/4 - Frais - Quelques infiltrations humifères - Petites et grosses racines (id. B<sub>1</sub>) - Structure polyédrique angulaire à subangulaire fine à très fine, bien développée - Friable - Nombreuses taches Fe Mn sur les faces structurales - Assez nombreux revêtements argileux très fins et discontinus - Nombreux conduits lombricides tapissés (quelques très rares plages lessivées du A<sub>2</sub>) - Limite distincte et légèrement ondulée.
- B<sub>21</sub><sup>t</sup>  
- 62/65  
Limon argileux - Matrice gris rose : 7,5 YR 6/2 - Revêtements bruns foncés : 7,5 YR 4/4 - Frais - Très rares infiltrations humifères (lombrics) - Grosses et petites racines encore (id. au B<sub>1</sub>) - Structure polyédrique angulaire à subangulaire fine, bien développée - Friable à ferme - Nombreux revêtements très fins et assez continus sur les faces de structure ainsi que d'assez nombreuses taches Fe Mn en surimposition - Nombreux conduits lombricides tapissés - Limite distincte et légèrement ondulée.
- B<sub>3</sub>  
- 69/73  
Limon argileux - Matrice brun jaune : 10 YR 5/6 - Revêtements bruns foncés : 7,5 YR 4/4 - Assez frais à frais - Rares grosses racines, quelques petites plus radicales - Structure polyédrique angulaire fine à moyenne, moyennement développée reprise dans une structure prismatique moyenne faiblement développée - Assez ferme - Nombreuses taches Fe Mn sur les faces structurales - Revêtements argileux fins et continus sur les principales faces verticales de structure - Assez nombreux conduits lombricides tapissés - Limite distincte et légèrement ondulée.
- B/C  
- 89/93  
Argile limoneuse - Matrice brun jaune : 10 YR 5/6 - Revêtements bruns foncés : 7,5 YR 4/4 - Assez frais - Quelques petites racines - Structure polyédrique subangulaire fine à moyenne, faiblement développée, reprise dans une structure prismatique moyenne assez mal développée - Assez ferme - Quelques taches Fe Mn assez bien réparties dans la masse - Quelques revêtements argileux fins et continus sur les principales faces structurales - Assez nombreux conduits lombricides tapissés - Limite distincte et légèrement ondulée.
- C<sub>1</sub>  
- 105/110  
Argile limoneuse - Matrice brun jaune : 10 YR 5/6 - Revêtements bruns : 7,5 YR 5/4 - Assez frais - Quelques petites racines - Petites traînées de rouille le long des conduits radicaires - Structure prismatique moyenne, moyennement développée avec localement sous structure polyédrique - Quelques taches Fe Mn également réparties - Revêtements argileux fins et discontinus sur les principales faces de structure - Encore quelques conduits lombricides tapissés d'humus - Limite graduelle et légèrement ondulée.

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Couleur à l'état sec	Argile		Limons		Sables fins		S. G.	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile	
				0-2 μ	2-10 μ	10-20 μ	20-60 μ	60-100 μ	100-200 μ				200-2000 μ	0-0,2 μ
A 2869	A <sub>1</sub>	0 - 7/13	10 YR 6/3	17,2	10,6	18,8	44,0	2,4	0,6	1,0		5,4	4,6	12,6
A 2870	A <sub>2</sub>	-26/34	10 YR 6/3	17,1	10,6	19,6	47,3	2,4	0,6	0,9		1,5	5,1	12,0
A 2871	B <sub>1</sub>	-37/42	10 YR 6/4	25,5	9,9	17,3	44,0	2,0	0,5	0,8			11,5	14,4
A 2872	B <sub>21t</sub>	-50/54	10 YR 5/4	30,6	10,8	15,8	39,8	2,0	0,4	0,5			16,1	14,5
A 2873	B <sub>22t</sub>	-62/65	10 YR 6/4	31,8	13,0	15,0	38,1	1,7	0,2	0,2			17,6	14,2
A 2874	B <sub>3</sub>	-69/73	10 YR 5/4	34,2	10,8	17,5	35,7	1,4	0,2	0,2			19,1	15,1
A 2875	B/C	-89/93	10 YR 5/4	33,3	12,5	15,9	36,0	1,6	0,3	0,4			18,0	15,3
A 2876	C <sub>1</sub>	-105/110	10 YR 5/4	33,4	15,0	15,9	32,3	1,9	0,7	0,8			18,8	14,8
A 2877	C <sub>2</sub>	-131/136	7,5YR 5/6	35,2	13,4	14,2	31,3	2,2	1,0	1,9			22,0	13,2
A 2878	IIC <sub>1</sub>	-160	7,5YR 5/6	41,4	11,8	11,8	29,2	2,5	1,3	2,0			25,7	15,7
A 2879	IIC <sub>2</sub>	-175	7,5YR 5/6	36,3	10,9	10,9	34,0	2,6	1,3	4,0			24,6	11,7
A 2880	IIC <sub>3</sub>	> 175	7,5YR 5/6	40,8	9,3	8,5	18,9	1,9	1,7	19,1			25,9	14,7

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure						Humid. pf 2,5	P. F. pf 4,2	Eau utile %	
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K					
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.				3 H.
A <sub>1</sub>				36,8	34,0	28,4	0,91	1,19	1,10	1,04	31,0	10,4	20,6
A <sub>2</sub>	1,24	2,41	48,6	25,2	19,4	17,6	1,17	0,84	0,80	0,67	26,4	7,0	19,4
B <sub>1</sub>				21,8	3,0	11,4	1,59	0,80	0,80	0,78	29,1	9,1	20,0
B <sub>21t</sub>				29,4	2,4	13,6	1,51	0,73	0,73	0,73	31,7	12,8	18,9
B <sub>22t</sub>	1,61	2,47	34,8	27,0	1,2	7,2	1,60	0,64	0,64	0,64	29,4	13,0	16,4
B <sub>3</sub>	1,59	2,50	36,4	22,2	0,8	5,2	1,74	0,51	0,51	0,46	30,5	12,6	17,9
B/C				27,0	1,2	6,4	1,65	0,41	0,41	0,41	31,2	12,8	18,4
C <sub>1</sub>	1,72	2,56	32,8	22,2	1,0	4,6	1,75	0,53	0,53	0,53	29,6	12,7	16,9
C <sub>2</sub>				20,0	2,6	6,4	1,75	0,65	0,65	0,58	28,7	14,1	14,6
IIC <sub>1</sub>	1,61	2,56	37,1	25,0	3,2	8,6	1,56	0,84	0,84	0,76	30,0	14,7	15,3
IIC <sub>2</sub>				19,6	4,4	10,0	1,77	0,71	0,71	0,65	30,5	15,7	14,8
IIC <sub>3</sub>											31,8	19,1	12,7

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7,0						% sat. S/T x 100	T 100 g argile	Fer libre %	Fer RCL %	Alum. éch. %	Alum. libre %
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S						
A <sub>1</sub>	5,4		27,0	2,13	12,7	8,6	6,3	2,30	0,94	0,04	9,58	-	-	1,07		0,04	1,56
A <sub>2</sub>	4,7		7,5	0,60	12,5	5,5	1,6	1,15	0,39	0,02	3,16	57,5	-	1,00	1,59	1,80	1,51
B <sub>1</sub>	4,8					8,0	3,2	1,93	0,37	0,04	5,54	69,3	31	1,40	2,70	1,47	1,95
B <sub>21t</sub>	4,9					11,4	6,3	2,38	0,43	0,06	9,17	80,1	37	1,70	3,56	1,88	2,35
B <sub>22t</sub>	4,9					13,0	7,0	2,89	0,44	0,07	10,40	80,0	40	1,88	4,13	2,00	2,36
B <sub>3</sub>	4,9					13,0	7,3	2,93	0,39	0,07	10,69	82,2	38	1,88	4,21	2,44	2,07
B/C	5,0					14,4	9,1	3,18	0,39	0,09	12,74	88,5	43	1,90	4,29	1,34	2,13
C <sub>1</sub>	5,1					13,8	10,2	3,32	0,43	0,11	14,06	-	41	1,76	4,37	1,30	1,98
C <sub>2</sub>	5,2					16,4	13,2	3,89	0,44	0,14	17,67	-	47	2,03	4,60	0,25	2,10
IC <sub>1</sub>	6,2					17,7	14,2	4,15	0,46	0,17	18,98	-	43	2,00	4,93	0,20	2,08
IC <sub>2</sub>	6,2					17,5	15,7	4,35	0,44	0,16	20,65	Sat	48	2,14			
IC <sub>3</sub>	7,1					17,8	21,0	3,96	0,54	0,17	25,67	Sat	44	3,97			

- C<sub>2</sub>  
- 131/136  
Argile limoneuse - Matrice brun jaune à brun franc : 10 YR 5/8 vers 7,5 YR 5/8 - Revêtements bruns : 7,5 YR 5/4 - Assez frais à frais - Encore quelques petites racines et radicelles - Quelques traînées de rouille le long des pertuis radiculaires - Structure prismatique moyenne à grossière, moyennement développée - Ferme - Assez nombreuses taches et indurations Fe Mn - Revêtements argileux assez épais et continus sur les principales faces de structure, plus fins sur les autres - Limite graduelle et faiblement ondulée.
- II C<sub>1</sub>  
131/136 - 160  
Argile limoneuse - Matrice brun franc : 7,5 YR 5/8 - Revêtements bruns : 7,5 YR 5/4 - Frais - Encore quelques radicelles - Structure prismatique grossière faiblement développée - Ferme - Revêtements argileux fins et continus sur les principales faces structurales, très fins et discontinus sur les autres faces - Quelques taches et indurations Fe Mn assez locales et rares conduits lombricides tapissés - Limite graduelle et régulière.
- II C<sub>2</sub>  
160 - 175  
Argile limoneuse - Brun franc : 7,5 YR 5/8 - Structure prismatique grossière faiblement développée - Quelques revêtements sur les faces verticales - Ferme - Limite progressive.
- II C<sub>3</sub>  
+ 175  
Argile - Brun franc : 7,5 YR 5/8 - Structure assez massive - Très ferme.

Un horizon A<sub>2</sub> bien différencié surmonte donc un ensemble d'horizons du type Bt passant très progressivement au substrat argileux.

On observe déjà dans les horizons C du profil l'influence du matériau sous-jacent, particulièrement sur le plan granulométrie.

La couverture limoneuse à laquelle nous avons affaire est très pure, elle contient pratiquement moins de 3 % de sable. L'influence du tertiaire se marque en profondeur par une légère augmentation de cette teneur en sable, particulièrement nette évidemment dans la couche II C<sub>3</sub>.

Le rapport limon grossier / limon fin est de l'ordre de 1,5 ou légèrement inférieur, ce qui tendrait à nous faire penser qu'il s'agit de produits de redistribution de matériaux déposés antérieurement aux limons que nous avons envisagés jusqu'à présent dans ce chapitre.

La teneur en argile augmente progressivement en profondeur avec un léger fléchissement au niveau des horizons B/C et C<sub>1</sub>.

L'indice d'entraînement calculé entre les horizons A<sub>2</sub> et B<sub>2</sub>t est de 1,9 pour l'argile totale et de plus de 3 pour l'argile fine. Cette dernière valeur paraît un peu particulière, tout comme les teneurs assez importantes et relativement constantes de l'argile grossière (0,2-2 μ) sur l'ensemble du profil.

Les revêtements argileux sont fins d'une manière générale, mais plus épais cependant sur les faces verticales de la structure prismatique en profondeur.

Une porosité moyenne de 35 % caractérise le profil, avec cependant un minimum dans l'horizon C<sub>1</sub>.

La stabilité de structure est assez bonne, particulièrement en surface du fait de la teneur en matière organique, et plus bas compte-tenu de l'importante teneur en éléments fins. Il faut cependant noter les valeurs de percolation assez faibles à la partie inférieure du solum proprement dit, c'est-à-dire en B<sub>3</sub>, B/C et C<sub>1</sub>. La réserve en eau est naturellement assez élevée.

La C. E. C. de l'argile présente des valeurs relativement faibles dans la couverture limoneuse : 31 dans le B<sub>1</sub> et voisine de 40 ensuite, elle monte à 47 dans le C<sub>2</sub>.

Les valeurs enregistrées pour le fer libre sont relativement peu élevées, ce qui pourrait être lié au fait que le matériau constitue le produit d'un remaniement de dépôts déjà un peu appauvri antérieurement. L'indice d'entraînement du fer libre est de 1,9, c'est-à-dire exactement celui de l'argile. Hormis dans les horizons de surface où il est légèrement plus élevé, le rapport fer libre / fer HCl est compris entre 40 et 45.

L'aluminium échangeable est bien représenté dans ce profil, la teneur la plus importante étant relevée au niveau B<sub>22t</sub>/B<sub>3</sub>. L'alumine libre présente une répartition caractéristique, avec un maximum bien marqué dans le B<sub>2t</sub>, l'indice de déplacement calculé étant de 1,6.

### MICROMORPHOLOGIE

Nous n'avons pas repris ici de description systématique. En effet, les caractères micromorphologiques sont typiquement ceux des sols lessivés : présence de traits pédologiques du type cutanes : *argilanes* et *ferriargilanes* et du type glaebules : quelques *nodules*.

Le stade de développement est confirmé par ces observations.

### DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Des analyses aux rayons X ont été effectuées sur cinq échantillons d'argile 0-2  $\mu$  provenant des horizons A<sub>2</sub> - B<sub>21t</sub> - B<sub>22t</sub> - B/C - C. Tous ont subi le prétraitement au citrate.

Nous allons commenter globalement les résultats, en mettant en évidence les différences entre horizons.

#### Echantillons Mg.

Une première analogie apparaît immédiatement entre les différents diffractogrammes, tous présentent trois réflexions principales : à 7,2, 10 et 14 Å.

Les différences entre horizons sont les suivantes :

- l'intensité des réflexions à 7,2 et 10 Å diminue progressivement de haut en bas du profil.
- le pic à 14 est toujours très large, étalé ; il est le plus net dans le A<sub>2</sub>, bien marqué également dans le B/C et le C.

#### Echantillons traités au glycérol.

Le gonflement de tous les échantillons est assez net jusqu'à 17 Å et plus. La variation de la réflexion à 10 Å est toujours très marquée : plus nette dans A<sub>2</sub> et de moins en moins différenciée, avec élargissement, en profondeur.

Un léger maintien vers 14 Å apparaît dans le A<sub>2</sub>, avec une faible inflexion à 17 Å.

Le B/C et le C montrent une réflexion peu importante à 17 Å, tandis que les autres échantillons du Bt montrent un étalement très progressif vers les distances basales plus grandes.

-SL-  
EPERNAY 3

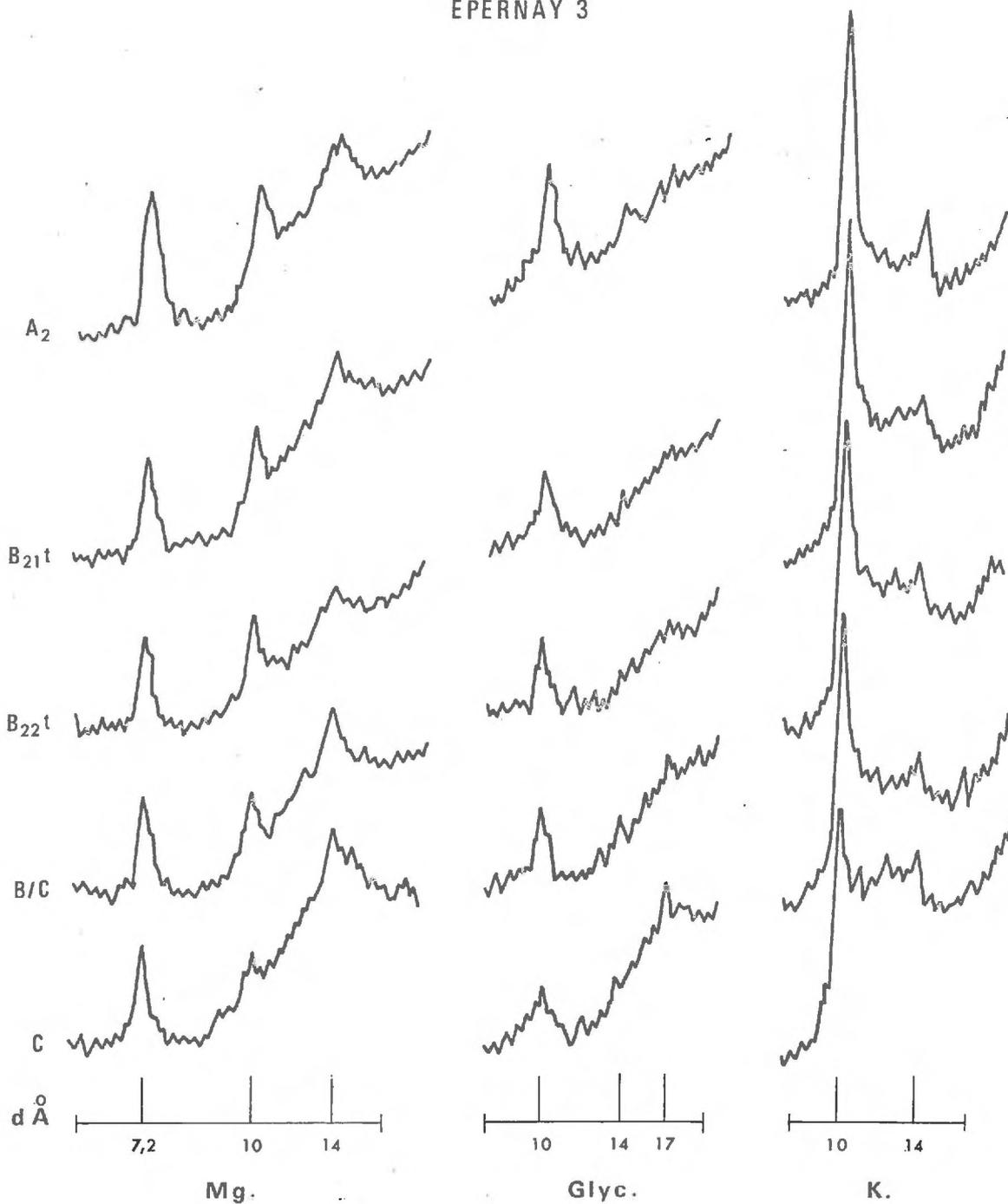


Fig. 58

### Echantillons\_K.

L'échantillon A<sub>2</sub> se distingue assez nettement des autres par une fermeture assez bonne sur 10 Å, avec présence nette d'un minéral à 14 Å. Les horizons B montrent une fermeture incomplète avec peut-être quelques traces vers 14. Le C présente une fermeture très partielle.

Une certaine évolution minéralogique est donc décelable ici.

Tout d'abord, les variations progressives observées pour les réflexions à 7,2 et 10 Å nous font penser à un enrichissement relatif en kaolinite et illite de bas en haut du profil. Cela pourrait correspondre aux teneurs relatives en argile fine et argile grossière.

De la montmorillonite est vraisemblablement présente dans l'horizon C, tandis que des minéraux interstratifiés gonflants sont décelés dans tous les horizons et plus particulièrement semble-t-il dans les horizons Bt.

Dans l'horizon A<sub>2</sub> apparaît un minéral à 14 Å du type vermiculite qui se maintient après traitement au glycérol ; il s'agit donc probablement d'un intergrade alumineux.

Peut-être la mauvaise fermeture des échantillons B<sub>21t</sub> et B<sub>22t</sub> est-elle liée également à la présence de constituants alumineux.

### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Les caractères les plus marquants de ce profil sont d'une part l'illuviation relativement importante et l'acidité modérée pour un matériau de dépôt assez récent.

Aucune dégradation morphologique n'est décelable, tandis que les minéraux **argileux** présentent une certaine évolution : faible capacité et présence probable de minéraux du type intergrades alumineux.

Ce sol est donc en transition entre les sols bruns lessivés et les sols lessivés acides. Nous verrons plus loin qu'il s'agit vraisemblablement d'une évolution ayant affecté un matériau déjà sensiblement altéré par des phénomènes pédogénétiques antérieurs.

Nous classerons ce sol comme "sol lessivé acide", et comme "Typic Hapludalf". Tout comme les précédents, il s'agit d'un "Orthic Luvisol" de la légende de la carte des sols du Monde de la F. A. O.

#### 4.32. SOLS SUR LIMONS D'APPORT PLUS ANCIENS.

Ici également cinq profils ont été retenus pour analyse détaillée, les quatre premiers : *Chateau-Thierry 11*, *Montmirail 15*, *31* et *32* étant caractéristiques des matériaux limoneux anciens de la Haute-Brie, datant vraisemblablement de la base du dernier cycle du loess, le cinquième : *Chateau-Thierry 22*, représentant les sols en transition vers le Tardenois.

##### - PROFIL CHATEAU-THIERRY 11 -

De nombreux indices que nous avons présentés plus haut nous permettent de penser que cette couverture est d'apport assez ancien. Cependant, le développement de ce sol apparaît, comme nous allons le voir, moins avancé que l'ensemble du manteau limoneux de Haute-Brie.

Peut-être un dépôt plus récent a-t-il recouvert celui qui nous occupe et temporairement protégé de l'influence des facteurs de la genèse. Il s'agit donc d'un sol parmi les moins évolués que nous ayons observé en Haute-Brie sur limon ancien.

Vraisemblablement occupé par la culture depuis assez longtemps, il a subi une troncature relativement importante.

#### DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Ouest de Courboin - Ferme Redon.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	10/9/63 - Temps couvert - Pluies la veille et les jours précédents.
<u>Végétation</u>	Chaume de blé.
<u>Position géomorphologiques</u>	Relief subnormal - Haut de plateau en bordure de la ligne de crête (pente quasiment nulle).
<u>Altitude</u>	221 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement loessique sur plus de 4,20 m.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent. Drainage interne : imparfait.
<u>Activités biologiques</u>	Importantes jusqu'au B <sub>1</sub> - Assez bonnes ensuite.
<u>Classification</u>	Sol lessivé en voie de dégradation, à fragipan et pseudogley.
<u>Remarques</u>	Le profil creusé depuis 6 jours est pratiquement immergé jusqu'à la partie supérieure des horizons B (eaux de précipitations et suintements importants au niveau du fragipan). Phénomènes de dissolution en langues de l'horizon B atteignant un maximum de développement dans le B <sub>2t</sub> .
Ap	Limon moyen - Brun clair : 10 YR 5/3 - Frais - Proportion moyenne de matière organique, nombreuses petites racines - Structure grumeleuse fine à très fine moyennement développée, localement assez bien (feutrage radiculaire et cavités d'animaux) et polyédrique subangulaire fine assez faiblement développée - Nombreux grumeaux coprogènes - La structure polyédrique est à tendance angulaire à la base de l'horizon (semelle de labour) - Friable - Limite distincte et régulière.
0 - 27/29 cm	

- A/B  
- 30/36  
Limon moyen à limon argileux - Beige foncé à brun jaune : 10 YR 6/4 vers 5/4 - Frais - Faible proportion de matière organique - Quelques petites racines et radicelles - Petites concrétions Fe Mn friables et taches de rouille (2 à 5 %) - Structure polyédrique subangulaire fine à très fine moyennement développée dans les infiltrations humifères - Nombreux canaux lombricides tapissés d'humus, assez nombreuses cavités avec grumeaux coprogènes - Horizon irrégulier et très aminci par endroits (repris en partie dans le Ap) - Friable - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- B<sub>1g</sub>  
- 47/50  
Limon argileux - 10 YR 6/4 vers 5/4 - Frais - Rares infiltrations humifères - Quelques radicelles - Petites concrétions Fe Mn friables - Rouille et gley en taches (15 % de recouvrement pour les deux) - Structure polyédrique subangulaire à angulaire fine à moyenne, moyennement développée - Encore assez nombreux conduits lombricides tapissés et grumeaux coprogènes - Friable à ferme - Limite distincte et légèrement ondulée.
- B<sub>21tg</sub>  
- 60/67  
Limon argileux - Matrice brun jaune : 10 YR 5/6 - Rouille brun franc : 7,5 YR 5/6 - Gley gris : 5 Y 6/1 - Plages dégradées blanchâtres : 2,5 Y 8/1 - Assez frais à frais - Rares infiltrations humifères - Quelques radicelles et petites concrétions Fe Mn - Phénomènes d'oxydo-réduction importants (50 % en recouvrement) - Dégradation assez importante en "tonguing" environ 30 % en recouvrement de la masse - Structure polyédrique angulaire fine à moyenne assez bien développée, localement bien - Nombreuses indurations Fe Mn sur les faces structurales - Nombreux revêtements argileux orientés très fins et discontinus - Encore quelques conduits de lombrics tapissés d'humus ainsi que de rares conduits avec grumeaux coprogènes - Assez ferme - Limite graduelle et ondulée.
- B<sub>22tg</sub>  
- 75/90  
Limon argileux - Matrice brun jaune à brun jaune clair : 10 YR 5/8 vers 6/6 - Rouille brun franc : 7,5 YR 5/8 - Gley gris brun pâle : 2,5 Y 6/2 - Assez frais - Quelques radicelles - Rouille et gley (id. B<sub>21tg</sub>) - Structure polyédrique angulaire à subangulaire fine à moyenne, moyennement développée, localement plus angulaire, très fine et mieux développée plus structure lamellaire (base de l'horizon) assez grossière, sans faces bien différenciées - Nombreuses indurations Fe Mn sur les faces structurales - Revêtements argileux fins et discontinus - Quelques conduits lombricides légèrement tapissés d'humus - Ferme - Limite diffuse et irrégulière.
- B<sub>3gx</sub>  
- 110/135  
Limon argileux - Matrice - Rouille, gley, (id. B<sub>22tg</sub>) - Assez frais à assez sec - Rouille et gley très importants et localisés dans le long des fentes verticales de dissociation ou déterminées par un système radulaire fossile - L'ensemble, assez régulier, dessine dans un plan horizontal un réseau polygonal très net (fragipan typique) - Structure polyédrique angulaire à subangulaire moyenne, moyennement développée et lamellaire grossière à très grossière, moyennement développée - Nombreuses taches Fe Mn et indurations - Revêtements discontinus sur les faces structurales - Très ferme - Limite diffuse et interrompue.
- B/Cgx  
- 140/170  
Limon argileux - Matrice ocre brun : 7,5 YR 6/8 - Rouille brun jaune : 10 YR 5/8 - Gley gris olive pâle : 5 Y 6/2 - Assez sec - Rouille et gley un peu moins importants et localisés - Horizon sec et tassé (fragipan) - Structure peu développée délimitée par les fentes verticales (réseau polygonal) et horizontales gleyifiées - Très ferme - Limite graduelle et régulière.
- Cg  
+ 170  
Limon moyen - Couleurs analogues à l'horizon sus-jacent - Assez sec - Peu structuré, quelques faces verticales - Très ferme.

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE :

CARTE : CHATEAU-THIERRY

PROFIL N° 11

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Couleur à l'état sec	Argile 0-2 µ	Limons				Sables fins		S. G. 200-2000 µ	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile		
					2-10 µ	10-20 µ	20-50 µ	50-100 µ	100-200 µ	0-0,2 µ				0,2-2 µ		
A 3315	Ap	0 - 27/29	10 YR 5/3	16.2	8.9	31.7	33.3	2.8	0.5	1.4		2.2	9.8	6.4		
A 3316	A/B	- 30/36	10 YR 6/4	21.4	9.9	16.5	49.5	2.6	0.4	1.4		1.1	10.3	11.1		
A 3317	B <sub>1g</sub>	- 47/50	10 YR 5/4	25.0	10.8	17.5	40.0	2.4	0.4	2.0			13.3	11.7		
A 3318	B <sub>21tg</sub>	- 60/67	10 YR 5/6	26.9	11.8	16.0	37.9	2.4	0.8	2.6			16.6	10.3		
A 3319	B <sub>22tg</sub>	- 75/90	10 YR 6/6	26.9	11.8	18.5	40.3	2.1	0.4	0.7			13.5	13.4		
A 3320	B <sub>3gx</sub>	-110/135	7,5 YR à 2,5Y	24.3	14.2	18.6	42.7	2.3	0.4	0.5			12.9	11.4		
A 3321	B/Cgx	-140/170	10 YR 6/8	28.1	14.7	16.3	39.4	2.4	0.4	0.4			13.3	12.2		
A 3323	Cg	> 170	10 YR 6/8	17.1	19.6	18.0	36.7	2.1	0.4	1.7			10.0	7.1		

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure						Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %	
				Test d'instabilité			log. 10 ls	Test de percolation log. 10 K					
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.				3 H.
Ap				16.4	3.8	8.0	1.64	0.99	0.93	0.86	23.6	8.4	15.2
A/B				31.4	3.2	13.4	1.45	0.74	0.69	0.69	24.6	8.1	16.5
B <sub>1g</sub>	1.55	2.80	40.4	28.0	3.6	14.2	1.55	0.58	0.58	0.58	25.6	10.5	15.1
B <sub>21tg</sub>	1.54	2.57	40.1	30.7	6.8	15.9	1.50	0.55	0.55	0.55	27.1	13.1	14.0
B <sub>22tg</sub>				16.4	2.2	6.9	1.73	0.27	0.33	0.33	27.3	12.3	15.0
B <sub>3gx</sub>	1.87	2.63	36.5	6.3	1.2	3.3	2.16	0.10	0.18	0.10	26.7	12.5	14.2
B/Cgx	1.82	2.60	30.0	3.2	1.1	1.9	2.52	-1.72	-1.72	-1.72	23.9	10.7	13.2
Cg				-	-	-	-	-	-	-	25.1	10.2	14.9

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliéquivalents/100 g de terre, à pH 7,0							% sat. S/T × 100	T 100 g argile	Fer libre Fe: Os %	Fer HCL Fe2O3 %	Alum. éch. méq. %	Alum. libre Al2O3 %/100
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S							
	Ap	7.7		10.7	1.12	9.55	8.3	17.3	0.65	0.28	0.08	18.31	Sat	-	1.32	2.78	0.03	1.73
A/B	8.1		5.6	0.66	8.48	8.0	17.4	0.70	0.19	0.08	18.37	"	( 33 )	1.46	3.22	0.03	1.67	
B <sub>1g</sub>	8.0					10.2	13.8	0.70	0.20	0.08	14.78	"	41	2.16	3.98	0.03	1.99	
B <sub>21tg</sub>	7.9					12.9	16.5	1.03	0.24	0.10	17.87	"	48	2.56	5.05	0.05	1.99	
B <sub>22tg</sub>	7.8					13.3	15.7	1.40	0.21	0.10	17.41	"	48	1.99	4.67	0.05	1.71	
B <sub>3gx</sub>	7.0					13.7	13.9	2.43	0.19	0.10	16.62	"	56	1.93	4.30	0.05	1.42	
B/Cgx	6.8					13.5	13.5	2.89	0.32	0.13	16.84	"	52	2.51	4.34	0.08	1.38	
Cg	7.0					11.3	12.1	3.01	0.30	0.12	15.53	"	66	2.40	3.73	0.05	1.17	

On passe donc de l'horizon Ap aux horizons d'accumulation par l'intermédiaire d'un A/E et d'un B<sub>1</sub>.

Les plages dégradées n'apparaissent qu'au niveau du B<sub>21</sub>tg, là où les traces d'hydromorphie commencent à prendre de l'importance. L'horizon compact constitué par le B<sub>3</sub>gx est modérément développé, son influence sur le profil est cependant marquée.

L'examen des données granulométriques appelle quelques commentaires. Tout d'abord, d'une manière générale le matériau est moins argileux que pour la majorité des formations décrites dans la région ; il est cependant tout aussi pur, à moins de 5 % de sables. Notons que les valeurs un peu plus élevées des sables grossiers dans les horizons B<sub>1</sub>g et B<sub>21</sub>tg correspondent à la présence de pisolithes ferrugineux.

Le rapport limon grossier / limon fin diminue progressivement en fonction de la profondeur, ce qui résulte probablement d'une variation dans les conditions de sédimentation : 1,40 et moins. La valeur un peu plus élevée des horizons de surface est vraisemblablement due à des phénomènes de remaniements superficiels en relation avec des mécanismes d'érosion.

L'indice d'entraînement de l'argile calculé entre le B<sub>2</sub>t et l'horizon Ap est de 1,7 pour les deux fractions. Nous ne pouvons cependant pas lui accorder beaucoup de valeur étant donné la troncature du profil.

La variation de la densité apparente, et de ce fait de la porosité totale, est importante. On passe respectivement de 1,55 à 1,82 et de 40 à 30 %.

La stabilité structurale est moyenne jusqu'au niveau du fragipan où elle devient très faible ; ceci est particulièrement bien mis en évidence par le test K. Notons également que c'est à ce même niveau que la teneur en eau utile est la plus faible.

L'influence de la culture est certainement à l'origine des pH élevés et de la saturation du complexe de ce sol.

La C. E. C. est plus faible en surface qu'en profondeur où, de 50/55 méq. en moyenne, elle passe à 60 au niveau de l'horizon Cg.

L'indice d'entraînement du fer libre, calculé sur les horizons actuels du profil est de 1,95, celui de l'alumine libre est de 1,2. Tout comme pour l'argile il ne faut cependant que leur accorder une importance toute relative. Le rapport des formes de fer présente assez bien de variations, compris entre 45 et 60.

## MICROMORPHOLOGIE

Peu de choses particulières sont à noter, hormis la présence de concentrations plasmiques du type *glæbules* et *cutanes*.

En effet, des nodules et concrétions ferrugineuses à limites assez nettes sont assez fréquentes, notamment dans les horizons B supérieurs là où les pisolithes sont morphologiquement bien différenciés, à l'examen du profil sur le terrain.

Il convient cependant de noter que les *ferriargilanes* de l'horizon Bt sont relativement peu orientés et que beaucoup d'entre eux, particulièrement au niveau du B<sub>21</sub>tg, offrent un aspect floconneux assez typique.

Peut-être serions-nous là en présence d'une caractéristique du processus de lessivage en milieu mal aéré, hydromorphe.

## DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

L'analyse des argiles aux rayons X a été effectuée sur l'ensemble des horizons de ce profil, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2t</sub>, B<sub>3</sub>, B/C, C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

Nous commenterons globalement les résultats, en mettant en évidence les différences observées.

Notons que des revêtements caractéristiques ont été prélevés et ont subi une séparation à 0,2 μ ; les résultats de l'analyse minéralogique en seront exposés au chapitre suivant.

Les diagrammes Mg montrent une réflexion à 14,5 Å assez large, dont la base masque en partie la réflexion à 10 Å.

Dans A<sub>2</sub> et B<sub>1</sub> la réflexion à 14 Å est moins large et mieux différenciée. Le pic à 10 Å est mieux exprimé dans le haut du profil, et peu visible dans C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>.

Après traitement au glycol on constate un gonflement pour tous les échantillons, certains d'entre eux offrant cependant le maintien d'une partie à 14 Å :

- B<sub>1</sub> : gonflement modéré, une partie reste à 14 Å - réflexion à 10 Å modérément différenciée.
- B<sub>2t</sub> : une partie reste à 14, une autre gonfle avec maximum à 18/19 Å, pic à 10 peu distinct.
- B<sub>3</sub> : étalement vers les distances basales plus grandes, avec maximum vers 16 Å.
- C<sub>1</sub> : une partie reste à 14, une autre s'étale jusqu'à 17 Å.

Des chauffages successifs ont été appliqués aux échantillons Mg :

- 250° : fermeture très partielle avec maintien du maximum vers 14 Å, réflexion à 10 Å faible.
- 400° : fermeture plus accentuée mais toujours incomplète, la réflexion à 10 apparaît plus nettement ; meilleure dans C<sub>2</sub> que dans A<sub>2</sub>.
- 550° : fermeture meilleure mais toujours incomplète, la réflexion à 10 Å est nettement marquée.

Les diagramme K offrent tous une réflexion très large à 10 Å et plus, d'intensité assez analogue pour tous les échantillons. On note de légères réflexions à 3,25/3,30 Å.

Des chauffages ont également été appliqués ici :

- 250° : fermeture assez prononcée de tous les échantillons avec maximum très net à 10 Å.  
Dans les horizons A<sub>2</sub> - B<sub>1</sub> et B<sub>2t</sub> : petit halo vers 14 Å.
- 400° : fermeture assez analogue, mais le halo à 14 Å a disparu.
- 550° : la réflexion à 10 Å est très nette, la fermeture est très peu modifiée dans le A<sub>2</sub> et B<sub>2t</sub>, elle est meilleure dans la B<sub>3</sub> et le C<sub>2</sub>.

On constate donc pour tous les niveaux la présence de kaolinite, d'illite, de quartz et de minéraux 2/1 gonflants.

D'autre part, apparaît, dans le haut du profil, un minéral à 14 Å qui se ferme difficilement aux différents traitements et qui pourrait correspondre à une certaine "aluminisation". Nous pourrions l'interpréter comme un minéral intergrade vers les vermiculites alumineuses.

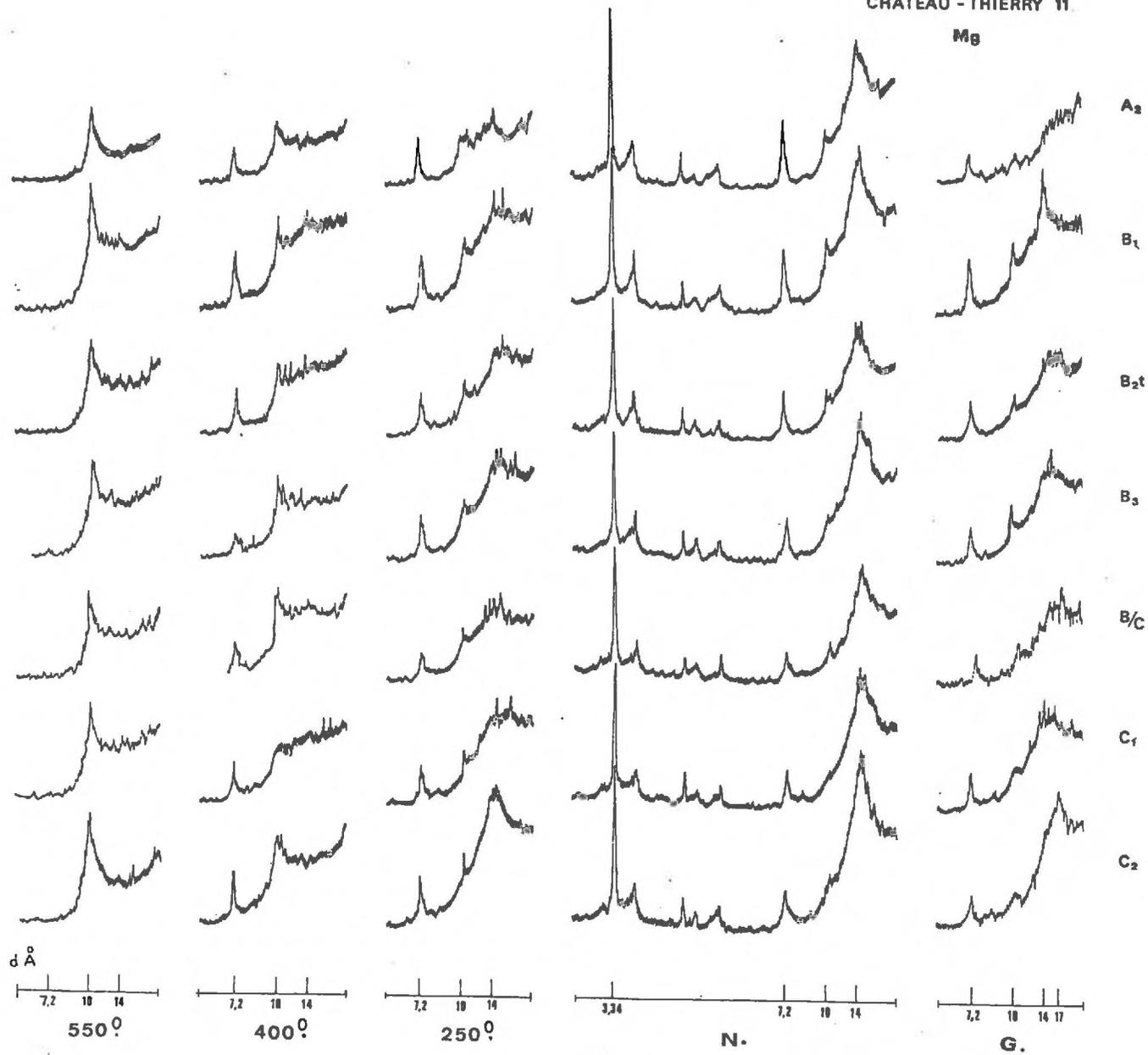


Fig. 59

CHÂTEAU-THIERRY 11

K

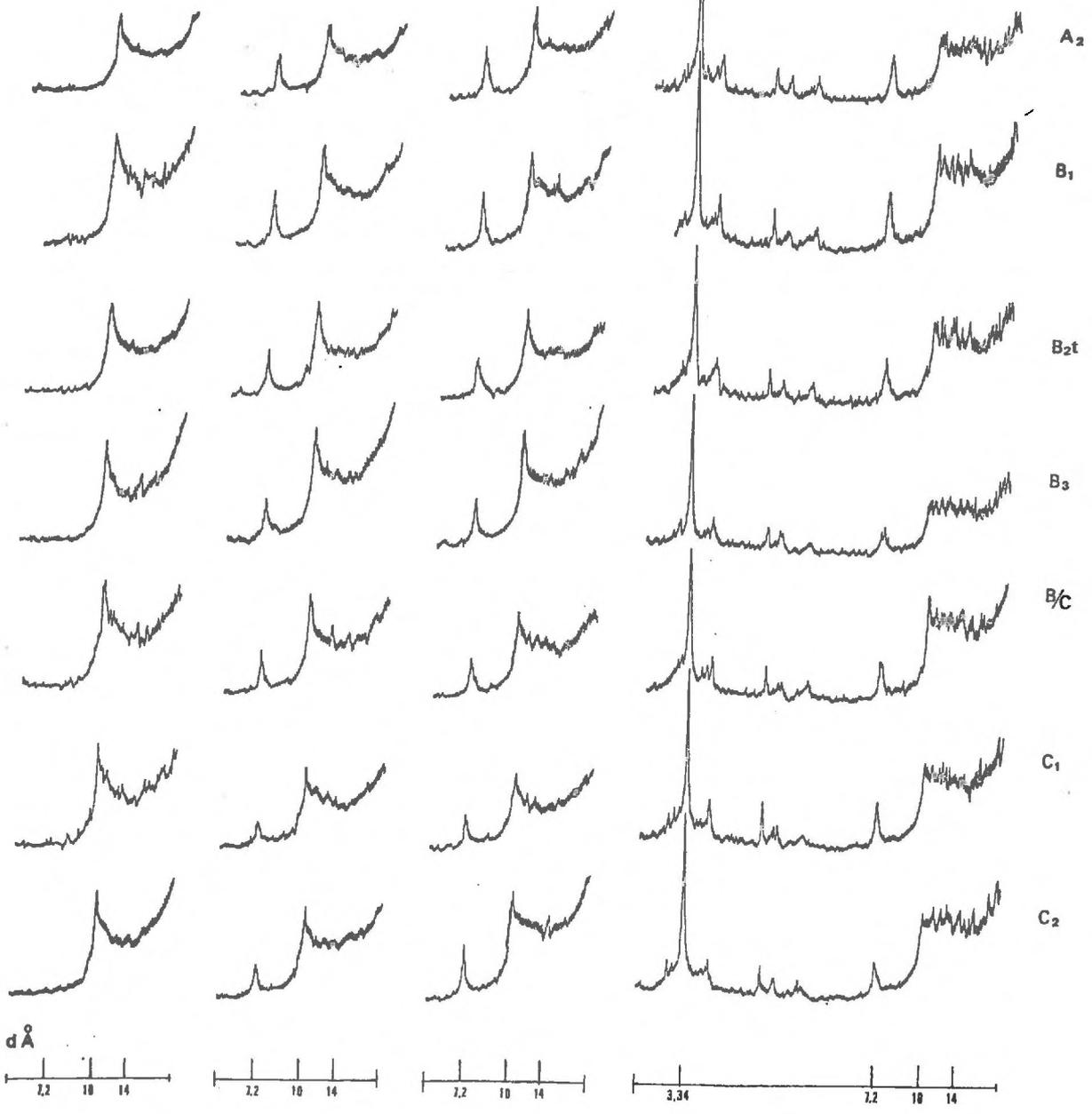


Fig. 60

Il faut remarquer enfin une meilleure dissociation de l'illite sur les diffractogrammes des horizons supérieurs, ainsi qu'une augmentation apparente de la kaolinite et de l'illite de bas en haut du profil, vraisemblablement due à une accumulation relative. Ce fait avait déjà été mis en évidence dans le profil précédent.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Toutes les caractéristiques morphologiques et analytiques indiquent pour ce sol une tendance nette à la dégradation du Bt : plages altérées, compacité en profondeur, hydromorphie, couverture des minéraux argileux et fermeture difficile en présence d'une quantité assez importante d'alumine libre. Une certaine altération des revêtements argileux a de plus été suggérée par l'examen micromorphologique.

Ce profil a certainement dû évoluer en milieu désaturé avant d'être profondément influencé par sa mise en culture.

Il faut remarquer que les indices d'entraînement que nous avons cités sont très certainement à moduler en fonction du degré d'érosion du sol.

Nous classerons ce sol comme "sol lessivé en voie de dégradation, à fragipan et pseudogley".

Dans la classification américaine il s'agirait d'un "Aquic Fragiudalf", et pour la légende F. A. O. d'un "Gleyic Luvisol".

#### - PROFIL MONTMIRAIL 32 -

Ce sol représente le degré de développement caractéristique de la majorité de la couverture limoneuse de Haute-Brie, couverture qui date vraisemblablement, comme nous l'avons vu, de la base du cycle récent.

Fortement évalué, dégradé et hydromorphe, il constitue donc un stade parmi les plus avancés d'évolution sur loess.

Le profil a vraisemblablement toujours été sous végétation naturelle ou semi-naturelle, aucune trace de mise en culture n'apparaissant à l'examen.

#### DESCRIPTION

Localisation Grande Forêt - Est de Vieils-Maison;  
Date - Conditions atmosphériques 16/7/62 - Temps frais.

<u>Végétation</u>	Faibles sous futaie. Réserve : chêne pédonculé et frêne. Taillis : coudrier - aulnes - chênes - frênes.
<u>Position géomorphologique</u>	Relief subnormal - Pente pratiquement nulle.
<u>Altitude</u>	208 m.
<u>Matériau originel</u>	Couverture limoneuse probablement ancienne reposant sur substrat oligocène à plus de 450 cm.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent Drainage interne : imparfait à faible.
<u>Activités biologiques</u>	Moyennes jusqu'au niveau du B <sub>3g</sub> x, diminuant ensuite très fortement.
<u>Classification</u>	Sol lessivé "glossique", à pseudogley. Fraglossudalf aquique / Fragiaqualf aérique.
O <sub>1</sub> 2,5 - 0,5 cm	Couche L : moyenne, assez importante localement. Couche F <sub>1</sub> : moyennement importante.
O <sub>2</sub> 0,5 - 0	Couche F <sub>2</sub> et H : quelques traces de produits humifiés.
A <sub>11</sub> 0 - 5/10 cm	Limon moyen - Brun gris foncé : 10 YR 4/2 - Assez frais - Teneur assez importante en matière organique - Quelques grosses racines verticales, chevelu radicellaire assez abondant et diffus - Structure grumeleuse fine à très fine faiblement développée ; faiblement structuré localement - Petits amas de grumeaux coprogènes - Friable - Limite graduelle et régulière.
A <sub>12</sub> - 10/18	Limon moyen - Brun clair à beige foncé : 10 YR 5/3 - 6/3 - Assez frais - Infiltration moyenne de matière organique - Quelques racines importantes, nombreuses radicelles - Structure granulaire fine à très fine faiblement développée - Quelques taches d'oxydation de contraste faible à distinct - Friable - Limite distincte et légèrement ondulée.
A <sub>2</sub> - 30/40	Limon moyen - Beige foncé : 10 YR 6/3 - 6/4 - Assez frais - Infiltrations de matière organique - Colonisation radiculaire diminuant fortement - Structure granulaire moyenne faiblement développée, quelques petits polyèdres - Léger "Mottling" à contraste distinct - Quelques petites concrétions ferro-manganésifères - Friable - Limite graduelle et fortement ondulée, localement irrégulière, le matériau pénétrant en langues dans l'horizon sous-jacent ; "Tonguing" caractérisé.
A et B <sub>g</sub> - 45/50	Limon argileux - Brun jaune à brun clair : 10 YR 5/3 à 5/4 - Horizon de dégradation, présence de poches plus légères dont la texture se rapproche de celle de l'horizon A <sub>2</sub> et dont la couleur est blanc-beige : 10 YR 8/2-8/3 - Assez frais - Quelques radicelles - Structure polyédrique subangulaire fine à moyenne faiblement développée, particulière farineuse dans le "Tonguing" - Revêtements argileux assez fins, et recouvrements de fer et de manganèse tapissant les principales faces structurales des agrégats polyédriques - "Mottling" assez important, en recouvrement de 10 à 25 %, de couleur brun jaune vif : 10 YR 5/8 à brun franc : 7,5 YR 5/6, très distinctement contrasté - Friable - Non adhésif ni plastique - Limite diffuse et fortement ondulée.

- B<sub>21</sub>tg**  
- 50/68  
Limon argileux - Très marbré, à matrice brun-jaune : 10 YR 5/6 - Assez frais - Quelques radicules - Structure polyédrique angulaire fine à moyenne bien développée, localement moyennement développée, les agrégats sont repris dans une surstructure prismatique grossière moyennement développée - Revêtements argileux brun bruns : 7,5 YR 5/4, moyennement épais et discontinus sur les faces des principaux agrégats structuraux - Nombreuses poches allongées verticalement de texture plus légère et se raccordant au "Tonguing" général du profil, de couleur gris pâle à gris : 10 YR 7/2 - 5 Y 6/1, et présentant une structure particulière - "Mottling" net : 30 à 40 % de recouvrement brun-jaune vif à ocre-rouge : 10 YR 5/8 à 5 YR 4/8 ; contraste prononcé - Nombreuses accumulations de fer et de manganèse - Ferme - Légèrement plastique, non adhésif - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- B<sub>22</sub>tgx**  
- 75/90  
Limon argileux - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/6 - Principales caractéristiques analogues à celles du B<sub>21</sub>tg, mais développement plus accentué de la structure prismatique - Apparition, au contact des faces structurales verticales, de revêtements assez épais et rosés, très argileux - "Mottling" localisé en une "marmorisation" longeant les grandes faces verticales de structure - Tendance très légère à une dissociation des éléments structuraux suivant une direction préférentielle horizontale, avec revêtements argileux et fer et manganèse sur ces faces - Ferme à friable - Limite assez distincte et régulière.
- B<sub>3</sub>gx**  
- 100/105  
Limon argileux - Matrice brun-jaune clair : 10 YR 5/6 - 6/6 - Fragipan typique assez sec - Structure prismatique grossière moyennement développée avec sous-structure lamellaire fine à moyenne bien développée localement - Les faces verticales de la structure principale composent un réseau polygonal très caractéristique ; elles sont tapissées de revêtements argileux très épais et de couleur grise : 5 Y 7/2 - 6/1 - Présence locale de revêtements argileux fins et discontinus : 10 YR 5/3, et de petites taches d'accumulation de fer et de manganèse sur certaines faces horizontales - Les revêtements épais des faces verticales, au contact de la masse agrégée, sont brun-gris rosé : 7,5 YR 6/2 - 7/4 - Une frange ocre-brune : 7,5 YR 5/6 - 5/8 d'oxydation très nettement contrastée passe en transition à une matrice à "mottling" assez distinct mais peu important - Très compact - Assez ferme à friable - Non plastique et non adhésif - Limite distincte et régulière.
- Cgx**  
- 150  
Limon argileux - Brun-jaune : 10 YR 5/6 - Assez sec - Structure prismatique très grossière moyennement développée à sous-structure lamellaire moyenne, moyennement développée - Réseau polygonal moins marqué - "Mottling" analogue mais moins accentué - Quelques revêtements argileux fins et discontinus, et petites taches Fe Mn sur certaines faces horizontales - Assez compact - Assez ferme à friable - Légèrement plastique, non adhésif - Limite distincte et assez régulière.

Prélèvements sélectifs.

- Quatre échantillons complémentaires ont été prélevés :
- E<sub>1</sub> : poches dégradées au niveau du A et Bg  
E<sub>2</sub> : frange oxydée au niveau du B<sub>3</sub>gx  
E<sub>3</sub> : revêtements d'illuviation secondaire  
E<sub>4</sub> : matrice des agrégats au niveau du B<sub>3</sub>gx.

Un horizon A<sub>2</sub> très bien différencié surmonte un horizon B<sub>2</sub>tg en voie de "dissolution" par l'intermédiaire d'un A & Bg où de nombreuses reliques de Bt sont présentes. Le "Tonguing" est net, les langues de dégradation pénétrant profondément dans l'horizon d'accumulation.

Des revêtements gris et très épais enduisent les faces structurales verticales de la structure prismatique des horizons situés immédiatement sous le B<sub>2</sub>t. Ces horizons présentent des caractères très nets de "fragipan" : réseau polygonal de fentes apparaissant en plan, sous-structure lamellaire, compacité marquée.

Bien représentatif du limon des plateaux de la région, le matériau contient peu de sable, moins de 4 à 5 %, les teneurs en sable grossier supérieures à 1 % représentant des nodules et concrétions ferrugineuses assez indurées. Le rapport limon grossier / limon fin est bas, compris entre 1,10 et 1,40.

L'indice d'entraînement de l'argile totale est de 2,1, celui de l'argile fine de 3,8 ; cette dernière se répartissant profondément dans le profil, jusqu'au niveau du B<sub>3</sub>gx.

La densité apparente présente une valeur élevée en profondeur, où la porosité totale marque un minimum voisin de 30 %. Deux minima sont sensibles en ce qui concerne la stabilité structurale, aux niveaux A<sub>2</sub> et B<sub>3</sub>gx.

La teneur en eau utile est remarquablement élevée, excepté au niveau de l'horizon compact où elle est moins importante.

Ce sol à pH compris entre 4,3 et 5,6 est partiellement désaturé, l'état de désaturation le plus important s'observant dans l'horizon A<sub>2</sub> : 23 %. Le rapport C/N est assez élevé, près de 14 en surface.

Quant à la C. E. C. de l'argile, on constate une variation progressive de haut en bas du profil, passant de 23 méq. dans le A<sub>2</sub> à un peu moins de 50 méq. dans les horizons profonds.

En ce qui concerne le fer, l'indice d'entraînement est de 2,1 calculé sur le A<sub>2</sub>, tandis que le rapport fer libre / fer HCl est assez variable. La valeur la plus élevée s'observe dans le A<sub>2</sub> : 83, les plus faibles dans les horizons Bt : 59, tandis que les autres niveaux donnent en moyenne des valeurs supérieures à 70.

L'aluminium échangeable présente des valeurs élevées, avec un maximum dès les horizons A & B, B<sub>21</sub>t et B<sub>22</sub>t ; le degré de saturation du complexe en Al y étant respectivement de 70, 58 et 30 %. Un maximum d'alumine libre est présent dans le B<sub>21</sub>t, l'indice d'entraînement étant de 1,41.

#### - Echantillons particuliers.

Les rapports granulométriques limon grossier / limon fin (LG/LF) et argile fine / argile grossière (AF/AG) sont les suivants pour quelques échantillons susceptibles d'être comparés :

	<u>LG/LF</u>	<u>AF/AG</u>
A <sub>2</sub>	1.11	0.57
Dégradation	1.28	0.39
B <sub>2</sub> t	1.33	1.76
Revêtements	1.54	0.91
B <sub>3</sub>	1.45	1.94

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Argile		Limons		Sables fins		S. G.	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile	
			0-2 $\mu$	2-10 $\mu$	10-20 $\mu$	20-50 $\mu$	50-100 $\mu$	100-200 $\mu$	200-2000 $\mu$			0-0.2 $\mu$	0.2-2 $\mu$
			9999	A <sub>11</sub>	0 - 5/10	14.0	15.7	14.8	36.3			2.7	0.3
10000	A <sub>12</sub>	- 10/18	14.7	15.6	20.5	37.7	2.7	0.3	0.8	4.7	4.9	9.8	
A 1	A <sub>2</sub>	- 30/40	15.4	15.5	19.5	39.0	2.8	0.3	1.3	1.6	5.6	9.8	
A 2	AetBg	- 45/50	21.4	12.4	16.5	40.3	2.9	0.5	1.7		10.3	11.1	
A 4	B <sub>21</sub> tg	- 50/68	26.2	12.3	14.8	36.9	2.5	0.4	0.7		16.7	9.5	
A 5	B <sub>22</sub> tgx	- 75/90	29.0	12.4	15.7	36.5	1.7	0.3	0.2		18.6	10.4	
A 6	B <sub>3</sub> gx	-100/105	24.7	12.4	16.5	37.1	2.2	0.4	0.8		16.0	8.7	
A 10	C <sub>1</sub> g	- 150	22.1	12.3	15.6	39.4	2.9	0.7	5.5		8.7	13.4	
A 3	E <sub>1</sub>	Dégradation	17.1	13.8	17.9	40.7	2.9	0.3	0.4		5.1	12.0	
A 9	E <sub>2</sub>	Oxydation	-	-	-	-	-	-	-		-	-	
A 8	E <sub>3</sub>	Revêtements	31.0	9.8	16.3	40.2	2.1	0.3	0.3		14.8	16.2	
A 7	E <sub>4</sub>	Matrice	23.8	11.5	15.6	39.4	2.4	0.4	2.0		15.7	8.1	

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure						Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau usée %	
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K					
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.				3 H.
11				30.0	46.6	33.0	0.64	1.46	1.43	1.40	43.2	14.0	29.0
12				29.4	46.4	26.0	0.79	1.48	1.42	1.38	41.7	14.3	27.4
2	1.46	2.66	45.2	18.8	16.0	10.8	1.76	1.20	1.16	1.13	36.2	7.0	29.2
etBg				18.0	6.2	7.6	1.58	1.24	1.20	1.17	37.9	9.7	28.2
21tg	1.61	2.61	38.2	20.0	2.2	5.6	1.62	1.30	1.25	1.20	39.1	12.0	27.1
22tgx				20.0	1.2	5.0	1.72	1.30	1.27	1.25	32.8	12.9	19.9
3gx	1.84	2.56	28.2	9.0	1.8	2.6	2.25	1.00	1.00	0.97	22.4	10.4	12.0
1g	1.79	2.56	30.1	11.8	8.2	9.8	1.00	0.94	0.94	0.94	23.6	9.5	14.1
1											35.0	7.5	27.5
2											26.1	13.4	12.7
3											27.3	13.0	14.3
4											21.9	10.2	11.7

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliéquivalents/100 g de terre, à pH 7,0						% sat. S/T x 100	T 100 g argile	Fer libre Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fer HCL Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Alum. éch. mg. %	Alum. libre Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / <sub>100</sub>
	eau	KCl				CEC T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S						
	11	4.7		36.4	2.61	13.9	10.4	2.8	1.42	0.58	0.11	4.91	47.2	-	1.21	1.76	1.34
12	4.3		23.6	1.73	13.6	7.6	1.2	0.82	0.28	0.08	2.38	31.3	-	1.21	1.70	2.82	2.13
2	4.7		7.8	0.66	11.8	4.6	0.4	0.42	0.15	0.08	1.05	22.8	(23)	1.33	1.60	2.51	1.90
etBg	5.0					7.4	1.2	1.07	0.20	0.10	2.57	34.7	35	2.20	3.11	5.16	2.12
21tg	5.2					10.9	2.4	2.03	0.26	0.09	4.78	43.9	42	2.36	3.97	6.31	2.68
22tgx	5.5					13.3	5.0	3.37	0.26	0.17	8.80	66.2	46	2.46	4.26	4.00	2.53
3gx	5.5					11.9	5.2	3.00	0.17	0.20	8.57	72.0	48	2.23	3.08	2.58	1.78
g	5.6					10.1	5.0	2.63	0.19	0.23	8.05	79.7	46	3.02	3.82	0.94	1.76
	5.2					6.5	1.6	1.40	0.20	0.13	3.33	51.2	38	0.93	2.12	4.31	1.74
	5.5					13.3	7.4	3.06	0.23	0.31	11.00	82.7	-	5.14	-	-	-
	5.6					13.5	7.2	3.29	0.31	0.26	11.06	81.9	44	0.39	2.15	2.62	-
	5.5					11.4	5.6	2.63	0.21	0.21	8.65	75.9	48	2.73	-	2.06	-

On peut faire les observations suivantes :

- LG/LF

Les échantillons provenant d'horizons montrent un accroissement en fonction de la profondeur : 1.11 - 1.36 - 1.45. L'altération pourrait donc avoir provoqué une microdivision, un fractionnement des limons grossiers, ou bien s'agit-il d'un enrichissement par déplacement mécanique ?

- Les plages dégradées sont en transition entre le A<sub>2</sub> et le B<sub>2t</sub>. Le A<sub>2</sub> serait donc plus altéré que les langues, ou ces dernières enrichies en limon grossier.

- Les plages sont plus dégradées que le B<sub>2t</sub>, ce qui est normal.

- Les revêtements argileux sont plus riches en limon grossier que la matrice qui leur correspond.

- AF/AG -

Les horizons successifs présentent un net accroissement de ce rapport : 0.57 - 1.76 - 1.94, d'où de plus en plus d'argile fine en profondeur.

- Moins d'argile fine dans la dégradation que dans le A<sub>2</sub> : élimination préférentielle.

- Relativement peu d'argile fine dans les revêtements.

Nous verrons l'interprétation de ces comparaisons d'une manière plus globale dans le chapitre suivant.

En ce qui concerne les caractéristiques chimiques on observe des variations importantes.

La saturation du complexe et la C. E. C. de l'argile enregistrées pour la dégradation donnent des valeurs un peu supérieures à celles du A<sub>2</sub> : respectivement 51 % et 38 méq.. Les revêtements sont un peu plus saturés que les horizons correspondants.

Les revêtements sont très appauvris en fer libre : 0.39, ainsi qu'à un degré moindre les plages dégradées : 0.93, qui le sont cependant nettement plus que le A<sub>2</sub>. La teneur de la frange d'oxydation est très élevée.

Le rapport fer libre / fer HCl est de 44 pour la dégradation et de 18 pour les revêtements.

L'Al échangeable est très important dans la dégradation, où il représente 66 % du complexe ; la teneur en alumine libre est faible : 1.74.

## MICROMORPHOLOGIE

Squelette - Nature. Essentiellement constitué par du quartz et des feldspaths, quelques cristaux à relief fort, transparents, anisotropes. On observe à partir des horizons B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub>, ainsi que dans le C, des traces de glauconie.

Dimensions. Assez homogènes, les composants sont de taille petite, ce qui correspond à la texture limoneuse assez pure.

Quelques gros fragments sont disséminés.

Distribution. La distribution de base s'effectue au hasard, celle par référence est sans relation.

Orientation. Le squelette est modérément à fortement orienté.

Plasma - Répartition. La répartition, hétérogène dans les horizons supérieurs A<sub>11</sub>, A<sub>2</sub> et B<sub>1</sub>, devient plus homogène au niveau du B<sub>2t</sub> et redevient hétérogène au niveau du B<sub>3x</sub> qui est l'horizon fragipan. Une certaine homogénéité reparait au niveau du Cx.

Séparations. Les séparations sur squelette se présentent faiblement dans l'horizon A<sub>12</sub>, un peu plus nettement dans l'horizon A<sub>2</sub>, et apparaissent très distinctement dans le reste du profil. Des séparations dans la matrix, allongées en bandes, ou partiellement incurvées, apparaissent dès le B<sub>1</sub> et jusqu'au B<sub>3</sub> avec un maximum d'intensité dans les horizons B<sub>2t</sub> et B<sub>3x</sub>. Certaines séparations subcutaniques sont discernables dans le B<sub>3x</sub> et moins nettement dans l'horizon C. L'assemblage plasmique est donc légèrement squelsepique à insepique dans la partie supérieure du solum, plus nettement dans le reste du profil. Il est en partie du type masepique dans les horizons B, et préférentiellement dans le B<sub>2t</sub>; il est partiellement vosepique dans le B<sub>3x</sub> et le C.

Nature. Le plasma est argileux à argilo-ferrique dans les horizons A<sub>12</sub> et A<sub>2</sub>, particulièrement dans les zones où une certaine ségrégation semble vouloir amener à la formation de glaebules liés aux conditions d'hydromorphie.

A la base du A<sub>2</sub>, ainsi que dans le B<sub>1</sub>, des zones claires doivent correspondre à des plages dégradées d'où le fer et l'argile ont été partiellement éliminés. Les horizons B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> et C présentent un plasma de nature argileuse à argilo-ferrique suivant les conditions d'oxydo-réduction.

Distribution. Dans les horizons supérieurs, cette distribution est simplement caractérisée par la tendance aux ségrégations due à l'hydromorphie. Dans les horizons B, elle est caractérisée par la formation des bandes alignées ou incurvées de l'assemblage masepique, ainsi que par la distribution subcutanique par référence liée à l'assemblage vosepique. Dans tout le solum, la distribution cutanique de l'assemblage squelsepique se maintient.

Orientation. Le degré d'orientation, faible à modéré en surface, devient moyen à fort dans les horizons B et l'horizon C, particulièrement en ce qui concerne les séparations plasmiques; la trame, tachetée à faiblement striée en surface, peut être qualifiée de modérément striée pour toutes les séparations des horizons B et C.

Structure de base - Le squelette est toujours nettement supérieur au plasma. La distribution relative des composants passe d'un aspect granulaire à intertextique dans les horizons A au type porphyrique pour le reste du profil. Une particularité importante est l'aspect très dense, compact, des horizons B<sub>3x</sub> et Cx, ce qui correspond à l'aspect macromorphologique et à la densité apparente très élevée.

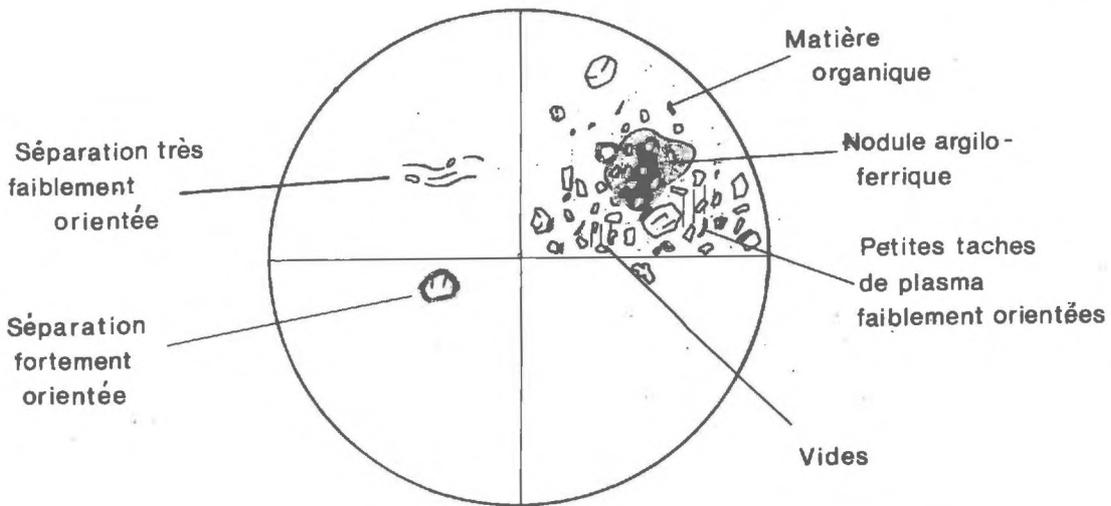
Vides - Des niveaux à cavités ortho, régulières et irrégulières, de surface, en transition pour le A<sub>12</sub> vers le "simple packing voids" ou vides d'entassement, on passe vers le bas à des zones où la présence de chenaux devient plus importante. A partir du B<sub>1</sub> ces vides sont lisses, et au niveau du B<sub>3</sub> et du C apparaissent des "joints planes", qui correspondent vraisemblablement au "cracks" liés à la structure prismatique typique, ou à la sous-structure lamellaire caractéristique des horizons compacts.

Caractéristiques pédologiques -

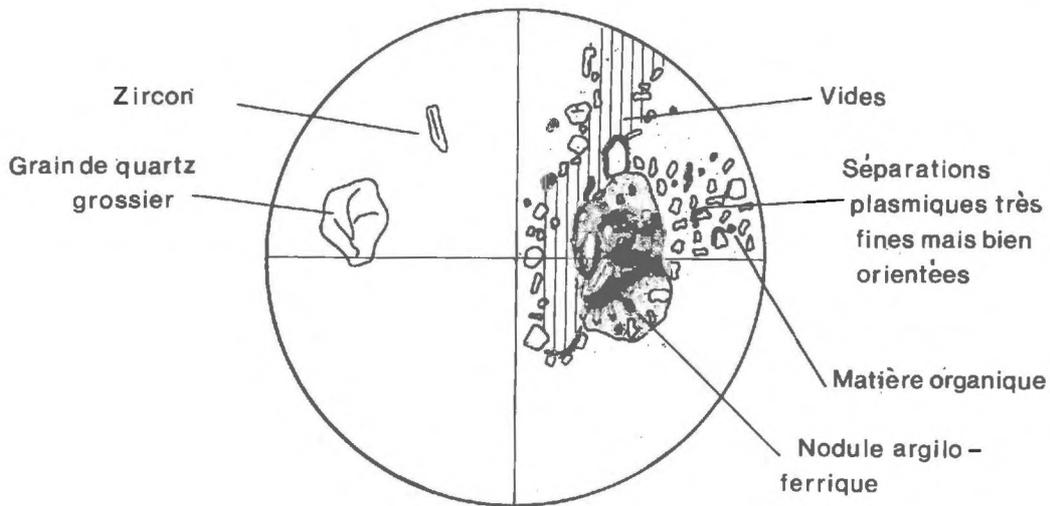
Concentrations plasmiques.

Cutanes. Les concentrations plasmiques apparaissent dès l'horizon B & A, et se maintiennent dans les horizons B<sub>2t</sub>, B<sub>3</sub>, et C. De nature argile-ferrique ou argileuse, localement à pigmentation ferrique, ces cutanes typiques sont accompagnés dans les horizons B<sub>3x</sub> et Cx par des manganés et sesquanes. On constate un maximum de ces derniers au niveau du B<sub>3</sub>.

A<sub>12</sub>



A<sub>2</sub>



B & A

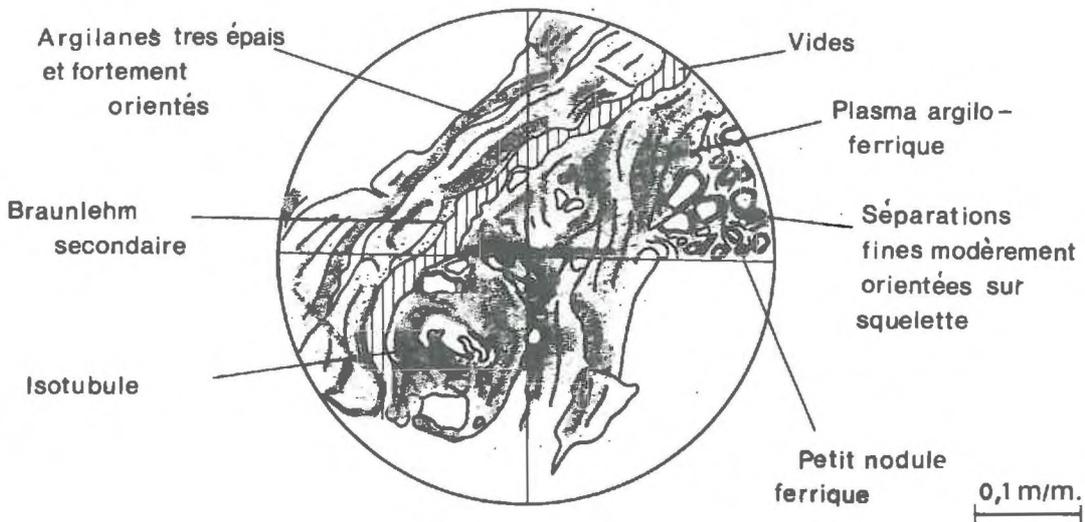
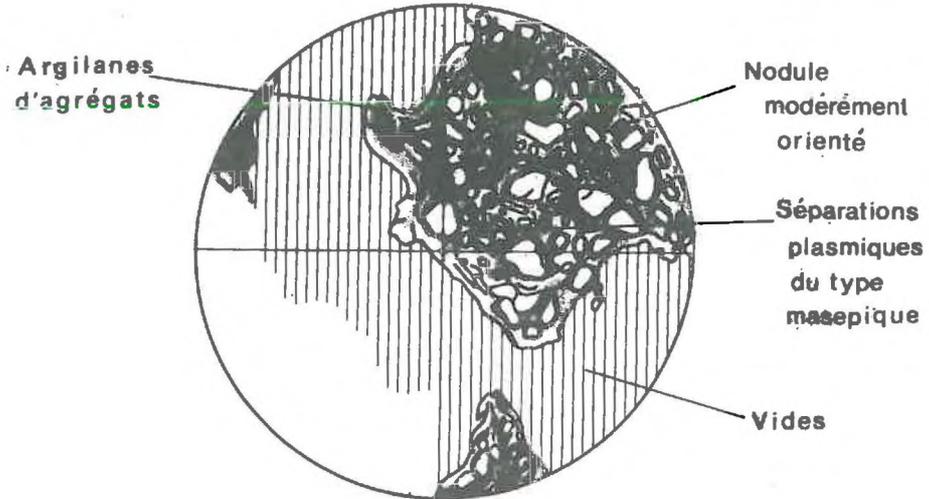
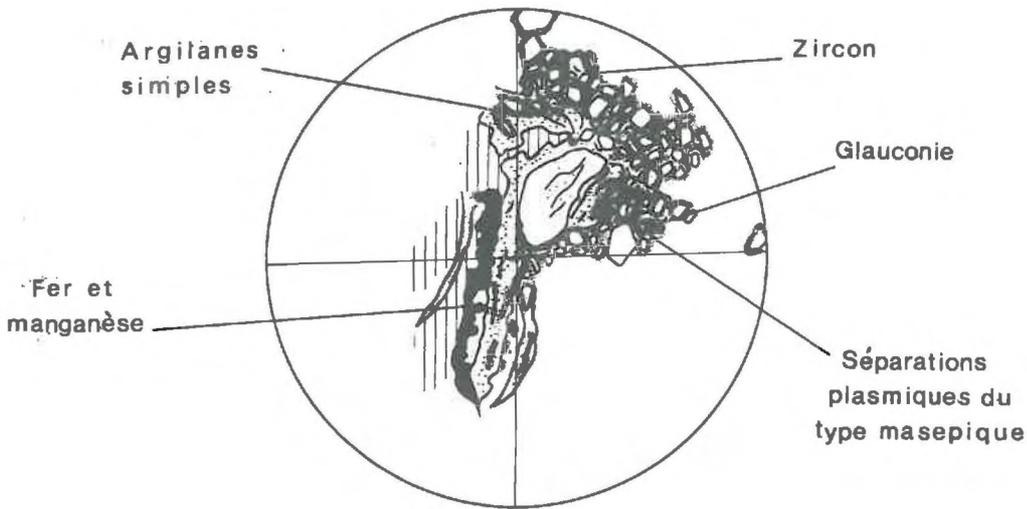


Fig. 61

B<sub>2</sub>t



B<sub>3</sub>gx



Cgx

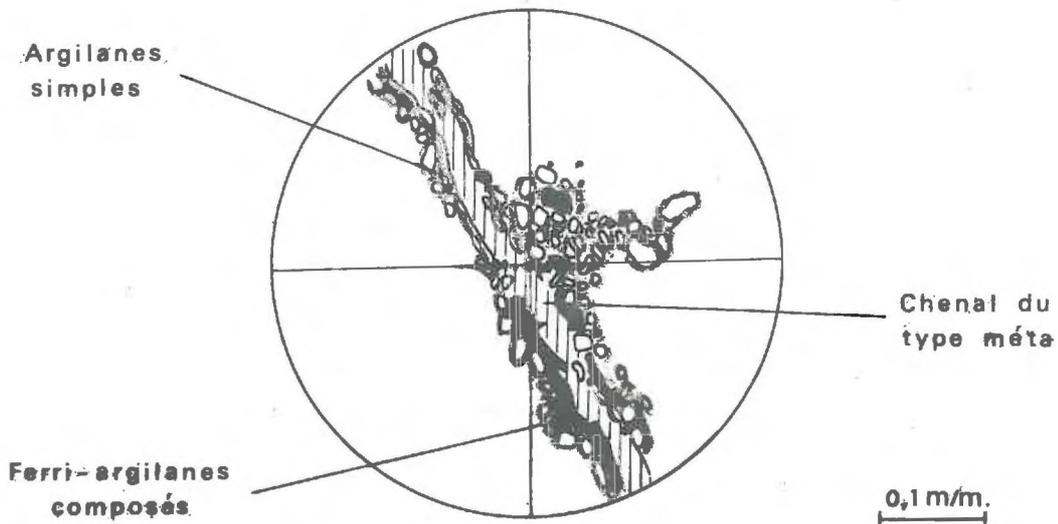


Fig. 62

Horizons → Unités de descriptions	A <sub>12</sub>	A <sub>2</sub>	A & Bg	B <sub>2</sub> tg	B <sub>3</sub> gx	Cgx
<u>S. Matrix</u> <u>Squelette</u>	Quartz Assez homogène	Feldspaths Assez homogène	Présence de cristaux à Assez homogène	relief fort - Traces de Assez homogène	glauconie. Assez homogène	Assez homogène
<u>Plasma</u>	Argileux, argilo-ferrique localement. Matière orga- nique - Dispersé en pla- ges diffuses	Argileux à argilo-ferrique Nombreuses accumulations de matière organique peu humifiée - Assez hétéro- gène, en plages	Argileux à argilo-ferrique ségrégations ferriques - Traces de matière organi- que - Assez hétérogène par plages	Argilo-ferrique essential- lement - Assez homogène en répartition, grandes plages plus ferriques.	Argilo-ferrique Hétérogène, plus abon- dant en limite d'agrégats	Argileux à argilo-ferrique Assez homogène
<u>Séparations plasmiques</u>	Très fines sur squelette dans les zones les plus denses	Sur squelette surtout près des vides	Fines sur squelette, allon- gées dans la masse	Sur squelette, en bandes orientées dans la masse	Sur squelette, en bandes orientées dans la masse, particulièrement près des vides.	Sur squelette, peu indivi- dualisées en bordure des vides
<u>Assemblages plasmiques</u>	Squel-Inseipique	In-Squeisepique	ma-Squelepique	in-ma-Squelepique	(vo)-in-ma-Squelepique	(vo)-Squelepique
<u>Structure de base</u>	SK >> PI	SK >> PI	SK > PI	SK > PI	SK > PI	SK > PI
<u>Assemblage élémentaire</u>	Granulaire à intertextique	Granulaire à intertextique	Intertextique à porphyrique	Porphyrique	Porphyrique	Porphyrique
<u>Vides</u>	Cavités ortho, irrégulières Vides d'entassement	Cavités ortho et méta, régulières et irrégulières Chenaux ortho et méta, simples.	Cavités ortho et méta, ré- gulières et irrégulières	Cavités méta et ortho, ré- gulières et irrégulières - Quelques chenaux méta, simples.	Cavités méta, régulières et irrégulières - Quelques cavités méta, simples - Quelques "méta joint pla- nes".	Cavités méta, régulières et irrégulières - Quelques cavités ortho - Chenaux méta, adoucis, incurvés, simples - Quelques "méta joint planes".
<u>Caractéristiques pédologiques</u> <u>Ortho Séparations</u> <u>(V. Plasma)</u> <u>Concentrations</u> <u>Cutanes</u>			"Normal void" argilanes fortement orientés dans les parties denses "Embedded grain cutans" en bordure des vides, Quelques fragments de ferri-argilanes.	Ferri-argilanes simples, "Normal-void" et "ped" cutanes, fortement orien- tés et striés - Argilanes de diffusion.	"Channel-plane-ped-bor- mal void" simple ferri- argilanes modérément épais - Ferri-argilanes composés, comportant du "silt" - Manganés et Ser- quans - Argilanes jaune- clair secondaires.	Ferri-argilanes simples dans vides et chenaux. Quelques argilanes jaune- clair - Orientation impor- tante.
<u>Gisbules</u>	Quelques nodules subsphé- riques argilo-ferriques à li- mites nettes	Nodules et concrétions el- liptiques argilo-ferriques à limites assez nettes.	Nombreux nodules et con- crétions argilo-ferriques, sphériques ou elliptiques, à limites variables - Des nodules englobent des res- tes d'argilanes.	Nombreux nodules ferriques à limites assez nettes à net- tes.	Nodules ferriques à limi- tes nettes. Cristallites ferriques	Nodules ferriques à limi- tes nettes - Quelques con- crétions ferriques - Crys- tallites assez nombreuses.
<u>Pedorbules</u>			Quelques isotubules	Quelques isotubules		Rares isotubules
<u>Hérités - Pedomictes</u>						
<u>Elementary fabric</u> <u>(Kubiens)</u>	Agglomeratic à "blea- ched sand".	Tendance agglomeratic	Intertextic à porphyrope- ctic.	Tendance porphyrope- ctic.	Porphyropectic	Tendance porphyrope- ctic

- Les argilanes jaunes bien orientés du B & A correspondraient à une déferrification des ferriargilanes que l'on retrouve localement fragmentés ou réenglobés dans la matrice.

Des restes de concentration plasmique argileuse sont bloqués au sein des "glaebules" ferriques.

Des argilanes de diffusion s'observent très nettement au niveau de l'horizon B<sub>2t</sub>.

Dans la partie inférieure du B<sub>2t</sub> et au niveau du B<sub>3</sub>, des ferriargilanes englobant du "silt", parfois sous forme de "skeletalans", sont très caractéristiques.

D'autre part, des revêtements jaunes très clair, très peu orientés, diffusant aisément dans la matrice constituent des revêtements d'illuviation secondaire, liée à la dégradation de l'horizon B<sub>2t</sub>.

Ces argilanes secondaires se maintiennent au niveau de l'horizon C.

Glaebules. Des nodules et concrétions argilo-ferriques s'observent très nettement dès l'horizon A<sub>2</sub>, les limites en sont généralement assez nettes. Dans le B<sub>1</sub>, ces nodules ou concrétions, sphériques ou ellipsoïdales, présentent des limites peu nettes à assez nettes. A partir du B<sub>2t</sub>, et dans le B<sub>3</sub> et le C, ces nodules ferro-manganiques semblent nettement plus cristallisés, leurs limites étant assez nettes à nettes. Certains d'entre eux ont fossilisés des argilanes ou ferriargilanes résiduels de la destruction de l'horizon Bt. Dans le B<sub>3</sub> et C, un certain nombre de *crystallites* sont observables. Notons que dans le C, certaines séparations plasmiques entourent les nodules cristallisés, ce qui pourrait indiquer un caractère relict.

Pedotubules. Quelques "isotubules" ont été observées dans le A & B, le B<sub>2t</sub> et le C ; les plus nombreux dans le B<sub>2t</sub>.

#### Assemblages élémentaires selon Kubiena.

L'assemblage "agglomeratic" à "bleached sand" (A<sub>12</sub>, A<sub>2</sub>) fait place au type "porphyropeptic" dans le reste du profil (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C).

**Stade d'évolution** - Matériaux du type "Braunerde" caractéristique, avec présence de "Braunlehm-Teilplasma" assez bien représenté, même dans l'horizon A<sub>2</sub>, plus "cutans" de "Braunlehm" dus à l'illuviation.

**Conclusions** - Ce sol présente plusieurs caractéristiques essentielles.

- Il semble qu'on ait affaire à un limon ancien. Les caractéristiques pourraient en être : l'abondance du "Braunlehm-Teilplasma" dans tous les horizons, avec développement important de l'assemblage plasmique masepique et accessoirement de vosepique.

- Une dégradation importante liée à des phénomènes d'hydromorphie et d'illuviation secondaire. La cristallisation plus nette que l'on observe pour les concrétions et nodules ferriques pourrait également être liée à cette évolution poussée.

- L'horizon fragipan, situé au niveau des horizons B et C, est caractérisé par une densité et une compacité marquées du matériau, par la présence de "joint planes", ainsi que, peut-être, par l'importance prise par le "masepic fabric".

L'absence de rubéfaction très marquée tant en ce qui concerne la matrice que les revêtements ne permet pas de penser à un loess plus ancien que le Würm. On pourrait donc avoir affaire à un limon Würm I ou Würm II. Il apparaît de toute façon que l'ensemble des caractéristiques micromorphologiques confirme que ce sol est très fortement évolué.

## DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Etant donné que nous sommes arrivés ici à un stade d'évolution où la différenciation du profil est très importante, les analyses minéralogiques ont été poussées au maximum, compte tenu de nos possibilités.

Quatre horizons principaux ont été analysés :  $A_2$  -  $B_{2t}$  -  $B_{3gx}$  -  $C_2$ , ainsi qu'un prélèvement particulier, les revêtements gris, très épais, couvrant les faces structurales verticales au niveau du  $B_{3gx}$ .

Indépendamment de la préparation classique, nous avons effectué deux prétraitements complémentaires : l'un au dithionite plus citrate Na, l'autre à NaOH, ceci pour tenter de "purifier" au maximum les échantillons. Les diffractogrammes correspondant à ces traitements sont présentés en annexe.

Nous effectuerons une description globale des résultats des argiles 0-2  $\mu$ , mettant en évidence les différentes données et les faits les plus caractéristiques.

### Echantillons sans prétraitement particulier.

Les diagrammes Mg montrent tous des réflexions à 7,2, 10 et 14 Å. Celle à 7,2 est très exprimée dans tous les diffractogrammes. Le pic à 10 Å est peu différencié, excepté pour le  $A_2$  où il est très net et bien séparé de celui à 14 Å. La réflexion à 14,5 Å est nette dans tous les horizons, particulièrement dans le  $A_2$  où elle est très nette. Elle est moins bien dessinée dans les revêtements, étant plus étalée.

Le traitement au glycol provoque très peu de gonflement, un maximum restant marqué partout vers 14 Å. L'échantillon  $A_2$  ne présente pratiquement aucun gonflement. Notons que la dissociation avec la réflexion à 10 Å est peu marquée.

Les diagrammes K sont assez sensiblement différents.

La fermeture est très nette dans le  $C_2$ , beaucoup moindre dans le  $B_{3gx}$ , tandis que le  $B_{2t}$  et le  $A_2$  montrent une réflexion très nette à 14 Å, tout comme les revêtements.

Le chauffage provoque une amélioration de la fermeture pour le  $B_{3gx}$ , et les revêtements, alors que l'échantillon  $B_{2t}$  présente toujours un petit maintien vers 14 Å ; le  $A_2$  offre toujours une réflexion importante à 14 Å.

### Prétraitement Dithionite-Citrate.

Ce prétraitement a été appliqué à l'ensemble des échantillons.

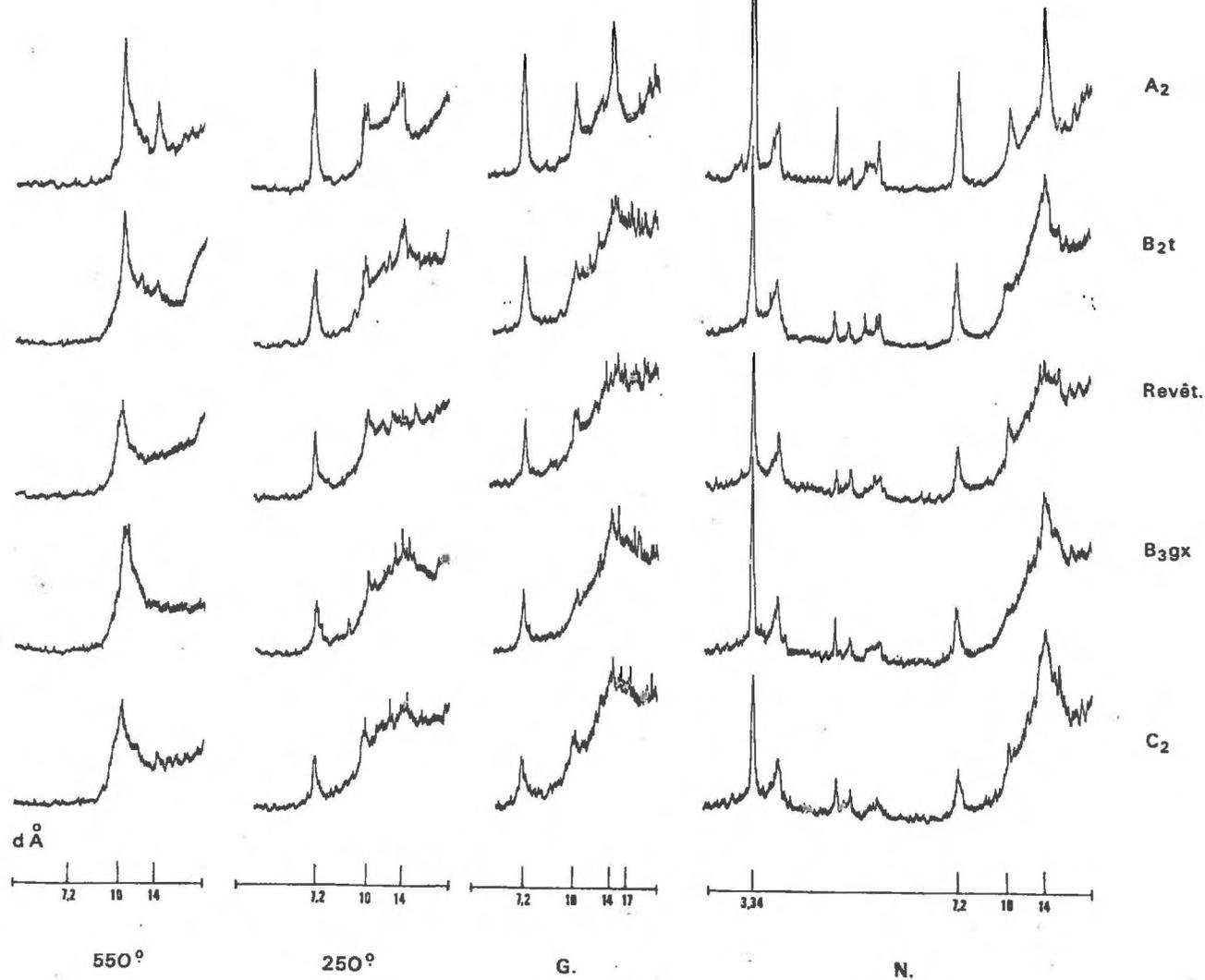
Les diagrammes Mg sont assez analogues à ceux sans prétraitement, la réflexion à 14,5 Å étant toujours nette. Notons cependant dans le  $A_2$  une réflexion à 10 Å moins importante.

Le traitement au glycol fournit des diagrammes très analogues à ceux sans prétraitement, notons cependant un petit étallement avec diminution de la hauteur des pics.

Les chauffages successifs des échantillons Mg donnent les résultats suivants :

- Peu de différences s'observent à 250° entre les diagrammes, cependant le  $A_2$  et le  $B_{2t}$  présentent une fermeture plus difficile, la réflexion à 14 Å y restant bien marquée.
- A 400° la fermeture est pratiquement la même pour tous les échantillons, excepté pour le  $A_2$  où une réflexion large à 12/14 Å est présente.
- A 550° la fermeture s'améliore dans le  $C_2$ , le  $C_1$  et les revêtements, une légère réflexion à 14 Å s'observe dans le  $B_{2t}$ , tandis que cette réflexion est très nette dans le  $A_2$ .

- SLG -  
MONTMIRAIL 32  
Mg



G.  
Fig. 63

N.

- SLG -  
MONTMIRAIL 32

K

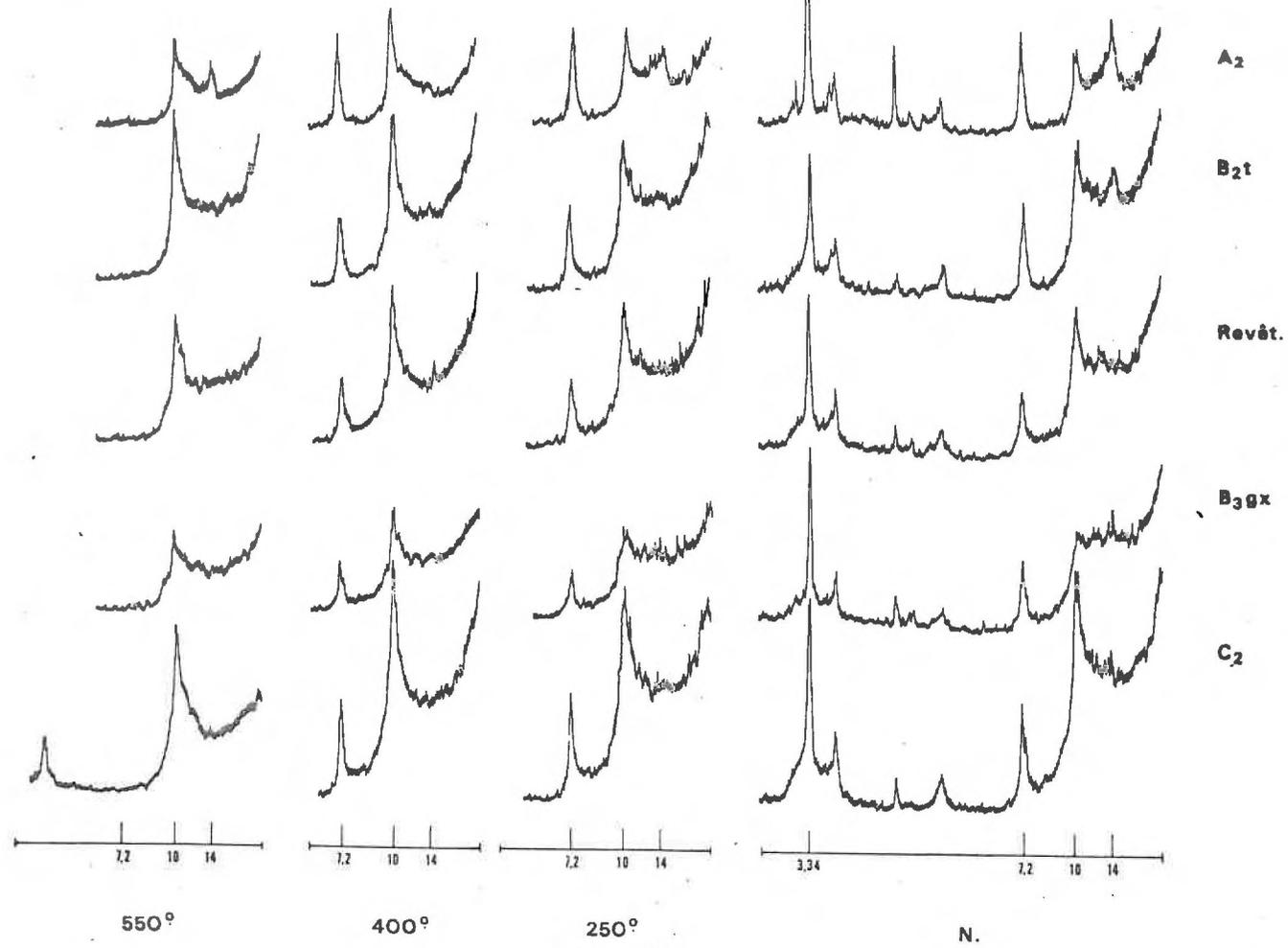


Fig. 64

Les diagrammes K montrent une tendance à une fermeture un peu meilleure des minéraux par rapport à ceux des échantillons sans prétraitement, excepté peut-être pour le B<sub>2</sub>t.

- Le chauffage à 250° n'amène que peu d'amélioration, hormis dans le C<sub>1</sub> où la fermeture s'accroît.
- A 400° on peut observer les modifications suivantes : pas de changement pour le C<sub>2</sub>, légère fermeture pour C<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>t, revêtements, fermeture assez nette pour A<sub>2</sub>.
- A 550° la réflexion à 14 Å est très nette dans A<sub>2</sub>, la fermeture étant un peu meilleure dans le B<sub>2</sub>t.

#### Prétraitement à NaOH.

Ce traitement avait pour but de tenter d'éliminer d'éventuels éléments amorphes de manière à clarifier le plus possible les diagrammes. Très peu de modifications apparaissent par rapport aux résultats précédents, le chauffage donnant notamment des allures très analogues. Nous retrouverons ici également la disparition de la réflexion à 14 Å à 400°, et sa présence très nette à 550°.

L'évolution minéralogique de ce profil est donc très importante.

On constate tout d'abord une accumulation relative très nette de quartz et de kaolinite de plus en plus importante de bas en haut du profil.

L'apparition d'intergrade alumineux du type vermiculite est très nette dans l'horizon A<sub>2</sub> et de manière beaucoup moins importante dans l'horizon d'accumulation ; quelques traces sont également décelables dans les revêtements.

Ces intergrades alumineux semblent relativement stables, et dans le A<sub>2</sub> il s'agit pratiquement de la formation d'une chlorite secondaire alumineuse, la réflexion à 14 Å s'améliorant nettement à 550°.

Nous verrons au paragraphe suivant la caractérisation minéralogique des argiles fines (< 0,2 μ) et grossières (0,2-2 μ) des revêtements typiques de ce sol très fortement évolué.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

L'ensemble des résultats que nous venons de commenter indique une évolution très importante pour ce sol.

La dégradation de l'horizon Bt est très poussée : dissolution avec pénétration en langues très profondes, reliques d'agrégats partiellement indurés par le fer, évolution minéralogique marquée avec apparition d'intergrades alumineux du type vermiculite Al ou chlorite secondaire.

La présence de l'horizon compact en profondeur donne naissance à une nappe temporaire qui influe sur la partie supérieure du solum une grande partie de l'année, y créant des conditions réductrices favorables à la mobilisation du fer et à la dissociation fer / argile.

Les revêtements grisâtres tapissant les faces verticales de structure du Bt résultent de déplacements colloïdaux en milieu hydromorphe et sont très fortement déferrifiés, nous les étudierons plus en détails dans les pages suivantes.

Les teneurs en aluminium échangeable et en alumine libre sont un indice d'altération certain, à mettre en relation avec l'évolution minéralogique observée.

Les processus fondamentaux qui paraissent être intervenus sont : illuviation en milieu bien drainé - hydromorphie progressive - altération minéralogique et illuviation en milieu hydromorphe et désaturé. Nous reviendrons plus tard sur ces notions.

Dans la classification C. P. C. S. ce sol se classe comme "sol lessivé glossique, à pseudogley".

La 7<sup>e</sup> approximation américaine le range dans les "Aquic Fraglosudalf" ou dans les "Aéric Fragiaqualf".

Dans la légende de la carte des sols du monde de la F. A. O. il serait intégré vraisemblablement dans les "Gleyic Podzoluvisols" ou éventuellement dans les "Dystric Podzoluvisols".

### - PROFIL MONTMIRAIL 31 -

Ce sol est très légèrement plus sableux que Montmirail 32, mais présente tout comme lui des caractéristiques d'évolution très importantes. Le "fragipan" y est particulièrement bien différencié, tandis que la dégradation et l'illuviation en milieu hydromorphe y sont très développés.

Il ne nous a pas été possible d'effectuer toutes les analyses sur les échantillons particuliers prélevés : dégradation - oxydation - revêtements.

Ce profil constitue en fait une confirmation des données fournies par l'examen et l'analyse détaillée du précédent.

### DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Grande-Forêt - Nord-est de Vieils-Maison.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	20/7/62 - Temps frais - Pluie la veille.
<u>Végétation</u>	Taillis sous futaie à réserve de chêne pédonculé, chêne et frêne.
<u>Position géomorphologique</u>	Très légère pente à exposition est.
<u>Altitude</u>	210 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement loessique reposant à 340 cm sur le substrat Sannoisien.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent Drainage interne : faible.
<u>Activités biologiques</u>	Moyennes en surface, diminuant rapidement en profondeur.

<u>Classification</u>	Sol lessivé glossique à pseudogley Glossaqualf typique à Fraglossudalf aquique.
O <sub>1</sub> 1 - 0,5 cm	Couche L : Assez peu importante - Fâne de Chêne de l'année.
O <sub>2</sub> 0,5 - 0	Couche F : Peu importante - Feutrage dense Couche H : Présence par plages localisées.
A <sub>1</sub> 0 - 7/10 cm	Limon moyen - Brun gris : 5 YR 5/2 - Frais - Teneur assez importante en matière organique - Activité radiculaire moyenne, nombreuses radicelles - Quelques petites taches rouille - Structure grumeleuse à granulaire en profondeur, moyenne, modérément développée - Friable - Limite distincte et ondulée.
A <sub>2</sub> - 20	Limon moyen - Gris pâle : 10 YR 7/2 - Frais - Teneur moyenne en matière organique - Quelques grosses racines, nombreuses radicelles - Présence de quelques taches de réoxydation de couleur rouille - Quelques nodules ferriques - Structure granulaire moyenne faiblement développée ; tendance polyédrique subangulaire localement - Friable - Assez poreux - Limite diffuse et régulière.
A et Bg - 30/35	Limon moyen - Beige foncé : 10 YR 6/3 - Assez frais - Faible teneur en matière organique - Petites racines - Taches de dégradation et d'oxydo-réduction fortement marquées, 15 à 30 % de recouvrement pour l'oxydation de couleur rougeâtre : 2,5 YR 7/2, 5 à 10 % pour les zones dégradées de couleur gris pâle : 10 YR 7/1 - Structure polyédrique assez grossière faiblement développée, et granulaire faiblement développée dans les zones A - Grande quantité de concrétions ferromanganiques - Assez ferme - Limite graduelle et ondulée.
B <sub>21</sub> <sup>tg</sup> - 55/60	Limon argileux - Matrice beige foncé : 10 YR 6/3 - Assez frais - Traces d'infiltration de matière organique - Quelques radicelles - Taches de dégradation de couleur gris pâle : 2,5 Y 7/2 - Oxydo-réduction importante, 40 % pour l'oxydation, 5 % pour la réduction - Structure polyédrique subangulaire moyenne faiblement et modérément développée - Revêtements argileux fins et discontinus - Beaucoup de nodules ferromanganiques - Assez ferme - Limite graduelle et ondulée.
B <sub>22</sub> <sup>tg</sup> - 85/90	Limon argileux - Matrice beige foncé à ocre jaune : 10 YR 6/3 à 7/6 - Assez frais - Taches d'oxydation importante couvrant 30 %, les taches réduites plus ou moins 25 % - Structure polyédrique angulaire à subangulaire moyenne à grossière modérément développée - Revêtements argileux moyennement épais et assez continus - Ferme - Limite graduelle et ondulée.
B <sub>3</sub> <sup>gx</sup> - 110/120	Limon argileux - Matrice brun franc : 7,5 YR 5/8 - Assez frais - Oxydo-réduction moins importante, ox. : 25 à 30 %, réd. : 20 %, localisée le long des faces verticales de structure - Structure prismatique moyenne à sous-structure polyédrique grossière modérément développée - Revêtements argileux assez épais et discontinus sur les faces de structure - Ferme - Limite graduelle et irrégulière.
Cgx - 160	Limon moyen à argileux - Brun franc : 7,5 YR 5/8 - Assez frais - Les taches d'oxydation diminuent, les taches grises se maintenant le long des faces verticales - Structure prismatique grossière à sous-structure à tendance lamellaire, modérément développée - Revêtements argileux fins et discontinus - Très ferme.

Prélèvements sélectifs.

- E<sub>1</sub> : plages dégradées au niveau du A et Bg.
- E<sub>2</sub> : zones oxydées en bordure des "cracks" du B<sub>3</sub>gx.
- E<sub>3</sub> : revêtements réduits au niveau du B<sub>3</sub>gx.

L'aspect morphologique de ce profil est très typique : horizon de dégradation très marqué donnant naissance à des "langues" s'insinuant dans le B<sub>2t</sub> et qui passent progressivement aux faces enrichies de la structure prismatique des niveaux du sous-sol. L'horizon compact est très exprimé, les traces d'hydromorphie très contrastées.

Notons que l'horizon A<sub>2</sub> est un peu moins épais que celui du profil précédent, peut-être ce sol a-t-il été très légèrement tronqué.

La texture peut avoir été quelque peu influencée par les sables stampiens très proches, le rapport limon grossier / limon fin est constamment inférieur à 1,5.

Les teneurs en argile sont d'une manière générale légèrement inférieures à celles du n° 32. Il faut noter que cette variation se présente également sur les revêtements. L'indice d'entraînement de l'argile, calculé sur les horizons actuels est de 1,7 pour l'argile totale et de 2,6 pour l'argile fine. Tout comme pour les autres profils évolués, l'argile fine se répartit profondément.

La variation de la densité apparente et celle de la porosité totale mettent fort bien en évidence la compacité de plus en plus marquée du matériau en fonction de la profondeur : respectivement 1,24 à 1,74 et 50 à 28 %. La stabilité structurale paraît relativement bonne dans ce cas-ci, avec diminution cependant au niveau de l'horizon compact.

Le pH varie de 4,6 à 5,6, le profil étant particulièrement désaturé en surface où le rapport C/N est voisin de 12. La saturation est minimum au niveau du A<sub>2</sub> : 33 %.

C'est également dans cet horizon que l'on enregistre la plus faible C. E. C. pour l'argile : environ 25 méq. ; on passe en profondeur à des valeurs plus élevées, jusqu'à 55 méq.

L'indice d'entraînement apparent du fer libre est de 1,95. Le rapport fer libre / fer HCl offre des valeurs élevées dans les horizons supérieurs, plus de 60 et particulièrement dans le A & B<sub>g</sub> : 80 ; elles diminuent ensuite dans le B : ± 55.

L'aluminium échangeable est particulièrement bien représenté dans les horizons A & B<sub>g</sub>, B<sub>21t</sub> et B<sub>22t</sub> où il participe au complexe pour, respectivement : 44, 38 et 23 %. La distribution de l'alumine libre indique un certain entraînement, indice B<sub>21t</sub>/A<sub>2</sub> de 1,44.

#### Echantillons particuliers.

Nous examinerons tout d'abord les quelques rapports granulométriques que nous avons pu obtenir :

	<u>LG/LF</u>	<u>AF/AG</u>
A <sub>2</sub>	1.11	0.67
B <sub>21t</sub>	1.37	1.01
B <sub>22t</sub>	1.52	1.29
Revêtements	1.74	1.14
B <sub>3</sub>	1.55	1.32

## ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE :

CARTE : MONTMIRAIL

PROFIL N° 21

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	A. argile		Limons				Sables fins			S. G.	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile	
			0-2 μ	2-10 μ	10-20 μ	20-50 μ	50-100 μ	100-200 μ	200-2000 μ	0-0,2 μ	0,2-2 μ					
			9983	A <sub>1</sub>	0 - 7/10	16,0	13,6	16,6	41,9	2,3	0,5	3,4			5,5	5,9
9984	A <sub>2</sub>	- 20	16,0	14,4	21,6	39,6	2,1	0,6	2,4	3,3	6,4	9,6				
9985	AetBg	- 30/35	18,4	13,0	17,8	42,3	2,3	0,8	3,5	1,9	6,6	11,8				
9987	B <sub>21</sub> tg	- 55/60	24,8	12,8	15,2	38,3	3,4	1,8	3,7		12,5	12,3				
9988	B <sub>22</sub> tg	- 85/90	27,2	11,2	14,4	38,3	3,4	1,8	3,7		15,2	12,0				
9989	B <sub>3</sub> gx	-110/120	27,2	12,8	13,6	40,9	2,7	1,1	1,7		15,5	11,7				
9990	Cgx	- 160	20,0	13,6	15,2	43,8	2,8	0,9	3,7		11,1	8,9				
9986	E <sub>1</sub>	Dégradation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
9992	E <sub>2</sub>	Oxydation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
9991	E <sub>3</sub>	Revêtements	28,9	9,9	14,8	42,8	3,1	0,3	0,2		15,4	13,5				

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure							Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K					
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.			
1				29.4	35.8	26.4	0.80	1.57	1.51	1.48	33.2	12.9	20.3
2	1.24	2.56	51.6	30.6	28.6	26.2	0.96	1.30	1.26	1.24	31.6	19.1	12.5
AetBg				28.0	19.2	14.8	1.02	1.33	1.24	1.22	27.0	16.8	10.2
B <sub>21</sub> tg				43.2	14.8	26.4	1.29	1.53	1.52	1.50	30.0	14.8	15.2
B <sub>22</sub> tg	1.70	2.38	28.6	36.8	7.4	13.4	1.30	1.33	1.28	1.26	36.0	16.4	19.6
B <sub>3</sub> GX				17.2	4.4	6.8	1.64	1.10	1.04	1.01	28.8	12.9	16.7
GX	1.74	2.42	28.1	5.6	37.6	2.0	1.46	0.83	0.80	0.76	30.8	12.5	18.3
1				-	-	-	-	-	-	-	26.0	13.1	12.9
2				-	-	-	-	-	-	-	30.2	11.3	18.9
3				-	-	-	-	-	-	-	34.0	15.1	18.9

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb.	N tot.	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7,0						% sat. S/T x 100	T 100 g argile	Fer libre	Fer HCL	Alum. éch.	Alum. libre
	eau	KCl	%	%		C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S			Fer Os %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	méq. %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / <sub>100</sub>
		4.6		28.9		2.47	11.7	9.3	2.0	1.31	0.53			0.12	3.96	42.6	-
	4.7		17.3	1.55	11.2	6.9	1.2	0.80	0.21	0.09	2.30	33.3	-	1.52	2.55	2.29	1.96
AetBg	5.0		9.8	0.82	11.9	6.0	1.4	0.95	0.18	0.11	2.64	44.0	(25)	2.29	2.83	2.64	1.88
B <sub>21</sub> tg	5.2					10.9	3.0	2.80	0.25	0.13	6.18	56.7	44	2.94	5.31	4.09	2.70
B <sub>22</sub> tg	5.4					13.1	7.2	2.89	0.28	0.17	10.54	80.5	48	2.89	5.43	3.04	2.66
B <sub>3</sub> GX	5.4					13.9	7.0	3.43	0.28	0.21	10.92	78.6	51	2.56	4.45	2.33	1.93
GX	5.6					11.0	8.2	3.16	0.17	0.4	12.01	-	55	2.43	-	0.59	1.75
	5.4					7.2	3.0	2.03	0.17	0.12	5.32	73.9	-	1.23	-	2.38	-
	5.5					12.1	9.2	3.55	0.20	0.47	13.42	-	-	4.71	6.06	0.27	1.25
	6.0					13.9	12.4	3.92	0.24	0.46	17.04	-	48	0.34	2.22	0.08	1.40

Nous pouvons faire les remarques suivantes :

- LG/LF.

- Un accroissement en fonction de la profondeur est évident : 1.11 - 1.52 - 1.55, tout comme dans le profil précédent.
- Les revêtements sont plus riches en limon grossier que la matrice qui leur correspond.

- AF/AG.

L'accroissement dans les horizons successifs est très nette ici également : 0.67 - 1.01 - 1.29 - 1.32.

Le rapport est cependant ici moins élevé que pour le profil n° 32.

- Moins d'argile fine dans les revêtements qu'au sein des agrégats et de la matrice.

Les données de l'analyse chimique permettent quelques commentaires.

La saturation du complexe est plus importante dans les plages dégradées que dans la partie supérieure du B<sub>2t</sub>.

Les revêtements argileux sont très déferrifiés, fer libre : 0,34, et rapport fer libre / fer HCl de 15. La teneur en fer libre de la dégradation est inférieure à celle du A<sub>2</sub>, tandis que la frange oxydée est très riche : 4,71 et rapport Fe libre / Fe HCl de 78.

La teneur en aluminium échangeable de la dégradation est élevée : 2,38 méq., qui représentent plus de 30 % du complexe. L'alumine libre est relativement peu représentée dans les revêtements argileux.

### MICROMORPHOLOGIE

Toutes les caractéristiques micromorphologiques sont analogues à celles décrites dans le profil précédent.

Cependant, on peut noter sur l'ensemble du profil une densité plus importante de glabulles ferriques du type *nodules ou concrétions* ainsi que des *sesquanes* plus épais dans le B<sub>3gx</sub>. Des "*jointes planes*" assez nets sont par ailleurs présents dans ce même horizon.

Les *argilanes* secondaires présentent de très nombreuses intercalations de limon interstratifiés dans l'argile.

On peut également noter, au sein de l'horizon compact, de nombreuses petites plages jaune très clair, modérément orientées, qui pourraient représenter des concentrations secondaires d'argile fine.

### DETERMINATIONS MINERALOGIQUES

Beaucoup de données rapprochent ce profil du précédent.

Nous avons effectué des analyses aux rayons X sur une séquence d'échantillons analogue : A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> - B<sub>3</sub> - C, ainsi que sur des revêtements argileux très déferrifiés.

Etant donné l'expérience du profil Montmirail 32, un seul pré-traitement complémentaire a été effectué : celui à NaOH.

#### Echantillons sans prétraitement.

Plusieurs réflexions caractérisent l'ensemble des diagrammes Mg : 3,34 - 7,2 - 10 - 14 Å. La réflexion à 14 Å est nette et large, particulièrement dans le C ; celle à 10 Å est peu nette.

Après traitement au glycol on observe le gonflement d'une partie, tandis qu'une autre reste nettement sous forme de réflexion à 14 Å. La réflexion à 10 Å est mieux différenciée.

Les chauffages successifs des échantillons Mg provoquent la fermeture progressive des minéraux. Notons qu'à 250° la tendance est plus accentuée dans le C ; à 500° l'échantillon provenant de cet horizon est relativement bien fermé.

Les diagrammes K sont sensiblement différents.

- C : fermeture assez nette sur 10 Å.
- B<sub>3</sub> : fermeture moins bonne.
- B<sub>2t</sub> : la fermeture est marquée sur 10 Å, une réflexion à 14 Å est nette.
- A<sub>2</sub> : on observe une réflexion à 10 Å, à 12 Å, ainsi qu'une autre intense à 14 Å.
- Revêtements : réflexions à 14 et 12 Å nettes, à 10 Å un peu moins nette.

Les chauffages à 250, 400 et 550° provoquent une amélioration de la fermeture, une réflexion à 14 Å restant présente dans l'échantillon A<sub>2</sub> jusqu'à 400°, alors que pour les autres échantillons la fermeture est bonne dès 250°.

#### Prétraitement à NaOH.

Comme pour le profil précédent, peu de différences sont décelables par rapport à l'ensemble des résultats que nous veions de commenter.

Des traces sont cependant observables à 14 Å, après chauffage à 550°, sur le diagramme de l'échantillon A<sub>2</sub>.

L'horizon A<sub>2</sub> montre une accumulation relative de quartz et de kaolinite, ainsi que l'existence d'intergrades alumineux du type vermiculite A1.

Dans le B<sub>2t</sub> et les revêtements cette tendance est peu avancée : le chauffage à 250° des échantillons K suffit à faire disparaître les réflexions à 14 Å.

Des résultats plus précis concernant la nature des revêtements argileux de ce profil seront présentés dans le chapitre suivant.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Ce profil présentant beaucoup d'analogies avec le précédent, nous commenterons essentiellement les quelques caractères qui les différencient.

La texture est légèrement plus sableuse et l'indice d'entraînement de l'argile est plus faible. La "dégradation" paraît donc pouvoir intervenir à un stade pratiquement quelconque de l'illuviation, pour peu que la désaturation soit suffisante et les conditions réductrices présentes.

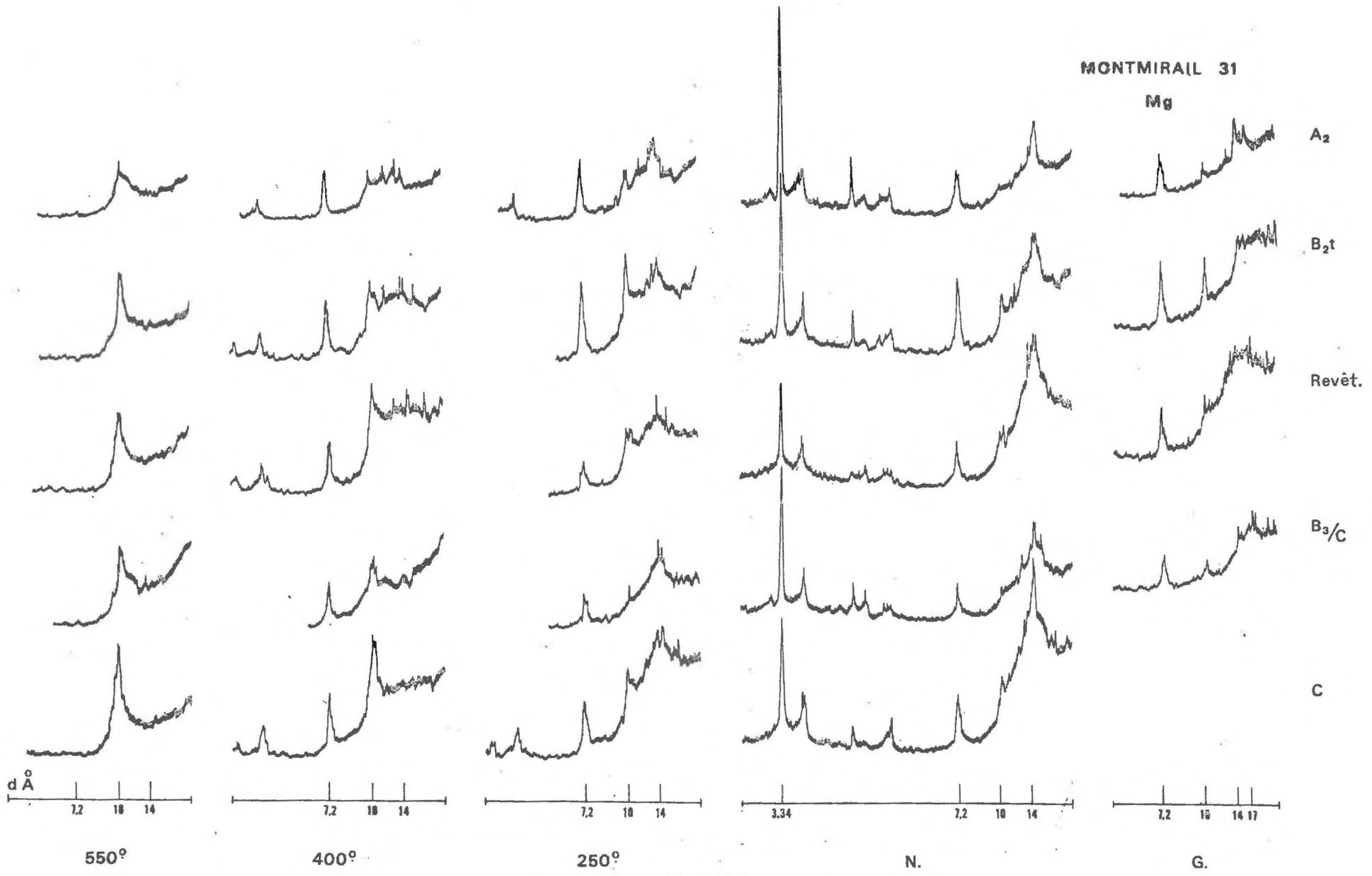


Fig. 65

MONTMIRAIL 31

K

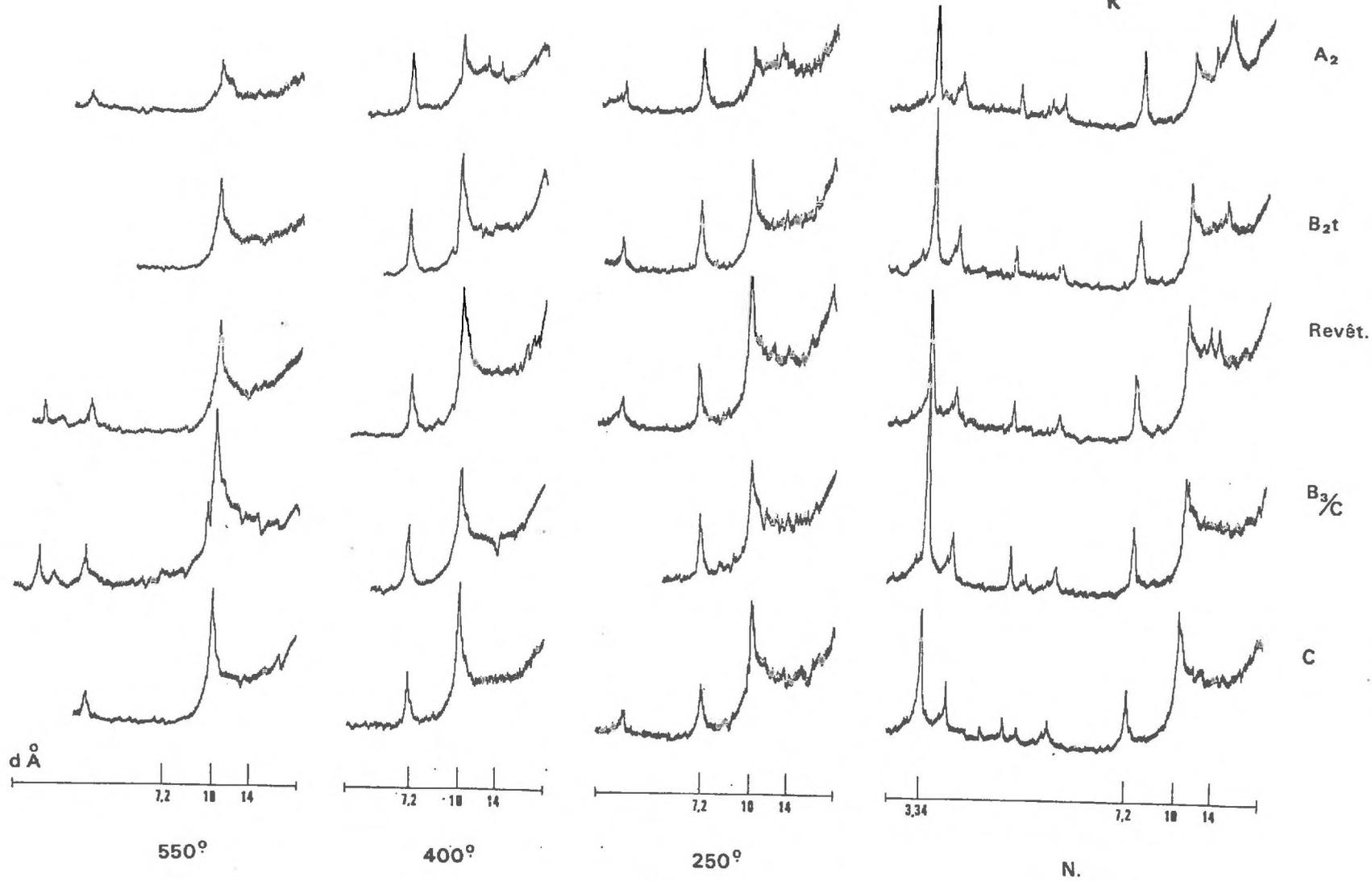


Fig. 66

L'horizon fragipan est remarquablement développé, ce sol offrant de ce fait des caractères d'hydromorphie encore plus marqués, bien discernables à la fois sur le terrain et en lames minces.

La différence entre les indices apparents du fer libre et de l'argile est probablement due à l'hydromorphie qui apparaît ici comme un processus essentiel.

L'illuviation secondaire, hydromorphe, est naturellement importante.

Comme le précédent, il s'agit d'un "sol lessivé glossique à pseudogley" pour la classification française, compte tenu d'une légère restriction due à l'indice d'entraînement d'argile inférieur à 2.

Dans la 7<sup>e</sup> approximation il s'agit d'un sol intergrade entre "Typic Glossaqualf" et "Aquic Fraglossudalf".

Nous avons typiquement affaire à un "Gleyic Podzoluvisol" de la légende F. A. O..

#### - PROFIL MONTMIRAIL 15 -

Ce profil a été sélectionné parce que représentatif des sols de Haute-Brie situés sous culture.

Beaucoup de caractères décrits sous végétation moins anthropiques se retrouvent ici ; certains cependant sont modifiés plus ou moins profondément.

L'étude détaillée de ce sol va nous permettre de mettre en évidence les principales différences induites par la mise en culture.

#### DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Sud-ouest de la Haute-Epine.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	19/3/62 - Beau temps ensoleillé - Dégel.
<u>Végétation</u>	Labour, ancien chaume.
<u>Position géomorphologique</u>	Plateau - Relief subnormal.
<u>Altitude</u>	197 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement loessique épais, de plus de 4 m.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : très lent Drainage interne : imparfait.
<u>Activités biologiques</u>	Moyennes dans le Ap et le A <sub>2</sub> , faibles ensuite, nulles dès le B <sub>3</sub> .
<u>Classification</u>	Sol lessivé, dégradé, à pseudogley. Fraglossudalf aquique.

- Ap  
0 - 25/30 cm  
Limon moyen - Brun clair à brun-jaune : 10 YR 5/3 - 5/4 - Frais - Teneur assez faible en matière organique - Quelques petites radicelles - Quelques taches d'oxydation peu importantes - Structure granulaire assez grossière, faiblement développée, localement grumeleuse fine - Tendance lamellaire très nette à la partie inférieure de l'horizon : semelle de labour - Quelques grumeaux coprogènes - Friable - Limite graduelle et régulière.
- A<sub>2</sub>  
- 30/39  
Limon moyen - Beige foncé à brun-jaune clair : 10 YR 6/3 pour la matrice et 10 YR 6/8 pour l'oxydation - Frais - Quelques petites radicelles - Petites concrétions de Fe Mn - Taches d'oxydation peu importantes, 2-5 % de recouvrement - Structure granulaire moyenne à grossière, faiblement développée - Quelques canaux de lombricidés tapissés d'humus - Friable - Limite graduelle et irrégulière, le matériau pénétrant en langues allongées dans l'horizon sous-jacent : "Tonguing" caractérisé.
- B<sub>g</sub> et A  
- 48/60  
Limon argileux - Texture irrégulière résultant de la dégradation intense de l'horizon d'illuviation, des masses de matériau lourd présentant des revêtements argileux fins et discontinus étant séparées par d'importantes poches de matériau plus léger, dont la texture se rapproche de celle de l'horizon A<sub>2</sub> et dont la couleur est blanc-beige : 10 YR 6/3 - Les plages dégradées occupent environ 1/5 de la masse - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/6 - Oxydation : brun franc : 7,5 YR 5/6 - Revêtements bruns : 10 YR 5/4 - Assez frais - Quelques petites radicelles localisées sur les agrégats du B - Petites concrétions de Fe Mn - Oxydo-réduction contrastée (15-25 % de recouvrement pour l'oxydation, 2-5 % pour la réduction) - Structure polyédrique angulaire à subangulaire fine à moyenne, moyennement développée, particulière à farineuse dans les langues de dégradation - Quelques revêtements fins et discontinus sur les agrégats les mieux différenciés - Friable à ferme - Limite diffuse et irrégulière.
- B<sub>21</sub>tg  
- 70/75  
Limon argileux - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/6 - Oxydation brun franc : 7,5 YR 5/6 - Réduction gris-brun pâle : 2,5 Y 6/2 - Plages dégradées gris pâle : 2,5 Y 7/2 - Revêtements brun clair : 10 YR 5/3 - Assez frais - Quelques petites radicelles réparties sur les faces des éléments structuraux - Petites concrétions de Fe Mn friables - Oxydo-réduction assez distincte et contrastée : 20 % de recouvrement pour la rouille, 2-5 % pour le gley - Structure polyédrique angulaire fine à moyenne, assez bien développée, bien localement, particulière dans le "tonguing" - Assez nombreux revêtements argileux, fins et discontinus - Quelques canaux de lombricides tapissés d'une fine pellicule humifère - Friable à ferme - Limite graduelle et ondulée.
- B<sub>22</sub>tg  
- 85/90  
Limon argileux - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/8 - Oxydation brun franc : 7,5 YR 5/6 vers 5/8 - Réduction gris pâle : 5 Y 7/2 - Revêtements brun clair à brun-jaune : 10 YR 5/3 vers 5/4 - Assez frais - Très peu de radicelles plaquées sur les faces verticales de structure - Petites concrétions de Fe Mn assez friables et moins abondantes que dans le B<sub>2t</sub> - Phénomènes d'oxydo-réduction fortement marqués : 15 à 20 % de recouvrement pour l'oxydation, 20 à 35 % pour la réduction - Le "mottling" se localise de plus en plus en marbrures longeant les grandes faces verticales de structure - Structure polyédrique angulaire moyenne, moyennement développée, tendance à la reprise dans une structure prismatique grossière - Apparition, au contact des faces structurales verticales, de revêtements assez épais et rosés, très argileux, allant de pair avec une augmentation assez rapide de la texture du matériau emplissant les poches étroites terminant la partie inférieure des langues de dégradation - Assez ferme - Limite diffuse et régulière.
- B<sub>3g</sub>x  
- 125/135  
Limon argileux - Horizon "fragipan" typique - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/8 - Oxydo-réduction localisée aux abords des faces verticales de structure où une frange ocre-brune : 7,5 YR 5/6 - 5/8 d'oxydation très nettement contrastée passe en transition à la matrice où le "mottling" est assez distinct, mais de faible recouvrement - Structure prismatique grossière, moyennement développée, avec sous-structure à tendance lamellaire ; une structure lamellaire fine à moyenne, bien développée

s'observe localement - Les faces verticales de la structure principale composent un réseau polygonal très typique ; elles sont tapissées de revêtements argileux très épais et de couleur gris pâle à gris bleuté : 5 Y 7/2 - 6/1, due à des phénomènes de réduction - Notons la teinte brun-gris rosé : 7,5 YR 6/2 - 7/4 des revêtements au contact de la masse agrégée - Les faces horizontales de la structure lamellaire présentent localement des revêtements argileux fins et discontinus, ainsi que de petites taches d'accumulation d'oxydes de fer et de manganèse qui par endroits semblent s'indurer - Ces revêtements ont ici généralement une couleur brun clair : 10 YR 5/3 - La compacité est très prononcée et la porosité très faible - Ferme, friable sous une pression relativement faible - Limite diffuse et assez régulière.

- C<sub>1g</sub>x  
- 150  
Limon argileux - Matrice brun-jaune : 10 YR 5/6 - 5/8 - Oxydation brun franc : 7,5 YR 5/6 - 5/8 - Assez sec - Concrétions encore assez nombreuses - Structure prismatique très grossière, moyennement développée, et sous-structure lamellaire moyenne, moyennement développée - Présence d'un matériau très argileux et complètement réduit le long des faces verticales : 5 Y 6/1 ; bordant ces zones de réduction, une frange oxydée brun franc : 7,5 YR 5/5 - 5/8 s'atténue en contraste assez faible vers la matrice constituant la masse de l'agrégat - Revêtements argileux fins et discontinus tapissant de plus en plus sporadiquement les faces horizontales de la sous-structure lamellaire.
- C<sub>2g</sub>  
- 190  
Limon moyen à argileux - Brun-jaune : 10 YR 5/8 - "Mottling" de contraste moyen, 5 - 10 % de recouvrement d'oxydation brun jaune : 7,5 YR 5/8, réduction localisée le long de certaines faces verticales - Structure à tendance massive, quelques faces verticales se dissociant dans la masse.

#### Prélèvements sélectifs.

- Quatre échantillons complémentaires ont été prélevés :
- E<sub>1</sub> : poches dégradées au niveau du B et A.
  - E<sub>2</sub> : frange oxydée au niveau du contact B<sub>22t</sub>/B<sub>3x</sub>.
  - E<sub>3</sub> : revêtements réduits au niveau du contact B<sub>22t</sub>/B<sub>3x</sub>.
  - E<sub>4</sub> : matrice gleyifiée au niveau du contact B<sub>22t</sub>/B<sub>3x</sub>.

Ce sol est vraisemblablement légèrement érodé, mais l'horizon appauvri A<sub>2</sub> est cependant bien différencié. Les plages de dégradation sont nettes et pénètrent profondément dans l'horizon Bt, par l'intermédiaire d'un Bg & A où les agrégats résiduels du Bt sont bien individualisés. L'horizon compact de profondeur, ou fragipan, est très caractéristique.

La couverture limoneuse est très pure, elle contient moins de 4 % de sable, excepté dans le C<sub>2g</sub> où des pisolithes ferrugineux en sont la cause. Le rapport limon grossier / limon fin varie entre 1,15 et 1,60, il est un peu plus élevé au niveau de l'horizon A<sub>2</sub>.

L'indice d'entraînement de l'argile totale est de 2,24, celui de l'argile fine de 3,7, cette dernière paraissant s'être déplacée jusqu'au C<sub>1g</sub>x.

Ce profil est très caractéristique en ce qui concerne les données physiques.

La densité apparente augmente progressivement jusqu'à 1,84, faisant passer la porosité totale de 43 à 28 %.

La stabilité structurale est très faible, particulièrement dans le A<sub>2</sub> et au niveau du fragipan. Cette faible stabilité est la cause de l'érodabilité très forte de la couche arable, sous l'influence de la battance, compte tenu ici de la faible teneur en matière organique du Ap.

Les teneurs en eau utile sont élevées dans le solum, mais diminuent nettement en profondeur.

Ce sol, probablement originellement acide, a été resaturé par la mise en culture, tout au moins dans les horizons supérieurs.

La C. E. C. de l'argile est plus intéressante à examiner. En effet, très faible dans le A<sub>2</sub> : 23 méq., elle augmente jusqu'à environ 50 en profondeur.

L'indice d'entraînement du fer libre est de 1,9 ; notons des valeurs assez élevées en C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>, dues vraisemblablement à la présence de nodules et concrétions ferriques. Le rapport fer libre / fer HCl est très variable dans ce profil, compris entre 43 et 55 dans le solum, il passe à plus de 70 au niveau des horizons C, en relation avec la teneur particulièrement élevée en fer libre que l'on y observe.

L'aluminium échangeable présente un maximum en B<sub>21</sub>t et B<sub>22</sub>t où il constitue 10 % de la saturation du complexe. Le profil de l'alumine libre est bien marqué, avec un rapport B<sub>2</sub>t/A<sub>2</sub> de 1,58.

#### Echantillons particuliers.

Comme pour les autres profils nous allons comparer les rapports granulométriques typiques.

	<u>LG/LF</u>	<u>AF/AG</u>
A <sub>2</sub>	1.78	0.51
Dégradation	1.71	-
B <sub>2</sub> t	1.55	1.39
Revêtements	1.34	1.00
B <sub>3</sub>	1.41	1.19

Certaines modifications sont intervenues par rapport aux profils que nous venons de commenter.

#### - LG/LF.

- Le A<sub>2</sub> et la dégradation présentent pratiquement le même rapport, nettement plus élevé que pour les deux autres profils.

- Les revêtements possèdent ici moins de limon grossier que les matrices.

Les autres différences ne sont pas suffisamment sensibles pour pouvoir être interprétées.

#### - AF/AG.

- Le A<sub>2</sub> paraît très appauvri en argile fine.

- Les horizons profonds en possèdent moins que le B<sub>2</sub>t.

- Les revêtements possèdent moins d'argile fine que les matrices correspondantes.

Les analyses chimiques montrent tout d'abord une saturation des échantillons de dégradation, d'oxydation et de revêtements due probablement aux amendements de surface.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE :

CARTE : MONTMIRAIL

PROFIL N° 15

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Couleur à l'état sec	Stabilité de structure								M. O.	Fractionnement de l'argile			
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K			Humid. pF 2,5		P. F. pF 4,2	Eau utile %	0-0,2 μ	0,2-2 μ
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.						
				Argile	Lïmons			Sables fins		S. G.						
				0-2μ	2-10 μ	10-20 μ	20-50 μ	50-100 μ	100-200 μ	200-2000 μ						
9296	Ap	0 - 25/30	10 YR 7/2	13.0	13.8	17.1	48.9	2.3	0.6	2.8		1.5	4.6	8.4		
9297	A <sub>2</sub>	- 30/39	10YR8/2-8/3	17.7	11.4	16.3	49.3	2.2	0.5	1.6		1.0	6.0	11.7		
9298	Bg et A	- 48/60	10 YR 8/2	25.5	13.2	14.8	43.1	2.0	0.3	1.1			11.3	14.2		
9299	B <sub>21</sub> tg	- 70/75	10 YR 8/6	29.0	9.9	14.9	37.3	2.7	0.4	0.5			16.5	12.5		
9300	B <sub>22</sub> tg	- 85/90	10 YR 8/6	29.2	10.0	15.8	40.0	2.4	0.3	0.9			17.0	12.2		
9301	B <sub>3</sub> gx	- 125/135	10 YR 7/6	29.0	12.5	15.7	36.5	2.4	0.4	0.4			15.3	13.7		
9302	C <sub>1</sub> gx	- 150	10 YR 7/6	28.0	12.4	16.5	33.0	2.2	0.4	0.7			15.2	12.8		
9303	C <sub>2</sub> g	- 190	10 YR 8/6	20.6	14.0	15.6	38.6	2.8	1.0	6.4			10.3	10.3		
9378	E <sub>1</sub>	Dégradation		13.0	13.5	17.4	52.9	2.1	0.5	0.6			-	-		
9379	E <sub>2</sub>	Oxydation		22.4	14.2	18.9	41.3	2.0	0.3	0.9			-	-		
9380	E <sub>3</sub>	Revêtements		32.6	16.3	11.4	37.2	1.9	0.3	0.2			16.3	16.3		
9381	E <sub>4</sub>	Matrice		26.4	13.4	16.3	41.8	1.2	0.3	0.6			-	-		

RACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure								Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K						
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.				
	1.48	2.59	42.9	6.0	4.6	4.8	1.95	1.19	1.12	1.09	29.7	6.1	23.6	
				7.7	2.8	3.6	2.02	1.04	1.01	0.98	29.1	6.6	22.5	
et A				12.3	1.2	3.8	2.00	1.27	1.18	1.16	29.5	9.2	20.3	
1tg	1.61	2.59	37.6	15.4	1.2	4.0	1.79	1.29	1.25	1.23	30.8	11.0	19.80	
2tg				12.0	2.5	4.4	1.82	1.25	1.19	1.16	30.1	12.0	18.10	
3gx				3.6	0.6	1.2	2.51	0.75	0.62	0.61	26.3	11.4	14.9	
4gx	1.84	2.56	28.1	4.0	0.5	1.4	2.54	0.74	0.65	0.65	25.8	10.6	15.2	
5gx				3.1	1.2	1.8	2.42	0.82	0.81	0.79	28.9	12.8	16.1	
											28.0	5.7	22.3	
											26.9	11.5	15.4	
											28.8	14.0	14.8	
											25.7	11.1	14.6	

ALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7,0						% sat. S/T × 100	r 100 g argile	Fer libre Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fer HCL Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Alum. éch. méq. %	Alum. libre Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /∞
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S						
		6.1		7.6	0.79	9.6	5.9	5.9	0.73	0.19	0.12	6.94	Sat	-	1.21	2.20	0.08
	6.0		5.4	0.64	8.4	5.9	5.8	0.81	0.17	0.15	6.93	Sat	(23)	1.13	2.56	0.05	1.38
et A	5.5					8.4	6.7	1.27	0.26	0.16	8.39	Sat	33	1.78	3.55	0.08	1.67
1tg	5.0					12.0	7.0	2.30	0.35	0.18	9.73	81.0	41	2.13	3.95	1.21	2.07
2tg	5.2					14.6	8.2	3.84	0.39	0.30	12.53	86.1	50	1.88	4.40	1.53	2.08
3gx	5.1					13.4	8.6	3.53	0.26	0.35	12.74	95.4	46	1.98	3.82	1.08	1.78
4gx	5.1					13.7	8.0	3.33	0.29	0.39	9.01	88.0	49	2.93	3.76	1.02	1.73
5gx	5.4					10.5	6.6	2.33	0.21	0.39	9.53	90.8	51	2.82	4.23	0.22	1.67
	5.5					6.3	9.7	1.19	0.23	0.16	11.28	-	48	0.73	-	-	-
	5.1					12.0	8.3	3.73	0.28	0.33	12.64	-	54	3.42	-	-	-
	5.1					12.4	9.9	3.90	0.40	0.40	14.60	-	38	0.28	2.18	-	-
	5.0					14.0	9.0	1.98	0.28	0.36	11.62	83.0	53	2.43	-	-	-

Remarquons ensuite la C. E. C. assez faible de l'argile des revêtements argileux.

Ces revêtements sont particulièrement déferrifiés : 0,28 % de fer libre, avec rapport fer libre / fer HCl de 13. Comme dans les autres profils morphologiquement très dégradés la teneur en fer libre de la dégradation est inférieure à celle de l'horizon A<sub>2</sub>. Celle de la frange d'oxydation est naturellement élevée.

### MICROMORPHOLOGIE

Par rapport aux deux profils précédents il faut noter quelques points principaux.

Tout d'abord l'*assemblage élémentaire* un peu particulier du Ap, hétérogène et à tendance intertextique.

Ensuite les teintes très grises en lumière polarisée des revêtements d'illuviation hydromorphe, très déferrifiés.

Enfin l'importante quantité de *nodules* des horizons C<sub>g</sub>, associés à des *iso* et *strio-tubules* assez nombreux. Des *papules*, vraisemblablement issues de la fragmentation de concentrations plasmiqes du type *argilanes* ne sont pas rares dans les horizons inférieurs du profil.

### DETERMINATIONS MINERALOGIQUES

Des analyses aux rayons X ont été effectuées sur trois horizons principaux : A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> - C, ainsi que sur des échantillons particuliers : zones de dégradation - revêtements argileux gris - matrice au niveau du B<sub>3</sub>.

Nous décrirons tout d'abord globalement les résultats concernant les horizons, ensuite ceux d'un échantillon d'argile 0-2 μ provenant d'une plage dégradée. Les autres données correspondant aux prélèvements particuliers seront présentées dans le chapitre 4.4..

#### Horizons A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> - C.

Trois réflexions principales se présentent sur les diagrammes Mg, à 7,2, 10 et vers 14/15 Å. Le pic à 7,2 est de moins en moins important du A<sub>2</sub> au C ; celui à 10 est relativement bien marqué en A<sub>2</sub> et C, très peu différencié dans le B<sub>2t</sub>. La réflexion à 14 Å est assez nette bien qu'étalée dans le A<sub>2</sub> et le B<sub>2t</sub>, elle est très large dans le C<sub>2</sub>.

Le traitement au glycérol provoque le gonflement des trois échantillons.

- dans le A<sub>2</sub> on observe un étallement avec maximum vers 17/18 Å, avec un très léger accident vers 14 Å.
- dans le B<sub>2t</sub> la réflexion est très nette à 17 Å.
- dans le C, seul un étallement vers les distances basales importantes est observable.

Les chauffages à 250, 400 et 550° amènent une fermeture progressive des échantillons :

- très peu importante à 250°, avec petit maintien à 14/15 Å dans le A<sub>2</sub>.
- irrégulière mais mieux prononcée dans le B<sub>2t</sub> et le C à 400°.
- meilleurs à 550°, mais toujours très incomplète.

Les diffractogrammes des échantillons K montrent une fermeture modérée pour la A<sub>2</sub> et le B<sub>2</sub>t avec traces à 12 et 14 Å, tandis que la fermeture du C est meilleure.

Le chauffage à 250° amène la disparition du "halo" vers 14 Å dans le A<sub>2</sub>, tandis que peu de modifications sont ensuite observables à 400 et 550°.

On constate donc à nouveau une diminution relative de la kaolinite en profondeur, et la présence d'illite, moins bien exprimée cependant dans le B<sub>2</sub>t.

L'horizon A<sub>2</sub> montre des traces de vermiculite, peut-être très légèrement aluminieuse.

Un minéral gonflant est présent dans les trois horizons, particulièrement semble-t-il dans le B<sub>2</sub>t.

#### Dégradation.

Deux réflexions très nettes à 7,2 et 10 Å caractérisent le diagramme Mg, avec un pic assez faible vers 11/12 Å et une réflexion assez nette mais large à 14 Å. L'échantillon gonfle avec un maximum peu marqué vers 18 Å. Les chauffages provoquent la fermeture qui reste cependant incomplète à 550°.

Le diagramme K montre une fermeture irrégulière mais nette cependant sur 10 Å.

Quartz, kaolinite, illite et minéraux gonflants constituent donc la fraction fine de ce prélèvement.

Les déterminations minéralogiques montrent donc pour ce profil des variations sensiblement moins importantes que pour les deux sols précédents.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Morphologiquement très évolué, ce sol offre des différences assez fondamentales par rapport aux sols situés actuellement sous végétation naturelle.

En relation avec la mise en culture, une resaturation du complexe absorbant est intervenue. L'évolution minéralogique apparaît comme moins avancée, peut-être les influences anthropiques en sont-elles responsables. Au demeurant, les teneurs en aluminium sont moins importantes que pour les deux sols précédents.

L'horizon compact est cependant remarquablement différencié.

Illuviation, "dégradation", hydromorphie sont donc comme prévu les processus fondamentaux qui sont intervenus dans le développement de ce sol très évolué.

Ce "sol lessivé dégradé, ou glossique, à pseudogley" de la classification française correspond donc à un "Aquic Fraglossudalf" de la 7e approximation.

La saturation importante pourrait en faire un "Eutric Podzoluvisol" de la légende F. A. O..

MONTMIRAIL 15  
Mg

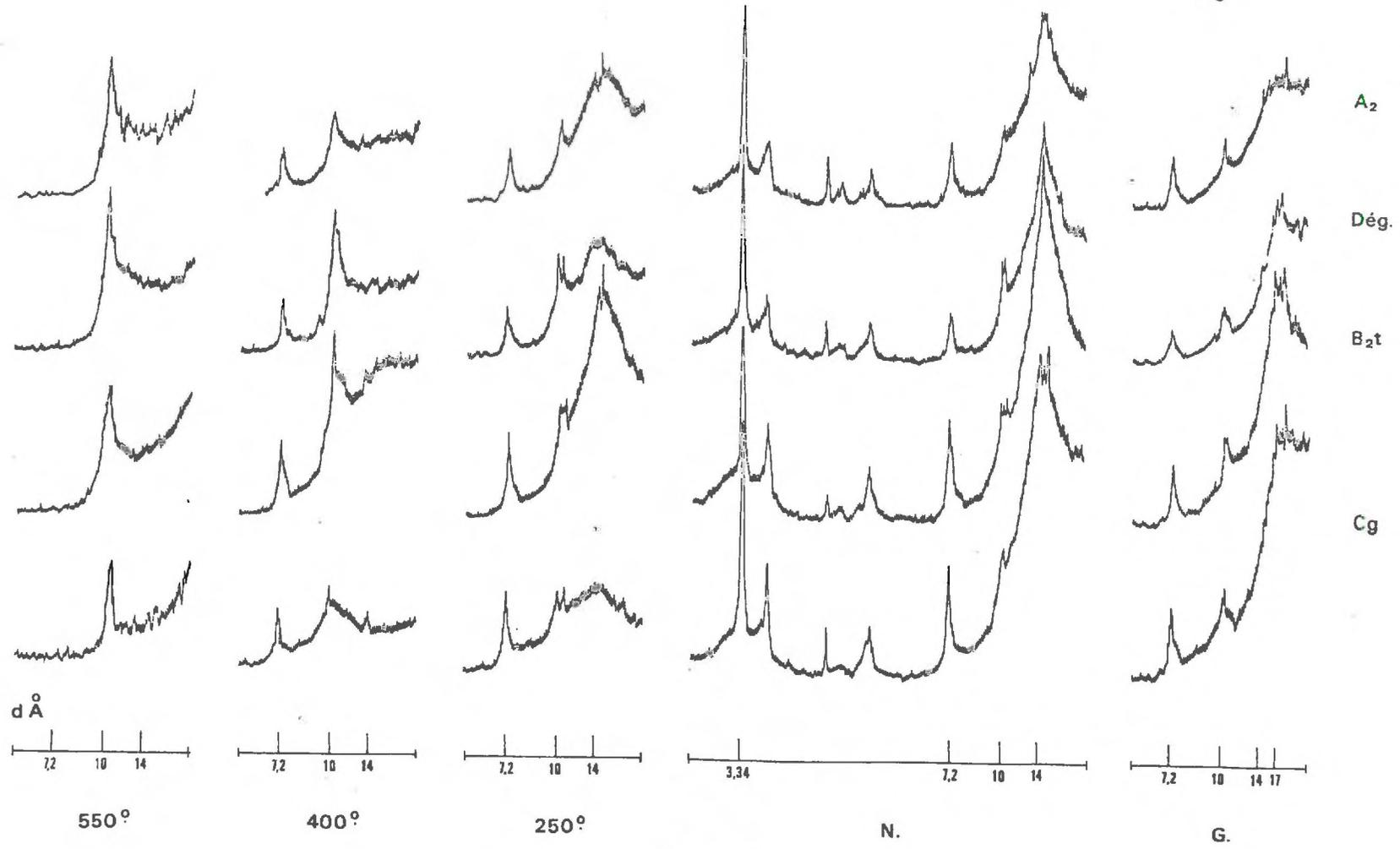


Fig. 67

MONTMIRAIL 15

K

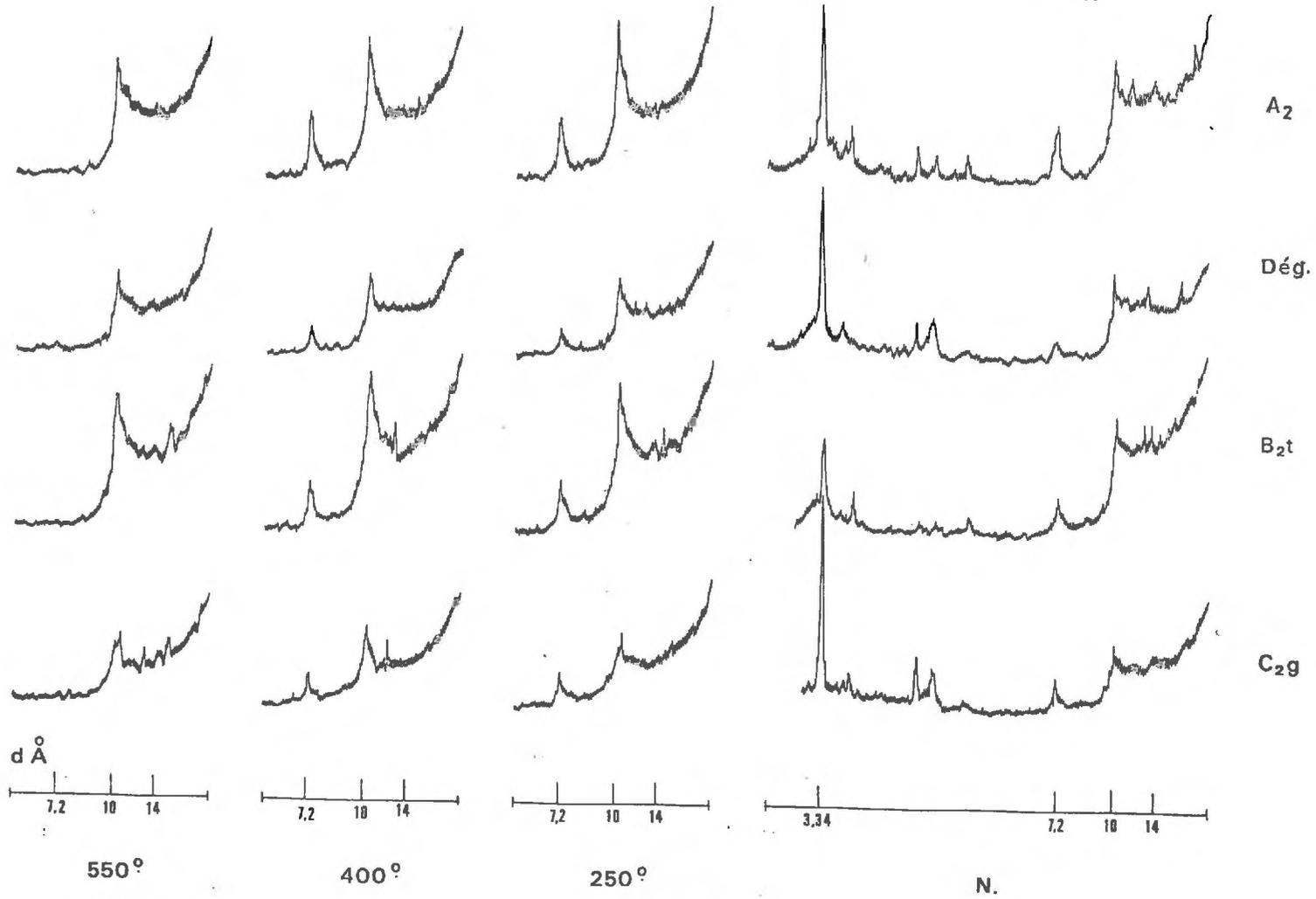


Fig. 68

- PROFIL CHATEAU-THIERRY 22 -

Le Tardenois constitue une région naturelle à "terres froides" : limons humides reposant en profondeur sur les argiles à meulière.

Le profil qui nous occupe est représentatif de cette couverture, unité en prolongement de celles de la Haute-Brie. Les processus d'évolution ont intensément affecté le matériau : illuviation - dégradation - hydromorphie - illuviation en milieu hydromorphe.

Situé sous culture, le profil a vraisemblablement été resaturé par influences anthropiques jusqu'à plus d'un mètre.

Quatre échantillons sélectifs ont été prélevés de manière à mettre en évidence les facteurs prépondérants de la pédogenèse.

DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Est-sud-est Courpoil.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	3/11/67 - Temps frais et pluvieux.
<u>Végétation</u>	Trèfle sur chaumes de blé.
<u>Positions géomorphologiques</u>	Relief normal - Large ligne de crête - Pente pratiquement nulle.
<u>Altitude</u>	216 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement loessique de plus de 3 m.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent Drainage interne : faible.
<u>Activités biologiques</u>	Assez bonnes jusqu'à 0,70 m, devenant rapidement très faibles ensuite.
<u>Classification</u>	Sol lessivé dégradé à pseudogley, à tendance "planosolique". Fragiaqualf aérique intergrade vers les Albaqualfs.
Ap 0 - 21/23 cm	Limon moyen - Brun clair : 10 YR 5/3 - Assez frais - Teneur moyenne en matière organique - Colonisation radicellaire assez faible - Structure grumeleuse fine modérément à assez bien développée dans la partie supérieure, à polyédrique subangulaire fine à moyenne modérément développée - Assez nombreux conduits de lombrics et cavités remplies de grumeaux coprogènes - "Mottling" fin et assez bien contrasté - Quelques nodules Fe Mn, petites, friables - Friable à ferme - Assez poreux - Limite abrupte et régulière.
A <sub>2</sub> - 25/30	Limon moyen - Gris pâle à beige : 10 YR 7/2 - 7/3 - Assez frais à frais - Traces de matière organique - Quelques radicules - Structure polyédrique subangulaire fine à moyenne faiblement développée - Conduits de lombrics tapissés de matière organique - "Mottling" fin - Quelques nodules Fe Mn - Friable - Limite distincte et légèrement ondulée.
Ag et Bg - 35/40	Limon argileux - Beige : 10 YR 7/3 - 7/4 - Frais - Traces de matière organique - Quelques radicules - Structure polyédrique subangulaire fine faiblement développée, localement modérément développée - "Tonguing" assez prononcé, environ 60 % de "silt", 5 à 15 % d'oxydation : "Mottling" et quelques taches grises d'appauvrissement et réduction - Quelques nodules et indurations Fe Mn et taches indurées sur les agrégats structuraux - Friable - Limite distincte et ondulée.

- B<sub>21</sub>tg  
- 50/55  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Quelques rares radicules - Structure polyédrique angulaire à subangulaire fine à très fine, assez bien développée, bien localement "Tonguing" plus diffus, environ 30 % de plages de "silt" - Oxydo-réduction marquée ; 20 à 25 % d'oxydation brun franc : 7,5 YR 5/6, 10 % de réduction gris pâle : 10 YR 7/2 - Présence de taches ferromanganiques indurées sur certaines faces structurales - Revêtements argileux assez nombreux, fins et assez continus, bruns : 7,5 YR 5/4 - Assez ferme - Limite graduelle et légèrement ondulée.
- B<sub>22</sub>tg  
- 65/70  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Quelques petites radicules - Structure polyédrique angulaire à subangulaire, fine à moyenne, assez bien développée à la partie supérieure de l'horizon, modérément à la partie inférieure où une structure lamellaire moyenne assez bien développée se différencie - Faces verticales grises argileuses terminant les langues de dégradation, de couleur 10 YR 7/1 - "Mottling" grossier à bandes oxydées et orientation verticale - Taches Fe Mn indurées sur certaines faces structurales - Revêtements argileux fins et assez continus sur les principales faces structurales, bruns : 7,5 YR 5/4 - Ferme - Limite distincte et légèrement ondulée.
- B<sub>3</sub>gx  
- 85/90  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Frais - Quelques radicules - Structure polyédrique subangulaire à angulaire fine à moyenne modérément développée à la partie supérieure ; prismatique moyenne à grossière modérément développée à sous-structure lamellaire grossière assez bien développée ) la partie inférieure - Oxydo-réduction marquée par 20 à 25 % de zones oxydées réparties essentiellement le long des faces verticales de structure, de couleur ocre rouge : 5 YR 5/8, et 30 à 35 % de zones réduites matérialisant les faces verticales de couleur gris pâle : 10 YR 7/1 - "Mottling" diffus et grossier, assez peu contrasté, dans la masse - Présence de quelques taches ferromanganiques légèrement indurées, principalement sur les faces horizontales - Assez nombreux revêtements argileux fins et discontinus sur les faces horizontales, épais et continus sur les faces verticales, de couleur brun rouge : 5 YR 5/4 à gris rosé : 7,5 YR 7/2 - Ferme - Limite distincte et ondulée.
- B/Cgx  
- 105/110  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Frais - Structure prismatique grossière faiblement développée à sous-structure lamellaire moyenne à grossière modérément développée - Taches importantes d'oxydo-réduction, environ 30 % de chaque, de couleur ocre brun à brun franc : 7,5 YR 6/8 à 5/8 pour l'oxydation, gris pâle : 10 YR 7/2 pour la réduction à orientation préférentielle verticale, et accompagnée de "Mottling" assez bien contrasté dans la masse. Nombreuses taches Fe Mn - Revêtements argileux grisâtres, modérément épais le long des faces verticales - Très ferme - Limite diffuse et assez régulière.
- C<sub>1</sub>g  
- 140  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Assez frais - Quelques grandes faces verticales et horizontales de dissociation - Oxydo-réduction analogue à l'horizon sus-jacent - "Mottling" fin et diffus - Très ferme - Limite diffuse et assez régulière.
- C<sub>2</sub>g  
+ 140  
Limon argileux - Brun jaune à brun franc : 10 YR 5/8 à 7,5 YR 5/8 - Assez frais - Structure à tendance continue - "Mottling" fin et assez bien contrasté, de couleur analogue aux horizons sus-jacents - Anciens conduits radiculaires colmatés par de l'argile partiellement réduite - Très ferme.

Prélèvements sélectifs.

- E<sub>1</sub> : langues de dégradation du Ag et Bg.  
E<sub>2</sub> : franges oxydées au niveau B<sub>3</sub>gx.  
E<sub>3</sub> : revêtements secondaires au niveau B<sub>3</sub>gx.  
E<sub>4</sub> : matrice des agrégats de la limite B<sub>22</sub>t/B<sub>3</sub>g.

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Argile									S. G.	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile	
			Limons			Sables fins									0-0,2 μ	0,2-2 μ
			0-2 μ	2-10 μ	10-20 μ	20-50 μ	50-100 μ	100-200 μ	200-2000 μ							
A 9476	Ap	0 - 21/23	15.2	10.5	19.4	46.0	2.9	0.7	2.4			2.8	5.6	9.6		
A 9477	A <sub>2</sub>	- 25/30	14.6	12.9	17.8	48.1	3.1	0.6	1.9			1.0	6.6	8.0		
A 9478	AgetBg	- 35/40	29.1	13.3	15.8	36.0	3.0	0.9	1.4			0.5	15.0	14.1		
A 9479	B <sub>21</sub> tg	- 50/55	30.2	13.9	15.5	37.0	2.2	0.5	0.7				15.8	14.4		
A 9480	B <sub>22</sub> tg	- 65/70	31.8	10.6	16.3	38.8	1.7	0.4	0.4				18.0	13.8		
A 9481	B <sub>3</sub> Gx	- 85/90	30.1	8.9	15.5	42.7	1.9	0.3	0.6				16.0	14.1		
A 9482	B/Cgx	- 105/110	29.4	12.3	16.3	38.9	1.9	0.5	0.7				14.2	15.2		
A 9484	C <sub>1</sub> g	- 140	28.5	14.7	17.1	36.4	1.9	0.8	0.6				13.7	14.8		
A 9485	C <sub>2</sub> g	- > 140	24.5	13.1	17.1	41.5	2.4	0.7	0.7				13.9	10.6		
A9478'	E <sub>1</sub>	Dégradation	17.1	13.1	20.4	42.6	3.4	0.7	2.1			0.6	6.7	10.4		
J 633	E <sub>2</sub>	Oxydation	26.2	13.1	16.4	40.5	2.3	0.8	0.7				9.3	16.9		
J 632	E <sub>3</sub>	Revêtements	37.3	10.0	15.7	34.7	1.7	0.4	0.2				22.1	15.2		
J 634	E <sub>4</sub>	Matrice	26.9	14.7	16.3	38.3	2.7	0.7	0.4				10.4	16.5		

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure							Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K					
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.			
Ap				5.8	4.9	4.7	1.95	1.15	1.11	0.97	30.8	8.7	22.1
A <sub>2</sub>	1.45	2.55	43.1	7.8	2.7	3.4	2.01	1.09	1.06	1.01	27.6	7.7	19.9
AgetBg				12.4	2.8	3.7	1.92	1.21	1.19	1.17	30.1	14.0	16.1
B <sub>21</sub> tg				14.9	2.3	3.9	1.78	1.14	1.14	1.13	32.4	15.8	16.6
B <sub>22</sub> tg	1.63	2.58	36.8	7.1	2.7	4.9	2.10	0.74	0.71	0.68	32.1	15.5	16.6
B <sub>3</sub> Gx				3.2	1.5	2.5	2.42	0.61	0.58	0.58	31.7	14.9	16.8
B/Cgx	1.78	2.61	31.7	5.3	1.2	2.6	2.37	0.63	0.57	0.56	29.4	13.7	15.7
C <sub>1</sub> g				7.0	1.7	2.5	2.21	0.70	0.67	0.63	27.6	12.0	15.6
C <sub>2</sub> g				6.9	1.8	3.8	2.11	0.72	0.68	0.66	27.0	12.3	14.7
E <sub>1</sub>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E <sub>2</sub>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E <sub>3</sub>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E <sub>4</sub>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7.0						% sat. S/T × 100	T 100 g argile	Fer libre %	Fer HCL %	Alum. éch. %	Alum. libre %
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S						
Ap	7.8	7.4	14.0	1.40	10.0	8.1	13.2	0.76	0.20	0.09	14.25	Sat	-	1.32	-	0.02	0.96
A <sub>2</sub>	7.6	6.9	5.0	0.75	6.7	6.8	7.1	0.64	0.18	0.09	8.01	"	(40)	1.63	2.74	0.02	1.04
AgetBg	7.5	7.0	2.5	-		13.4	12.9	1.02	0.31	0.11	14.34	"	(42)	2.89	3.05	0.02	1.91
B <sub>21</sub> tg	7.6	7.3				15.0	14.5	1.24	0.31	0.14	16.19	"	50	2.89	4.80	0.02	2.16
B <sub>22</sub> tg	7.8	7.2				15.7	15.6	1.64	0.33	0.14	17.71	"	49	2.75	4.55	0.04	1.77
B <sub>3</sub> Gx	7.5	7.2				14.9	14.7	1.81	0.29	0.14	16.94	"	50	2.79	4.02	0.02	1.77
B/Cgx	7.4	7.0				14.5	13.6	1.92	0.26	0.12	15.90	"	49	2.49	3.72	0.04	1.69
C <sub>1</sub> g	6.3	5.5				14.4	11.8	2.85	0.21	0.12	14.98	"	51	2.89	3.85	0.14	1.61
C <sub>2</sub> g	6.2	5.5				12.0	9.8	2.65	0.17	0.11	12.73	"	49	2.37	3.41	0.10	1.49
E <sub>1</sub>	7.1	6.7				7.0	7.1	0.57	0.14	0.07	7.88	Sat	(38)	0.92	2.05	0.02	1.15
E <sub>2</sub>	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	3.06	4.77	-	1.46
E <sub>3</sub>	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	3.07	-	1.95
E <sub>4</sub>	-	-				-	-	-	-	-	-	-	-	2.57	4.16	-	1.40

L'aspect morphologique le plus marquant de ce type de sol est la présence d'une part d'un horizon de transition Ag & Bg peu épais sous un A<sub>2</sub> très net, d'autre part celle d'un horizon argillique très compact sous-jacent. Le premier représente la dégradation de l'horizon argillique, le second est responsable de la nappe temporaire très superficielle créant des conditions d'hydromorphie pendant une partie importante de l'année.

De nombreuses plages de "silt", limon fin, sont présentes sur les agrégats du A & B et du B<sub>21t</sub>, associés à des poches de matériau appauvri, ces dernières paraissant cependant atténuées par rapport aux derniers profils analysés.

Le matériau limoneux dans lequel le sol s'est développé est, ici également, remarquablement dominé par les fractions limoneuses, avec une répartition équilibrée entre limon grossier et limon fin : rapport compris entre 1,4 et 1,7 sur l'ensemble du sol. La teneur en sable est très peu importante, inférieure à 4 %.

L'indice d'entraînement de l'argile totale est de 2,2, celui de l'argile fine est de 3,2. Nous noterons que des constituants plus grossiers se sont également déplacés de manière très sensible.

La stabilité structurale est faible en surface ainsi qu'au niveau de l'horizon compact où le test de percolation K présente par ailleurs des valeurs très faibles.

Relativement peu de différences sont enregistrées pour la C. E. C. rapportées à l'argile. Compte tenu d'une correction pour la teneur en matière organique, elle est d'environ 40 méq. dans les horizons A<sub>2</sub> et A & Bg, tandis qu'elle présente une valeur moyenne de 50 méq. pour le reste du profil. Notons que dans l'échantillon particulier prélevé dans les plages dégradées elle est de 38 méq.

Ce sol ayant subi très certainement de nombreux amendements et fumures, le pH est relativement élevé et le complexe saturé. Aucune interprétation ne paraît donc possible sur ces données.

Les résultats concernant le fer libre sont les suivants :

- indice d'entraînement de 2,2, c'est-à-dire le même que celui de l'argile,
- rapport fer libre / fer HCl de 50 pour les trois échantillons où ce dernier a été dosé.

En ce qui concerne l'aluminium échangeable les valeurs très faibles sont naturellement à mettre en relation avec la saturation importante du complexe par l'ion Ca. L'alumine libre est plus intéressante à interpréter ; en effet, la répartition offre une variation très nette, avec un minimum en surface et un maximum très net au niveau du B<sub>21tg</sub>, le rapport étant de 2,25.

#### Echantillons particuliers.

Nous présentons tout d'abord ci-dessous en un tableau quelques rapports granulométriques typiques d'échantillons sélectionnés en comparaison avec des horizons caractéristiques : rapports limon grossier / limon fin et argile fine / argile grossière.

	<u>LG/LF</u>	<u>AF/AG</u>
A <sub>2</sub>	1.58	0.82
Dégradation	1.27	0.64
B <sub>2t</sub>	1.44	1.30
Revêtements	1.35	1.45
B <sub>3</sub>	1.75	1.17

Son examen nous permet quelques interprétations concernant les déplacements d'éléments constitutants dans le profil.

- LG/LF.

La comparaison Dégr./A<sub>2</sub> permet de constater une diminution du rapport qui paraît indiquer une perte en limon grossier dans les plages dégradées. De même en ce qui concerne la comparaison entre Dégradation et B<sub>2t</sub>.

Une remarque analogue peut être faite lorsqu'on compare le rapport des revêtements à celui du B<sub>3</sub>, niveau de prélèvement.

- AF/AG.

La comparaison de ces rapports montre :

- d'une part l'élimination préférentielle de l'argile fine des plages dégradées par rapport au A<sub>2</sub>, malgré une teneur en argile totale un peu plus élevée.

- l'accumulation au niveau du B<sub>2t</sub> de cette fraction argileuse, par l'intermédiaire des revêtements.

Sur le plan des données chimiques les différences sont particulièrement nettes.

Les teneurs en fer libre sont très peu importantes dans les revêtements qui paraissent donc très déferrifiés, ainsi qu'également dans la dégradation où elle est moindre que dans le A<sub>2</sub> ; teneur importante par contre dans la frange d'oxydation. Le rapport fer libre / fer HCl présente également une variation très particulière : 45 dans la dégradation, 64 dans la frange oxydée, 62 dans la matrice et 15 dans les revêtements.

L'alumine libre est fortement représentée dans les revêtements 1,95 %.

Nous interpréterons de manière plus approfondie l'ensemble de ces résultats dans le chapitre suivant.

## MICROMORPHOLOGIE

Beaucoup de caractères sont très analogues à ceux que nous avons décrits pour les sols typiquement glossiques que nous venons d'analyser dans les pages précédentes.

Certaines différences apparaissent cependant dans l'horizon caractéristique A<sub>2</sub> et dans l'horizon argillique.

Le *squelette* est assez homogène dans le A<sub>2</sub> mais devient plus hétérogène au contact de l'horizon Bt où il se répartit dans des *tubules* issus de remplissages progressifs par accumulation.

Le *plasma* est très hétérogène, caractérisé dans l'horizon appauvri par de nombreux globules bien différenciés et délimités. On observe une anastomose entre les plages dégradées, particulièrement près de la limite inférieure de l'horizon A & B ; une grande partie du plasma en a été éliminée et très peu de reliques du Bt y sont encore observables.

Les *séparations plasmiques* sont peu nombreuses dans le A<sub>2</sub>, et essentiellement du type insepique et squelsepique. Dans l'important horizon argillique, ces séparations sont surtout squelsepiques, masepiques et lattisepiques très localement.

La distribution relative, ou *assemblage élémentaire*, est, dans l'horizon éluvié, à dominance granulaire, avec quelques plages du type intertextique, tandis que celui des horizons Bt est typiquement porphyrique. L'aspect de ces derniers est très dense, on y observe relativement peu de vides qui sont surtout constitués par des fentes jointives et déviées.

Les *concentrations plasmiques* sont nombreuses, on retrouve la majorité des traits pédologiques typiques des sols dégradés. En ce qui concerne les *argilanes*, il faut noter une importance plus grande des argilanes de diffusion, et la présence de fragments de *ferriargilanes* en plus grande quantité.

Les *glæbules* ont une répartition particulière. De nombreuses *concrétions* à organisation concentrique bien distincte, ainsi que des nodules à limites très nettes sont observables à la base du A<sub>2</sub>. De nombreux *nodules* et ségrégations ferriques sont présents dans l'horizon Bt, associés à des *iso* et *striotubules*.

Les caractères d'hydromorphie apparaissent donc comme plus accentués que dans les types de sols que nous venons d'examiner.

#### DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Deux échantillons d'argile totale caractérisent le profil, provenant des horizons A<sub>2</sub> et B<sub>2t</sub> ; tous deux ont subi un traitement au citrate de Na.

D'autre part, trois échantillons particuliers ont été prélevés et ont fait l'objet d'une séparation supplémentaire à 0,2 μ : zones dégradées du A & B, revêtements d'illuviation secondaire, matrices au même niveau, c'est-à-dire transition B<sub>2t</sub>/B<sub>3</sub>.

Les résultats en seront traités au prochain chapitre.

- A<sub>2</sub> Trois réflexions très nettes apparaissent sur le diagramme Mg : à 7,2, 10 et 14 Å.  
Le glycérol provoque un gonflement assez anarchique jusqu'à 18/20 Å, sans maximum bien net, mais avec traces à 14 Å.  
Le traitement au potassium amène une fermeture très incomplète vers 10 Å avec maintien sensible d'une partie à 14 Å.
- B<sub>2t</sub> L'échantillon Mg montre des réflexions très nettes à 7,2 et 14 Å, moins bien exprimées à 10 Å.  
La base du pic à 14 est plus étalée que dans l'horizon supérieur.  
Le traitement au glycérol amène un déplacement vers 17 Å et plus, assez étalé. Une légère trace à 14 Å est décelable.  
L'échantillon saturé K montre une fermeture très incomplète.

Les minéraux constitutifs de la fraction fine de ces deux horizons sont donc la kaolinite, l'illite, des minéraux 2/1 gonflants, en association avec du quartz.

Un minéral à 14 Å non gonflant est présent de manière assez nette dans le A<sub>2</sub>, à l'état de traces dans le B<sub>2t</sub>. Ce minéral ne semble donc pas

être hérité mais lié à l'évolution du sol, il s'agirait d'un intergrade du type vermiculite A1.

## DISCUSSION - CONCLUSIONS

Deux points particuliers distinguent immédiatement ce sol des sols glossiques que nous venons de voir : aspect morphologique et données minéralogiques.

Du point de vue morphologique tout d'abord, les caractéristiques "glossiques" paraissent s'estomper, les parties dégradées se présentant plus sous la forme de poches anastomosées que sous celles de langues typiques, provoquant l'apparition d'une transition plus abrupte entre horizon appauvri et horizon d'accumulation.

D'autre part, la compacité ne paraît plus exclusivement caractéristique de l'horizon B<sub>3</sub>gx, mais affecte l'ensemble des horizons Bt.

L'hydromorphie se marque très haut dans le solum, tandis que les traces de déplacements colloïdaux en conditions réductrices sont nombreuses : illuviation de produits très appauvris en fer.

Nous avons d'autre part affaire ici à un profil où apparaît une modification très nette dans la composition des minéraux argileux suite à une évolution péuologique. Des minéraux du type vermiculite alumineuse se présentent en effet dans l'ensemble du solum, avec plus ou moins d'intensité il est vrai. Dans l'horizon A<sub>2</sub> et les zones dégradées il s'agirait pratiquement d'une chlorite secondaire. Le fractionnement de l'argile nous permettra de constater que ce type de minéral appartient presque exclusivement à la fraction argileuse grossière (cf. chapitre 4.4.).

La saturation par voie anthropique ne nous permet malheureusement pas une interprétation suffisante de la dynamique de l'aluminium.

Les propriétés que nous venons d'évoquer, particulièrement en ce qui concerne la morphologie du profil font penser à une évolution du type planosol, dont l'origine pourrait être des conditions d'hydromorphie de plus en plus défavorables.

Dans le système français de classification ce sol constitue un "sol lessivé à pseudogley", dégradé, que nous considérerons comme à tendance podzolique.

La 7<sup>e</sup> approximation le classerait probablement comme "Aéric Fragiaqualf" ou comme "Albaquic Fraglossudalf", peut-être intergrade vers les "Albaqualf".

Dans la légende de la carte des sols de la F. A. O. ce sol entrerait soit dans les "Gleyic Podzoluvisols", soit dans les "Albic Luvisols".

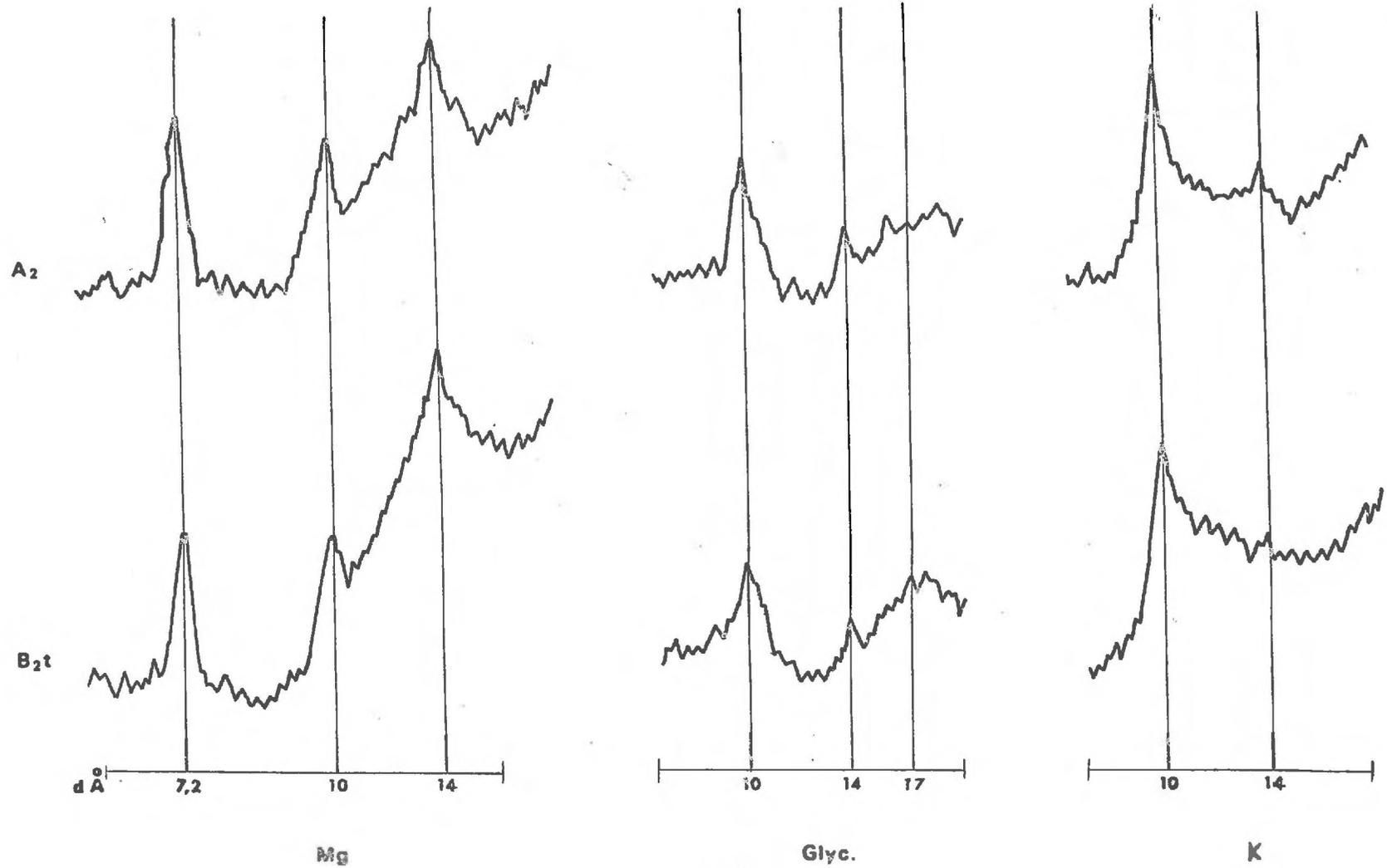


Fig. 69

#### 4.33. SOLS POLYGENIQUES.

Les nombreux sols développés dans des matériaux moins homogènes, dans des superpositions de dépôts, ou présentant des caractères d'évolution complexe sont représentés par trois profils assez caractéristiques : *Hirson 16* pour la Thiérache, *Hirson 55* pour la partie ardennaise et *La Fère 6* pour le Soissonnais.

#### - PROFIL HIRSON 16 -

Nous avons vu que la Thiérache et d'une manière plus générale, la partie nord-est de la région étudiée présentait fréquemment la superposition de deux matériaux successifs, la couverture la plus récente étant relativement peu épaisse.

Le profil Hirson 16 est représentatif de cette unité, et le niveau de contact entre les deux dépôts montre des caractères particuliers. Il s'agit d'un sol de prairie qui présente des taches d'oxydo-réduction dans le chevelu radicellaire.

#### DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Carte Hirson 5-6 - H 5.V - La Bouteille.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	12/12/62 - Temps couvert et pluvieux.
<u>Végétation</u>	Prairie permanente.
<u>Position géomorphologique</u>	Paysage faiblement ondulé - Légère pente ouest-sud-ouest.
<u>Altitude</u>	211 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement limoneux quaternaire, constitué de deux apports successifs.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : moyen Drainage interne : imparfait.
<u>Activités biologiques</u>	Importantes jusqu'au B <sub>21</sub> , diminuent fortement ensuite. Assez nombreux grumeaux coprogènes dans le A <sub>11</sub> et le A <sub>12</sub> .
<u>Classification</u>	Sol brun lessivé à pseudogley. Fragiudalf aquique.
A <sub>11</sub> 0 - 10 cm.	Limon argileux - Brun gris foncé : 10 YR 4/2 - Très frais - Teneur en matière organique importante - Colonisation racinaire importante - Quelques petits cailloux épais - Structure polyédrique subangulaire très fine, moyennement développée à grumeleuse fine moyennement développée - Friable - Limite graduelle et régulière.

- A<sub>12</sub>  
- 20 Limon argileux - Brun à brun clair : 10 YR 4/3 - Très frais - Teneur moyenne en matière organique - Colonisation radiculaire moyenne - Structure polyédrique subangulaire fine moyennement développée - Quelques taches de rouille disséminées - Friable - Limite graduelle et ondulée.
- A<sub>3</sub>  
- 35 Limon argileux - Brun jaune foncé : 10 YR 4/4 - Frais - Quelques infiltrations de matière organique - Radicelles assez abondantes - Structure polyédrique subangulaire fine moyennement développée - Quelques taches d'oxydo-réduction - Friable - Limite graduelle et ondulée.
- B<sub>11</sub>  
- 45/50 Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/4 - Ox. brun franc : 7,5 YR 5/6 - Réd. gris brun pâle : 10 YR 6/2 - Frais - Traces de matière organique - Présence de radicelles - Structure polyédrique angulaire fine moyennement développée - Mottling légèrement plus marqué - Présence de quelques revêtements argileux - Friable à ferme - Limite graduelle et ondulée.
- B<sub>12g</sub>  
- 70 Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/4 - Ox. : 7,5 YR 5/6 - Réd. brun clair : 10 YR 5/3 - Frais - Quelques radicelles - Structure polyédrique angulaire moyenne, moyennement développée - Mottling net - (Ox. 10-15 %, Réd. : 5 %) - Quelques revêtements argileux fins et discontinus - Ferme - Limite graduelle et régulière.
- II B<sub>21</sub>tg  
- 110 Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/4 - Ox. et Réd. id. B<sub>12g</sub> ; revêtements brun rouge : 5 YR 4/3 - Assez frais - Quelques rares radicelles - Structure polyédrique angulaire moyenne assez bien développée - Mottling marqué (Ox. : 10-15 % Réd. : 10 %) - Revêtements argileux assez épais mais discontinus, localement très épais sur certaines faces verticales - Très ferme - Limite graduelle et régulière.
- II B<sub>22</sub>tgx  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Ox. et Réd. : id. horizons sus-jacents - "Coatings" : 5 YR 4/3 - Assez frais - Structure lamellaire fine à moyenne assez bien développée, reprise dans une structure polyédrique grossière, moyennement développée - Mottling léger dans la matrice, net le long des faces verticales - Revêtements épais et continus sur les faces verticales, discontinus et beaucoup plus fins sur les faces horizontales - Très ferme à compact - Limite diffuse et ondulée.
- II B<sub>3</sub>gx  
- 160 Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/4 - Assez frais - Structure lamellaire fine moyennement développée - Quelques taches de rouille - Quelques "coatings" épais, discontinus - Très ferme - Limite diffuse et régulière.
- II Cgx  
+ 160 Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/4 - Assez frais - Structure lamellaire fine faiblement développée à granulaire - Friable mais assez compact.

Prélèvements sélectifs.

E : revêtements épais au niveau II B<sub>22</sub>tgx/II B<sub>3</sub>gx.

Comme pour tout sol sous pâture, le A<sub>1</sub> est épais et présente des phénomènes très localisés d'hydromorphie : le "gley de prairie".

L'horizon II B<sub>2</sub>t comporte des revêtements paraissant assez anciens, d'autres visiblement liés à une évolution actuelle. Des revêtements épais et brun-rougeâtre sont très caractéristiques de la base du solum.

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Fractionnement									Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile			
			Argile				Limons				Sables fins			S. G.	0-0,2 μ	0,2-2 μ	
			0-2 μ	2-10 μ	10-20 μ	20-50 μ	50-100 μ	100-200 μ	200-2000 μ								
A 552	A <sub>11</sub>	0 - 10	20.8	9.8	14.7	41.9	4.5	1.3	1.1			5.5	10.3	10.5			
A 553	A <sub>12</sub>	- 20	21.6	10.6	14.6	47.5	3.7	0.9	0.7			1.4	11.8	9.8			
A 554	A <sub>3</sub>	- 35	27.9	8.2	14.7	44.8	3.1	0.5	0.8			ε	14.2	13.7			
A 555	B <sub>11</sub>	-45/50	27.3	9.1	16.5	43.7	2.5	0.3	0.6				14.5	12.8			
A 556	B <sub>12g</sub>	- 70	26.4	9.9	17.3	42.7	2.9	0.3	0.5				12.7	13.7			
A 557	IIB <sub>21tg</sub>	- 110	28.9	11.5	15.7	40.6	2.6	0.3	0.4				12.7	16.2			
A 558	IIB <sub>22tgx</sub>	- 130	28.9	12.4	16.5	39.4	2.4	0.2	0.2				15.0	13.9			
A 559	IIB <sub>3gx</sub>	- 160	23.8	10.6	16.4	44.0	2.8	0.3	2.1				7.7	16.1			
A 560	IIC <sub>gx</sub>	- +160	23.8	10.7	16.4	42.9	2.7	0.4	3.1				7.2	16.6			
A 557'	E	Revêtements	57.0	8.7	6.9	25.6	1.3	0.3	0.2				41.0	16.0			

## CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure									Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %	
				Test d'instabilité			log. 10 Is	Test de percolation log. 10 K								
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.						
1	1.28	2.56	50.0	38.4	27.6	26.2	0.82	1.83	1.76	1.74	39.7	15.6	24.1	51.6	33.7	17.9
2	-	-	-	24.6	3.4	7.6	1.60	1.20	1.17	1.17	31.7	10.0	21.7	37.6	23.9	13.7
1	1.46	2.60	43.8	20.8	2.0	4.4	1.80	1.20	1.16	1.16	32.9	12.6	20.3	40.2	22.6	17.6
1	-	-	-	10.6	1.6	4.6	1.94	0.91	0.87	0.87	30.6	10.8	19.8	36.5	21.2	15.3
2g	-	-	-	5.2	2.0	2.4	2.33	0.82	0.77	0.77	30.7	10.3	20.4	35.8	22.0	13.8
B <sub>21tg</sub>	1.75	2.63	33.5	2.4	0.6	1.2	2.76	0.25	0.25	0.25	26.0	10.7	15.3	30.1	20.8	9.3
B <sub>22tgx</sub>	1.75	2.63	33.5	4.6	0.6	1.4	2.52	0.55	0.50	0.50	27.1	9.5	17.6	29.6	20.7	8.9
B <sub>3gx</sub>	-	-	-	2.4	1.2	2.2	2.87	0.27	0.27	0.27	35.0	7.8	17.2	27.2	20.5	6.7
Cgx	1.62	2.63	38.4	8.0	1.80	5.0	2.22	0.60	0.60	0.60	30.8	9.3	21.5	32.1	20.9	11.2

## ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7,0						% sat. S/T x 100	T 100 g argile	Fer libre %	Fer HCl %	Alum. éch. méq. %	Alum. libre Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %/100
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S						
	1	5.8		27.3	2.7	10.1	13.3	9.1	1.33	0.89	0.14	11.46	86.4	-	1.65	3.32	0.03
2	6.3		7.1	0.76	9.3	10.1	10.9	0.79	0.50	0.12	12.31	Sat	47	1.95	3.25	0.02	
	6.7					12.3	13.3	0.68	0.37	0.14	14.49	"	44	2.44	4.04	0.11	
1	6.9					11.9	13.2	0.70	0.53	0.14	14.57	"	44	2.43	3.86	0.11	
2g	7.5					10.8	14.2	0.80	0.38	0.14	15.52	"	41	2.49	3.71	0.11	
B <sub>21tg</sub>	7.9					12.9	15.7	1.42	0.35	0.15	17.68	"	45	2.48	3.77	0.11	
B <sub>22tgx</sub>	7.7					11.9	13.7	0.94	0.35	0.13	15.12	"	41	2.46	3.88	0.16	
B <sub>3gx</sub>	7.2					8.3	9.7	0.83	0.26	0.10	10.89	"	35	2.49	3.11	0.12	
Cgx	7.4					8.7	9.5	0.95	0.34	0.10	10.89	"	37	2.23	3.31	0.14	

La couverture limoneuse est peu sableuse : moins de 5 % de sable, et comme fréquemment le sable grossier de profondeur est essentiellement constitué par des pisolithes ferrugineux. Le rapport limon grossier / limon fin du matériau I est voisin de 2, celui du dépôt enfoui voisin de 1,5.

La variation de la distribution des argiles dans ce profil est difficile à interpréter ; le dépôt de surface apparaît assez argileux dans l'ensemble, avec une teneur en argile grossière, comprise entre 0,2 et 2  $\mu$  assez élevée, ce qui est particulier.

L'indice d'entraînement théorique calculé entre le II B<sub>2</sub>t et le A<sub>11</sub> serait de 1,4 pour l'argile totale et 1,5 pour l'argile fine. Remarquons le rapport argile fine / argile grossière assez élevé dans les revêtements argileux prélevés : 2,56.

La densité apparente présente une valeur maximum au niveau de l'horizon de contact assez compact : 1,75, la porosité y étant la plus faible : 34 %. La stabilité de structure, bonne en surface du fait de la matière organique, diminue assez brutalement au contact I/II ; le test K étant particulièrement sensible.

Les teneurs en eau utile sont, comme toujours, assez élevées, avec un minimum dans ce même niveau plus dense.

L'horizon humifère, assez organique sous cette prairie permanente, a un rapport C/N de 10 mais est légèrement désaturé, avec un pH inférieur à 6 ; le reste du profil est à pH plus élevé et saturé.

La C. E. C. de l'argile ne présente pas de variation sensible, elle diminue cependant légèrement dans les horizons profonds.

Le fer libre est assez bien représenté sur toute la profondeur du sol, avec un rapport de 2,1 entre le B et le A<sub>11</sub>. Le rapport fer libre / fer HCl est compris d'une manière générale entre 60 et 70. On note enfin une faible teneur en aluminium échangeable sur tout le profil.

Les rapports des teneurs entre horizons Bt et A n'ont été données qu'à titre indicatif, compte tenu de la discontinuité lithologique.

## MICROMORPHOLOGIE

**Squelette - Nature.** Constitué de quartz et feldspaths essentiellement, quelques cristaux à relief fort probablement du zircon ou de l'épidote. On observe de la glauconie dans les horizons supérieurs, jusqu'au niveau du B<sub>2</sub>t.

**Dimensions.** Les composants du squelette sont de taille assez homogène sur l'ensemble du solum.

**Distribution.** La distribution de base se présente au hasard, excepté quelques grains repris dans les cutanes au niveau du B<sub>1</sub> ; celle par référence est sans relation.

**Orientation.** Le squelette présente dans son ensemble une orientation modérée.

**Plasma - Répartition.** La répartition est irrégulière au niveau de l'horizon A<sub>2</sub>, et est caractérisée par une densité très variable. Beaucoup plus homogène dans le B<sub>1</sub>, elle redevient hétérogène dans le B<sub>2</sub> et prend un aspect très hétérogène dans les deux horizons inférieurs.

Séparations. On observe des séparations sur squelette dans les zones les plus denses de l'horizon A<sub>2</sub>, ainsi que dans tous les horizons sous-jacents. Des séparations dans la masse apparaissent d'une manière très peu marquée dans le A<sub>2</sub>, plus nettement dans le B<sub>1</sub>, et d'une manière très accentuée dans les trois horizons inférieurs. Les assemblages plasmiques sont donc essentiellement du type squeletique avec présence de masepique et vosepique dans les horizons supérieurs A<sub>2</sub> et B<sub>1</sub>, omniseptique et masepique dans les trois horizons inférieurs, particulièrement le B<sub>2t</sub> et le B<sub>3</sub>.

Nature. Essentiellement argileux dans le A<sub>2</sub>, il est cependant argilo-ferrique là où des glæbules semblent être en formation. Dans le B<sub>1</sub> et le B<sub>2</sub> des zones argilo-ferriques caractérisent certains agrégats plasmiques. Dans le B<sub>2t</sub>, le plasma est essentiellement argilo-ferrique, dans le B<sub>3</sub> argilo-ferrique à argileux.

Distribution. La distribution de base est essentiellement organisée par groupes dans l'horizon A<sub>2</sub>, ensuite elle peut être considérée comme étant au hasard avec quelques regroupements en ségrégations dans les deux horizons inférieurs. Une distribution en bandes caractérise les horizons, où les assemblages plasmiques du type masepique sont représentés. La distribution *par référence* est du type principalement subcutanique dans les trois horizons de surface, associés à "unrelated" ; là où l'assemblage vosepique se présente, la distribution est localement cutanique. Dans le bas du profil, liée à la présence de matériaux plus anciens, apparaît une distribution *par référence* du type "unrelated".

Orientation. Le degré d'orientation, fort en surface, s'atténue quelque peu en profondeur, dans l'horizon B<sub>1</sub>. Dans les horizons B<sub>2t</sub> et B<sub>3</sub>, il est très fort. La trame est faiblement à fortement striée dans toutes les séparations sur squelette, elle est généralement fortement à modérément striée dans les séparations du type masepique des horizons profonds.

*Structure de base* - Le squelette est toujours dominant par rapport au plasma dans les trois horizons supérieurs. Dans les horizons B<sub>2t</sub> et B<sub>3</sub>, le plasma, caractérisant une zone d'accumulation préférentielle, peut être localement très largement dominant. L'assemblage élémentaire des composants, du type aggloméré dans les horizons A, est du type intertextique à porphyrique sur l'ensemble des autres horizons. La variation de cette structure de base entre les deux horizons de surface et les deux horizons profonds, par l'intermédiaire d'un horizon de transition, pourrait matérialiser la présence de deux matériaux superposés dans le solum.

*Vides* - Les cavités ortho, régulières et irrégulières des horizons supérieurs, accompagnées de cavités méta, font place à des cavités méta, à parois adoucies, régulières et incurvées, localement "mammillated", dans l'horizon B<sub>3</sub>. Quelques cavités ortho s'observent cependant dans le bas du profil. Des chenaux méta simples sont présents dans tout le solum, cependant que des "metajoint-planes" semblent caractériser le matériau le plus ancien.

*Caractéristiques pédologiques* -

Concentrations plasmiques.

Cutanes. Des cutanes de nature argileuse, fortement orientés et striés, tapissent les parois des vides, légèrement au niveau du A<sub>2</sub>, d'une manière discontinue dans le B<sub>1</sub> où ils sont cependant

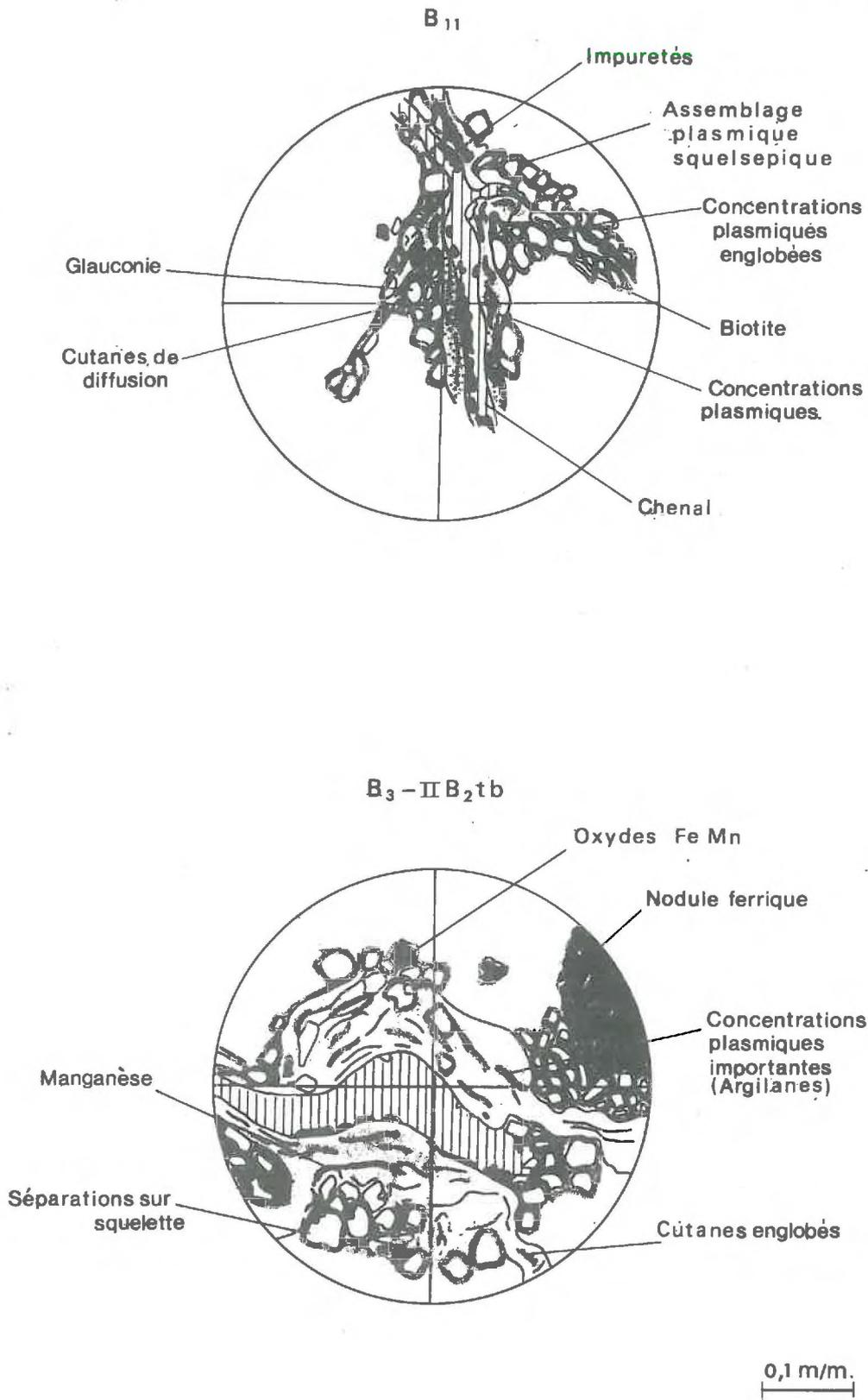


Fig. 70

Horizons →	A <sub>3</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>12g</sub>	B <sub>2</sub> tg (II B <sub>2</sub> tb)	B <sub>3</sub> gx (II B <sub>2</sub> tb)
Unités de description ↓					
<u>S. Matrix</u>					
<u>Squelette</u>	Quartz - Assez homogène	Feldspaths - Epidote - Assez homogène	Zircon - Glauconie - Biotite Assez homogène	Quartz - Feldspaths Assez homogène	Zircon Assez homogène
<u>Plasma</u>	Argileux à argilo-ferrique - Traces de matière organique - Hétérogène plus dense localement	Argileux à argilo-ferrique - Assez hétérogène	Argileux à argilo-ferrique Hétérogène densité très variable	Argilo-ferrique à argileux. Très hétérogène très dense dans l'ensemble	Argilo-ferrique à argileux - Très hétérogène
<u>Séparations plasmiques</u>	Fines sur squelette dans zones denses	Sur squelette - Quelques unes dans la masse et le long des vides	Sur squelette, particulièrement dans zones denses, Quelques une importantes dans la masse	Sur squelette, et très importantes dans la masse	Sur squelette, et très importantes dans la masse, en bandes plus ou moins parallèles ou variables
<u>Assemblages plasmiques</u>	(in)-Squelsepique	(vo)-ma-Squelsepique	ma-Squelsepique	(omni)-ma-Squelsepique	(omni)-ma-Squelsepique
<u>Structure de base</u>	SK >> Pl	SK >> Pl	SK > Pl	SK > Pl localement Pl >> SK	SK > Pl localement Pl > SK
<u>Assemblage élémentaire</u>	Aggloméré	Intertextive à porphyrique	Intertextive à porphyrique, aggloméré localement	Porphyrique	Porphyrique
<u>Vides</u>	Cavités ortho et méta, régulières et irrégulières Quelques chenaux simples	Cavités ortho et méta, régulières et irrégulières Quelques chenaux méta, simples	Cavités ortho et méta, régulières, irrégulières et incurvées Quelques chenaux méta, simples	Cavités méta, régulières quelques ortho, Quelques chenaux simples, Rares fentes jointives	Cavités méta, régulières quelques une mammillonnées, Chenaux méta, simples, localement refermés, Quelques fentes jointives
<u>Caractéristiques</u>					
<u>    pédologiques</u>					
<u>    Orthic, Séparations</u>					
<u>    (voir plasma)</u>					
<u>    Concentrations</u>					
<u>    Cutanes</u>	Quelques argilanes fins et discontinus dans pores, striés et fortement orientés	"Normal void" argilanes localement assez épais, discontinus, modérément orientés	Argilanes simples, peu épais et localisés - Ferri-argilanes, "Normal void" cutans	Deux types de cutanes : - "Ped" et "normal void" argilanes, simples, très épais, fortement orientés, modérément striés; - "Normal void" ferri-argilanes + mangans, simples, très fortement orientés et striés,	Deux types de cutanes : - "Ped" et "normal void" argilanes, simples, très - "Normal void" ferri-argilanes, moins épais, Mangans, Orientation forte à très forte
<u>    Glaebules</u>	Nodules argilo-ferriques à limites très diffuses	Nodules argilo-ferriques ellipsoïdaux à limites diffuses à nettes, Quelques cristallites	Nodules amygdaloïdes ou sphériques en formation, Limites peu nettes, Quelques cristallites	Nodules à limites assez nettes ; nodules en formations Quelques cristallites	Nodules ferriques très sombres, à limites assez nettes, Concrétions à limites assez nettes, Quelques cristallites,
<u>    Pedotubules</u>		Quelques iso et striotubules à remplissage analogue à la S. Matrix.		Quelques pédotubules peu distincts	Plusieurs isotubules assez nets, à matrice analogue à la S. Matrix.
<u>    Hérités, Pedorelicts</u>					Assez nombreux glaebules relictes, entourés de séparations plasmiques sub-cutaniques,
<u>Elementary fabric</u> (Kubiena)	Agglomeratic	Tendance prophyropectic	Intertextive à prophyropectic	Prophyropectic à prophyropectic	Prophyropectic à prophyropectic.

assez épais. Dans l'horizon de transition, ils sont peu épais et localisés, leur nature apparaissant localement comme beaucoup plus ferrugineuse (ferriargilanes) ; leur orientation y est forte, la trame y est très nettement striée. Dans les horizons inférieurs, on constate la présence de deux types de revêtements cutanés différents :

- 1°) des revêtements argileux très épais qui constituent des "normal void cutans" et des "ped cutans" ;
- 2°) des revêtements argilo-ferrugineux, nettement striés, moins épais et constituant des "normal void cutans".

Beaucoup de cutanes semblent d'autre part avoir été enfermés par évolution successive dans les horizons anciens, et sont actuellement englobés dans la S-Matrix. Sur l'ensemble du solum apparaissent de plus des cutanes de diffusion, en connexion avec les argilanes typiques.

Glaebules. Des nodules argilo-ferrugineux, localement enrichis en manganèse et de forme irrégulière, souvent assez allongée, à limites diffuses à assez nettes par endroits, s'observent dans les trois horizons supérieurs. Dans les horizons B<sub>2t</sub> et B<sub>3</sub>, on observe des nodules issues d'une ségrégation essentiellement ferrugineuse, à limites assez nettes. Le B<sub>3</sub> est caractérisé par la présence de certains nodules, possédant un noyau uniquement ferrugineux et de nature parfois très nettement cristallisée. Les limites en sont assez nettes.

Concrétions. Des concrétions sont observables, à limites nettes, et parfois entourées de séparations subcutanées. Peut-être s'agit-il là de caractéristiques relictées ?

Cristallites. Quelques cristallites sont observables dans les trois horizons inférieurs.

Pedotubules. Quelques isotubules ont été observés dans le B<sub>1</sub>, ainsi que dans le B<sub>2t</sub>, ils sont plus nombreux dans le B<sub>3</sub>.

#### Assemblages élémentaires selon Kubiena -

L'assemblage à tendance "agglomeratic" dans les deux horizons de surface devient "porphyropeptic" à "intertextic" dans l'horizon de transition. Dans les horizons B<sub>2t</sub> et B<sub>3</sub> il est du type "porphyropeptic" à "porphyropaptic".

#### Stade d'évolution - -

Nous avons affaire à un sol du type Braunerde avec présence de Braunlehm Teilplasma, particulièrement bien représenté dans le bas du profil (B<sub>2t</sub> et B<sub>3</sub>), ainsi que de Braunlehm cutans dus au lessivage.

**Conclusions** - Il semble que l'on soit ici typiquement en présence de deux limons d'âge et de degré d'évolution très différents. Les deux échantillons de surface constituant un recouvrement relativement récent, les deux échantillons du bas constituant un limon ancien et l'horizon intermédiaire représentant une transition. Les revêtements épais du B<sub>2t</sub> et du B<sub>3</sub> seraient dus à l'évolution ancienne, cependant qu'un développement subactuel se serait surimposé à l'ensemble.

#### DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Deux échantillons d'argile 0-2  $\mu$  ont fait l'objet d'analyses aux rayons X, provenant des horizons A<sub>3</sub> et II B<sub>2</sub>tgx.

Nous commenterons très succinctement les résultats des échantillons Mg, glycérolés et saturés au K.

Les diffractogrammes Mg montrent trois réflexions à 7,2, 10 et 14 Å. Celles à 7,2 et 10 sont relativement nettes ; à 14 Å le pic est assez étalé.

Après traitement au glycérol on observe un gonflement des échantillons. Pour le A<sub>3</sub> une petite partie est maintenue vers 14 Å, tandis qu'une autre s'est déplacée à 17 et plus. Le II B<sub>2</sub>t montre une réflexion large avec maximum à 17 Å.

Le traitement au potassium provoque une fermeture partielle des deux échantillons, celle du A<sub>3</sub> paraissant légèrement plus incomplète que celle du II B<sub>2</sub>t.

Les deux échantillons comportent donc de la kaolinite, de l'illite, ainsi que des minéraux gonflants. De plus, des traces de vermiculite pourraient être présentes dans l'horizon supérieur.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Ce sol présente donc plusieurs particularités.

Il s'agit tout d'abord d'un profil complexe dans lequel l'évolution actuelle surimpose ses caractères pédogénétiques à des phénomènes d'évolution plus ancienne, et ce essentiellement à la partie supérieure du dépôt enfoui.

Le matériau de couverture est assez lourd et pourrait avoir été repris à partir de sédiments déjà évolués antérieurement.

L'illuviation caractérise actuellement l'évolution de ce sol, avec déplacements au sein d'un matériau argileux.

L'horizon II B<sub>2</sub>t est la plus complexe, caractères d'évolution typiques de pédogenèse ancienne et actuelle y voisinant. La partie inférieure de cet horizon, ainsi que le B<sub>3</sub> constituent un niveau du type fragipan.

Peu de différences s'observent dans la minéralogie des argiles entre les deux horizons étudiés.

Nous sommes donc amenés à classer ce sol de la façon suivante :

- "Sol brun lessivé à pseudogley" - C. P. C. S.
- "Aquic / Typic Fragiudalf" - 7<sup>e</sup> approximation.
- "Gleyic orthic Luvisol" de la légende F. A. O.

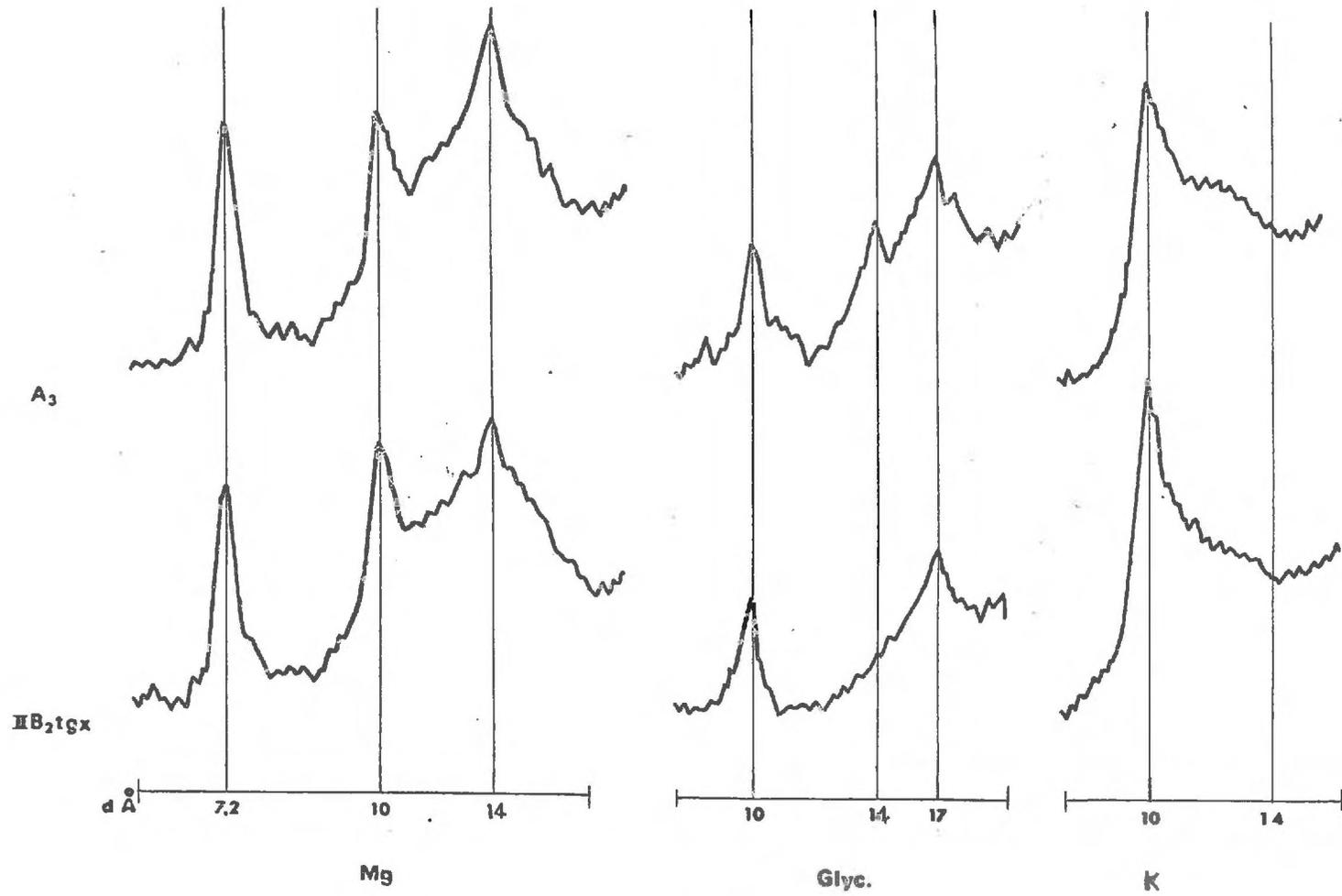


Fig. 71

- PROFIL NIRSON 55 -

Le socle ardennais possède, dans sa partie sud-ouest, comme nous l'avons vu plus haut, une couverture limoneuse parfois très épaisse mais de constitution assez hétérogène. Assez fortement altérée, située sous forêt et pratiquement toujours en milieu acide, elle résulte vraisemblablement d'une redistribution de limon assez ancien.

On note fréquemment en surface la présence d'un humus brut, tandis que l'hydromorphie y est importante.

DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	Forêt de Saint-Michel - Maison forestière de Cendron - 9e série - Coupe 21.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	8/6/64 - Temps couvert - Pluies orageuses la veille.
<u>Végétation</u>	Taillis sous Futaie - <u>Strate arborescente</u> : Quelques pedunculata - Fraxinus excelsior - Fagus sylvatica - Alnus glutinosa - Betula verrucosa. <u>Strate arbustive</u> : Quercus pedunculata - Quercus sessilis - Carpinus betulus - Fraxinus excelsior - Betula verrucosa - Betula pubescens - Fagus sylvatica - Coryllus avellana. <u>Strate herbacée</u> : Anemone nemorosa - Luzula albida - Lonicera periclymenum - Endymion nutans - Teucrium scorodonia - Dryopteris spinulosa - Deschampsia flexuosa - Deschampsia coespitosa - Athyrium filix femina - Milium effusum - Rubus sp.
<u>Position géomorphologique</u>	Bordure de dôme faiblement marqué.
<u>Altitude</u>	291 m.
<u>Matériau originel</u>	Recouvrement limoneux épais reposant sur les schistes et quartzites de Revin (Xd).
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : lent. Drainage interne : faible.
<u>Activités biologiques</u>	Moyennes en surface, peu importantes dès le B <sub>11</sub> .
<u>Classification</u>	Sol lessivé acide à pseudogley Glossaqualf aérique.
O <sub>1</sub> 1,5 - 0 cm.	Couche L : assez importante.
O <sub>2</sub>	Couche F : peu importante, localisée par plages.
A <sub>11</sub> 0 - 15 cm	Limon moyen - Brun gris foncé : 10 YR 4/2 - Frais - Teneur importante en matière organique - Activités radicaire importante, nombreuses petites racines - Structure grumeleuse fine moyennement développée - Friable - Limite distincte et ondulée.
A <sub>12</sub>	Limon moyen - Brun à brun clair : 10 YR 4/3 - Frais - Teneur moyenne en matière organique - Colonisation radicellaire plus faible, quelques grosses racines - Présence de quelques petites taches rouille, 2/3 % de recouvrement de couleur ocre rouge : 5 YR 4/6 - Structure grumeleuse à granulaire fine à moyenne, moyennement développée - Friable - Limite distincte et irrégulière.

- A<sub>2g</sub>  
- 46/50  
Limon moyen - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Faible teneur en matière organique - Faible pénétration radicellaire et quelques grosses racines - Taches d'oxydo-réduction marquées, 10 % de recouvrement pour l'oxydation de couleur brun jaune : 10 YR 5/8, 10 à 15 % pour la réduction de couleur gris pâle : 10 YR 7/1 - Structure granulaire fine à moyenne faiblement développée - Friable - Limite distincte et ondulée, irrégulière localement, en forme de "tonguing".
- B<sub>21tg</sub>  
- 72/75  
Limon argileux - Matrice brun jaune : 10 YR 5/8 - Assez frais - Quelques traces d'infiltration de matière organique - Présence de poches verticales dégradées, en formes de langues - Quelques petites racines - Oxydo-réduction fortement marquée, 10 à 15 % de recouvrement pour l'oxydation, ocre rouge : 5 YR 4/6, 10 % pour la réduction, gris pâle : 10 YR 7/1 - Structure polyédrique subangulaire fine à moyenne, moyennement développée - Présence de revêtements argileux fins et discontinus sur les faces structurales - Friable à ferme - Limite distincte et ondulée.
- B<sub>22g</sub>  
- 98  
Limon argileux - Matrice brun jaune clair : 10 YR 5/8 - Assez frais - Quelques petites racines - Phénomènes d'oxydo-réduction bien contrastés - 10 % de recouvrement pour l'oxydation et 5 à 10 % de recouvrement pour la réduction, de couleur analogue à celle de l'horizon sus-jacent - Structure polyédrique subangulaire moyenne, assez bien développée - Revêtements argileux orientés fins et discontinus sur les faces des agrégats structuraux - Ferme - Limite diffuse et ondulée.
- B<sub>31g</sub>  
- 117  
Limon moyen - Matrice brun jaune clair : 10 YR 5/8 - Réduction : beige foncé : 10 YR 6/3 - Assez frais - Quelques rares radicelles plaquées sur les faces structurales - Oxydo-réduction nettement marquée, à contraste moyen, 10 à 15 % de recouvrement pour l'oxydation : 5 YR 4/6 et 5 à 10 % de recouvrement pour la réduction, de couleur gris brun pâle : 10 YR 6/2 - Structure polyédrique subangulaire moyenne à grossière assez bien développée - Présence de revêtements argileux orientés sur les faces de certains agrégats structuraux. Ferme - Limite distincte et ondulée.
- B<sub>32g</sub>  
- 135  
Limon moyen - Matrice brun jaune clair : 10 YR 5/8 - Frais - Quelques radicelles localement - Phénomènes d'oxydo-réduction identiques à ceux de l'horizon sus-jacent - Structure polyédrique subangulaire moyenne à grossière, moyennement développée - Présence de quelques revêtements argileux - Ferme - Limite distincte et régulière.
- C<sub>1g</sub>  
- 160  
Limon moyen - Matrice brun jaune : 10 YR 5/8 - Frais - Oxydo-réduction moins contrastée, 10 % pour l'oxydation, 5 % pour la réduction - Structure polyédrique subangulaire moyenne à grossière moyennement développée, tendance lamellaire localement - Ferme - Limite graduelle et régulière.
- II C<sub>2g</sub>  
- 180  
Limon argileux - Brun jaune clair : 10 YR 5/8 - Frais - Oxydo-réduction analogue, "Mottling" peu contrasté - Structure à tendance prismatique à sous-structure lamellaire - Ferme - Limite graduelle et régulière.
- II C<sub>3g</sub>  
- 220  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - 5/3 - Frais - "Mottling" peu contrasté - Structure assez massive, à faces verticales de dissociation - Ferme.

L'horizon appauvri est assez profond, et surmonte un horizon Bt où des traces particulières de dégradation sont observables. Aucun aspect de fragipan n'a d'autre part été décalé. On notera la répartition assez diffuse des revêtements argileux au niveau de l'horizon d'accumulation d'argile. Le solum repose sur un autre limon plus ancien et plus profond.

% de terre séchée à 105° C

N° de labo.	Horizon	Profondeur en cm	Couleur à l'état sec	Stabilité de structure								S. G.	Calc.	M. O.	Fractionnement de l'argile				
				Test d'instabilité			log. 10 ls	Test de percolation log. 10 K			Humid. pF 2,5				P. F. pF 4,2	Eau utile %	0-0,2µ	0,2-2µ	
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.									
A 2928	A <sub>11</sub>	0 - 15	10 YR 5/2	56.8	66.6	52.4	0.24	1.60	1.53	1.52	34.0	12.6	21.4	9.7	6.9	14.1			
A 2929	A <sub>12</sub>	- 24	10 YR 8/3	44.0	41.6	35.6	0.65	1.22	1.12	1.04	32.4	9.2	23.2	4.3	6.4	10.6			
A 2930	A <sub>2g</sub>	- 46/50	10 YR 8/2	22.4	5.6	17.0	1.33	0.85	0.82	0.78	29.7	7.5	22.2	1.2	6.6	12.0			
A 2931	B <sub>21tg</sub>	- 72/75	10 YR 7/3	38.0	4.4	10.6	1.41	0.85	0.85	0.82	30.4	10.5	18.9		11.0	10.6			
A 2932	B <sub>22tg</sub>	- 98	10 YR 8/3	16.0	4.2	9.0	1.67	0.73	0.76	0.71	28.9	11.0	17.9		12.0	12.2			
A 2933	B <sub>31g</sub>	- 117	10YR7/3-6/6	5.6	1.4	4.0	2.11	0.55	0.61	0.58	28.4	8.2	20.2		9.0	8.6			
A 2934	B <sub>32g</sub>	- 135	10YR7/3-6/6	6.8	2.8	4.4	2.07	0.24	0.24	0.24	27.9	8.2	18.7		8.8	9.6			
A 2935	C <sub>1g</sub>	- 160	10YR7/3-6/6	4.0	2.1	3.8	2.24	0.06	0.05	0.05	27.8	8.0	19.8		8.5	10.0			
A 2936	IIC <sub>2g</sub>	- 180	10 YR 6/6	2.8	1.6	2.4	2.48	0.04	0.04	0.03	25.7	7.6	17.9		10.4	11.4			
A 2937	IIC <sub>3g</sub>	- 220	10 YR 6/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		11.4	11.6			

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES :

Horizon	Densité app.	Densité abs.	Porosité %	Stabilité de structure								Humid. pF 2,5	P. F. pF 4,2	Eau utile %
				Test d'instabilité			log. 10 ls	Test de percolation log. 10 K						
				Alc.	Benz.	Air		1 H.	2 H.	3 H.				
A <sub>11</sub>	-	-	-	56.8	66.6	52.4	0.24	1.60	1.53	1.52	34.0	12.6	21.4	
A <sub>12</sub>	1.20	2.33	48.5	44.0	41.6	35.6	0.65	1.22	1.12	1.04	32.4	9.2	23.2	
A <sub>2g</sub>	1.48	2.44	39.3	22.4	5.6	17.0	1.33	0.85	0.82	0.78	29.7	7.5	22.2	
B <sub>21tg</sub>	1.62	2.47	34.4	38.0	4.4	10.6	1.41	0.85	0.85	0.82	30.4	10.5	18.9	
B <sub>22tg</sub>	1.53	2.50	38.8	16.0	4.2	9.0	1.67	0.73	0.76	0.71	28.9	11.0	17.9	
B <sub>31g</sub>	-	-	-	5.6	1.4	4.0	2.11	0.55	0.61	0.58	28.4	8.2	20.2	
B <sub>32g</sub>	1.56	2.55	38.8	6.8	2.8	4.4	2.07	0.24	0.24	0.24	27.9	8.2	18.7	
C <sub>1g</sub>	1.72	2.58	33.3	4.0	2.1	3.8	2.24	0.06	0.05	0.05	27.8	8.0	19.8	
IIC <sub>2g</sub>	-	-	-	2.8	1.6	2.4	2.48	0.04	0.04	0.03	25.7	7.6	17.9	
IIC <sub>3g</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ANALYSE CHIMIQUE :

Horizon	pH		Carb. %	N tot. %	C/N	En milliequivalents/100 g de terre, à pH 7,0							% set 3/T x 100	T 100 g argile	Fer libre %	Fer HCL %	Alum. éch. méq. %	Alum. libre Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %
	eau	KCl				C.E.C. T	Ca	Mg	K	Na	Total B.E. S							
A <sub>11</sub>	3.7		48.2	2.6	18.6	11.9	1.6	1.05	0.29	0.07	3.01	25.3	-	1.51	1.96	4.13	2.68	
A <sub>12</sub>	4.1		21.2	1.4	15.7	7.2	0.4	0.36	0.19	0.04	0.99	13.8	-	1.45	1.86	4.31	3.94	
A <sub>2g</sub>	4.2		6.1	0.4	15.6	4.7	0.4	0.34	0.16	0.04	0.94	20.0	(20)	1.38	1.75	3.87	3.49	
B <sub>21tg</sub>	4.4					8.7	0.2	0.98	0.14	0.05	1.37	15.7	34	2.61	2.75	8.00	3.51	
B <sub>22tg</sub>	4.6					10.7	1.2	1.83	0.16	0.07	3.26	30.6	42	2.65	2.82	7.96	3.55	
B <sub>31g</sub>	4.4					9.8	3.0	2.00	0.27	0.10	5.37	54.8	49	2.25	3.29	4.00	1.95	
B <sub>32g</sub>	4.5					9.8	4.2	2.34	0.32	0.12	6.98	71.2	45	2.24	3.29	2.58	1.63	
C <sub>1g</sub>	4.9					10.5	5.4	2.68	0.31	0.13	8.52	81.1	53	2.18	3.32	1.78	1.50	
IIC <sub>2g</sub>	5.0					10.4	6.4	2.55	0.22	0.12	9.31	89.5	46	2.54	3.54	1.28	1.33	
IIC <sub>3g</sub>	5.4					11.2	8.4	2.96	0.16	0.17	11.69	-	48	2.67	3.52	0.74	1.50	

Très peu de sables sont contenus dans cette couverture, où le rapport limon grossier / limon fin varie de 1,3 à 1,8 dans le niveau I et se stabilise à 1,3 en profondeur dans le II.

L'indice d'entraînement de l'argile totale est de 1,4, celui de l'argile fine de 1,9. Il faut remarquer que cette dernière ne semble pas se déplacer de manière importante au delà du B<sub>3</sub>.

La densité apparente varie entre 1,5 et 1,6 dans le solum, elle marque un maximum à la zone de contact entre les deux dépôts : 1,7. Une variation analogue est naturellement enregistrée pour la densité apparente : 35 à 40 dans le solum, 33 au contact.

La structure présente une très grande stabilité jusqu'à 70 cm et devient assez brutalement très faible dès le B<sub>3</sub>, sous la zone où la matière organique agit ; on note en profondeur des valeurs de l'indice K particulièrement faibles. Les teneurs en eau utile sont naturellement très élevées.

Le milieu est particulièrement acide, le plus que nous ayons pu observer au cours de cette étude : pH de 3,7 en surface et inférieur à 5 jusqu'au matériau II. Le rapport C/N est très élevé : 18,6, pour une teneur en matière organique importante, de 10 % dans le A<sub>11</sub>.

La capacité d'échange rapportée à l'argile varie de 20 méq. dans le A<sub>2</sub> à 45/50 méq. en profondeur. Le degré de saturation du complexe est très faible en surface : 14 à 20 %, puis augmente progressivement vers le bas jusqu'à plus de 70 % dans l'horizon C.

Quant au fer libre, on note un indice d'entraînement théorique assez différent de celui de l'argile : 1,9, ce qui pourrait être dû à l'influence importante des conditions d'hydromorphie du sol. Le rapport fer libre / fer HCl est ici particulièrement élevé : près de 80 en surface, supérieur à 90 dans le B<sub>22t</sub> et le B<sub>3</sub>, proche ou supérieur à 70 ensuite. Nous verrons plus loin les possibilités d'interprétation de ces valeurs.

En relation avec l'acidité, les teneurs en Al échangeable sont très élevées, avec un maximum de 8 méq. dans le Bt. La saturation du complexe en Al est de 82 % dans le A<sub>2</sub> ; 92 dans le B<sub>21t</sub>, 74 dans le B<sub>22t</sub> et 41 dans le B<sub>31</sub>. L'alumine libre est présente de manière importante dans les horizons A et B<sub>2t</sub> : 3,5 à 4 %. On ne décèle pas de "profil" de répartition très net, le rapport des teneurs B<sub>2t</sub>/A<sub>11</sub> est de 1,35.

#### MICROMORPHOLOGIE

Squelette - Nature. Composé essentiellement de quartz, avec feldspaths ; présence de cristaux à relief fort, vraisemblablement de l'épidote. De petits fragments de biotite s'observent sur l'ensemble du solum. De la glauconie et de la hornblende verte s'observent également pratiquement dans tous les horizons.

Dimensions. On observe une variation de taille assez importante dans tout le profil.

Distribution. La distribution de base se présente au hasard, ("Random"), celle par référence est sans relations ("Unrelated").

Orientation. Le squelette présente une orientation généralement modérée.

**Plasma -** Répartition. Au niveau de l'horizon A<sub>12</sub> la répartition présente quelques ségrégations, le plasma étant cependant assez régulièrement dispersé. Dans l'horizon A<sub>2</sub>, la répartition est assez homogène. Les horizons B<sub>21t</sub>, B<sub>22t</sub> et B<sub>3</sub> présentent, particulièrement les deux premiers, une hétérogénéité importante, dans la répartition du plasma.

Séparations. Des séparations sur squelette sont présentes dans tout le profil. Au niveau des horizons B, une flocculation caractéristique regroupe les agrégats plasmiques, particulièrement dans le B<sub>21t</sub>. Dans le B<sub>22t</sub> certaines ségrégations tendent à former des glaébules, cependant que dans l'horizon B<sub>3</sub> les séparations s'accroissent dans la matrice. Les assemblages plasmiques sont donc essentiellement du type "squelsepique" pour tout le profil ; le type "mosepique", et également le type "vosepique" apparaissent dans les horizons A<sub>2</sub> et surtout B, le type "masepique" apparaissant dans le B<sub>3</sub>.

Nature. Essentiellement argileux, très clair dans les horizons A<sub>12</sub> et A<sub>2</sub>, la teinte caractéristique semble être due à des phénomènes de réduction. Dans l'horizon B le plasma est nettement argilo-ferrique, excepté dans certaines séparations sur squelette où il semble plus franchement argileux.

Distribution. La distribution de base est essentiellement au hasard ("Random") dans la partie supérieure, tandis qu'au niveau des B<sub>21t</sub> et B<sub>22t</sub> elle se localise en groupe ("Clustered"). La distribution par référence présente, pour une partie du plasma, un type sans relation ("Unrelated") sur tout le profil, tandis que la distribution subcutanique caractéristique de l'assemblage squelsepique est présente d'une manière uniforme ; une distribution cutanique peu marquée apparaît localement pour le type vosepique.

Orientation. Le degré d'orientation du plasma peut être considéré comme modéré sur l'ensemble du solum. La trame, faiblement striée au niveau du B<sub>3</sub>.

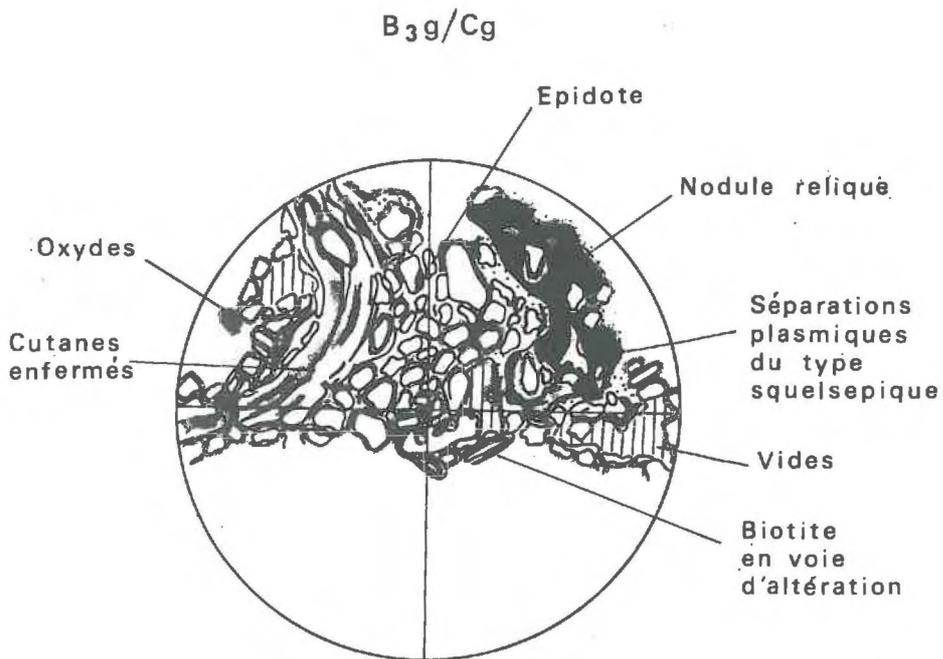
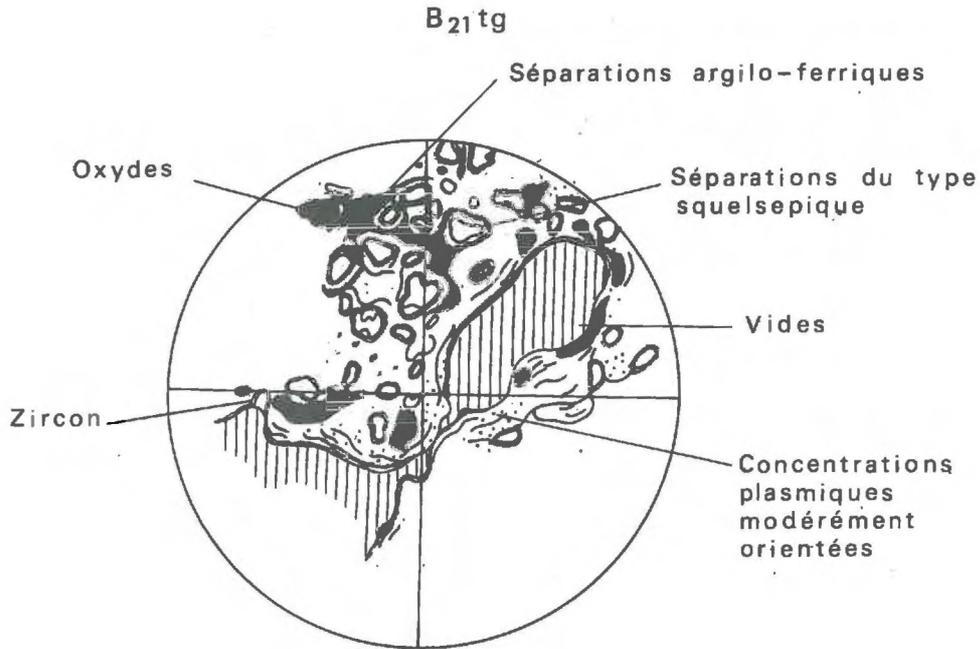
**Structure de base -** Le squelette est toujours dominant par rapport au plasma, particulièrement dans l'horizon A<sub>12</sub>. L'assemblage élémentaire des composants est difficilement déterminable dans les deux horizons supérieurs. Dans le B<sub>21t</sub> et le B<sub>22t</sub> on peut la considérer comme en transition entre le type porphyrique et intertextique, dans l'horizon B<sub>3</sub> comme intermédiaire entre aggloméré et intertextique.

**Vides -** Les cavités ortho irrégulières de surface deviennent plus régulières au niveau du A<sub>2</sub> ou, d'autre part, les porois deviennent plus adoucis. Dans le B<sub>21t</sub> et le B<sub>22t</sub> les cavités méta dominent avec apparition de chenaux méta, simples ou dendroïdes qui sont fortement représentés. Dans le B<sub>3</sub>, on retrouve les cavités ortho et méta régulières et irrégulières. Il semble que les chenaux caractérisent la macrostructure bien développée de l'horizon B<sub>2t</sub>.

**Caractéristiques pédologiques -**

Concentrations plasmiques.

Cutanes. - Quelques revêtements argileux s'observent dans l'horizon A<sub>2</sub>. Deux types de cutanes s'observent dans le B<sub>21t</sub> : tout d'abord des revêtements de nature argilo-ferrique, assez fins et d'aspect granuleux ; il s'agit dans ce cas de ferriergilanes modérément orientés et très faiblement striés ; ensuite, des revêtements plus épais, de nature moins ferrique (argilanes), peu répandus cependant, assez fortement orientés et modérément striés. Notons



0,1 m/m.

Fig. 72

Horizon → Unités de description ↓	A <sub>11</sub> / A <sub>12</sub> g	A <sub>2</sub> g	B <sub>21</sub> tg	B <sub>22</sub> tg	B <sub>32</sub> g / Cg
<u>S. Matrix, .</u> <u>Squelette</u>	Quartz - Fort hétérogène - beau- coup de "silt"	Feldspaths - Très hétérogène	Epidote - Glauconie Très hétérogène	Biotite - Hornblende Très hétérogène	verte - Zircon Très hétérogène
<u>Plasma</u>	Argileux - Débris de ma- tière organique - Très dispersé	Argileux - Débris de ma- tière organique - Disper- sé - Homogène - Quel- ques ségrégations	Argilo-ferrique à argi- leux - Très hétérogène - Aspect floculé - Nom- breuses ségrégations plas- miques	Argilo-ferrique à argi- leux - Hétérogène, den- sité variable - Ségréga- tions localisées	Argilo-ferrique à argi- leux - Assez hétérogène
Séparations plasmiques	Très fines sur squelette	Très fines sur squelette	Généralisées sur squelette	Sursquelette essentielle- ment	Sur squelette et quelques unes dans la masse
<u>Assemblages</u> <u>plasmiques</u>	Squelsepique - Silasepi- que localement	mo - vo - Squelsepique	mo - Squelsepique	mo - Squelsepique	ma - mo - Squelsepique
<u>Structure de base</u>	SK >> P1	SK >> P1	SK > P1 localement SK = P1	SK > P1	SK > P1
Assemblage élémentaire	-	Intertextique localement	Intertextique à porphyri- que très localement	Porphyrique à intertexti- que	Aggloméré à intertextique
<u>Vides</u>	Cavités ortho, irrégulières	Cavités ortho, irrégulières et régulières - Cavités méta, irrégulières et ré- gulières	Cavités ortho et méta ir- régulières - Chenaux mé- ta, simples ou dendroïdes	Cavités méta régulières, quelques ortho - Chenaux méta, simples	Cavités ortho et méta irr- régulières et régulières
<u>Caractéristiques</u> <u>pédologiques</u>					
<u>Orthic. Séparations</u> <u>(voir plasma)</u>					
<u>Concentrations</u> <u>Cutanes</u>		Quelques concentrations argileuses très fines dans dans les pores	"Normal void" ferri-argi- lanes, fins, continus, d'as- pect granuleux, modéré- ment orientés et faible- ment striés  D'autres plus épais, forte- ment orientés et modéré- ment striés	Argilanes et ferri-argila- nes simples, peu nom- breux - "Normal void" cu- tanes - Fortement orien- tés et striés	Argilanes et ferri-argila- nes, fortement orientés et modérément striés, Loca- lement : éléments du squelette repris dans les cutanes
Glaebules	Quelques éonodules à li- mites très diffuses	Eonodules, modérément ferriques, à limites assez diffuses	Ségrégations ferriques nombreuses en amas, en voie de cristallisation - goethite	Nodules Fe-Mn très denses, avec cristallites incluses - Limites assez nettes - Con- crétions Fe/Mn à matrice id, à la S. Matrix, limi- tes assez nettes Quelques papules fortement orientées et striées, dis- séminées	Nodules et concentrations sphériques, ou amygdo- lôides, très ferriques, à limites assez nettes → Pédot.: Isotubules li- mités par des cutans pié- mentés
Pédotubules, .. →					
<u>Hérités Pedorelicts</u>	Fragments de ferri-argi- lanes rouges, très épais	Nodules très nets, rou- geâtres, orientés	Quelques nodules loca- lement	Quelques glaebules	Glaebules entourés de séparations plasmiques
<u>Elementary fabric</u> <u>(Kubiens)</u>	Agglomeroplasmic à Plectoamictic	Plectoamictic à Intertextic	Intertextic à Porphyropec- tic	Porphyropectic à Inter- textic	Intertextic à Porphyro- pectic localement

pour ces revêtements une orientation de référence parallèle aux parois des vides. Dans le bas du profil on n'observe que peu de revêtements cutanés (argilanes ou ferriargilanes), qui se rattachent à des "normal void cutans".

Glaebules. Des glaebules en formation sont présentes dans les horizons A<sub>12</sub> et A<sub>2</sub> ; les limites en sont diffusés. Ces formations peuvent être considérées comme des "éonodules". Dans le B<sub>21t</sub> des ségrégations plasmiques et des floculations ferriques très nombreuses s'observent ; ils créent un aspect inhabituel et très particulier de la distribution. Ces amas ferriques sont très importants. Dans les horizons B<sub>22t</sub> et B<sub>3</sub>, de nombreux *nodules* ferromanganésifères et des *concrétions* à limites assez nettes s'observent très largement. On constate cependant que la squelette situé dans ces glaebules correspond à celui de la S-Matrix. On observe quelques *papules* disséminées dans l'horizon B<sub>22t</sub> ; elles sont fortement orientées. Un certain nombre de *crystallites* sont réparties dans les horizons B, leur nature semble indiquer la présence de goéthite.

Pedorelicts. Quelques glaebules à cristallisation assez nette s'observent à partir de l'horizon A<sub>2</sub>. Ils sont localisés particulièrement dans cet horizon et dans l'horizon B<sub>3</sub>. Les limites en sont assez nettes à graduelles, des séparations subcutanées semblant constituer une réaction secondaire au contact de la S-Matrix qui les englobe.

#### Assemblages élémentaires (Kubicna).

Les assemblages varient ici très fortement pour chacun des horizons : "agglomeroplasmic" à "plectomictic" en surface, l'assemblage "porphyropectic" apparaît dans les horizons B ainsi que l'assemblage "intertextic". On note une prédominance du type "porphyropectic" dans les horizons B, tandis que l'"intertextic" semble prédominer dans le bas du profil (B<sub>3</sub>).

Stade d'évolution - Nous avons affaire à un sol du type Braunards comportant du Braunlehm Teilplasma et des cutanes de Braunlehm cutans.

Conclusions - Ce sol, à hydromorphie nettement marquée, présente des caractéristiques de floculation plasmique au niveau du B qui pourraient être liées à des conditions climatiques particulières, celles du massif ardennais. La présence de glaebules relicts, ainsi que l'absence de cutanes très différenciés font penser à un matériau assez ancien redistribué plus récemment.

#### DETERMINATIONS MINÉRALOGIQUES

Quatre échantillons ont été étudiés par diffractométrie aux rayons X, qui correspondent aux horizons suivants : A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> - C<sub>1</sub> - II C<sub>2</sub>.

Nous discuterons globalement des trois premiers échantillons qui appartiennent au matériau I et analyserons ensuite le II C<sub>2</sub>.

#### Echantillons A<sub>2</sub> - B<sub>2t</sub> - C<sub>1</sub>.

Les diffractogrammes Mg montrent trois réflexions principales à 7,2, 10 et 14 Å. Le pic à 7,2 est de moins en moins important de haut en bas, tandis que celui à 10 reste pratiquement constant. Le pic à 14 est très net dans le A<sub>2</sub>, tandis qu'il est moins bien différencié pour les deux autres horizons.

Après traitement au glycérol on constate un gonflement des trois échantillons. Une réflexion à 10 Å est présente sur les trois diagrammes avec une intensité pratiquement identique. Une réflexion à 14 Å se marque de manière modérée pour le A<sub>2</sub>, de façon très faible dans le B<sub>t</sub> : elle est pratiquement inexistante pour l'échantillon correspondant à l'horizon C<sub>1</sub>.

Le traitement au potassium provoque la fermeture partielle des minéraux avec réflexion très nette à 10 Å pour tous les échantillons. Cette fermeture est de plus en plus mauvaise de bas en haut du profil.

Une très légère réflexion vers 14 s'observe pour le A<sub>2</sub>, elle est absente pour le B<sub>2t</sub> et le C<sub>1</sub>.

Kaolinite, illite et minéraux 2/1 gonflants sont donc présents dans les trois échantillons. Ces minéraux gonflants apparaissent plus interstratifiés dans le haut du profil, tandis qu'un peu de vermiculite serait présente en A<sub>2</sub> et B<sub>2t</sub>.

La réflexion à 14 Å après traitement K dans le A<sub>2</sub> indiquerait la présence de composés alumineux interfoliaires dans la vermiculite.

La variation d'intensité du pic à 7,2 Å entre les trois horizons pourrait indiquer une accumulation relative de kaolinite dans les horizons supérieurs.

#### Echantillons II C<sub>2</sub>.

Des réflexions très nettes à 7,2 et à 10 Å se présentent sur le diagramme Mg, une autre à 14 Å est faible et large.

Le gonflement au glycérol est important, jusqu'à 17 Å et plus, tandis que le pic à 10 Å est très net.

L'échantillon K montre un pic très net à 10 Å, la fermeture étant pratiquement complète.

On trouve donc dans ce niveau de la kaolinite, de l'illite et des minéraux interstratifiés 2/1 gonflants.

#### DISCUSSION - CONCLUSIONS

Une évolution minéralogique assez sensible a donc été mise en évidence dans ce sol acide et riche en aluminium, ce qui caractériserait une certaine dégradation.

L'illuviation y est cependant modérée, tandis que la morphologie du profil ne décèle pas d'altération très importante du St. Les conditions d'hydromorphie et la désaturation du complexe sont vraisemblablement responsables de l'évolution actuelle de ce sol.

Cet ensemble de données nous porte à croire que déjà lors de la mise en place du matériau, une évolution importante l'avait affecté, créant des conditions d'évolution très rapides et assez indépendantes de l'illuviation. Nous sommes typiquement en présence d'un lessivage en milieu acide et mal aéré.

Ce sol pourrait être considéré comme "sol lessivé acide à pseudogley" ou comme "sol hydromorphe lessivé" pour la systématique française.

Il correspond à un "Aéric Glossaqualf" de la classification américaine, avec cependant une restriction du fait de la morphologie peu exprimée.

Dans la légende F. A. O. ce serait un "Gleyic podzoluvisol".

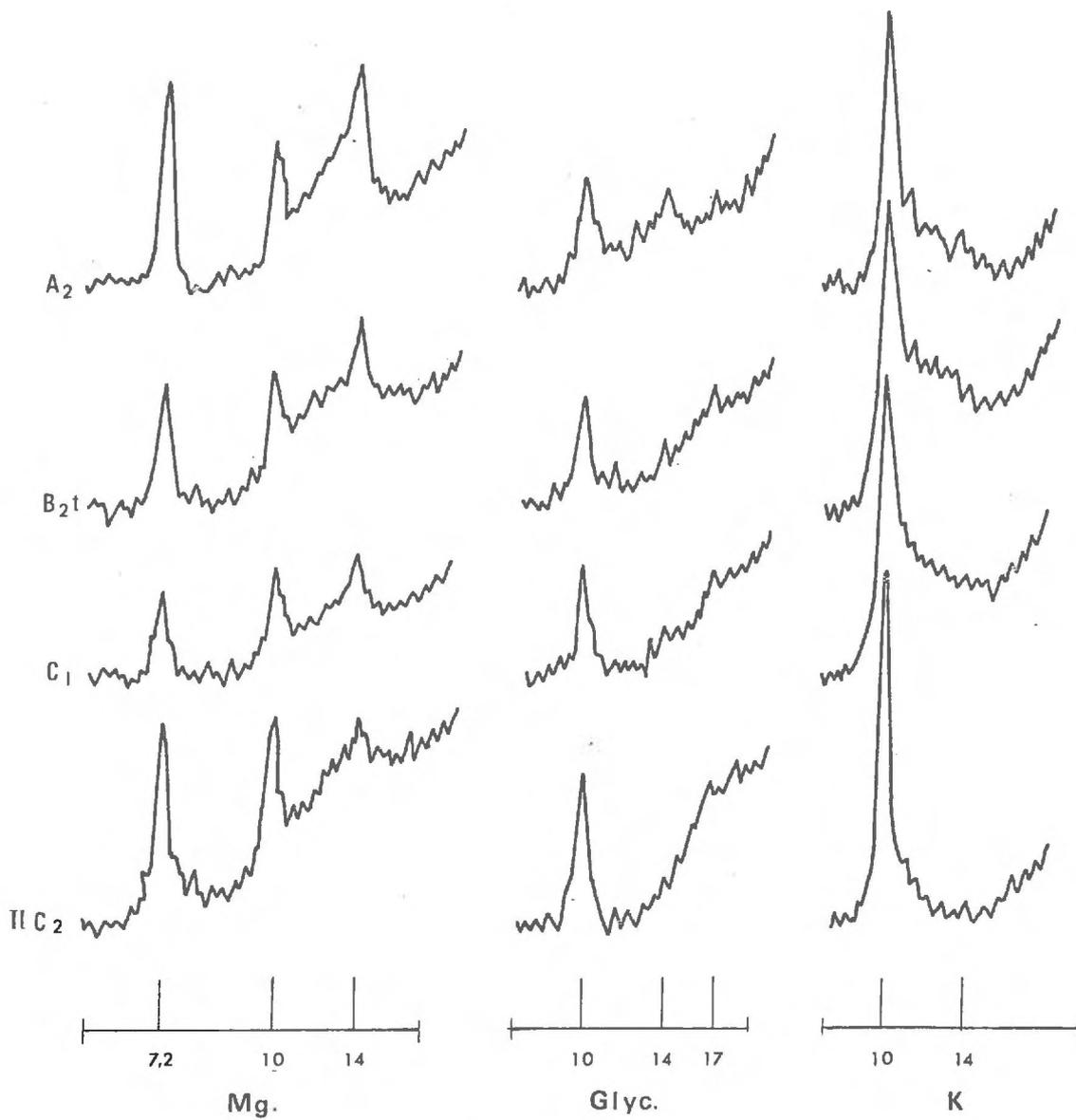


Fig. 73

- PROFIL LA FÈRE 6 -

Le profil La Fère 6 est situé en forêt de Saint-Gobain, massif localisé en bordure nord de l'Île-de-France. Il s'agit d'un sol dont le matériau originel a été fortement influencé par les formations sableuses tertiaires du Bartonien inférieur : Auversien. Il est très évolué, dégradé, hydromorphe et à tendance podzolique assez marquée. La dégradation est avancée et figurée nettement par les langues de matériau appauvri pénétrant profondément dans l'horizon Bt.

Au demeurant, le matériau originel, assez ancien, semble avoir été partiellement mélangé au substrat sous-jacent.

Le secteur n'a jamais été déforesté entièrement mais doit vraisemblablement avoir subi des exploitations abusives à certaines époques.

DESCRIPTION

<u>Localisation</u>	La Fère 7-8 - Forêt de Saint-Gobain - Le Pommelottier. x = 678.650 ; y = 209.060.
<u>Date - Conditions atmosphériques</u>	10/4/67 - Temps frais.
<u>Végétation</u>	Futaie de bouleau, peuplier, châtaignier, <u>Strate arborescente</u> : chêne pédonculé, coudrier, sorbier, charme.
<u>Position géomorphologique</u>	Relief normal - Mi-pente faible, longue.
<u>Altitude</u>	195 m.
<u>Matériau originel</u>	Couverture limono-sableuse reposant sur un limon ancien fortement évolué.
<u>Economie en eau</u>	Drainage externe : assez lent Drainage interne : imparfait à faible.
<u>Activités biologiques</u>	Moyennes en surface, diminuant très rapidement en profondeur.
<u>Classification</u>	Sol lessivé, dégradé, à pseudogley et fragipan. Fraglossudalf aquique.
O <sub>1</sub> 0,5 - 0 cm.	Mull acide - Couche L peu épaisse (moins de 1 cm) ne couvrant pas la totalité du sol - Fanes de hêtres, chênes, châtaigniers. Couche F <sub>1</sub> épaisse.
O <sub>2</sub>	Couches F <sub>2</sub> et H pratiquement nulles.
A <sub>11</sub> 0 - 4/6	Limon moyen légèrement sableux - Brun gris très foncé et brun très foncé : 10 YR 3/2 et 3/3 - Frais - Forte teneur en matière organique - Assez bonne colonisation par les racines moyennes et petites - Petits silex rares - Structure polyédrique subangulaire fine, modérément développée - Quelques grumeaux moyens - Friable - Limite nette et régulière.
A <sub>12</sub> - 10/15	Limon moyen sableux - Brun gris foncé et brun foncé : 10 YR 4/2 à 3/3 - Frais - Assez forte teneur en matière organique - Bonne colonisation racinaire surtout par les petites racines, quelques grosses racines - Rares cailloux éclatés, traces de charbon de bois - Structure polyédrique subangulaire fine à très fine, faible- ment développée - Quelques grumeaux - Friable - Limite distincte et ondulée.

- A<sub>2</sub>  
- 19/26  
Limon moyen sableux - Gris pâle : 10 YR 7/2 - Frais - Infiltration de matière organique localement dans les galeries d'animaux fouisseurs - Faible colonisation par des petites racines - Quelques concrétions Fe Mn à la base de l'horizon, de 2 mm à 1 cm, peu indurées, ocre rouge : 5 YR 4/8 ; plages réduites gris pâle : 10 YR 7/1 - Structure polyédrique subangulaire fine à très fine, très faiblement développée - Meuble - Limite distincte et irrégulière langues descendant jusqu'à 32 cm.
- Bg et A  
- 35/44  
Limon moyen sableux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Très faible infiltration humifère - Quelques racines mortes - Faible colonisation par les racines moyennes, assez bonne par les petites - Taches Fe Mn plus nombreuses, noires : 7,5 YR 2/1, quelques concrétions - Eclats de cailloux moins rares - 20 % de plages oxydées ocre rouge : 5 YR 4/6 à brun franc : 7,5 YR 5/8, 5 % de plages réduites gris pâle : 5 Y 7/1 - Structure polyédrique subangulaire fine, modérément développée, angulaire localement, présence de langues de A sans structure - Quelques revêtements argilo-humifères fins et discontinus sur les faces des agrégats - Friable à assez compact - Limite distincte et ondulée.
- B<sub>2</sub>tgx  
- 57/61  
Limon argileux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Faible colonisation par les petites racines, plus importante par les moyennes - Enracinement à tendance verticale très nette - Quelques taches Fe Mn - Petits cailloux un peu plus nombreux - Plages oxydées à limites nettes, ocre rouge : 5 YR 4/6, canalicules tous oxydés - Taches réduites, gris pâle : 10 YR 7/1 à 5 Y 7/1 - Structure squameuse moyenne assez bien développée et polyédrique angulaire fine à très fine modérément développée - Ferme et compact - Revêtements argileux brun franc : 7,5 YR 5/8, assez épais et continus - Limite distincte et ondulée.
- B<sub>3</sub>gx  
- 78/83  
Limon argilo-sableux - Brun jaune : 10 YR 5/6 - Frais - Colonisation radiculaire localisée aux fentes verticales qui au sommet sont remplies d'un matériau limoneux très léger - Toujours une faible charge en éclats de silex - Plages oxydées rouges : 2,5 YR 4/6 plus contrastées que celles qui bordent les fentes brun franc : 7,5 YR 5/6 - Réduction localisée dans ces fentes olive pâle : 5 Y 6,5/3 - Ferme et assez compact - Revêtements fins et presque continus - Limite distincte et ondulée.
- II C<sub>1</sub>g(x)  
- 90/95  
Limon moyen sableux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Frais - Colonisation radiculaire plus faible et très localisée - Charge en débris de grès quartzites, silex et meulière - Plages oxydées ocre rouge : 5 YR 5/6 - Réduction localisée en bandes avec bordures réoxydées de part et d'autre - Structure prismatique moyenne à grossière, modérément développée, avec sous-structure lamellaire fine à moyenne, modérément développée - Ferme et assez compact - Revêtements argileux fins et discontinus - Un grès meulièrement 20 x 30 cm dispersé à plat à la partie supérieure de l'horizon - Limite distincte et ondulée.
- II C<sub>2</sub>gx  
- 135/145  
Limon argilo-sableux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Assez frais - Très faible colonisation radiculaire - Faible charge en cailloux - Plages oxydées brun franc : 7,5 YR 5/6 ; certaines très contrastées, rouges : 2,5 YR 5/8 - Réduction gris pâle : 7,5 Y 7/1, localisée le long des fentes verticales qui ont un remplissage plus argileux que la matrice - Structure lamellaire moyenne, bien développée et sous-structure polyédrique angulaire grossière, modérément développée - Très ferme - Revêtements argileux bruns : 7,5 YR 5/4, assez épais et discontinus : restes d'un ancien "B<sub>2t</sub>" - Les fentes fortement, sur un plan horizontal, un réseau polygonal bien développé - Limite graduelle et ondulée.
- II C<sub>3</sub>g  
- 175/180  
Limon argileux plus sableux - Brun jaune : 10 YR 5/8 - Assez frais à frais - Quelques petites racines verticales - Plages oxydées ocre rouge : 5 YR 4/7 et réduites grises : 5 Y 6/1 à gris verdâtre : 5 GY 6/1 - Structure massive avec quelques faces verticales gleyifiées - Très ferme - Quelques revêtements bruns : 7,5 YR 5/4 - Limite distincte et ondulée.

