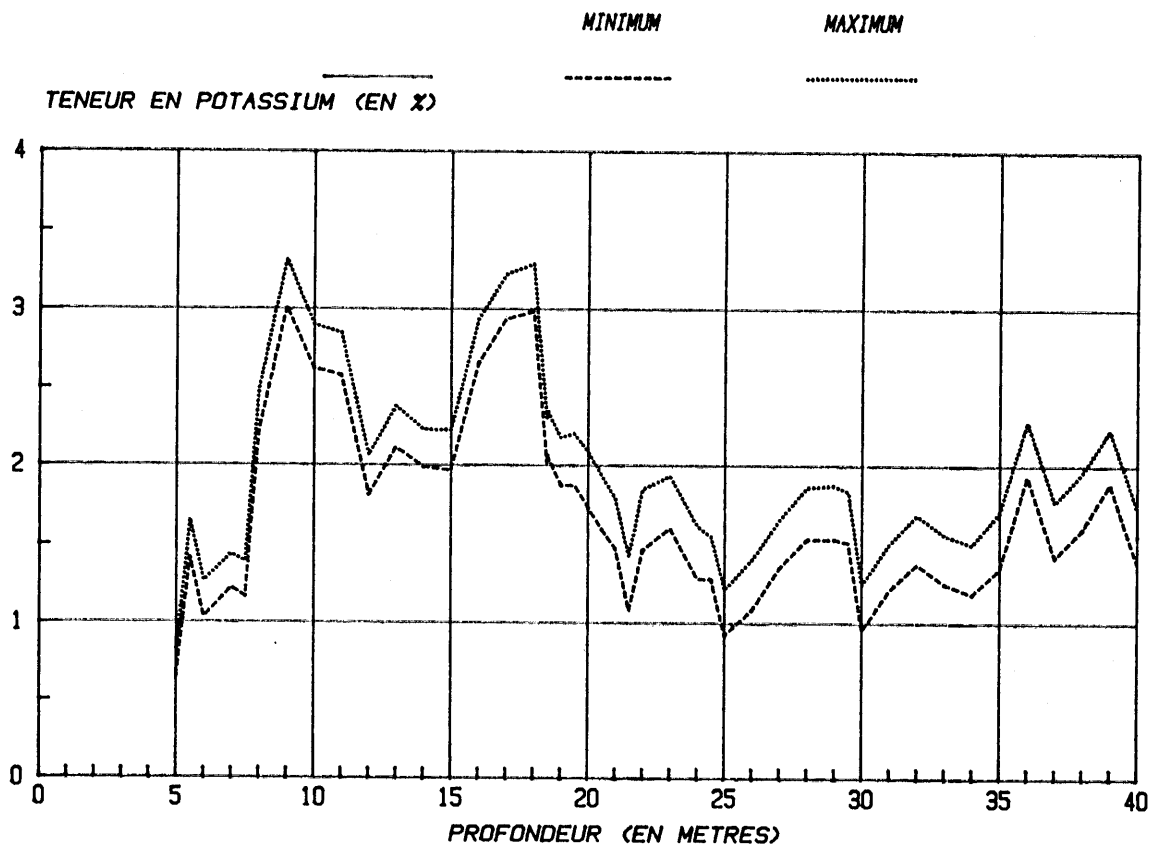


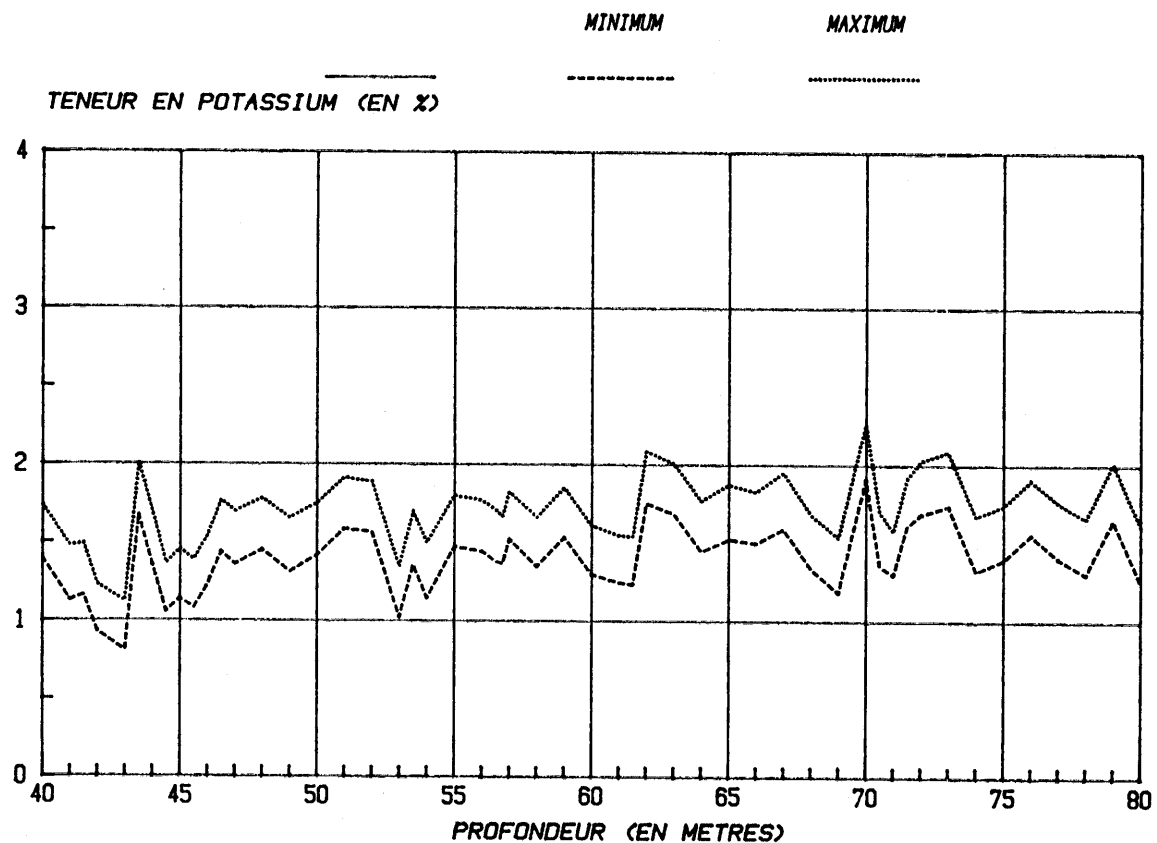
# GEOCLER I (10-11 DECEMBRE 1986)

## POTASSIUM DU MAAR DE CLERMONT



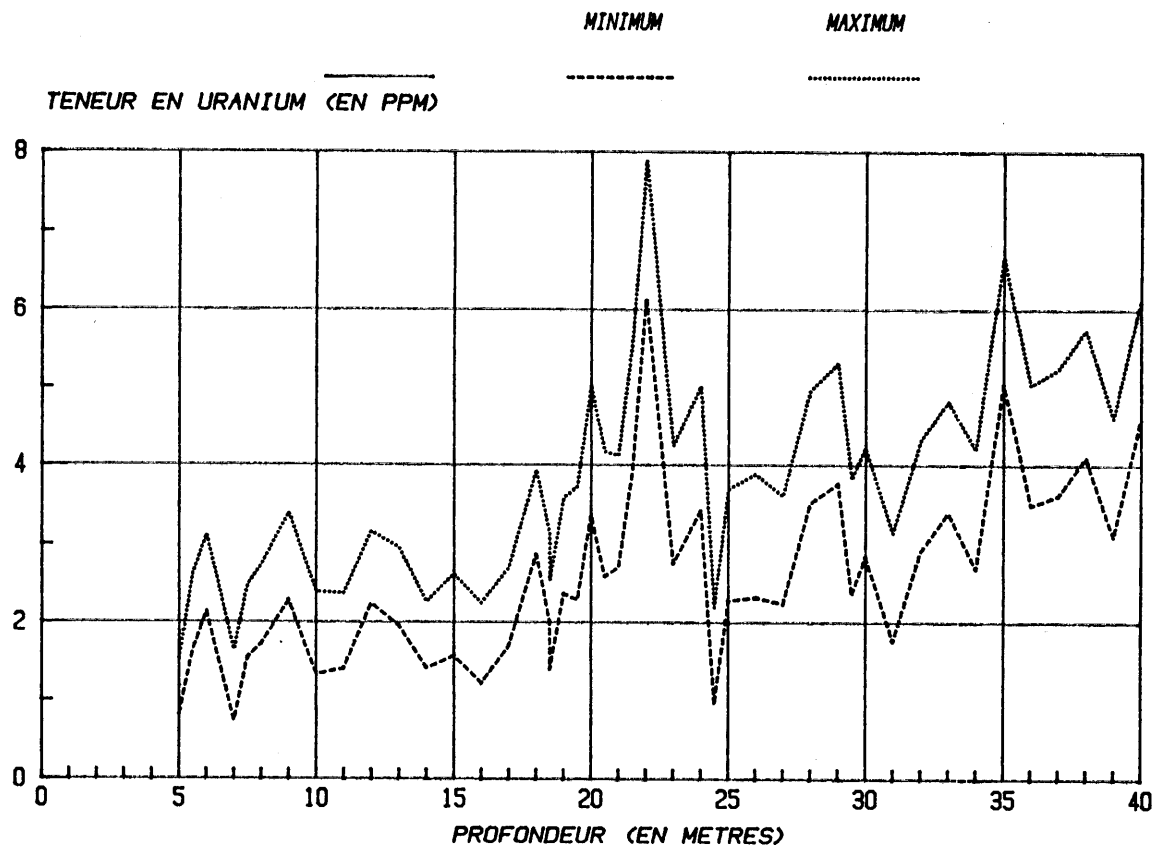
# GEOCLER I (10-11 DECEMBRE 1986)

## POTASSIUM DU MAAR DE CLERMONT



# GEOCLER I (10-11 DECEMBRE 1986)

## URANIUM DU MAAR DE CLERMONT



# GEOCLER I (10-11 DECEMBRE 1986)

## URANIUM DU MAAR DE CLERMONT

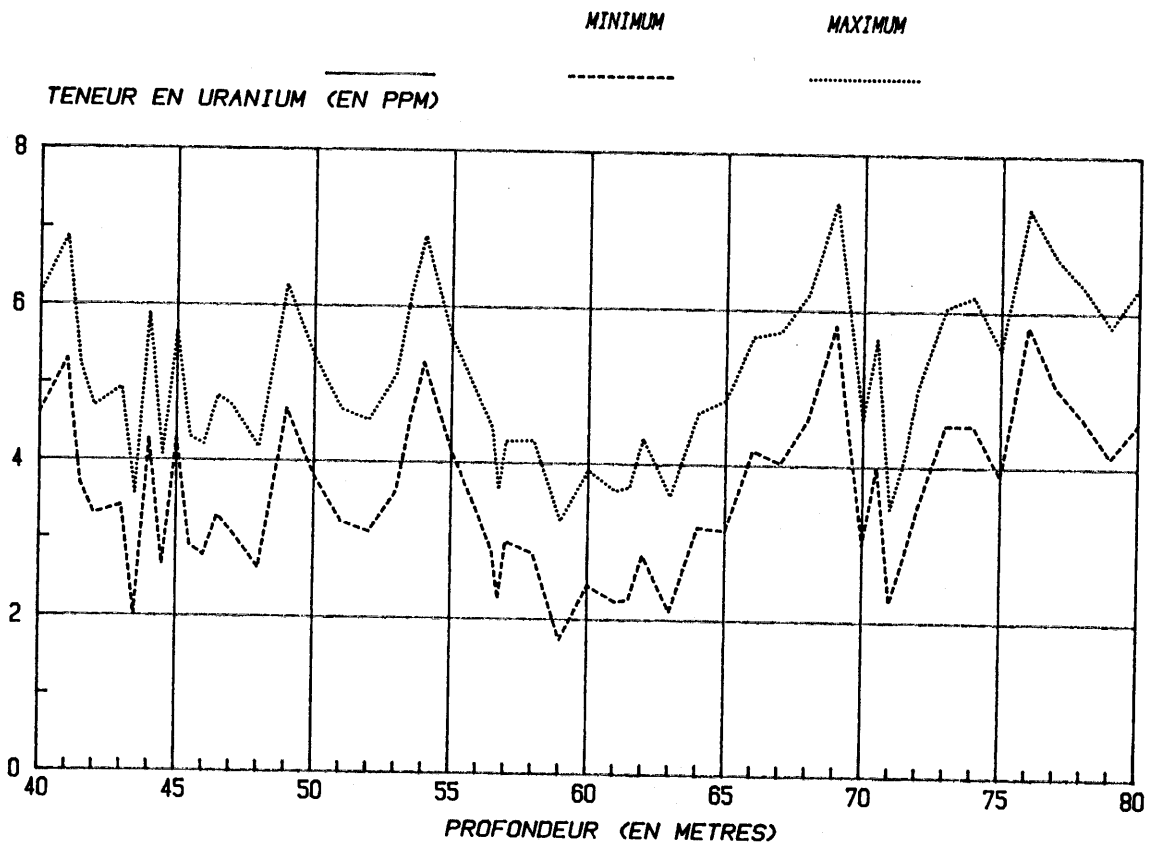
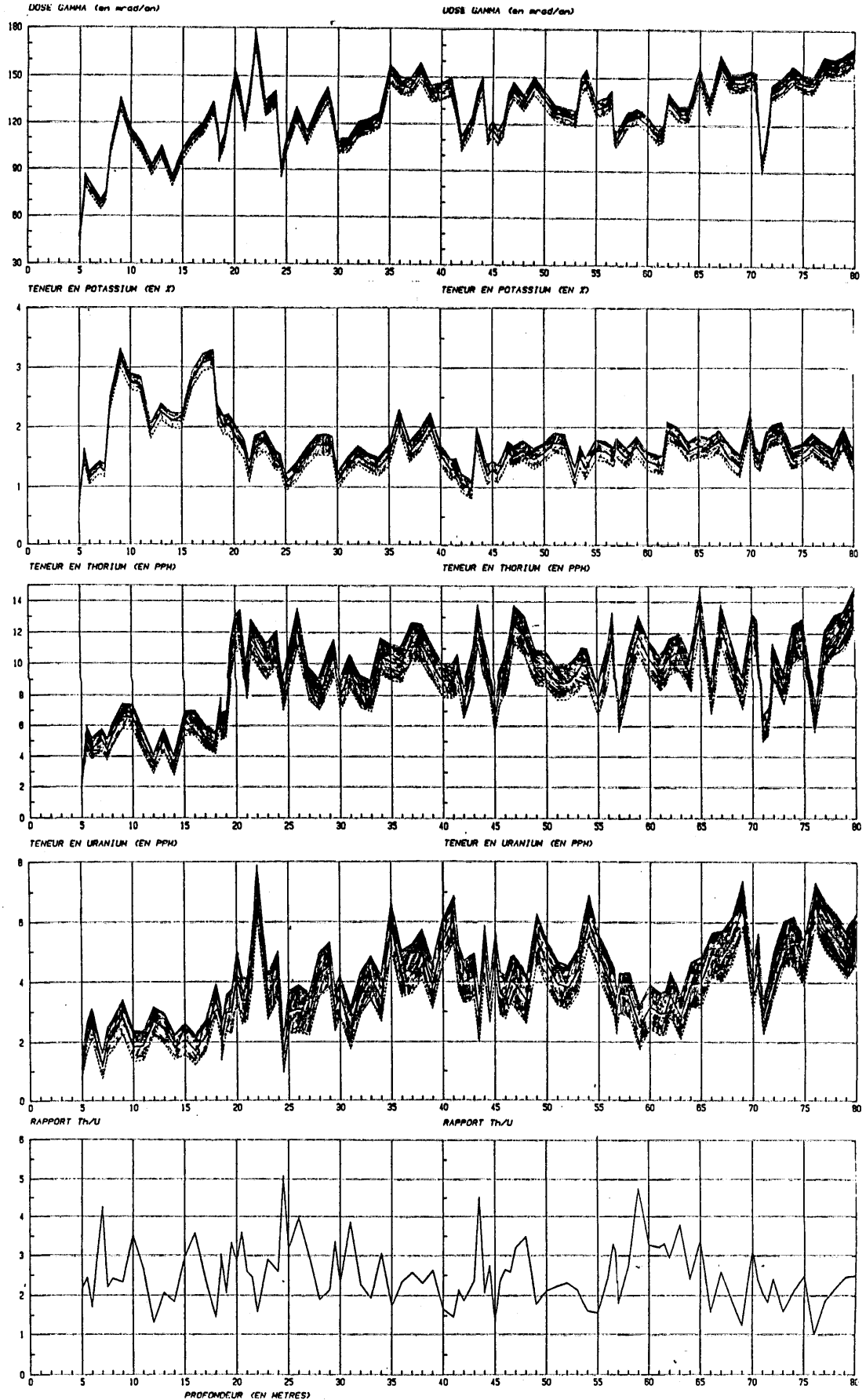


FIG. 5

GEOCLER I (10-11 DECEMBRE 1986)  
DOSIMETRIE DU MAAR DE CLERMONT



## V BIBLIOGRAPHIE

(1) H. ERRAMLI

Développement des techniques de dosimétrie appliquées à la datation par thermoluminescence. Thèse de l'Université de Clermont II (8.12.86)

(2) S. SANZELLE, H. ERRAMLI, J. FAIN, D. MIALLIER

The assessment of gamma dose rate by gamma ray field spectrometer  
Nuclear Tracks and Radiation Measurements, 1988 (sous presse)

(3) J.P. RAYNAL

L'opération GEOCLER 1

Actualité de l'archéologie, RACF 26.01.87, p. 93-97

### 3 - SEDIMENTOLOGIE (T. Bulle)

Les analyses granulométriques ont été effectuées selon la méthode mise au point par S.MERIAUX en 1957 (méthode densimétrique) améliorée (Th. BULLE, 1985). Les résultats recueillis sont enregistrés sur micro-ordinateur à l'aide d'un logiciel spécifique S.D.G. (Th. BULLE, 1985) ; ce logiciel permet de gérer des données sédimentologiques - définition, saisie, interrogation et édition de fichiers - ce programme calcule indices et paramètres granulométriques les plus courants et les présente sous forme de tableaux ou graphiques (imprimante ou table tracante).

Un prélèvement de 41 échantillons fut soumis à l'analyse granulométrique, nous présentons les premières observations qui en découlent.

Les résultats sont proposés sous une forme graphique comprenant

- \* Evolution des % de sables, limons et argiles (histogramme cumulé),
- \* comparaison entre l'évolution de la médiane (Md) et le coefficient de dispersion (Disp) (courbes),
- \* Principaux faciès rencontrés (courbes cumulatives).

#### 3.1.- Evolution des ractions granulométriques~

Nous ne prendrons pas en compte les résultats relatifs à la première carotte (c.1) qui est soit remaniée, soit anthropisée.

##### 3.1.1. Sommet de la séquence.

Le sommet de la séquence (c.8 à c.16) se caractérise par la seule présence des sables grossiers dont le pourcentage oscille entre 75 et 100%. ce premier ensemble présente des sédiments bien classés (Sorting index de Trask compris entre 1.2 et 2.5) avec un classement maximum du côté des particules grossières qui tend à se rapprocher d'une symétrie parfaite (Skewness proche de 1).

Les modes principaux se situent dans la fraction la plus grossière entre 1250 et 500 micromètres.

##### 3.1.2. Base de la séquence.

Dans cette portion (c.54 à c.58), le pourcentage de sables total est également élevé, pouvant atteindre 70%, avec une meilleure répartition entre sables grossiers et sables fins. La majorité de ces sédiments sont très mal classés exceptés les prélèvements de la base de la carotte 55 et du sommet de la carotte 56. On peut observer que les échantillons bien classés présentent un classement maximum du côté des particules fines.

Les modes principaux se répartissent essentiellement dans la fraction sables grossiers entre 1250 et 315 micromètres.

### 3.1.3. Portion intermédiaire

Dans le restant de la séquence, le pourcentage de sables total oscille entre 0 et 25% ; cependant, l'observation plus précise des résultats met en évidence l'existence de coupures dans lesquelles le % de sables augmente de manière très significative pouvant aller de 30 à 100% (c.26 éch.28). Les principales coupures sont les suivantes

c.21 éch.21 : le % de sables atteint 62% avec une prédominance de sables grossiers ; cette augmentation s'effectue au dépens de la fraction argileuse et non de la fraction limoneuse. Sédiment très mal classé avec un classement maximum du côté des particules fines.

c.26 éch.28 : seule la fraction sableuse est présente ; contrairement aux échantillons du sommet de séquence, ce sont les sables fins qui prédominent.

c.36 sommet : le % de sables varie entre 24 et 42% avec un plus fort pourcentage de sables fins ; cette augmentation entraîne une diminution dans des proportions équivalentes des fractions limoneuses et argileuses. Les modes principaux se situent dans les sables fins ( entre 200 et 80 micromètres). Ces échantillons sont très mal classés et présentent un classement maximum du côté des particules grossières.

c.45 (base), c.46 (sommet) : le % de sables oscille entre 33 et 72% dans le sommet de la carotte c.46. Les sables grossiers sont plus importants que les sables fins ; la fraction limoneuse grossière est quasi nulle; cette augmentation du % de sable s'effectue essentiellement aux dépens de la fraction limoneuse grossière et de la fraction argileuse. Ces sables sont très mal classés et présentent un classement maximum du côté des particules grossières.

c.47 éch.1 et 3 le % de sables est compris entre 20 et 40% ; cette augmentation s'effectue au dépens de la fraction limoneuse fine dont le pourcentage n'excède pas les 10%.

c.47 éch.13 à 29 le % de sables augmente de manière plus significative ; il se situe entre 40 et 60%. Le classement est maximum du côté des particules fines avec une légère tendance à se rapprocher de la symétrie parfaite. Cette augmentation s'effectue au dépens de la fraction argileuse.

c.48 éch. 7 et 9 : le % de sables est compris entre 35 et 65% ; cette augmentation se répercute sur les deux fractions suivantes (limons et argiles) en proportion équivalente.

Entre ces différentes coupures, il convient de noter que globalement

- \* le pourcentage d'argiles est élevé et reste supérieur ou égal au pourcentage des limons,
- \* sauf de rares exceptions, les limons fins prédominent sur les limons grossiers,

- \* la même remarque peut être faite concernant la fraction sableuse les sables fins sont prédominants,
- \* sédiments bien à mal classés avec un classement maximum du côté des particules fines,
- \* les modes principaux se situent dans les fractions les plus fines fractions limono-argileuses.

### 3.2. Evolution de la médiane et du coefficient de dispersion.

Le calcul du coefficient de dispersion s'effectue de la manière suivante

$$\text{Dispersion} = (Q1-Q3)/2$$

avec Q1 dimension des particules dont le % cumulé est égal à 25%

et Q3 : " " 75%.

Il est intéressant de comparer l'évolution simultanée de ces deux paramètres granulométriques. D'une manière générale, la comparaison de ces deux paramètres permet d'effectuer la même découpe de la séquence que précédemment

Au sommet de la séquence, la médiane est élevée et se situe dans la fraction des sables grossiers. Le coefficient de dispersion reste inférieur à la médiane et tend à se rapprocher des sables fins. L'écart entre les deux valeurs est relativement important.

En base de séquence, la médiane se situe soit dans les sables grossiers soit dans les sables fins. L'écart entre ces deux paramètres est moins important que précédemment.

Dans la portion intermédiaire, la médiane se localise dans les limons avec une préférence au niveau des limons fins (dimension des particules inférieure à 20 micromètres). Mis à part les domaines présentant un enrichissement en sables (Cf. 3.1.3), le coefficient de dispersion est légèrement plus élevé que la médiane et présente une tendance à se rapprocher de la fraction des limons grossiers. Il convient de noter que les deux valeurs sont relativement proches l'une de l'autre.

### 3.3 Bilan

La première approche des sédiments permet la formation de trois grands ensembles qui sont

- \* sommet de séquence : carotte 8 à c.12
- \* portion intermédiaire carotte 16 à 53
- \* base de séquence : carotte 54 à 58

A l'intérieur de ces ensembles, il conviendra de préciser les différentes subdivisions par une étude plus approfondie.

Globalement, la séquence présente une relative homogénéité quant à sa composition granulométrique : en sommet de séquence, nous avons des sables grossiers ; en base de séquence, alternance de sables argilo-limoneux ou limono-argileux et, dans la portion intermédiaire, des argiles limono-sableuses.

Les enrichissements en sables observés tout au long de la séquence peuvent donner lieu à plusieurs interprétations□

- \* enrichissement en matériaux grossiers résultant d'un lavage des particules fines,
- \* modification de l'apport□

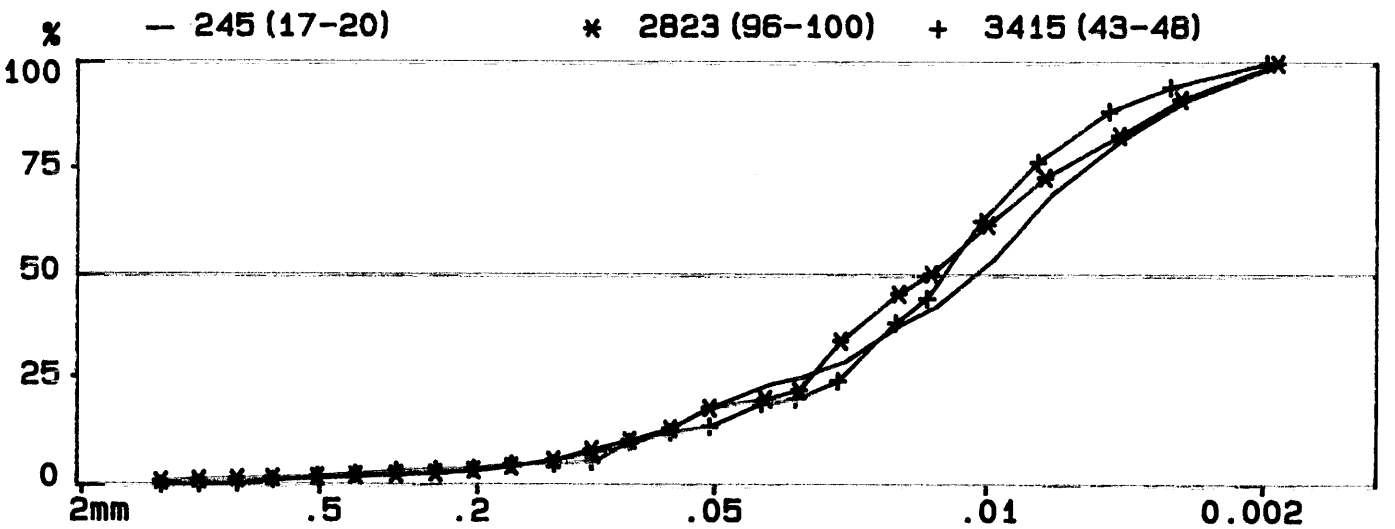
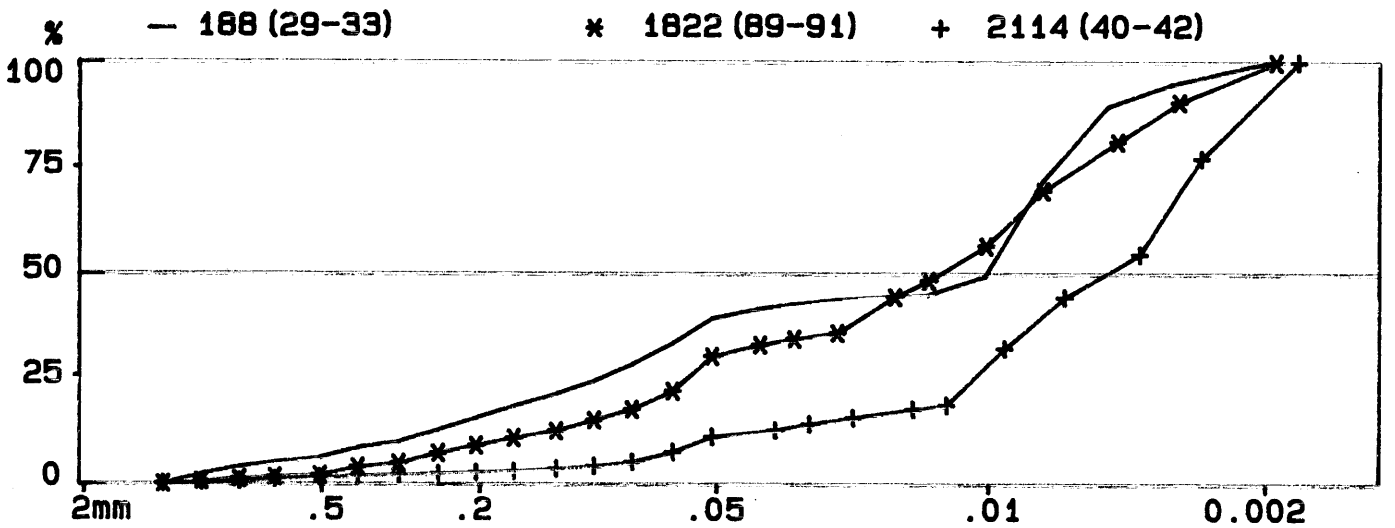
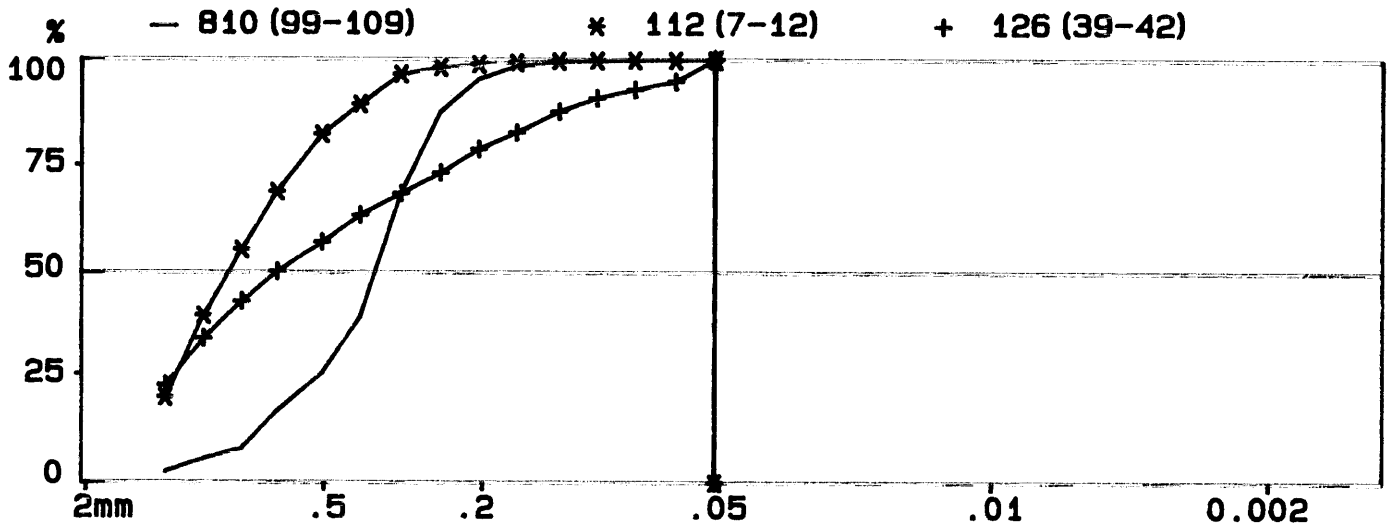
- source d'apport différente
- modification de la composition de la source d'apport.

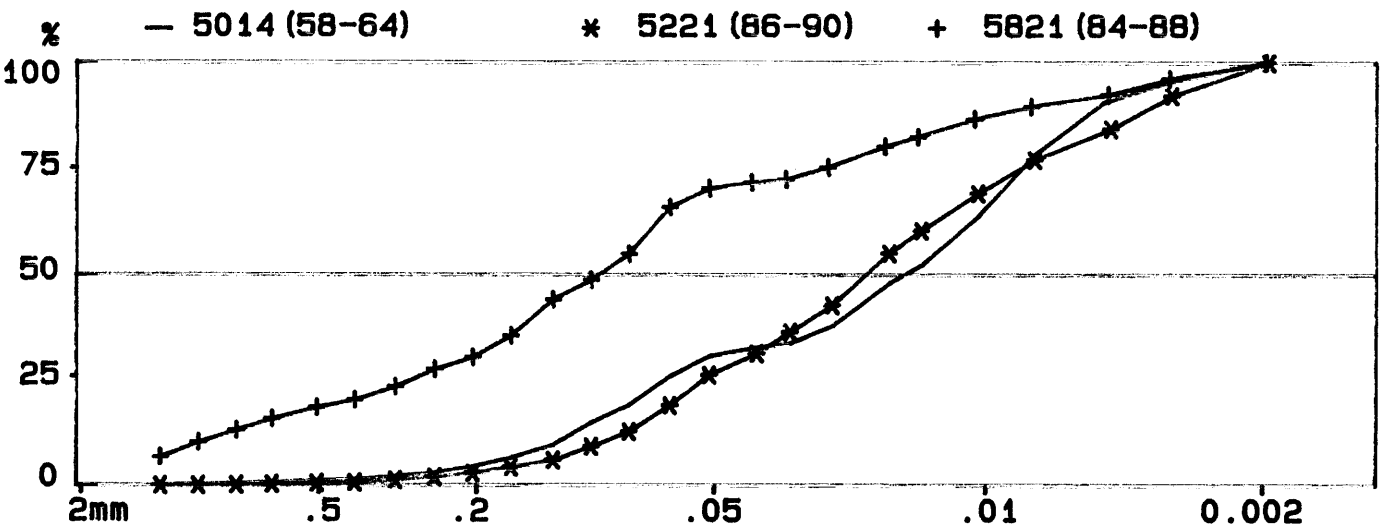
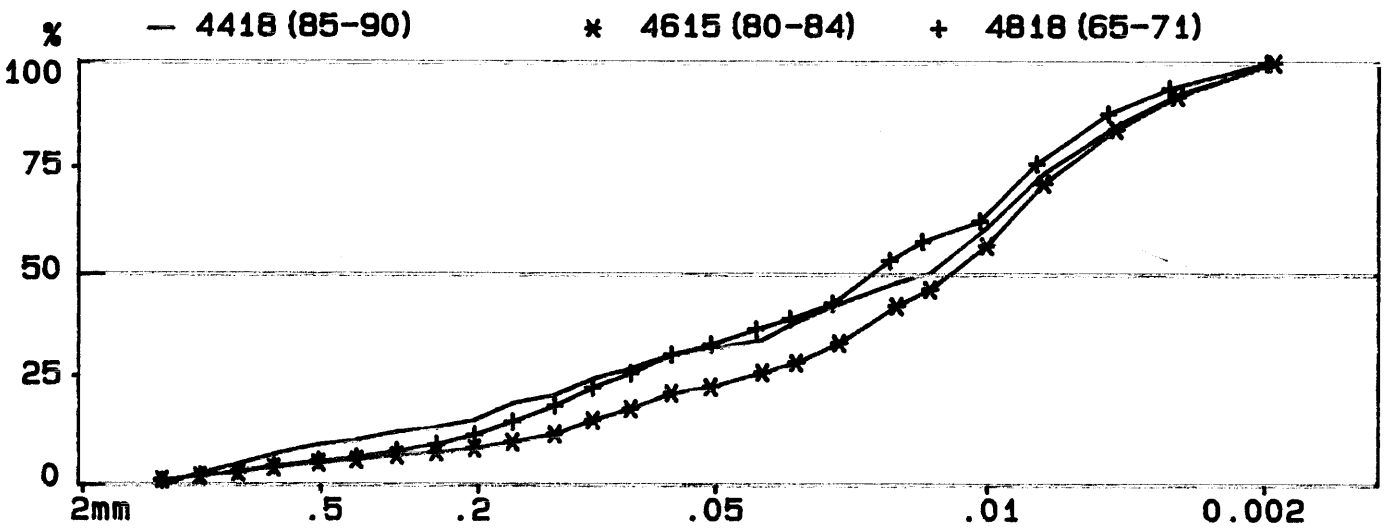
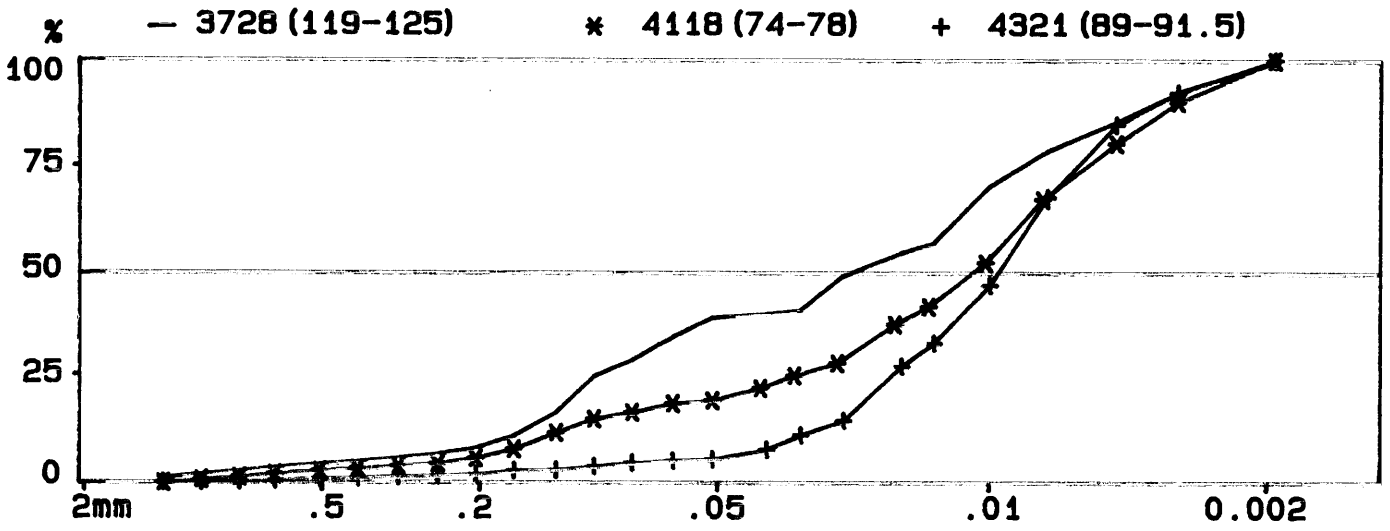
Une étude plus poussée permettra, en corrélant les résultats de l'analyse granulométrique à ceux de l'analyse minéralogique, d'associer ces phénomènes aux différents enrichissements sableux observés.

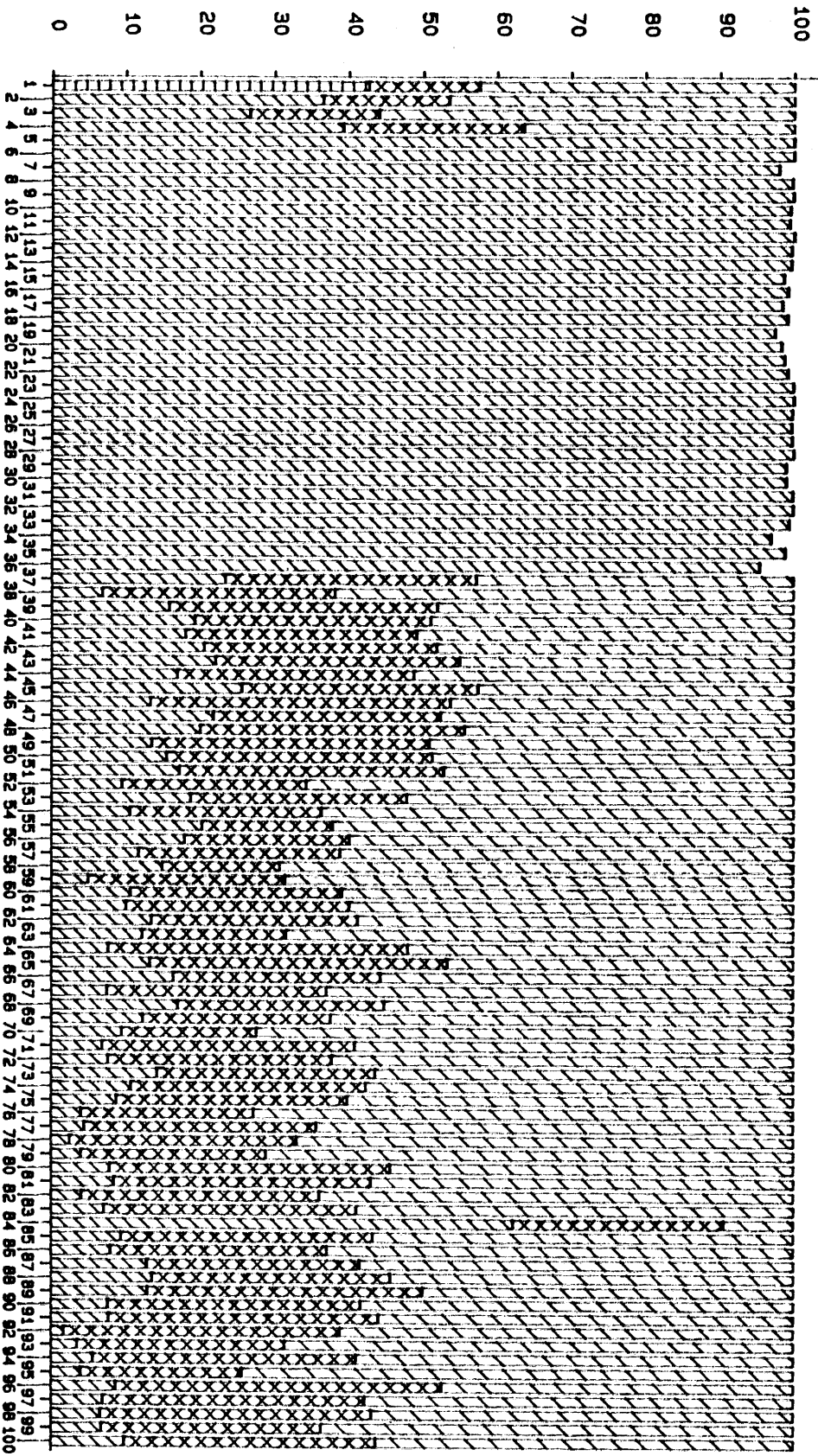
En première approche, on peut penser que le sommet de la séquence correspond à un fonctionnement en milieu ouvert caractérisé essentiellement par la composition de la ou des sources d'apport ; la portion intermédiaire pourrait s'apparenter à un fonctionnement en milieu fermé caractérisé par la prédominance des fractions fines avec de temps en temps des apports extérieurs (enrichissement en fraction sableuse) ; la base de la séquence se caractérisant par une position intermédiaire dans laquelle, on observe des apports en matériaux grossiers d'origine fluviatile.






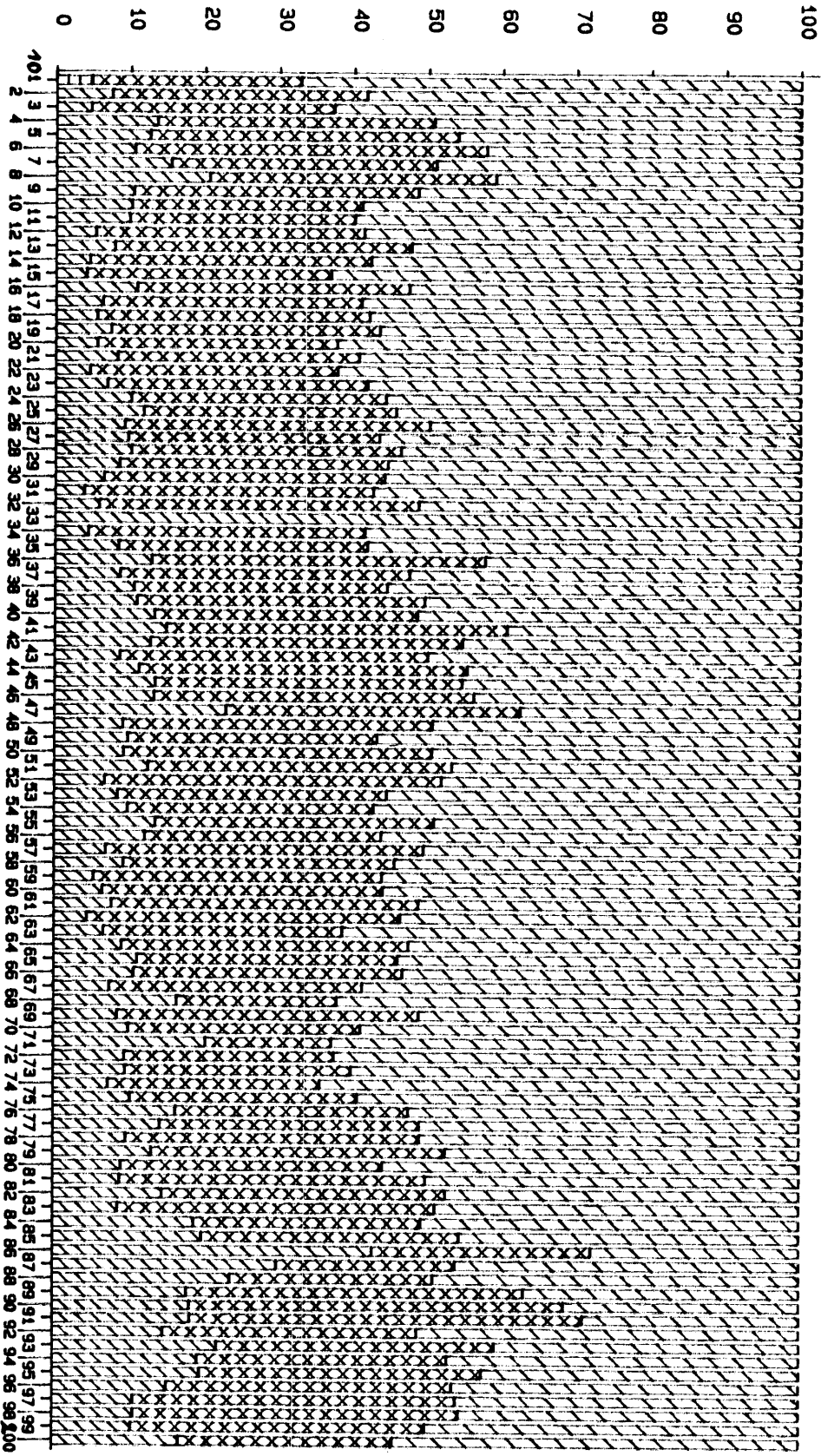
EXEMPLES DE COURBES CUMULATIVES DU SEDIMENT FIN

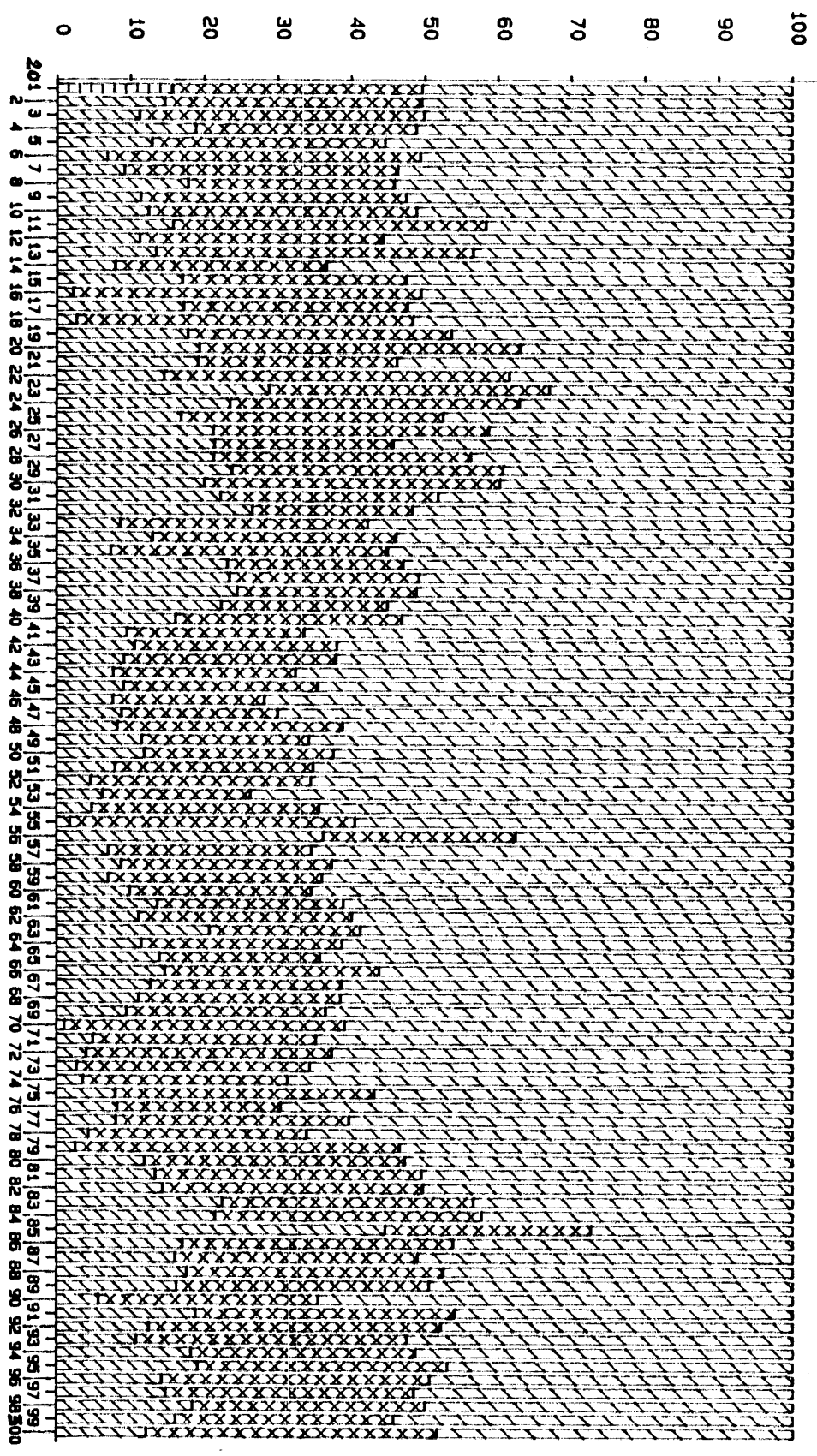


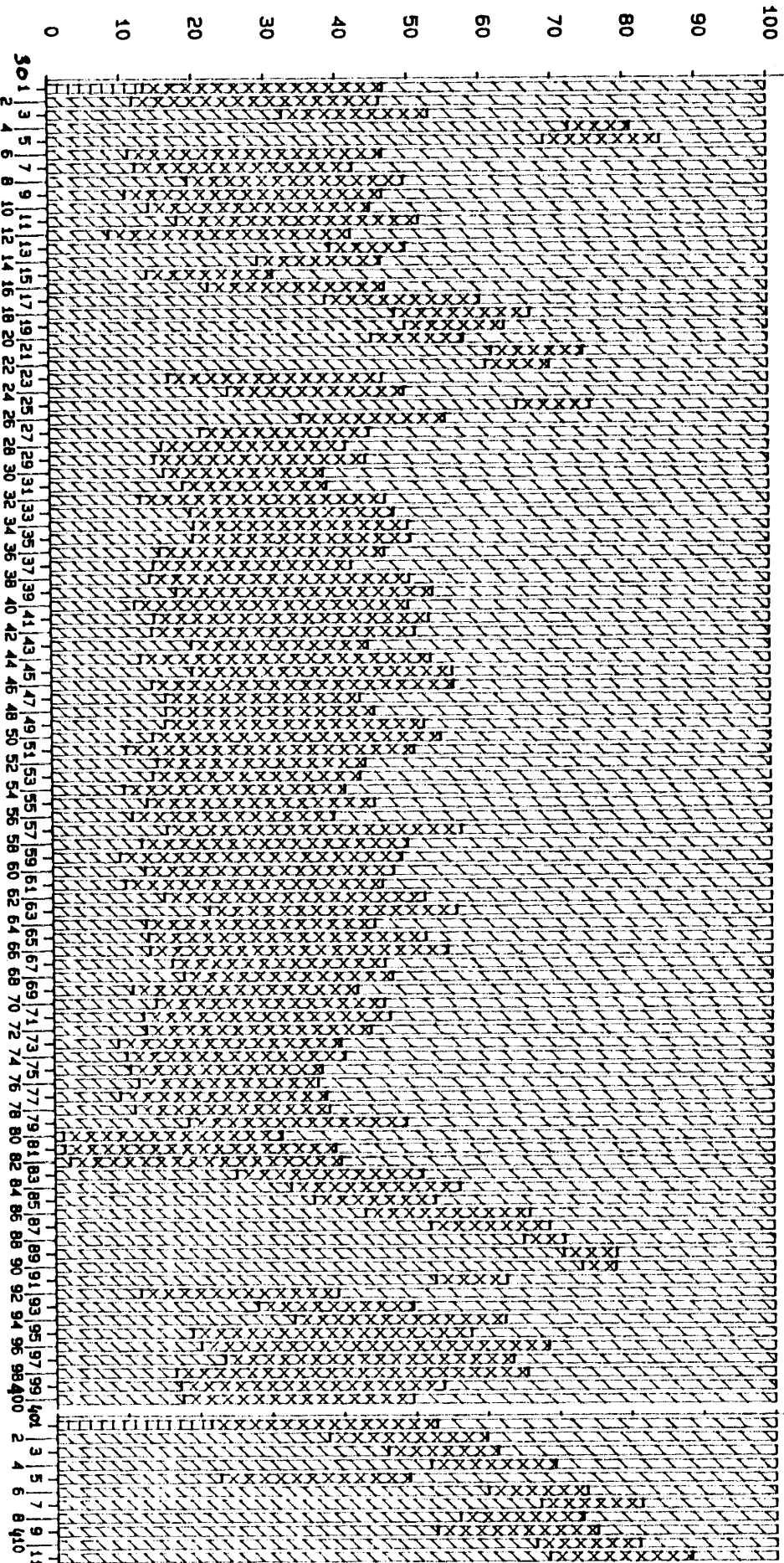




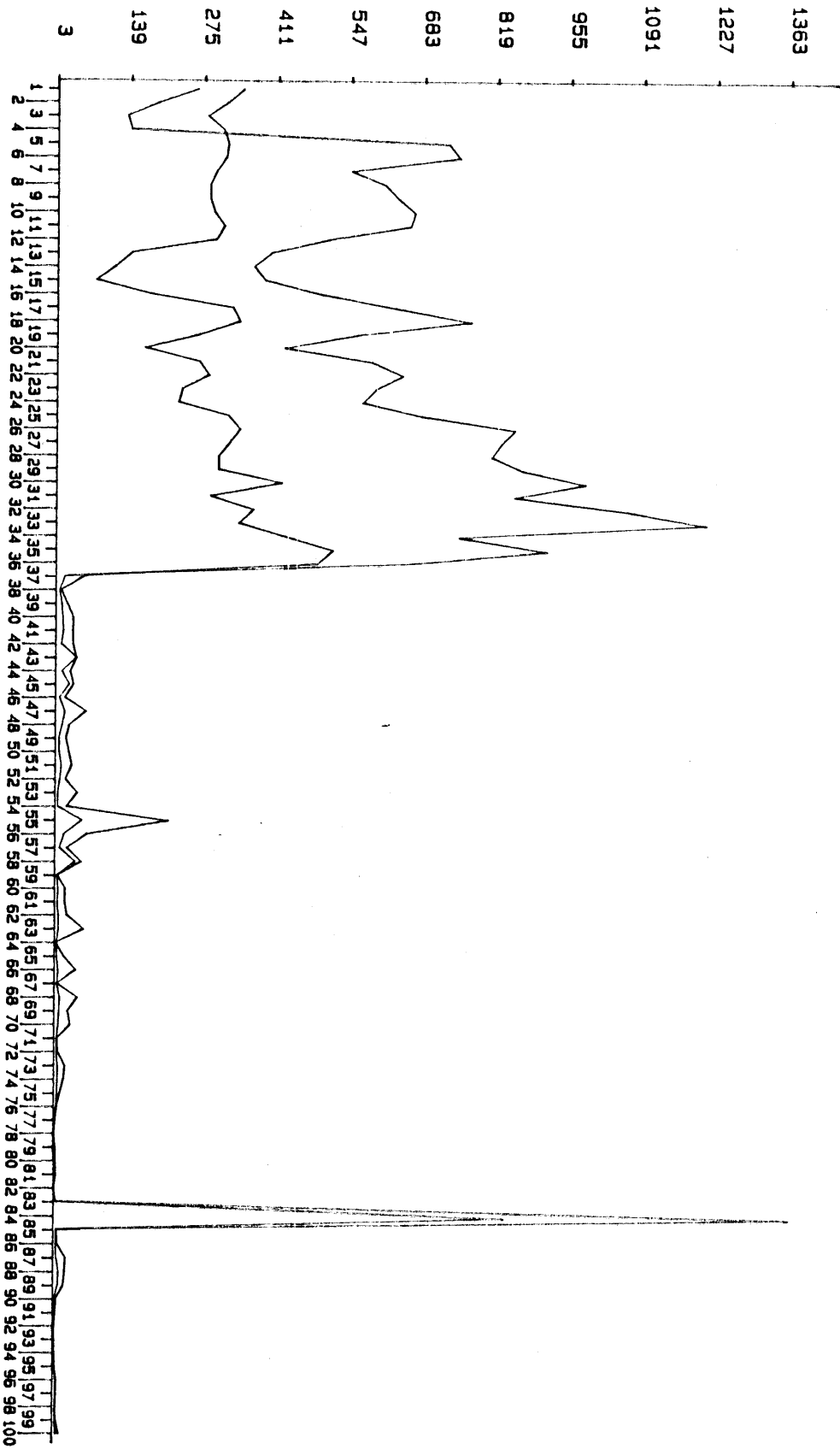
 \* Sables  
 \* Limons  
 \* Argilles



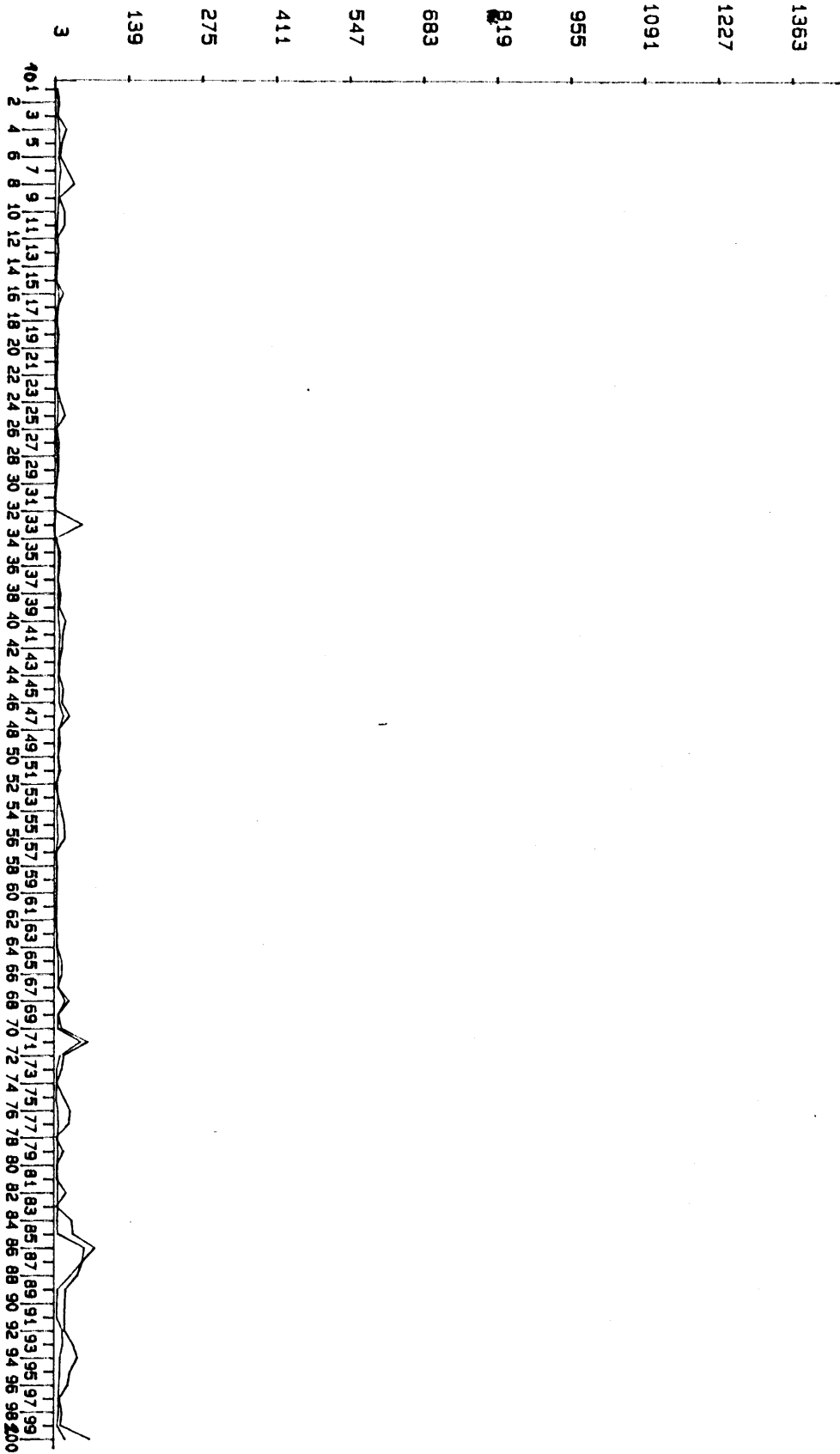




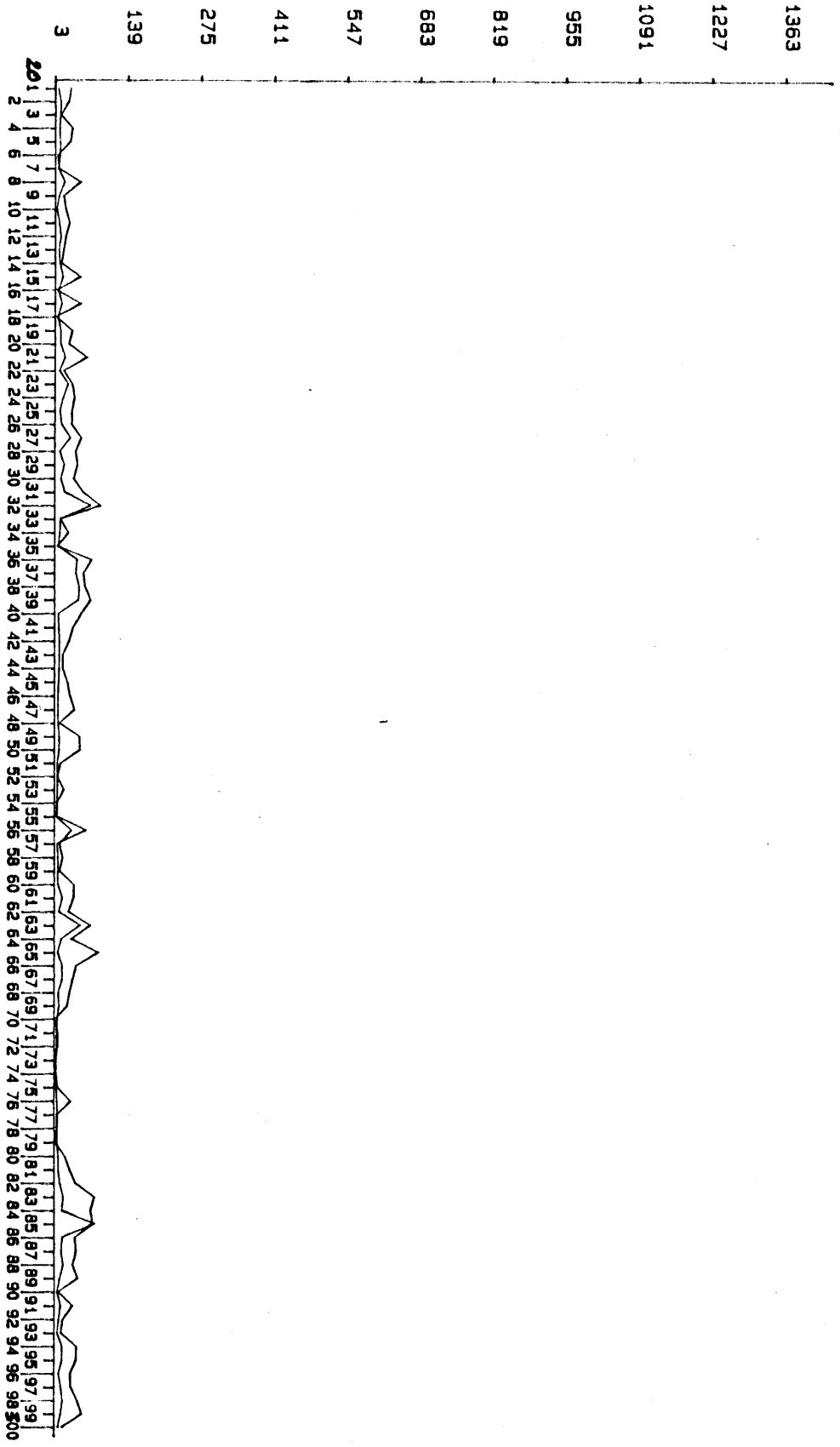
- 43 -

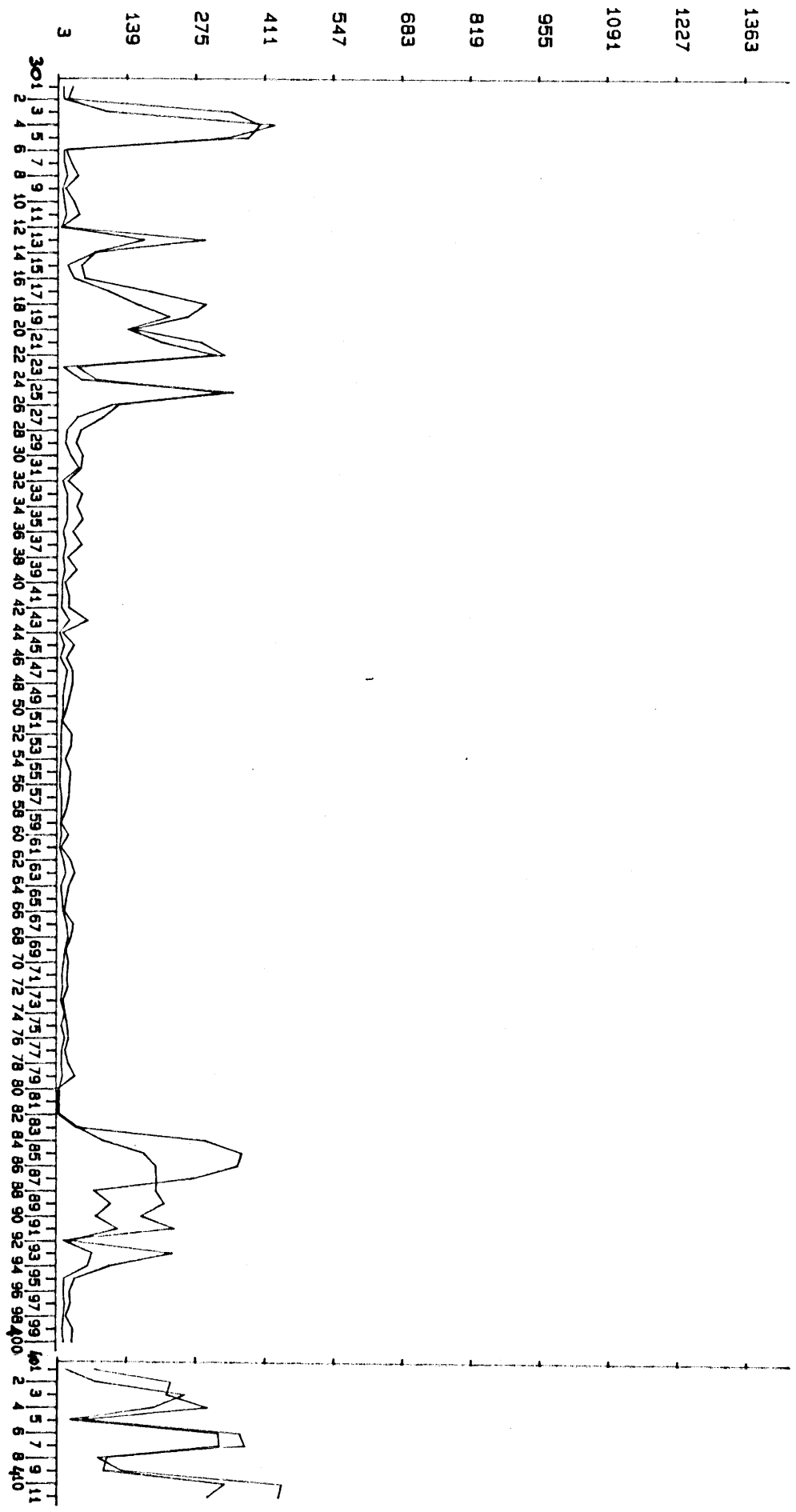


- 44 -









#### 4 - MINERALOGIE DES ARGILES (N. Le Coustumer)

102 échantillons répartis tout le long du profil du sondage Géocler 1 ont été traités au Centre de Géomorphologie du CNRS de Caen (LP 4501) selon le protocole décrit en annexe. Les résultats qualitatifs et quantitatifs sont reportés sur les feuilles de forage.

Le cortège argileux est monotone. Vers la base du sondage, apparaissent chlorite et interstratifiés chlorite-vermiculite.

Trois échantillons micro-lités ont fait l'objet d'une analyse globale sur poudre. Les résultats sont consignés sur les tableaux ci-après. Les teneurs en minéraux ne sont que semi-quantitatives.

Le graphique récapitulatif montre la variation stratigraphique au long du sondage des différents minéraux ainsi que la présence-absence de quartz microcristallin et de feldspa

#### Analyse semi-quantitative

1. Mesure de la hauteur de la réflexion (001) pour chaque minéral sur le diffractogramme de l'essai glycolé

2. Affectation d'un coefficient de correction qui tient compte de l'état de cristallisation du minéral(CHAMLEY,1980)

3. Les valeurs obtenues pour chaque espèce argileuse sont additionnées et supposées représenter 100%. On calcule alors le pourcentage d'une espèce pour 100% de minéraux argileux dans la fraction analysée(on arrondit à la classe de 5% la plus proche pour rester dans un domaine de précision compatible avec la méthode utilisée. Le chiffre final est parfois accompagné d'une mention (+) ou (-) pour signifier la tendance par rapport à la classe choisie)

CENTRE DE GEOMORPHOLOGIE DU CNRS - CAEN

ANALYSE MINERALOGIQUE DE LA SERIE *Sonage Géodes* ... Demandeur *J.P. RAYNAL*

PREPARATION DES ECHANTILLONS

	Matière organique	Carbonates	Oxydes de fer
Elimination	<i>{ H<sub>2</sub>O 20 volumes HCl N/10 .....          hypochlorite de sodium par certains échantillons</i>		
Dispersant	<i>tripolyphosphate de sodium</i>		
Prélèvement	<i>fraction &lt; 2 μm</i>		
Saturation	<i>Mg<sup>2+</sup> .....</i>		
Dépôt orienté par sédimentation	<i>.....</i>	étalement	<i>oui .....</i>

TRAITEMENTS DES LAMES D'ARGILE

Saturation	<i>... éthylène glycol</i>
Chauffage	<i>... 50° C ... pendant 4 heures</i>

TRAITEMENTS SUPPLEMENTAIRES

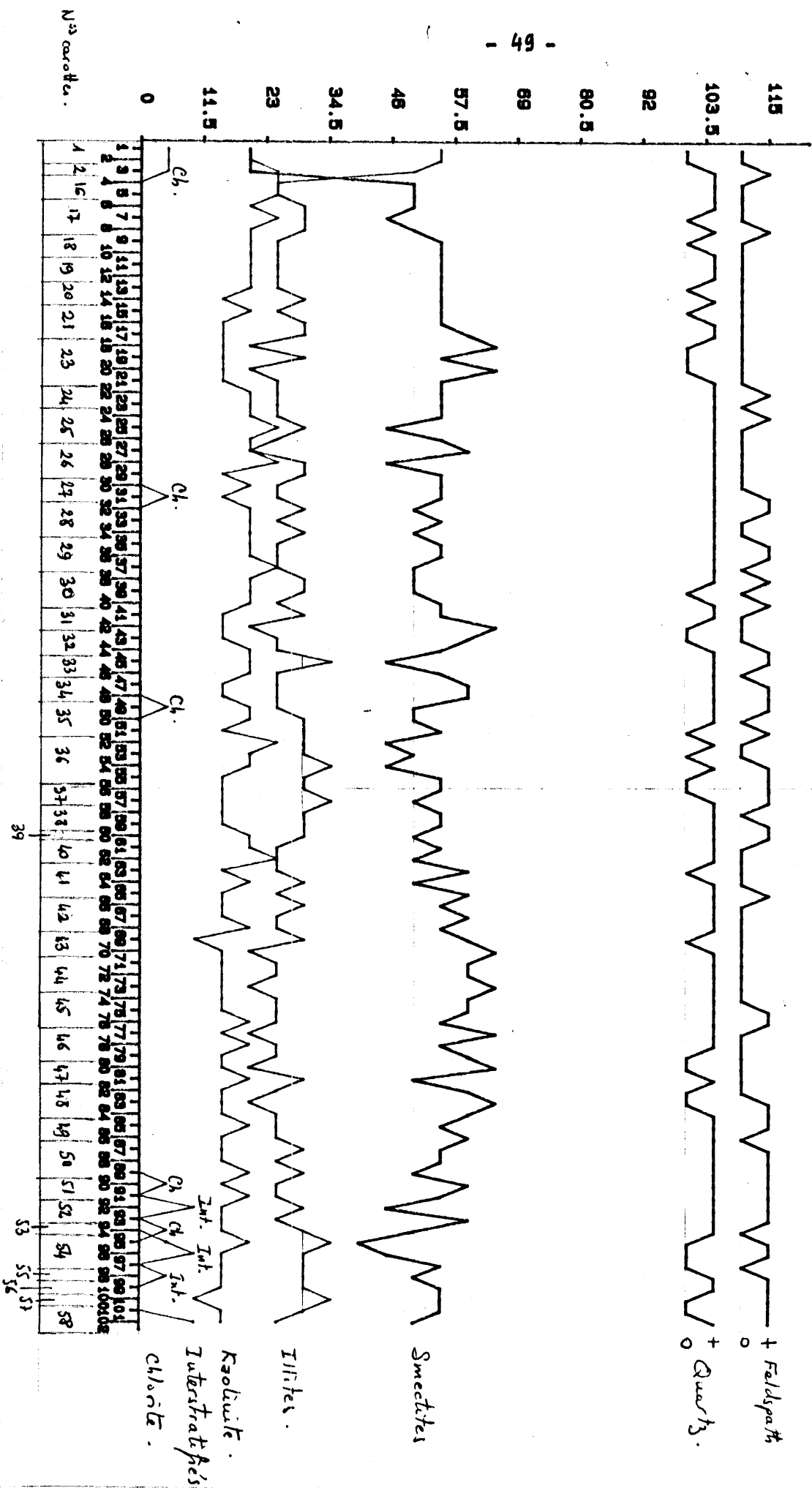
Elimination des chlorites *.....*  
 Test GREENE-KELLY *.....*  
*.....*

ANALYSE PAR DIFFRACTOMETRIE DES RAYONS X

Appareillage utilisé	<i>Philips</i>	Rayonnement	<i>Kα Co</i>	Régime	<i>40 kV 25 mA</i>
Monochromateur	<i>.....</i>	Filtre	<i>Fer</i>		
Montage	<i>par réflexion</i>		Fentes	<i>.....</i>	
Compteur	<i>proportionnel</i>		Vitesse d'exploration	<i>.....</i>	
Secteur exploré	<i>.....</i>				
Sensibilité	<i>.....</i>		Constante de temps	<i>.....</i>	
Vitesse de déroulement du papier	<i>.....</i>				

ANALYSE PAR A.T.D. *.....*

ANALYSE PAR A.T.G. *.....*



- 49 -

N<sup>o</sup> carottes.



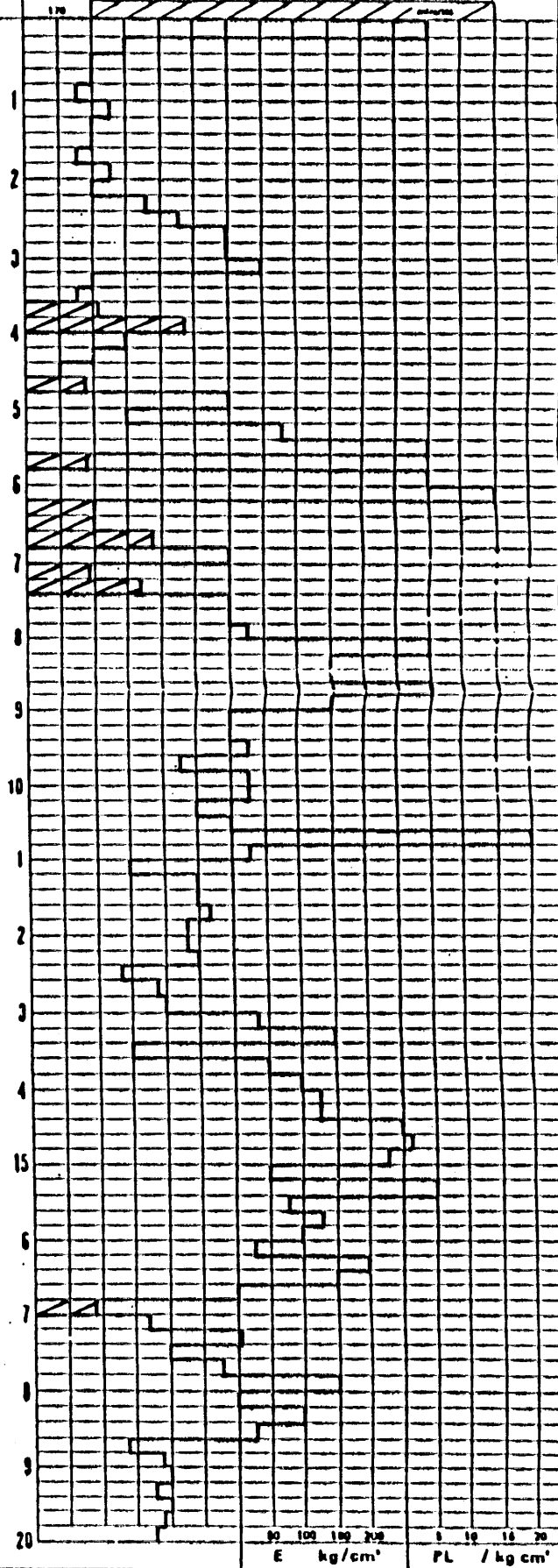
**GEOEXPERTS**  
 10bis Bd de Marechal Foch  
 93330-Neuilly sur Marne  
 tel:(1)308.71.71  
**Agence Auvergne**  
 60, rue de l'Oratoire  
 63000 CLERMONT-FERRAND  
 Tél : (2) 91.02.60

SONDAGE : C 1 Z: \_\_\_\_\_  
 étude 17 AVENUE JULIEN - CLERMONT-FD  
 DATE: Novembre 1986 FEUILLE n° 1

**COURBE DE PÉNÉTRATION**

Essai	Nombre de coups pour 30 cm d'enfoncement															
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Essai	Temps en secondes pour 30 cm d'enfoncement															
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

Date	N° carotte - % Récupération	OBSERVATIONS
17/11/86		Carottier PQ Ø 120  Alésage 8"1/2 de 0 à 5 m  Tubage Ø 200 + cimentation de 0 à 4 m
18/11/86	I = illite-micas Sm = smectite K = kaolinite Ch = chlorite	Alésage 6"1/4 de 5 m à 24 m Tubage Ø 140 de 4 m à 18,50 m
19/11/86	C 1 - 100 % 3 55 20 20 5 C 2 - 30 % 3 50 20 25 5	Q, F
20/11/86	C 3 - 0 % C 4 - 0 % N.B. (les smectites des trois premiers échantillons sont dans un mauvais état de cristallisa- tion.) C 5 - 0 % C 6 - 0 % C 7 - 0 %	Q = quartz F = feldspaths
21/11/86	C 8 - 100 % C 9 - 20 % C 10 - 100 % Sables	
24/11/86	C 11 - 100 % sables C 12 - 100 % sables C 13 - 20 %	
25/11/86	C 14 - 0 %	

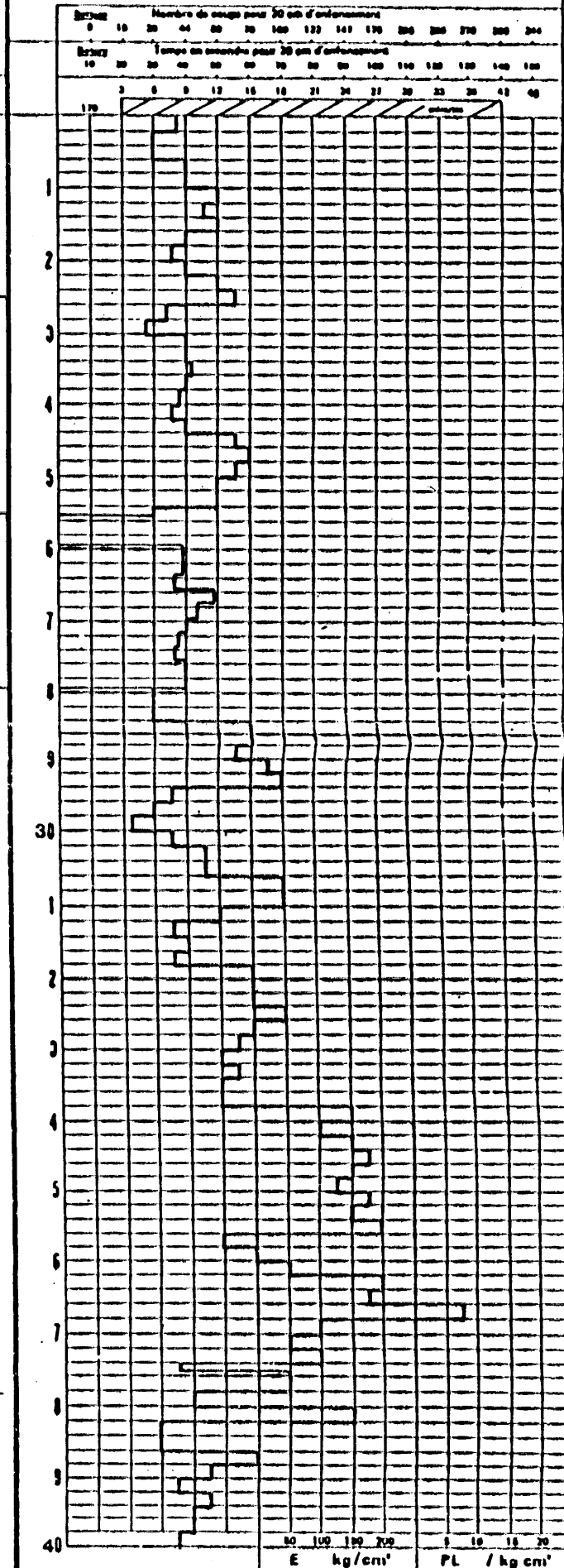


**LEOEXPERTS**  
 10bis Bd du Marechal Foch  
 93330-Neuilly sur Marne  
 tel:(1)308.71.71  
**Agence Auvergne**  
 60, rue de l'Ordre  
 63000 CLERMONT-FERRAND  
 Tel : (73)91.02.60

BORNEAU : C 1 Z: \_\_\_\_\_  
 etude 17 AVENUE JULIEN - CLERMONT-FD  
 DATE: Novembre-Décembre 1986 (feuille n° 2)

**COURBE DE PÉNÉTRATION**

Date	N° carotte - % Récupération	Observations
26/11/86	C 15 - 15 %	Carottier PQ Ø 120
1		
2	0 %	
3	0 %	Carottier T 76
4		
27/11/ 28/11/ 86		
5		
6	0 %	Battage Ø 63
7		
1/12/86		
8		
2/12/86		
9	C 16 - 70 %	Carottier PQ Ø 120
30		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
40		



E kg/cm<sup>2</sup> PL / kg cm<sup>2</sup>



**G. LEOEXPERTS**  
 10bis Bd du Maréchal Foch  
 93330-Neuilly sur Marne  
 tel:(1)308.71.71  
**Agence Auvergne**  
 60, rue de l'Ordre  
 63000 CLERMONT-FERRAND  
 Tél : (73) 91.02.60

BONDAGE : C 1 Z: \_\_\_\_\_

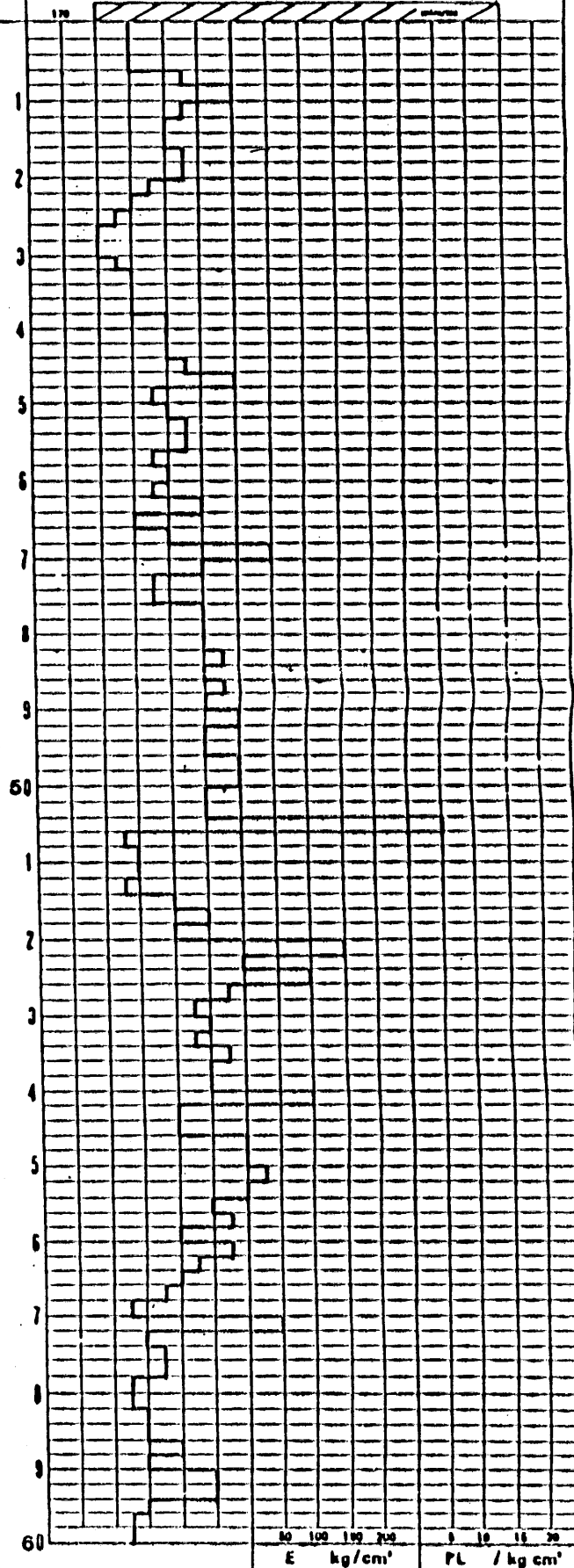
étude 17 AVENUE JULIEN - CLERMONT-FD

DATE: Décembre 1986 FEUILLE N° 3

**COURBE DE PÉNÉTRATION**

Série		Nombre de coups pour 30 cm d'enfoncement																			
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
Série		Temps en secondes pour 30 cm d'enfoncement																			
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220

Date	N° carotte - % Récupération	Observations				
		S <sub>m</sub>	I	K		
4/12/86	C 25 - 100 %	2	55	25	20	a, F
		15	45 <sup>(+)</sup>	30 <sup>(-)</sup>	25	a
		27	55 <sup>(-)</sup>	25	20 <sup>(+)</sup>	a
	C 26 - 100 %	2	60	20 <sup>(+)</sup>	20 <sup>(-)</sup>	a
		15	45	30	25	a
	C 27 - 100 %	11	55 <sup>(+)</sup>	25	20 <sup>(-)</sup>	a
		21	55	25	15 <sup>(+)</sup>	Fort dégagement de CO <sub>2</sub> Ch <sub>5</sub> <sup>(-)</sup> a, F
	C 28 - 100 %	9	50	30	20	a, F
		22	55 <sup>(-)</sup>	25 <sup>(+)</sup>	20	a
	C 29 - 100 %	36	50	30 <sup>(-)</sup>	20 <sup>(+)</sup>	a
9		55	25 <sup>(+)</sup>	20 <sup>(-)</sup>	a, F	
C 30 - 100 %	21	55	25	20	a, F	
	27	50	25 <sup>(+)</sup>	25 <sup>(-)</sup>	a	
C 31 - 100 %	2	50 <sup>(-)</sup>	30 <sup>(+)</sup>	20	a, F	
	39	50	30	20	a, F	
C 32 - 100 %	42	55	25	20	a, F	
	13	55	30 <sup>(-)</sup>	15 <sup>(+)</sup>	a	
C 33 - 100 %	26	65 <sup>(-)</sup>	20 <sup>(+)</sup>	15	a	
	9	60	25	15	a, F	
C 34 - 100 %	31	55	25	20	a, F	
	10	45	35	20	a, F	
C 35 - 100 %	23	55	25	20	a	
	17	60	25	15	a, F	
C 36 - 100 %	30	60 <sup>(-)</sup>	25	15 <sup>(+)</sup>	a, F	
	5	50 <sup>(+)</sup>	25 <sup>(+)</sup>	20 <sup>(-)</sup>	Ch <sub>5</sub> <sup>(-)</sup> a, F	
C 37 - 100 %	21	50	30	20	a	
	28	55	30 <sup>(-)</sup>	15 <sup>(+)</sup>	F	
C 38 - 100 %	2	45	30 <sup>(+)</sup>	25 <sup>(-)</sup>	a	
	15	50 <sup>(+)</sup>	30	20 <sup>(-)</sup>	Très forte remontée d'eau + CO <sub>2</sub>	
C 39 - 100 %	28	45 <sup>(+)</sup>	35 <sup>(-)</sup>	20	a, F	
	39	55	30	15	F	
C 40 - 100 %	9	55	30	15	CO <sub>2</sub>	
	25	50	35	15	a, F	
C 41 - 100 %	9	55	30	15	Remontée d'eau + CO <sub>2</sub>	
	23	55	30	15	a, F	
C 42 - 100 %					Remontée d'eau + CO <sub>2</sub>	

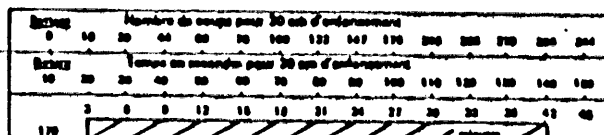




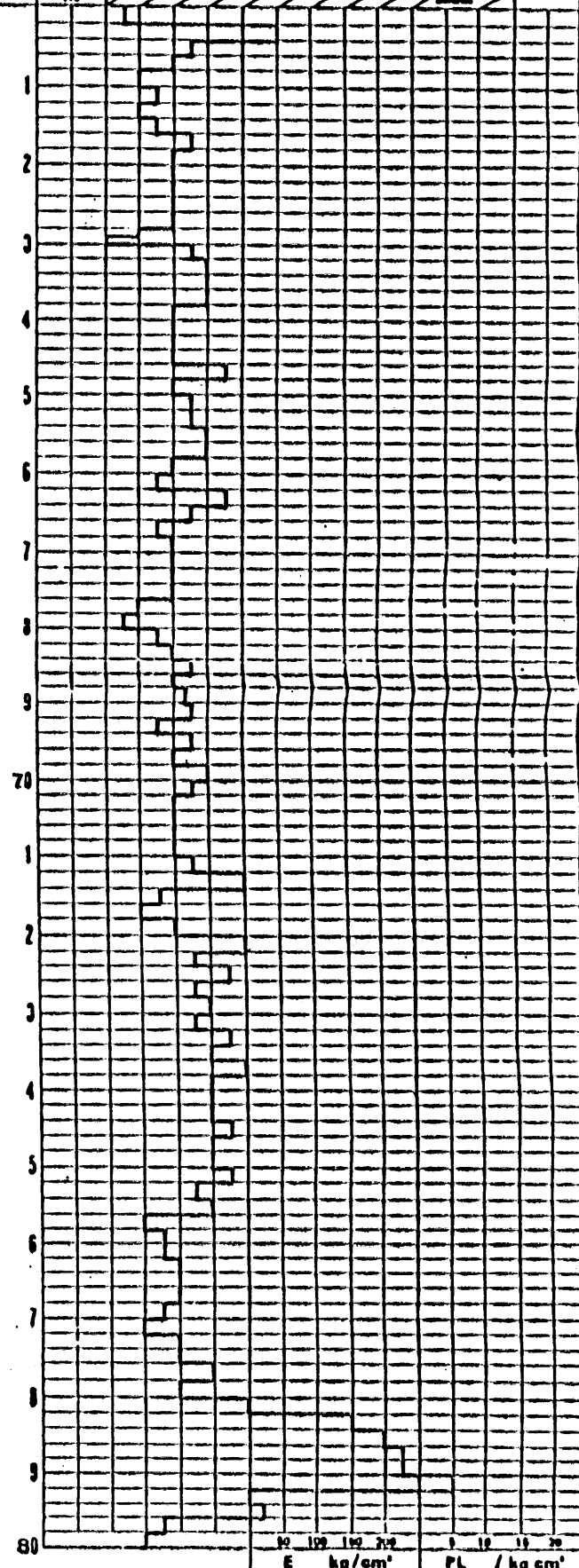
**YVO EXPERTS**  
 10bis Bd du Maréchal Foch  
 93330-Neuilly sur Marne  
 tel:(1)308.71.71  
**Agence Auvergne**  
 67, rue de l'Oratoire  
 63000 CLERMONT-FERRAND  
 Tel : (73) 91.02.60

BONDAGE : C 1 Z1  
 étude 17 AVENUE JULIEN - CLERMONT-FD  
 DATE: Décembre 1986 FEUILLE N° 4

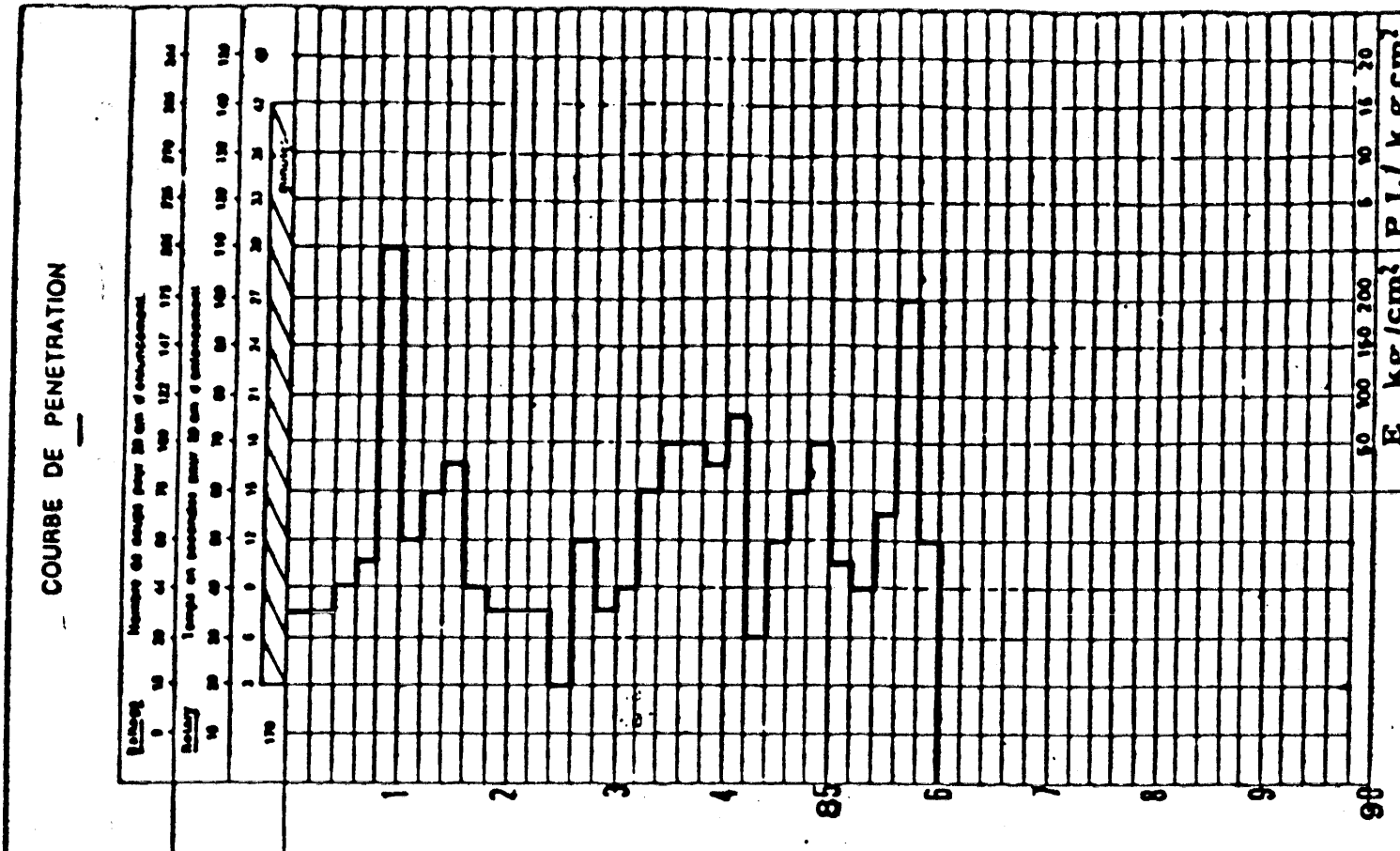
COURBE DE PENETRATION



Date	N° carotte - % Récupération	S	K	OBSERVATIONS
6/12/86	C 39 - 100 %	3	50 <sup>(+)</sup> 30 <sup>(-)</sup> 20	Q, F
	C 40 - 100 %	9	55 25 20	Q
		24	50 <sup>(+)</sup> 25 25 <sup>(-)</sup>	Q
3	C 41 - 100 %	2	60 25 15	Q
		17	50 30 20	Q
4	C 42 - 100 %	33	60 25 15	Q, F
		2	55 30 <sup>(-)</sup> 15 <sup>(+)</sup>	Q
5	C 43 - 100 %	19	60 25 15	Q
		30	55 25 20	Q
6	C 44 - 100 %	15	60 30 10	Fort dégagement eau + CO <sub>2</sub>
		29	65 20 15	Q
7	C 45 - 100 %	2	60 <sup>(+)</sup> 25 <sup>(-)</sup> 15	Q
		14	60 25 15	Q
8	C 46 - 100 %	25	65 20 15	Q
		2	60 25 15	Q
9	C 47 - 100 %	23	60 25 15	Q, F
		37	55 25 <sup>(+)</sup> 20 <sup>(-)</sup>	Q, F
70	C 48 - 100 %	8	65 <sup>(+)</sup> 20 <sup>(-)</sup> 15 <sup>(-)</sup>	Q
		14	55 25 <sup>(+)</sup> 20 <sup>(-)</sup>	Q
1	C 49 - 100 %	24	60 <sup>(-)</sup> 25 <sup>(+)</sup> 15	Q
		8	65 <sup>(+)</sup> 20 15 <sup>(-)</sup>	Q
2	C 50 - 100 %	27	50 30 20	Q
		8	60 <sup>(+)</sup> 25 15 <sup>(-)</sup>	F
3	C 51 - 100 %	20	65 20 15	Q, F
		38	60 25 15	Q, F
4	C 52 - 100 %	9	55 <sup>(+)</sup> 25 <sup>(-)</sup> 20 <sup>(-)</sup>	Q, F
		16	60 25 15	Q
5	C 53 - 100 %	9	55 30 <sup>(-)</sup> 15 <sup>(+)</sup>	Q, F
		23	55 <sup>(+)</sup> 25 <sup>(-)</sup> 15 <sup>(+)</sup>	Q, F
6	C 54 - 100 %	35	50 <sup>(+)</sup> 30 <sup>(-)</sup> 20 <sup>(-)</sup>	Q, F
		9	60 25 <sup>(-)</sup> 15 <sup>(+)</sup>	Ch <sub>50</sub> Q, F
7	C 55 - 100 %	22	55 <sup>(+)</sup> 25 20 <sup>(-)</sup>	Q, F
		9	45 30 15	(Ch+Ch.V) <sub>10</sub> Q, F
8	C 56 - 100 %	22	60 25 15	Q, F
		3	50 30 15	Ch <sub>5</sub> Q
9	C 57 - 100 %	8	40 35 20	(Ch+Ch.V) <sub>5</sub> F
		14	45 30 15	(Ch+Ch.V) <sub>10</sub> F
80	C 58 - 100 %	20	55 <sup>(-)</sup> 30 15 <sup>(+)</sup>	



Ch.V = interstatifio chlorit-vermiculite



<b>SONDAGE : C-1</b> <b>STUDE : 17 AVENUE JULLIEN - CLERMONT-F</b>		<b>DATE : Décembre 1986</b> <b>FEUILLE N° : 5</b>	
<b>LIOSIPIERTI</b> 10bis 84 de Marcelbel Feoh 93330 Neuilly-sur-Meuse M 308.71.71 Agence Autonome 60, rue de l'Oratoire 63000 CLERMONT-FERRAND TN : (73) 91.02.80		<b>Observations</b>	
Prof	Date	N° carotte - % Récupération	Observations
1	10/12/86	C 55 - 100 %	(Ch + Ch.V) <sub>5</sub> Q, F
2			
3		C 56 - 100 %	Q, F
4		C 57 - 100 %	F
85		C 58 - 100 %	(Ch + Ch.V) <sub>10</sub> Q, F
6			
7			
8			
9			
90			

! 5 - MINÉRAUX EN GRAINS (G. Vernet) !

Le traitement en laboratoire a consisté, après tamissage, à la séparation au bromoforme pour obtenir les minéraux lourds présents dans les deux fractions retenues pour l'étude (F 30 :  $315\mu > x > 160\mu$  et F 200 :  $160\mu > x > 80\mu$ ). Après montage sur lame, l'étude des minéraux a été réalisée au microscope polarisant classique par comptage de tous les individus présents sur la lame.

Les résultats finaux donnent pour chaque échantillon la teneur moyenne en minéraux lourds, la teneur moyenne en magnétite et un % moyen pour chaque espèce minérale présente.

Les conclusions présentées dans ce résumé portent sur les résultats de plus de 50 échantillons répartis sur un secteur très réduit et le plus souvent sur des coupes importantes permettant d'observer des dépôts de tout le versant de la vallée.

Etude des téphras présentes dans la carotte Géocler 1 :

Cette étude porte sur les retombées directes rencontrées dans les carottes extraites en 1986 du remplissage lacustre du Maar de Clermont.

Lors de l'ouverture des carottes en laboratoire il a été réalisé environ 120 échantillons sur les niveaux de retombées volcaniques visibles à l'oeil nu.

Pour certaines carottes des relevés microstratigraphiques furent réalisés (carottes C 34, C 33, C 38, C 41). Par exemple pour la carotte C 38 (1,38 mètres de longueur), nous avons relevé 84 microniveaux pouvant être des téphra.

L'essentiel des niveaux de retombée volcanique apparaissant étant des cendres et/ou des scories basaltiques cependant nous avons également plusieurs niveaux pouvant être des retombées acides (type Domitique).

L'analyse minéralogique de ces échantillons est en cours de réalisation. Les premiers résultats portent sur des niveaux des carottes

C 38 et C 51 montrent que nous avons des cortèges à augites brunes, Hornblendes brunes et olivines. Notons également que pour certains niveaux prélevés comme étant des retombées directes le cortège minéralogique obtenu semble montrer un remaniement.

Pour certains niveaux millimétriques les comptages posent problèmes vu le peu d'individus présents à la fin du traitement en laboratoire.

La réalisation de cette carotte nous a également conduit à la reprise de l'étude de coupes dans le bassin Clermontois. Par exemple nous avons étudié une retombée basaltique directe fine et litée passant pour être une retombée appartenant à une phase éruptive du Pariou sur la commune de Chamalières. Le cortège obtenu montre une grande richesse en augite verte (50 %) puis en hornblende brune (37,5 %).

! 6 - PALYNOLOGIE (A. Gauthier) !

454 échantillons ont été prélevés tous les 10 cm le long de la carotte Géocler 1 pour l'étude palynologique.

Dans un premier temps, 60 échantillons (coordonnées ci-jointes) ont été traités en laboratoire. Le survol des lames au microscope a permis de constater la très grande richesse en grains de pollen de ces 60 échantillons.

Les douze premiers échantillons (marqués d'un \* devant leurs coordonnées) ont pour l'instant, seuls été analysés.

Les différents résultats sont :

- la richesse en grains de pollen est importante (plusieurs dizaines de milliers de grains par gramme de sédiment);
- les taxons rencontrés sont très variés (liste botanique ci-jointe) : 64 familles parmi lesquelles 60 genres ont pu être déterminés;
- tous les grains de pollen sont dans le même état de conservation excellent à l'exception des grains de pollen à ballonnets, ce qui peut suggérer une différence de transport dans l'apport pollinique;
- jusqu'à l'échantillon C18 n°17 les arbres sont très peu abondants (inférieurs à 10%). Les herbacées sont dominées par les Poacées et les Artemisia ; viennent ensuite les Cyperacées, les Asteracées t. échinulé, les Caryophyllacées, les Brassicacées, les Ranunculacées et Myriophyllum ;
- à partir de l'échantillon C18 n°27, les arbres se diversifient (on passe de 8 espèces différentes à plus d'une quinzaine) : les Pinacées sont accompagnées des Betulacées et des Ulmacées; les Juglandacées constamment présentes deviennent plus abondantes; il faut noter la présence d'espèces méditerranéennes (Cistus , Ligustrum , Phyllirea , Rhamnus ); chez les herbacées toujours aussi variées, le pourcentage des Poacées et des Artemisia diminuent;
- la présence constante dans ces 12 échantillons de taxons qui en Europe occidentale ont disparu avant l'Eemien soulève plusieurs hypothèses :

\*la présence d'éléments remaniés dans les sédiments de la carotte. Cependant, il faut noter que les sédiments de la carotte étaient tous très homogènes sans trace de remaniement; de plus, ces taxons se trouvent dans tous les échantillons analysés, dans le même excellent état de conservation et surtout ils sont variés, en nombre important (14 espèces différentes et 3 à 4% du nombre total de pollens) et forment un ensemble cohérent avec le reste de la flore.

Il faudrait pour s'assurer qu'il ne s'agit pas de remaniement rechercher dans la région des terrains mio-pliocènes et voir s'ils contiennent des grains de pollen, ce qui n'est pas forcément évident.

\*la remise en question des datations déjà obtenues. Il serait donc utile d'effectuer des datations le long de la carotte avec une méthode autre que la thermoluminescence.

LISTE DES ECHANTILLONS

\*-C2 n°456 ; 7,10 m  
\*-C15/1 n°453 ; 21,19 m  
\*-C16 n°4 ; 28,80 m  
\*-C17 n°11 ; 30,10 m  
\*-C18 n°17 ; 31,30 m  
\*-C18 n°27 ; 32,30 m  
\*-C19 n°31 ; 32,70 m  
\*-C19 n°39 ; 33,50 m  
\*-C20 n°44 ; 34,12 m  
\*-C21 n°49 ; 34,98 m  
\*-C21 n°58 ; 36,08 m  
\*-C23 n°63 ; 37,95 m  
\*-C23 n°73 ; 39,11 m  
\*-C24 n°79 ; 39,96 m  
\*-C25 n°87 ; 40,82 m  
\*-C25 n°99 ; 42,00 m  
\*-C26 N°105 ; 42,72 m  
-C27 n°116 ; 43,94 m  
-C28 n°123 ; 44,82 m  
-C28 n°137 ; 46,22 m  
-C29 n°141 ; 46,63 m  
-C29 n°147 ; 47,28 m  
-C30 n°153 ; 47,90 m  
-C30 n°161 ; 48,85 m  
-C31 n°171 ; 49,77 m  
-C32 n°181 ; 50,95 m  
-C33 n°189 ; 51,85 m  
-C33 n°200 ; 52,95 m  
-C34 n°203 ; 53,18 m  
-C35 n°218 ; 54,80 m  
-C36 n°226 ; 55,73 m  
-C36 n°237 ; 56,93 m  
-C37 n°241 ; 57,33 m  
-C37 n°249 ; 58,23 m  
-C38 n°257 ; 59,17 m  
-C39 n°267 ; 60,33 m  
-C40 n°272 ; 60,88 m  
-C40 n°279 ; 61,58 m  
-C41 n°287 ; 62,53 m  
-C41 n°297 ; 63,53 m  
-C42 n°305 ; 64,38 m  
-C43 n°313 ; 65,57 m  
-C43 n°322 ; 66,50 m  
-C44 n°327 ; 67,11 m  
-C44 n°333 ; 67,70 m  
-C45 n°341 ; 68,60 m  
-C45 n°350 ; 69,53 m  
-C46 n°357 ; 70,91 m  
-C47 n°361 ; 71,77 m  
-C48 n°369 ; 73,48 m  
-C49 n°380 ; 74,76 m  
-C50 n°386 ; 75,36 m  
-C50 n°397 ; 76,60 m  
-C51 n°405 ; 77,53 m  
-C52 n°416 ; 78,69 m  
-C53 n°422 ; 79,23 m  
-C54 n°429 ; 80,48 m  
-C56 n°437 ; 82,83 m  
-C57 n°444 ; 83,63 m  
-C58 n°449 ; 84,43 m

LISTE BOTANIQUE

-PTERIDOPHYTES

\*POLYPODIACEAE : sp.

-GYMNOSPERMES

\*CUPRESSACEAE : sp.

\*EPHEDRACEAE : Ephedra

\*PINACEAE : sp.

Abies

cf. Cathaya

Cedrus

Picea

Pinus

Pinus cf. haploxylon

Tsuga

\*TAXODIACEAE : sp.

à papille

-ANGIOSPERMES

\*ACERACEAE : Acer

\*AMARANTHACEAE-CHENOPODIACEAE : sp.

\*ANACARDIACEAE : Pistacia

\*APIACEAE : sp.

\*AQUIFOLIACEAE : Ilex

\*ARALIACEAE : Hedera

\*ASTERACEAE : t. échinulé

t. fenestré

Artemisia

Centaurea

\*BETULACEAE : Alnus

Betula

Carpinus t. betulus

Carpinus t. orientalis

Corylus

\*BORAGINACEAE : sp.

\*BRASSICACEAE : sp.

\*BUXACEAE : Buxus

\*CAMPANULACEAE : sp.

\*CANABACEAE : sp.

\*CAPRIFOLIACEAE : Lonicera

Sambucus-Viburnum

\*CARYOPHYLLACEAE : sp.

\*CISTACEAE : Cistus

Helianthemum

\*CONVOLVULACEAE : Convolvulus

\*CYPERACEAE : sp.

\*DIPSACACEAE : Scabiosae

\*ELAEAGNACEAE : Hippophaë rhamnoides

\*ERICACEAE : sp.

\*EUPHORBIACEAE : sp.

Euphorbia

\*FABACEAE : sp.

\*FAGACEAE : Fagus

Quercus