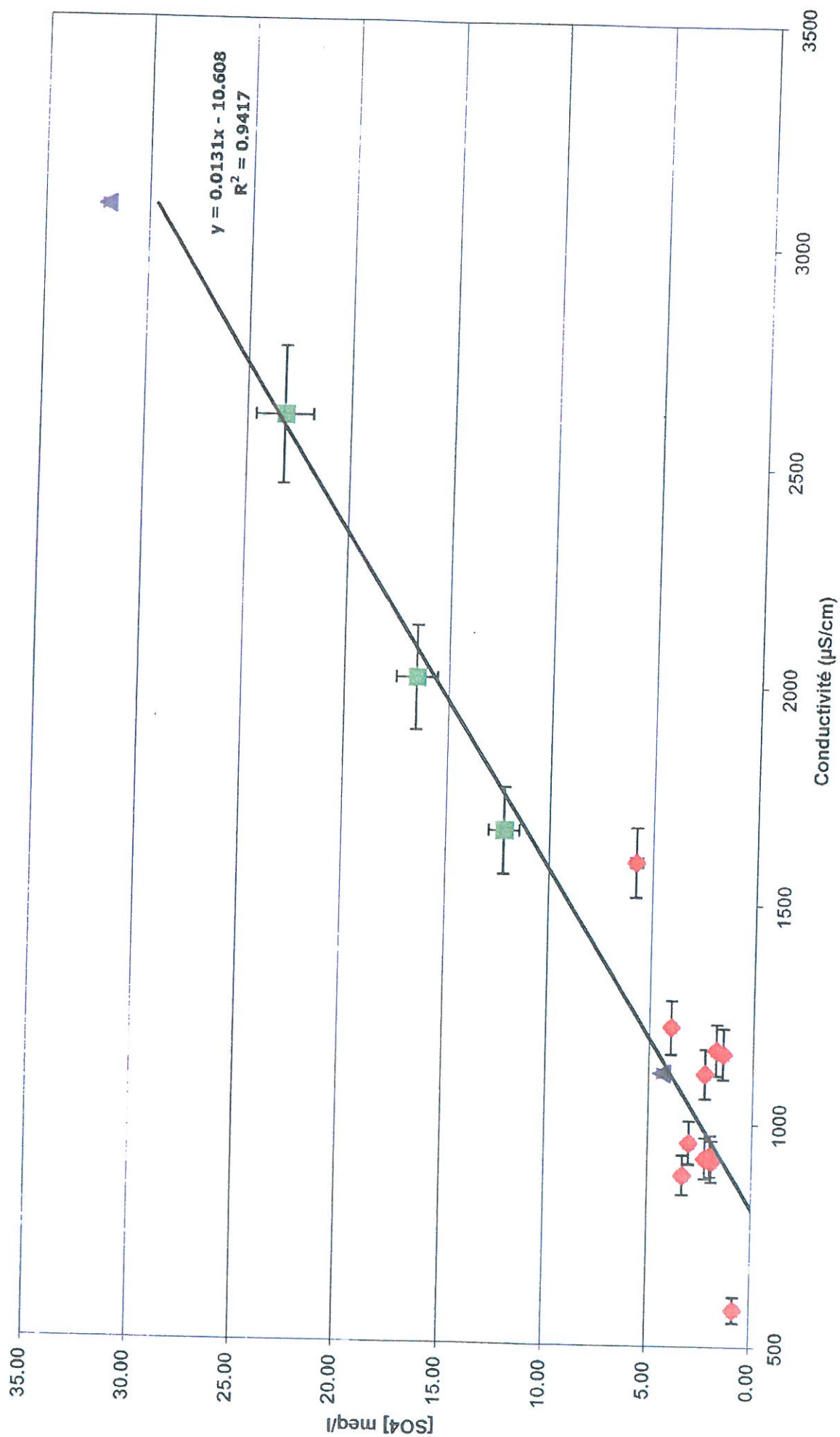
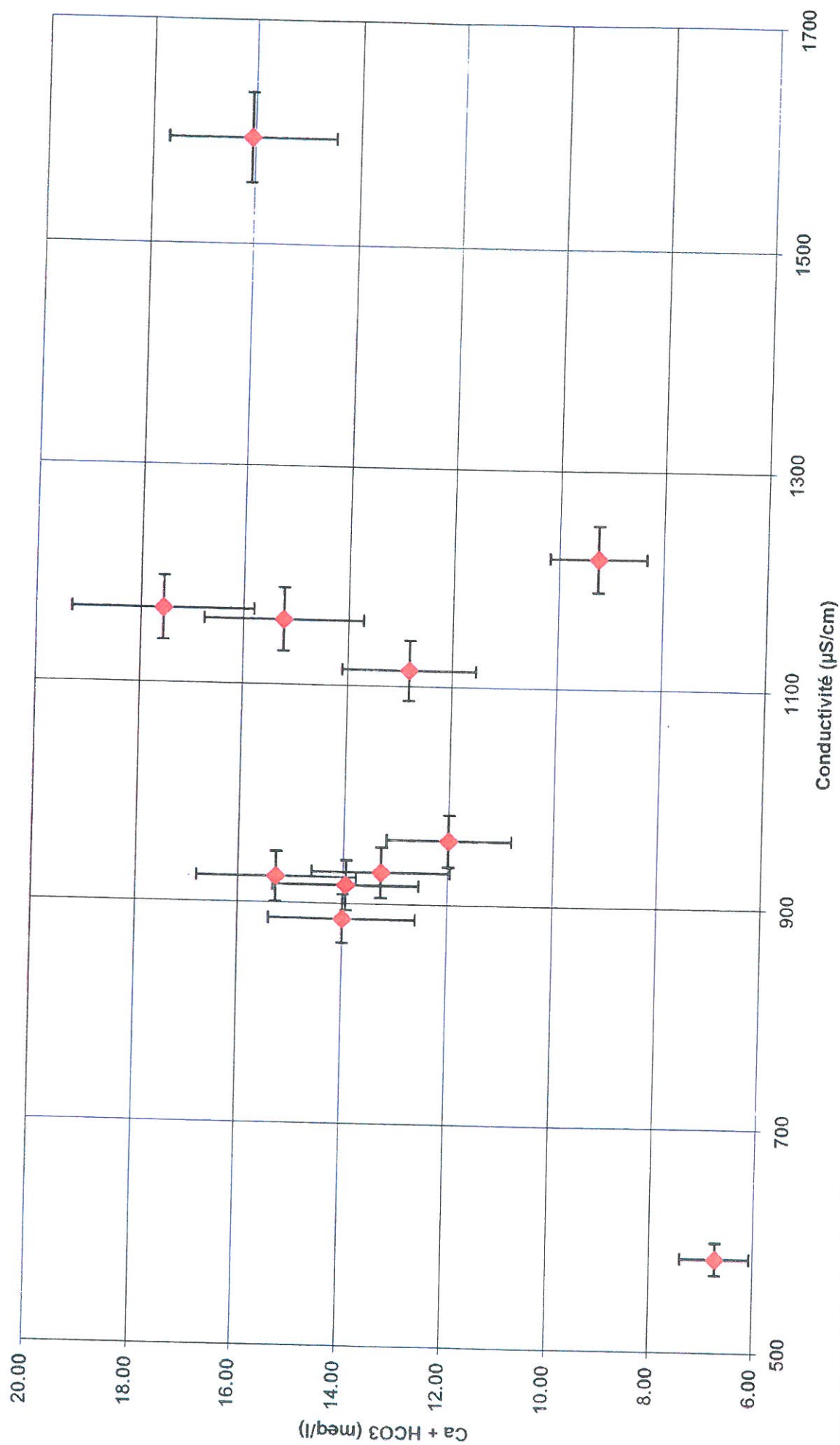
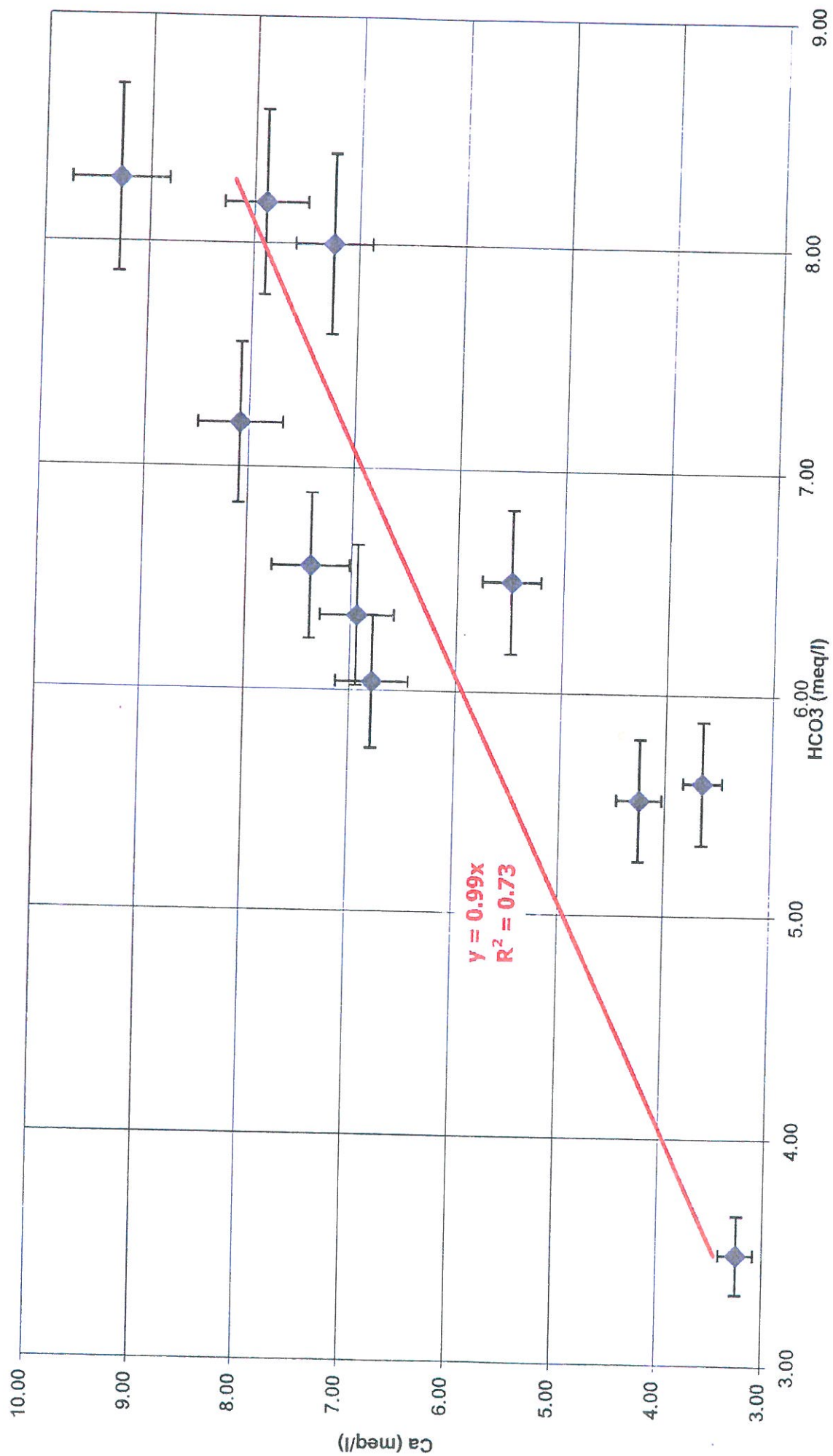
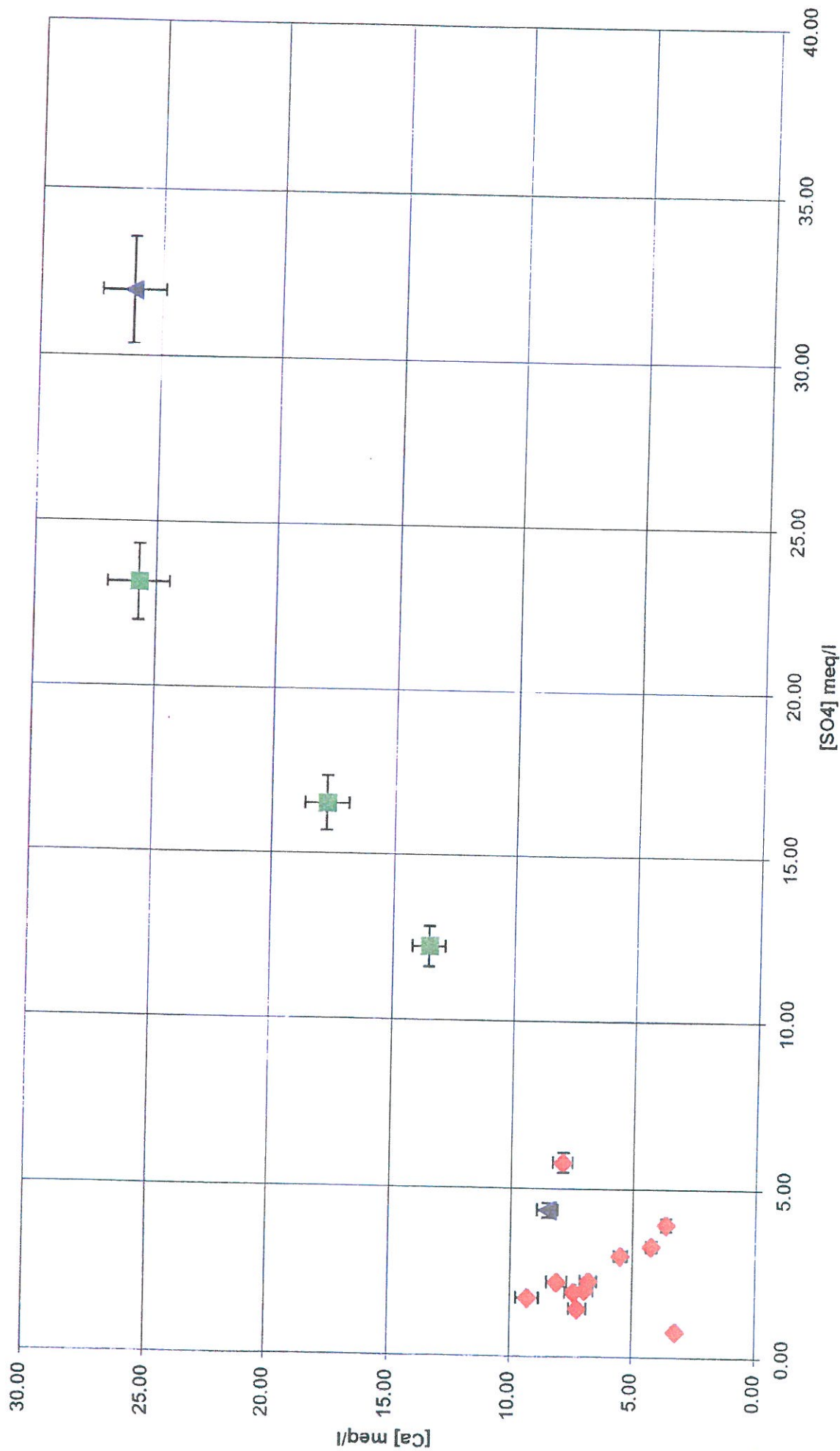
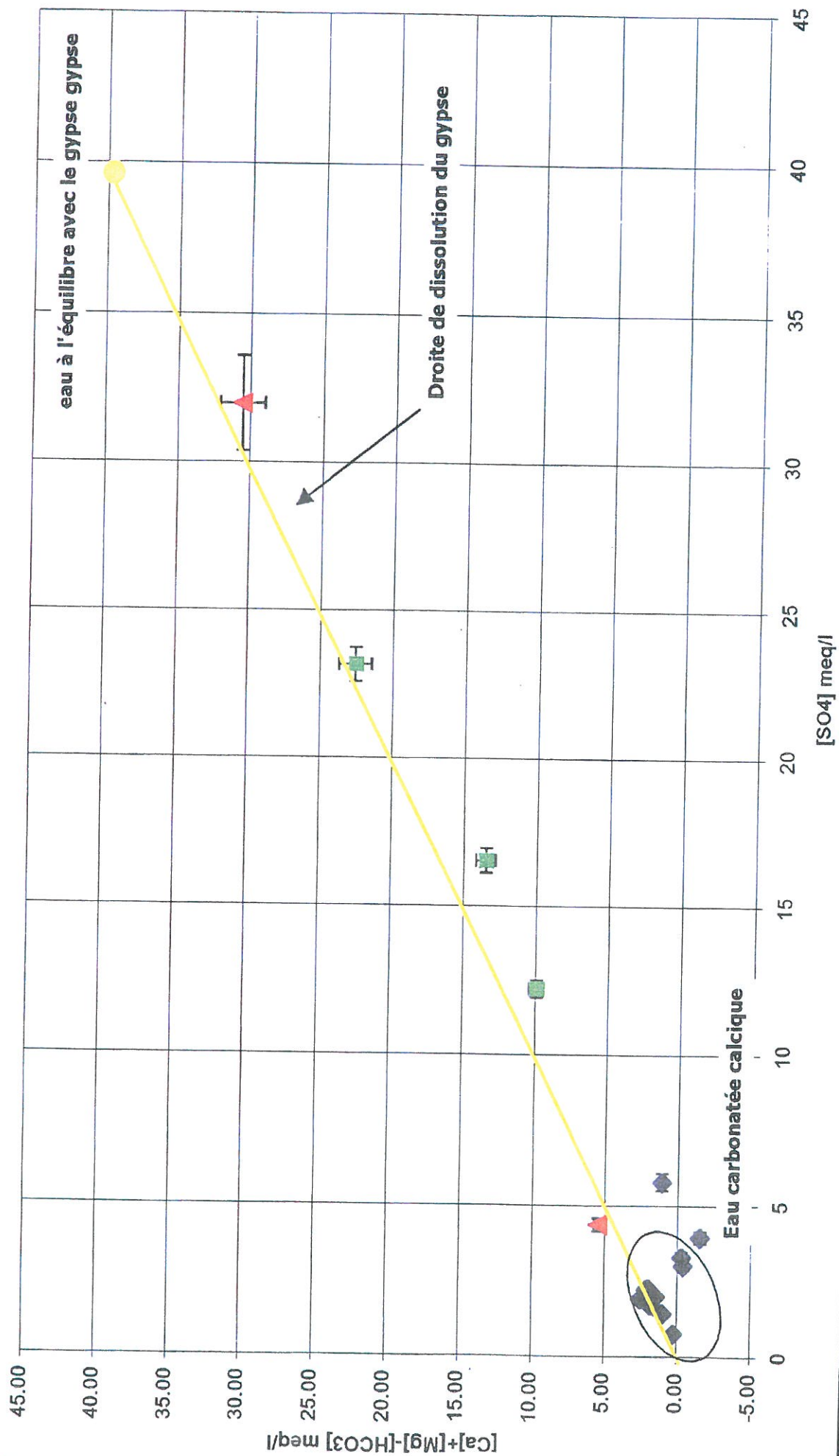












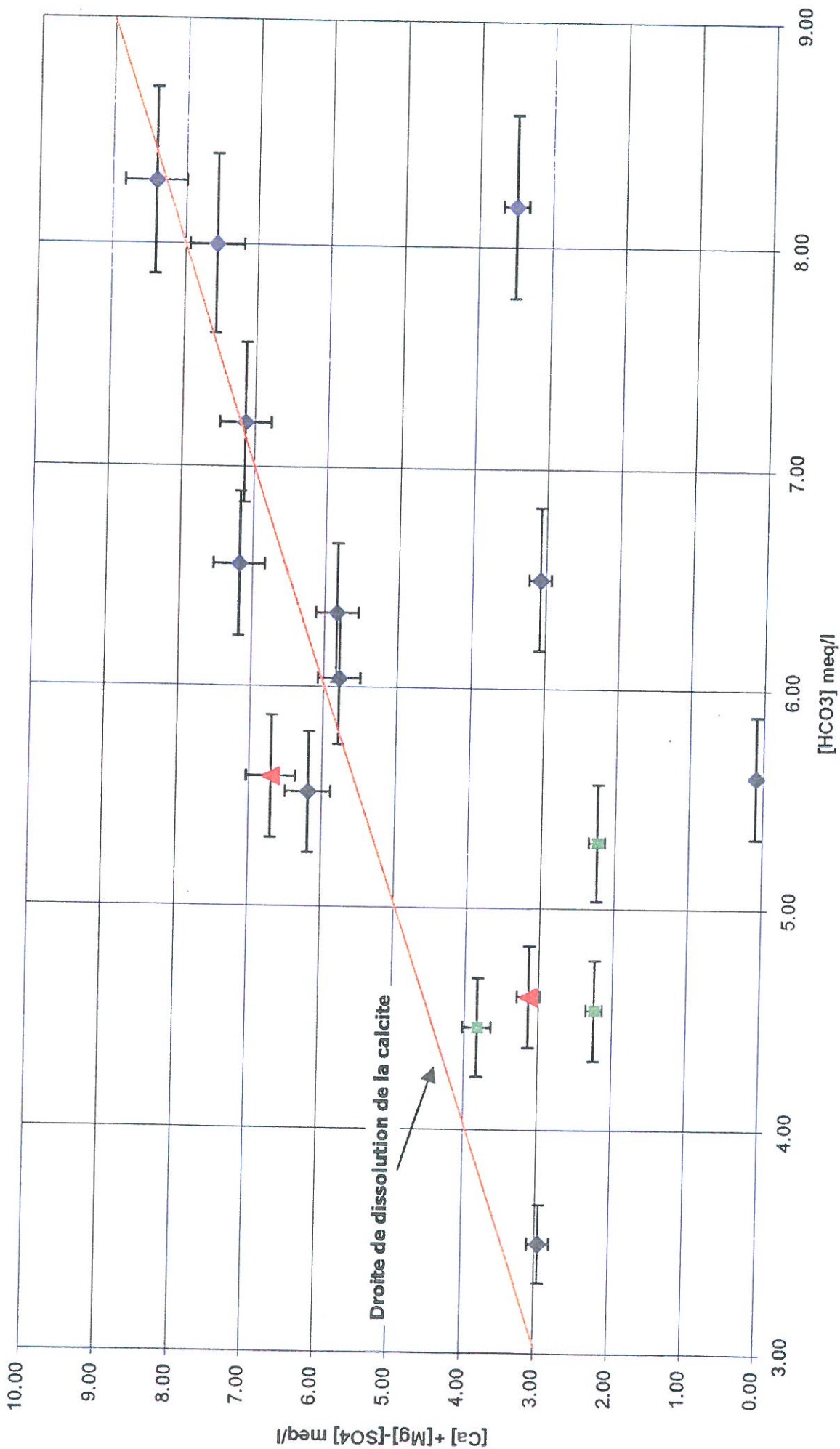


Fig. 15

R.3460
C.301511

CEA / DAM - FORT DE VAUJOURS (93)

RELATION ENTRE LA CONCENTRATION DES EAUX EN CARBONATE ET CELLES EN CALCIUM
ET MAGNÉSIUM NON ASSOCIÉES AU SULFATE

(en rouge les eaux de la nappe du Brie, en vert les eaux de la nappe des colluvions et en bleu les eaux de l'Eocène supérieur)

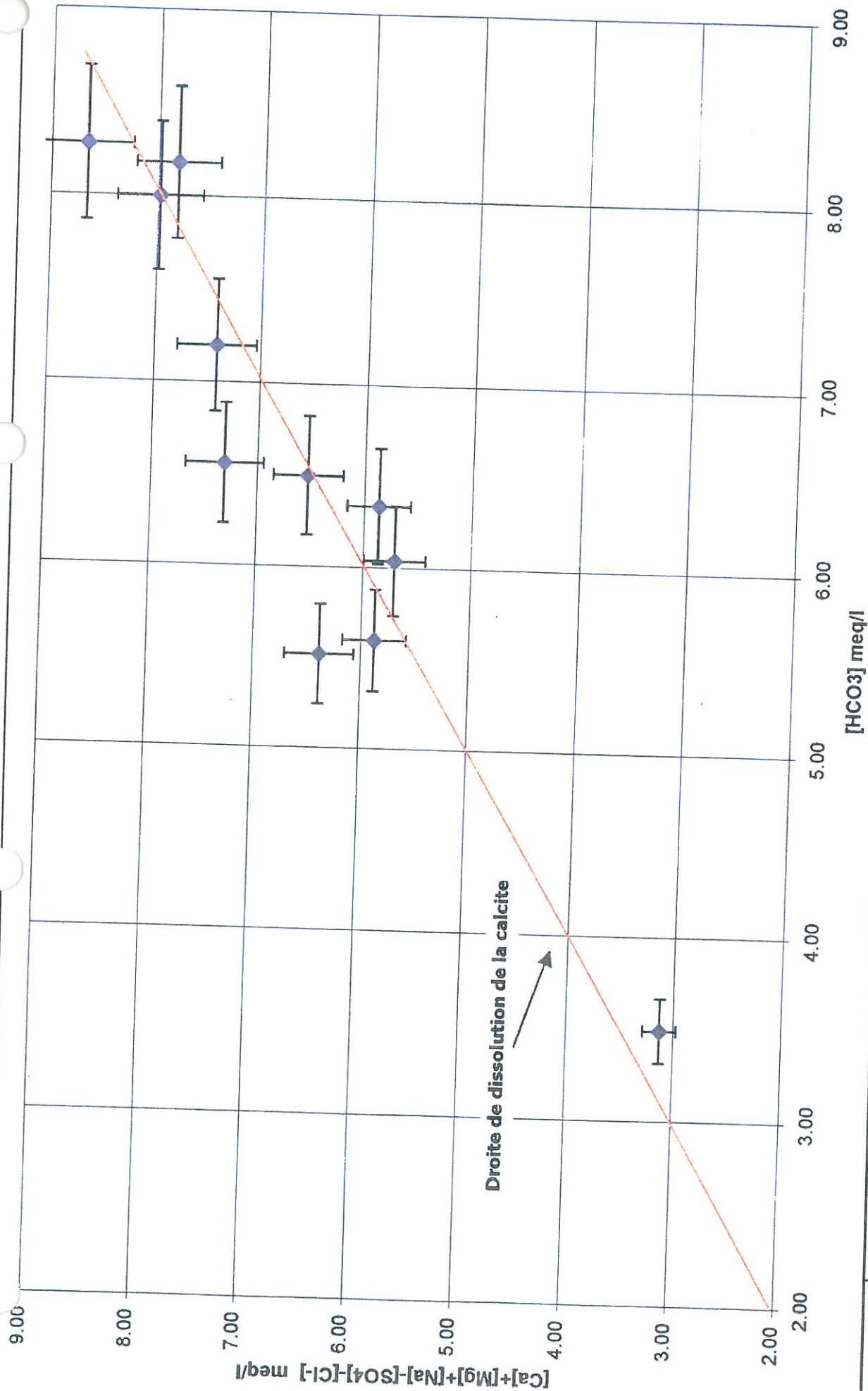


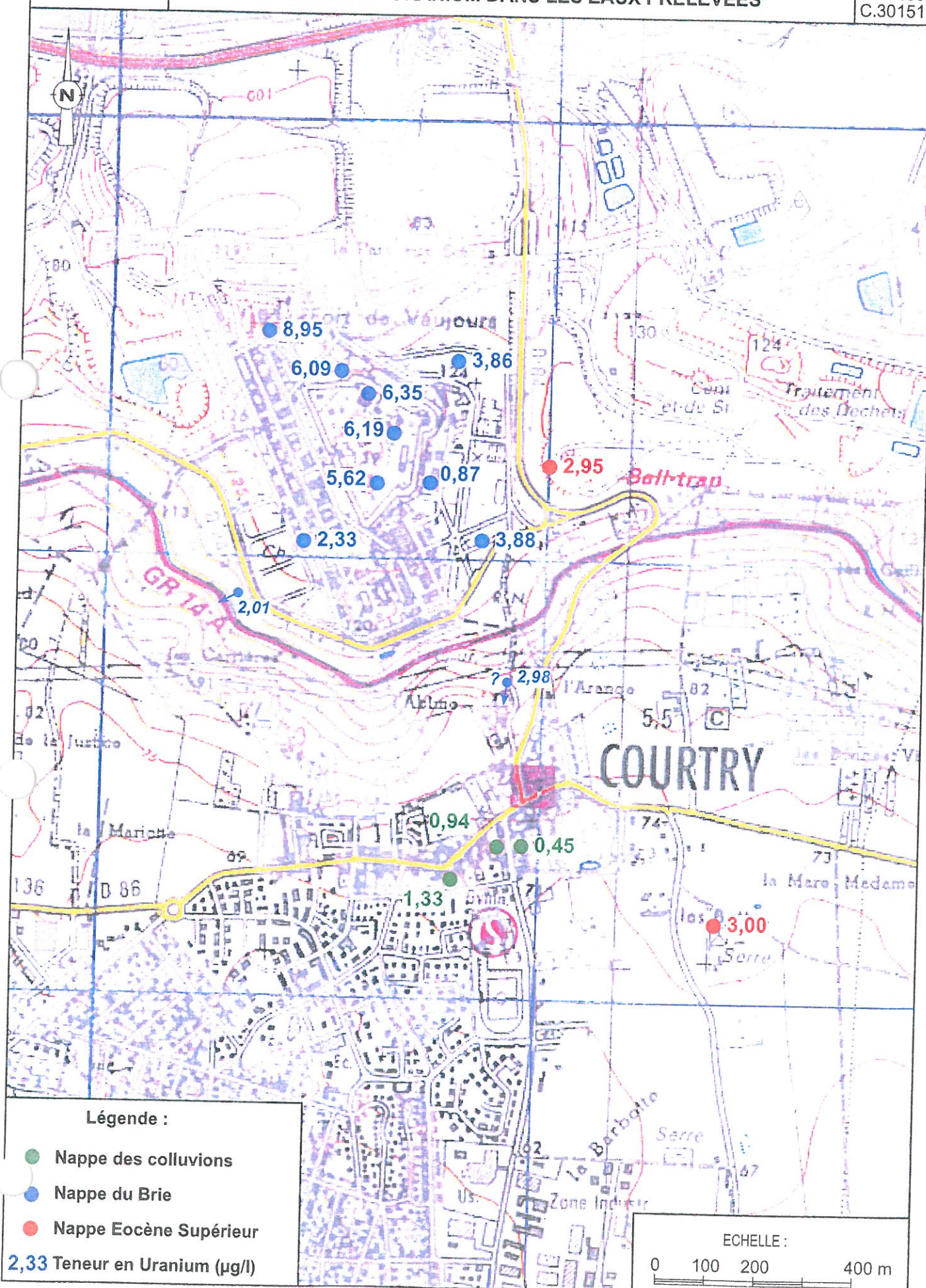
Fig. 16

R.3460
C.301511

CEA / DAM - FORT DE VAUJOURS (93)

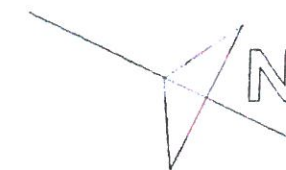
RELATION ENTRE LA CONCENTRATION DES EAUX EN SULFATE ET CELLES EN CALCIUM,
MAGNESIUM ET SODIUM NON ASSOCIEES AU SULFATE ET AU CHLORURE DANS LA NAPPE DU BRIE

TENEURS EN URANIUM DANS LES EAUX PRELEVEES

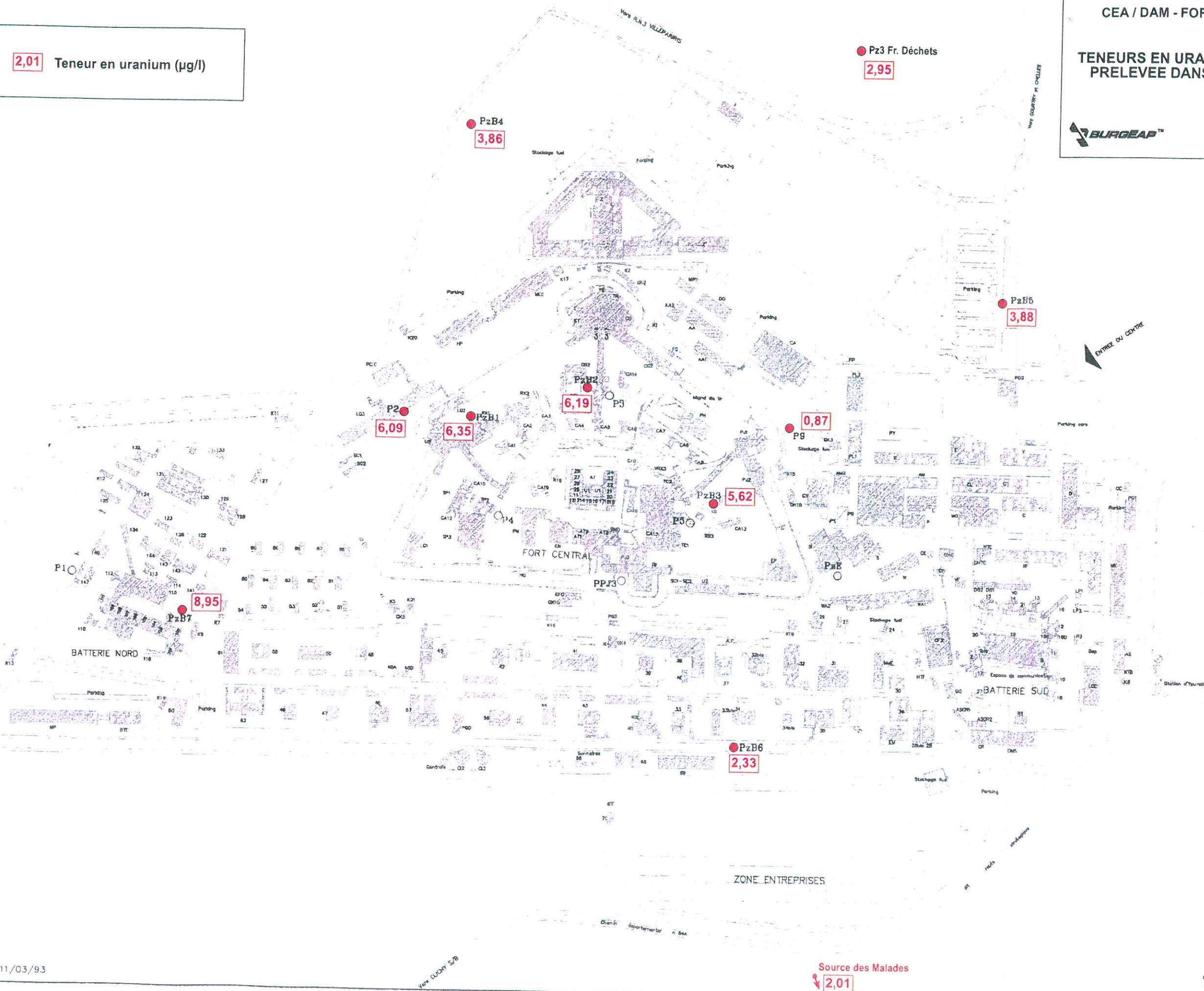
R.3460
C.301511


TENEURS EN URANIUM DANS LES EAUX
PRELEVEE DANS LA NAPPE DE BRIE

Fig. 18

R.3460
C.301511

ENTREE DU CENTRE

Source J
2,98Source des Malades
2,012,01 Teneur en uranium ($\mu\text{g/l}$)

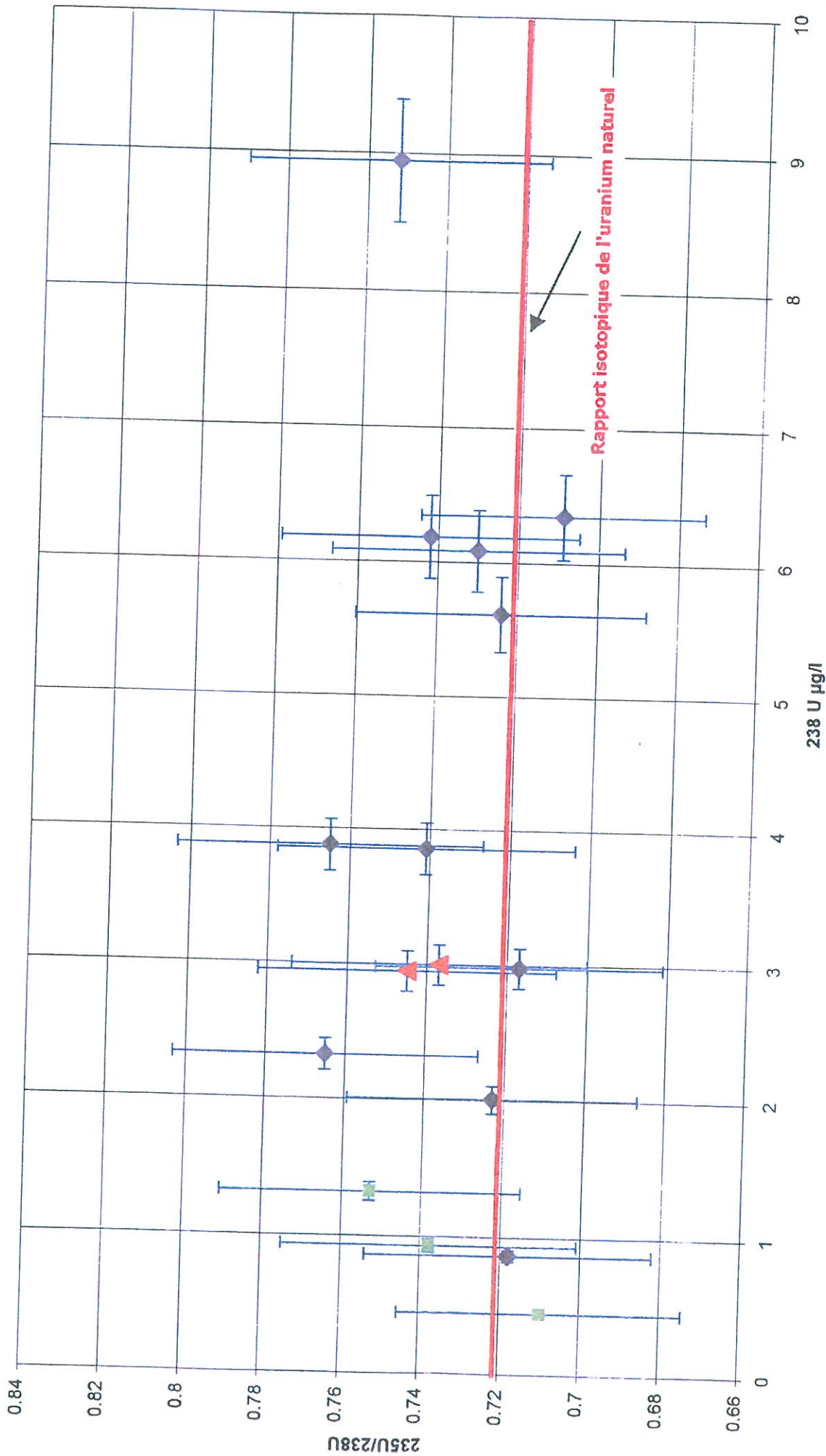
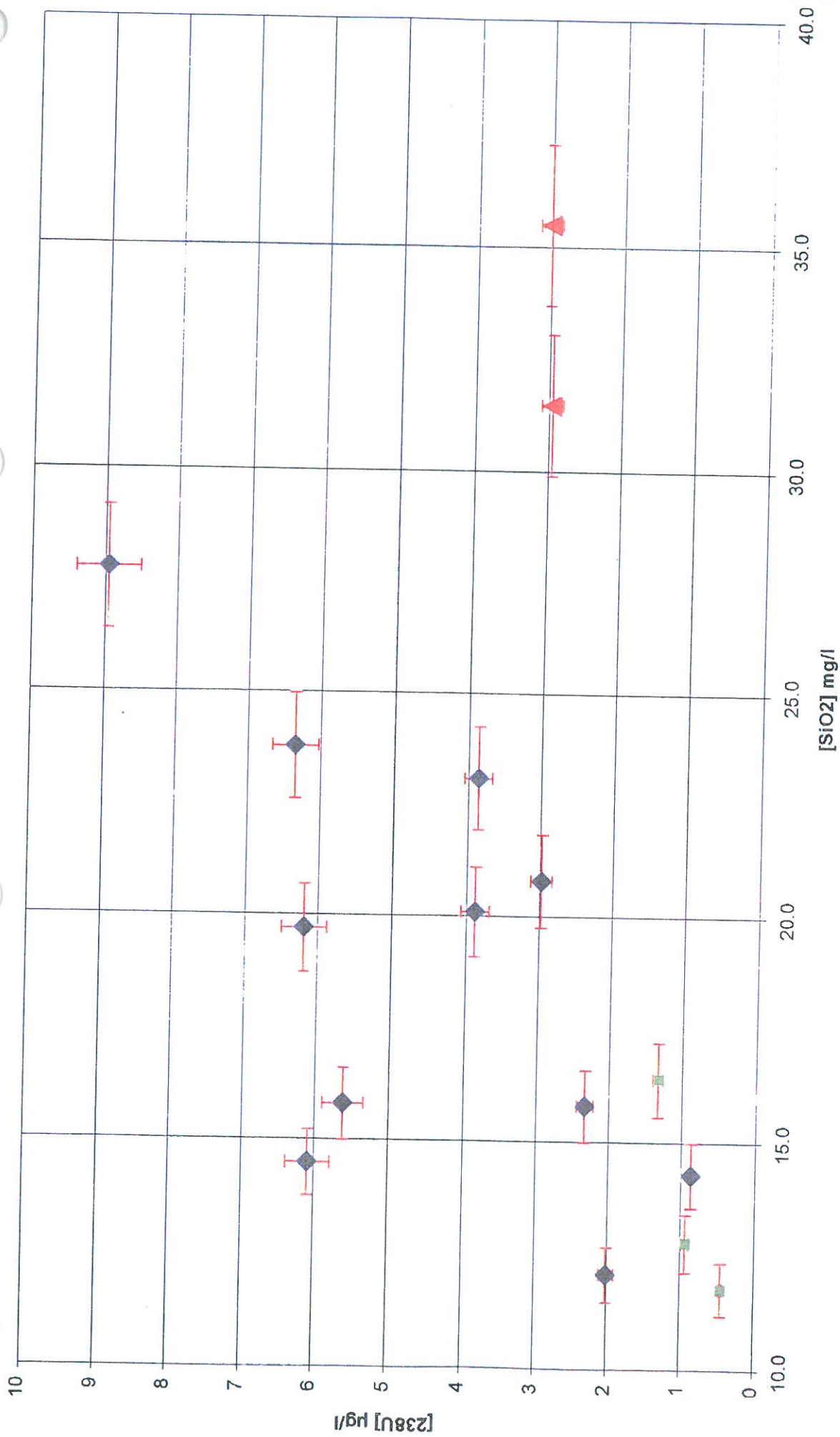


Fig. 19

R.3460
C.301511

CEA / DAM - FORT DE VAUJOURS (93)

**RELATION ENTRE LA CONCENTRATION EN URANIUM DANS LES EAUX ET
LE RAPPORT ISOTOPIQUE $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$** (en rouge les eaux de la nappe du Brie, en vert les eaux de la nappe des colluvions et
en bleu les eaux de la nappe de l'Eocène Supérieur)



ANNEXES

R.3460/A.8314/C.301511

ABu – J.M. SCHMITT - DF

06/02/02

Page : 39

- Annexe 1 -

Coupes géologiques et techniques des piézomètres au Brie

Cette annexe contient 7 pages

R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 40



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB1

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : Carottage

Date : 13/09/01 Heure :

Flaconnage :

Préparation des échantillons :

Profondeur : 10,20m T° air :

NS / rep : Cote repère :

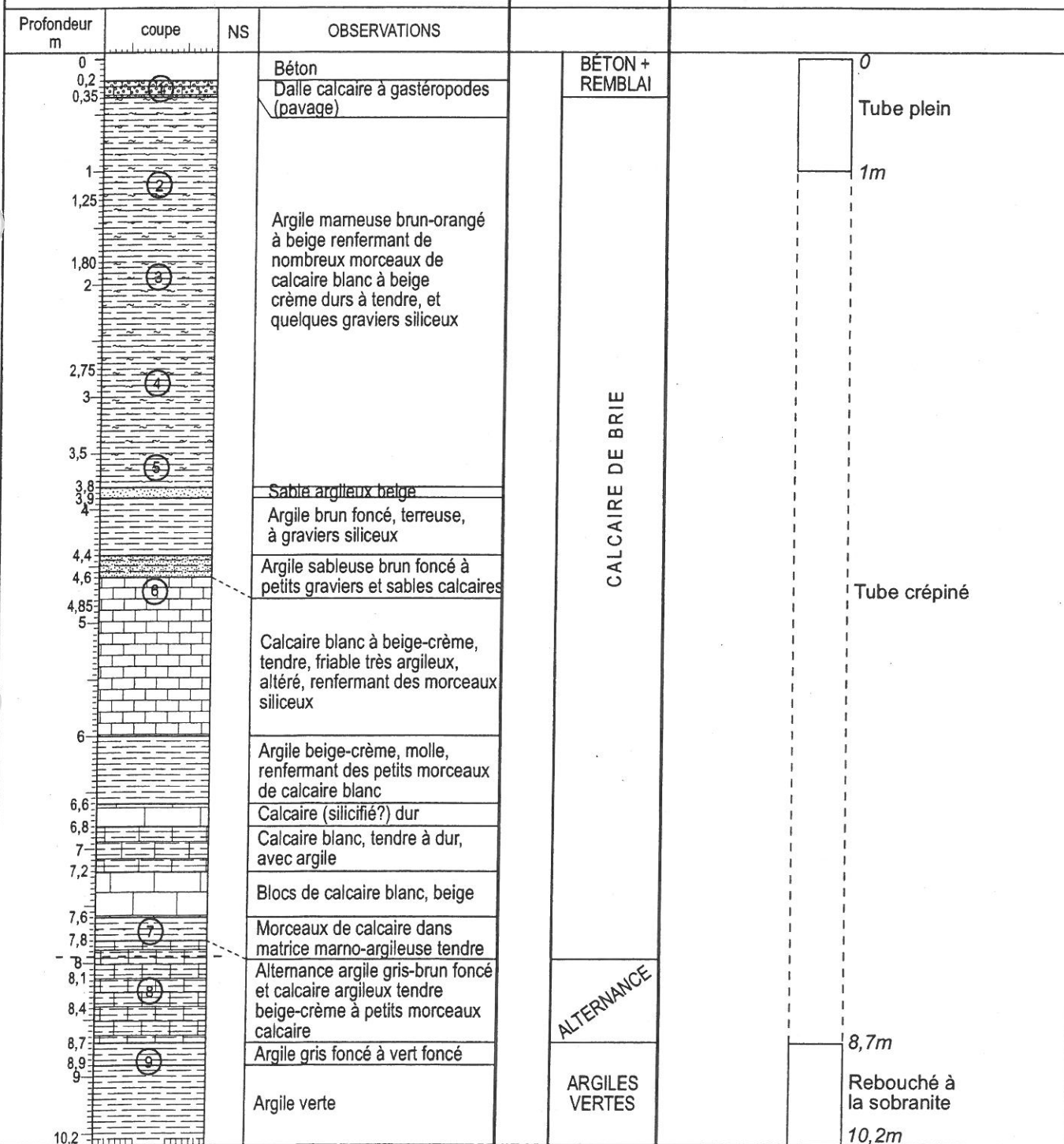
Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE



PHOTOS :

REMARQUES :



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB2

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : Carottage

Date : 13/09/01 Heure :

Flacottage :

Préparation des échantillons :

Profondeur : 8,20m T° air :

NS / rep : Cote repère :

Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE

Profondeur m	coupe	NS	OBSERVATIONS			
0	(1)		Macadam		BÉTON + REMBLAI	0
0,25	(2)		Béton			Tube plein
0,50	(3)		Remblai de graviers, calcaire et argile			
0,75					ARGILE	
1			Argile brune terreuse sableuse. (30cm de récupération de 0,5 à 1,50m)			1m
1,55	(4)					
1,80						
1,90						
2			Calcaire très dur silicifié avec passée de calcaire argileux tendre de 1,90 à 2m		CALCAIRE DE BRIE	
2,4	(4-1)					
2,5	(4-2)					
2,7			Morceaux de silex et calcaire enrobés dans une matrice argileuse tendre beige-crème			
3						
3,25	(5)					
3,5	(5-1)		Calcaire argileux tendre beige- crème à tâches orangés humide comprenant encore quelques petits morceaux siliceux jusqu'à 3,3m			
3,9	(5-2)					
4,2						
4,7			Calcaire beige crème, tendre, humide, avec éléments de calcaire indurés qui présentent des fractures verticales couvertes d'argiles ocre et vertes en fine épaisseur à partir de 5m avec petits fragments de silex			
5,55	(6)					
5,8	(7)				ALTERNANCE	
6						
6,4	(7-1)		Alternance calcaire très argileux beige-crème avec passées importantes d'argile brun foncé parfois verdâtre			
6,8	(8)					
7	(8-1)					
7,2	(9)				ARGILES VERTES	
7,45			Argile verte			7,0m
8						Rebouché à la sobranite
8,2						8,2m

PHOTOS :

REMARQUES :



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB3

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : Carottage

Date : 13/09/01 Heure :

Flaconnage :

Préparation des échantillons :

Profondeur : 10,5m T° air :

NS / rep : Cote repère :

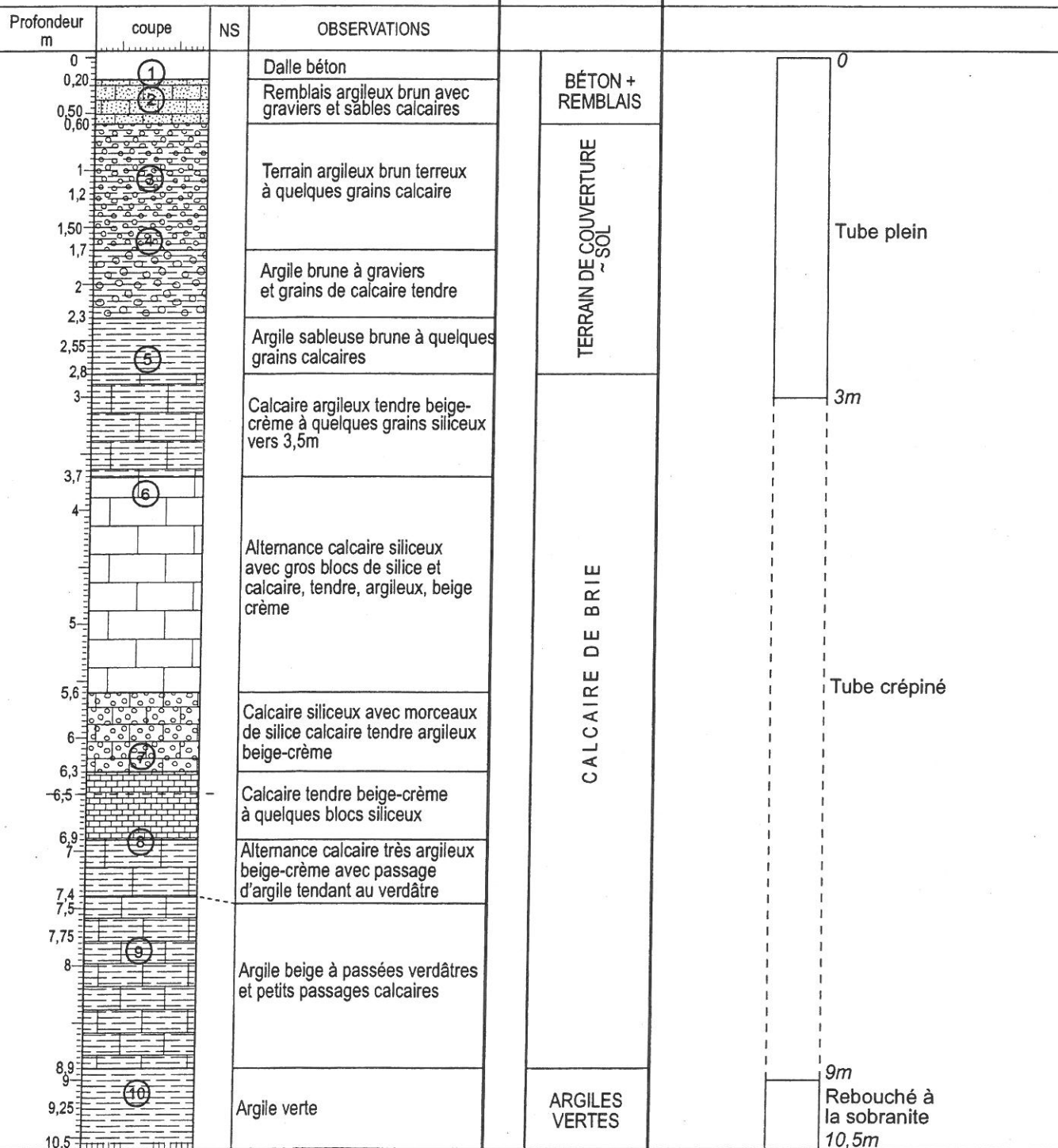
Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE



PHOTOS :

REMARQUES :



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB4

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : Tarrière

Date : 06/09/01 Heure :

Flaconnage :

Préparation des échantillons :

Profondeur : 5,50m T° air :

NS / rep : Cote repère :

Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE

Profondeur m	coupe	NS	OBSERVATIONS		
0			Terre végétale argileuse brun foncé	COUVERTURE VEGETALE	0 Tube plein
0,5			Argile brune, terreuse, avec morceaux de meulières et quelques graviers calcaires		
1			Calcaire tendre beige-crème, très argileux, altéré en surface sec	CALCAIRE DE BRIE	1,2m Tube crépiné
1,2					
2			Calcaire argileux, orangé ocre à beige-crème et pateux		
2,5			Calcaire blanc à beige-crème		
4			Calcaire gris ocre avec des passées d'argiles feuilletées grises légèrement vert foncé	ALTERNANCE	4,4m Rebouché à la sobranite
4,4			Argiles feuilletées gris-vert foncé sèches	ARGILES VERTES	
5					5,5m
5,5					

PHOTOS :

REMARQUES :



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB5

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : Roto-percussion
en taillant

Date : 06/09/01 Heure :

Flaconnage :

Profondeur : 6,0m

T° air :

NS / rep : Cote repère :

Préparation des échantillons :

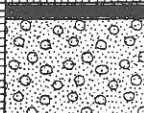
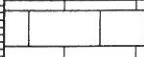
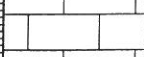
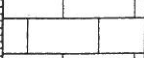
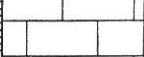
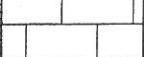
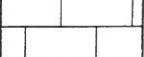
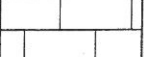
Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE

Profondeur m	coupe	NS	OBSERVATIONS			
0			Macadam			0
0,8			Remblais de sables et graviers siliceux, et morceaux de calcaire	REMBLAIS		Tube plein
1						1m
2						
3			Calcaire blanc-crème qui durcit vers la base	CALCAIRE DE BRIE		Tube crépiné
4						
5						
5			Argile verte	ARGILES VERTES		5,0m
6						Rebouché à la sobranite
						6,0m

PHOTOS :

REMARQUES : Ancien parking



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB6

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : tarière (roto-percussion de 4,15 à 4,6m)

Date : 07/09/01 Heure :

Flaconnage :

Profondeur : 9,0m T° air :

NS / rep : Cote repère :

Préparation des échantillons :

Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE

Profondeur m	coupe	NS	OBSERVATIONS			
0			Macadam			
0,05			Dalle de béton		CHAUSSÉE	0
0,4						
1			Argile brun clair, mameuse, à petits graviers et sables calcaires, et quelques petits galets siliceux		CALCAIRE DE BRIE TRÈS ALTÉRÉ ?	Tube plein
2						2m
2,5						
3			Calcaire argileux tendre, pâteux, gris rosé, humide			
3,5						
4			Calcaire mameux beige-crème, humide, pâteux, avec quelques morceaux de silex			
4,15						
4,6			Calcaire siliceux, meulièrement très dur (passé en roto-percussion)		CALCAIRE DE BRIE	Tube crépiné
5						
6			Calcaire blanc, beige-crème à morceaux siliceux			
7						
7,5			Alternance argile brun foncé parfois verdâtre et calcaire blanc-beige			
8						8,0m
			Argile verte sèche		ARGILES VERTES	Rebouché à la sobranite
9						9,0m

PHOTOS :

REMARQUES :



FICHE D'ECHANTILLONNAGE DE SOLS

Annexe 1

R.3460

C.301511

SITE : CEA - VAUJOURS (93)

Sondage n° : PzB7

Auteur : NC

Mode de prélèvement :

Technique de sondage : tarière

Date : 06/09/01 Heure :

Flaconnage :

Préparation des échantillons :

Profondeur : 4,0m T° air :

NS / rep : Cote repère :

Mode et durée de conservation :

Nettoyage outils de prélèvement :

COUPE GEOLOGIQUE

FORMATIONS

COUPE TECHNIQUE

Profondeur m	coupe	NS	OBSERVATIONS			
0			Dalle béton		BÉTON + REMBLAIS	0
0,15			Remblais pierreux			Tube plein
0,5					CALCAIRE DE BRIE	1m
1			Calcaire très altéré, très argileux, brun-orangé à beige-crème			Tube crépiné
2						
2,5			Alternance argile feuilletée brun foncé à verdâtre et calcaire argileux brun-clair à beige		ALTERNANCE	
3					ARGILES VERTES	3,0m
4			Argile verte sèche			Rebouché à la sobranite
						4,0m

PHOTOS :

REMARQUES :

**- Annexe 2 -
Pluviométrie
à Vaujours et Roissy
de septembre à décembre 2001
(Données Météo France)**

Cette annexe contient pages

R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 41

Résultat vaujour1.11 du 11/01/02 à 09:33
Précipitations quotidiennes

Pour le poste 93074001 VAUJOURS (PARC FORESTIER - VAUJOURS)
Producteur METEO-FRANCE
Période du 01/01/2001 au 31/12/2001

Qualité des données : Meilleure disponible

Septembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0002 0 1	0000 2	0002 0 1
2	0000 0	0000 1 4	0001 0 1
3	0002 0 1	0020 0 1	0000 0
4	0100 0 1	0000 0	0001 0 1
5	0011 0 1	0010 0 1	0020 0 1
6	0055 0 1	0000 0	0100 0 1
7	0000 2	0180 0 1	0000 0
8	0016 2	0000 1 1	0010 0 1
9	0000 2	0100 0 1	0115 0 1
10	0000 2	0004 0 1	0040 2

Octobre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0000 2	0003 0 1	0020 2
2	0052 0 1	0002 0 1	0010 1 4
3	0003 0 1	0002 0 1	0030 0 1
4	0000 0	0001 0 1	0065 0 1
5	0001 0 1	0004 2	0000 0
6	0088 0 1	0000 1 4	0060 0 1
7	0010 0 1	0000 2	0000 0
8	0003 0 1	0010 2	0000 0
9	0005 0 1	0002 1 4	0000 0
10	0000 0	0215 0 1	0000 0

Code Qualité

0 donnée validée
1 donnée corrigée
2 donnée estimée
3 donnée douteuse
4 donnée non validée

Code Contexte

0 donnée synoptique fournie à J + 2
1 pluie
2 neige
3 début cumul d'une donnée originale
4 fin cumul d'une donnée originale
8 début cumul donnée orig., neige ce jour
9 fin cumul donnée orig., neige ce jour

Résultat vaujour1.11 du 11/01/02 à 09:33
Précipitations quotidiennes

Pour le poste 93074001 VAUJOURS (PARC FORESTIER - VAUJOURS)
Producteur METEO-FRANCE
Période du 01/01/2001 au 31/12/2001

Qualité des données : Meilleure disponible

Novembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0000 0	0003 0 1	
2	0000 2	0060 0 1	
3	0000 2	0000 0	
4	0000 2	0000 0	
5	0002 2	0000 0	
6	0038 0 1	0000 1 1	
7	0050 0 1	0000 0	
8	0060 1 1	0000 0	
9	0002 0 1	0000 0	
10	0000 0	0000 0	

Code Qualité

- 0 donnée validée
- 1 donnée corrigée
- 2 donnée estimée
- 3 donnée douteuse
- 4 donnée non validée

Code Contexte

- 0 donnée synoptique fournie à J + 2
- 1 pluie
- 2 neige
- 3 début cumul d'une donnée originale
- 4 fin cumul d'une donnée originale
- 5 début cumul donnée orig., neige ce jour
- 6 fin cumul donnée orig., neige ce jour

Résultat vaujours.15 du 15/01/02 à 08:43
Précipitations quotidiennes

Pour le poste 93074001 VAUJOURS (PARC FORESTIER - VAUJOURS)
Producteur METEO-FRANCE
Période du 01/01/2001 au 31/12/2001

Qualité des données : Meilleure disponible

Novembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1		0003 0 1	0001 0 1
2		0060 0 1	0017 2
3		0000 0	0030 1 4
4		0000 0	0002 0 1
5		0000 0	0063 0 1
6		0000 1 1	0030 2
7		0000 0	0010 1 4
8		0000 0	0050 0 1
9		0000 0	0100 1 1
10	0000 0	0000 0	0027 0 1

Code Qualité

0 donnée validée
1 donnée corrigée
2 donnée estimée
3 donnée douteuse
4 donnée non validée

Code Contexte

0 donnée synoptique fournie à J + 2
1 pluie
2 neige
3 début cumul d'une donnée originale
4 fin cumul d'une donnée originale
8 début cumul donnée orig., neige ce jour
9 fin cumul donnée orig., neige ce jour

Résultat roissy.15 du 15/01/02 à 08:37
Précipitations quotidiennes

Pour le poste 95527001 ROISSY-EN-FRANCE (CHARLES DE GAULLE AEROPORT - ROI
Producteur METEO-FRANCE
Période du 01/01/2001 au 31/12/2001

Qualité des données : Meilleure disponible

Septembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0000 0	0004 0 1	0000 0
2	0000 0	0014 0 1	0000 0
3	0032 0 1	0052 0 1	0002 0 1
4	0100 0 1	0000 0	0000 0
5	0008 0 1	0010 0 1	0016 0 1
6	0054 0 1	0024 0 1	0088 0 1
7	0000 0	0210 0 1	0000 0
8	0042 0 1	0000 0	0002 0 1
9	0000 0	0088 0 1	0092 0 1
10	0004 0 1	0020 0 1	0078 0 1

Octobre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0000 0	0000 0	0032 0 1
2	0074 0 1	0000 0	0010 0 1
3	0000 0	0002 0 1	0054 0 1
4	0000 0	0000 0	0012 0 1
5	0000 0	0006 0 1	0002 0 1
6	0076 0 1	0002 0 1	0060 0 1
7	0016 0 1	0000 0	0008 0 1
8	0016 0 1	0018 0 1	0000 0
9	0008 0 1	0008 0 1	0000 0
10	0002 0 1	0354 0 1	0000 0
			0002 0 1

Code Qualité

0 donnée validée
1 donnée corrigée
2 donnée estimée
3 donnée douteuse
4 donnée non validée

Code Contexte

0 donnée synoptique fournie à J + 2
1 pluie
2 neige
3 début cumul d'une donnée originale
4 fin cumul d'une donnée originale
8 début cumul donnée orig., neige ce jour
9 fin cumul donnée orig., neige ce jour

Résultat roissy.15 du 15/01/02 à 08:37
Précipitations quotidiennes

Pour le poste 95527001 ROISSY-EN-FRANCE (CHARLES DE GAULLE AEROPORT - ROIS
Producteur METEO-FRANCE
Période du 01/01/2001 au 31/12/2001

Qualité des données : Meilleure disponible

Novembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0000 0	0002 0 1	0000 0
2	0000 0	0056 0 1	0018 0 1
3	0000 0	0000 0	0018 0 1
4	0000 0	0000 0	0008 0 1
5	0000 0	0000 0	0054 0 1
6	0038 0 1	0000 0	0036 0 1
7	0036 0 1	0000 0	0014 0 1
8	0110 0 2	0000 0	0000 0
9	0000 0	0000 0	0126 0 1
10	0000 0	0000 0	0030 0 1

Décembre	DECADE 1	DECADE 2	DECADE 3
1	0004 0 1	0000 0	
2	0002 0 1	0000 0	
3	0004 0 1	0000 0	
4	0010 0 1	0000 0	
5	0034 0 1	0000 0	
6	0000 0		
7	0000 0		
8	0000 0		
9	0000 0		
10	0000 0		

Code Qualité

- 0 donnée validée
- 1 donnée corrigée
- 2 donnée estimée
- 3 donnée douteuse
- 4 donnée non validée

Code Contexte

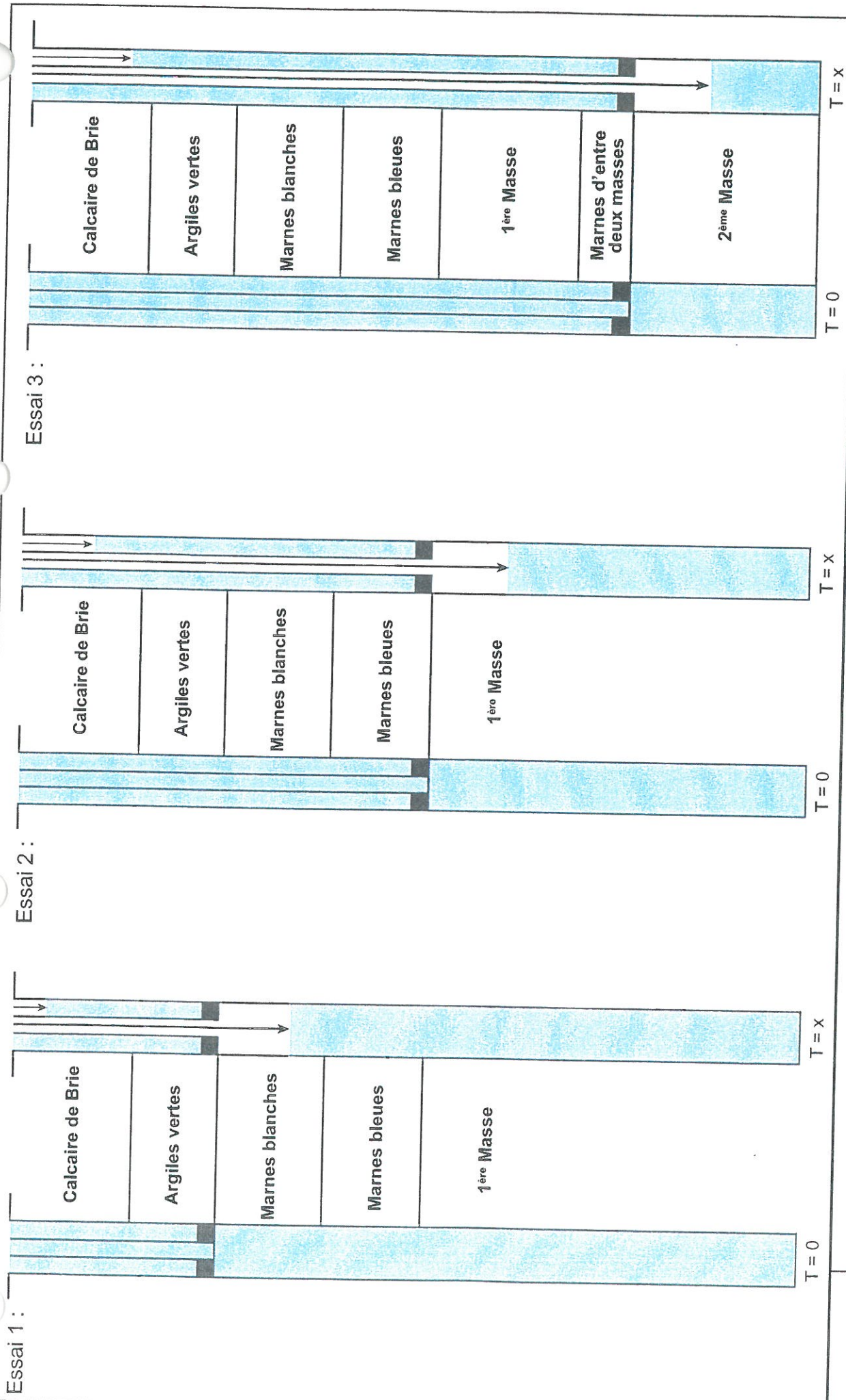
- 0 donnée synoptique fournie à J + 2
- 1 pluie
- 2 neige
- 3 début cumul d'une donnée originale
- 4 fin cumul d'une donnée originale
- 8 début cumul donnée orig., neige ce jour
- 9 fin cumul donnée orig., neige ce jour

- Annexe 3 -
Résultats des essais d'infiltration
dans les formations
Sannoisiennes et Iudiennes

Cette annexe contient pages

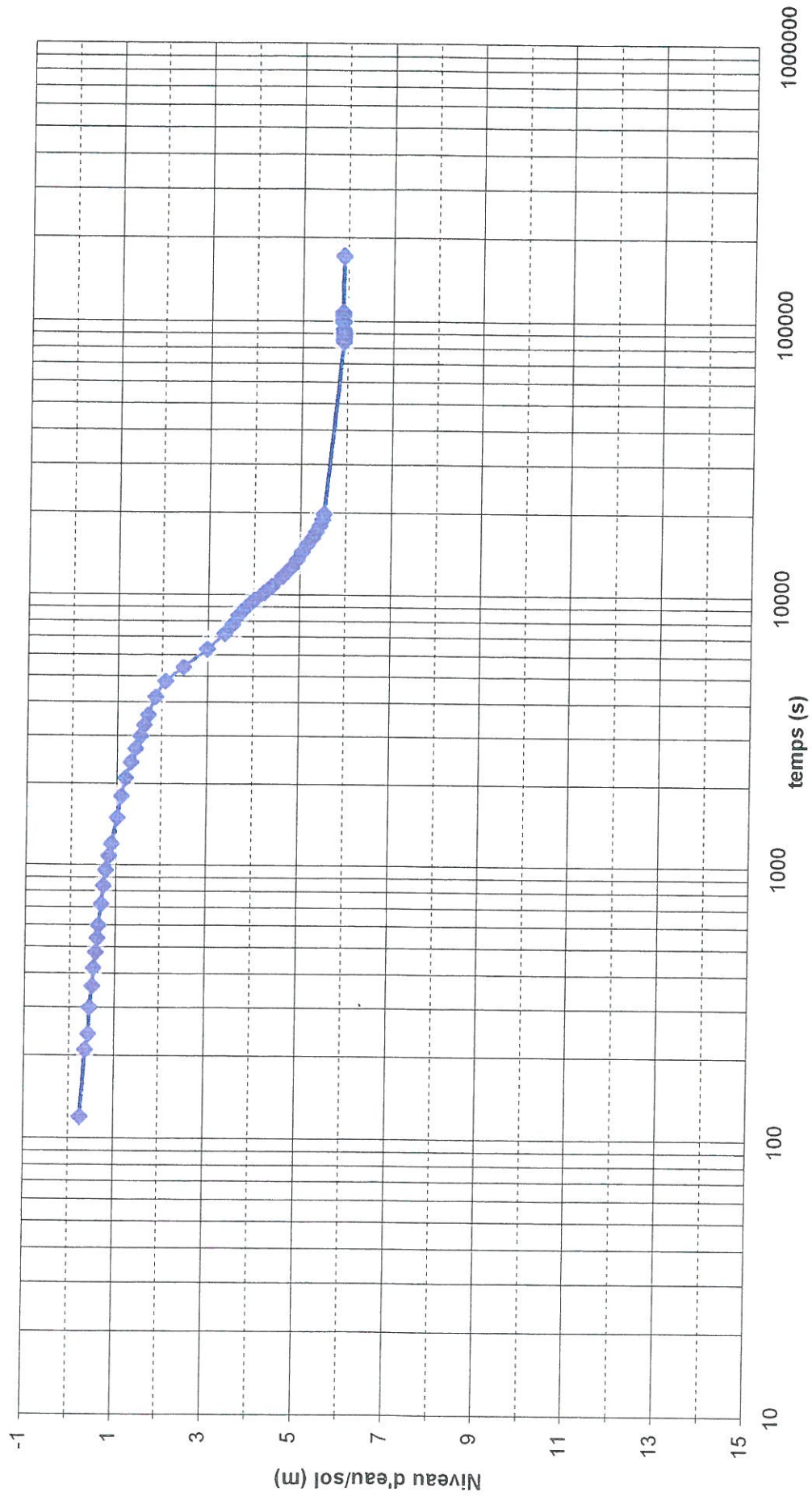
R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 42

[illegible]



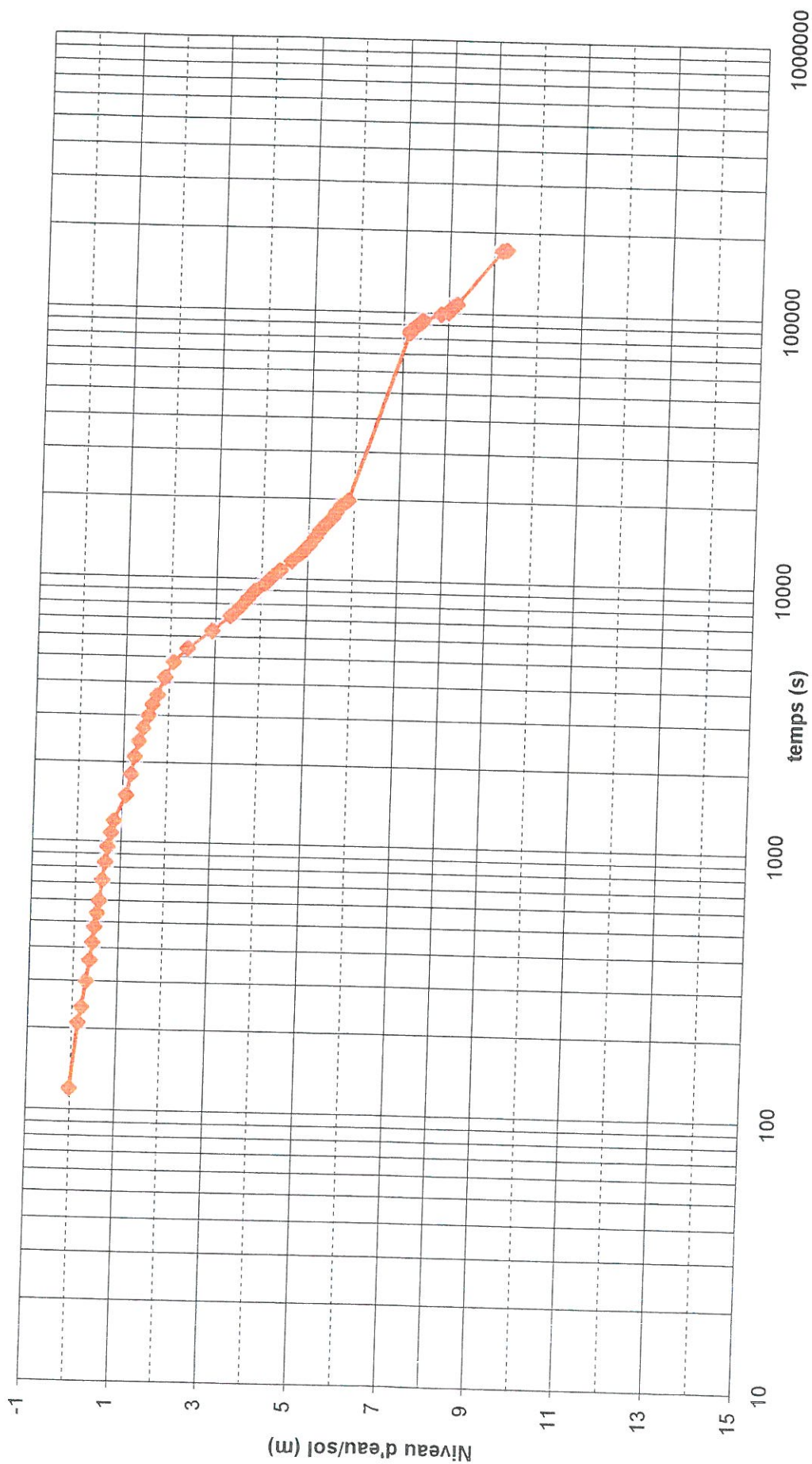


BRIE

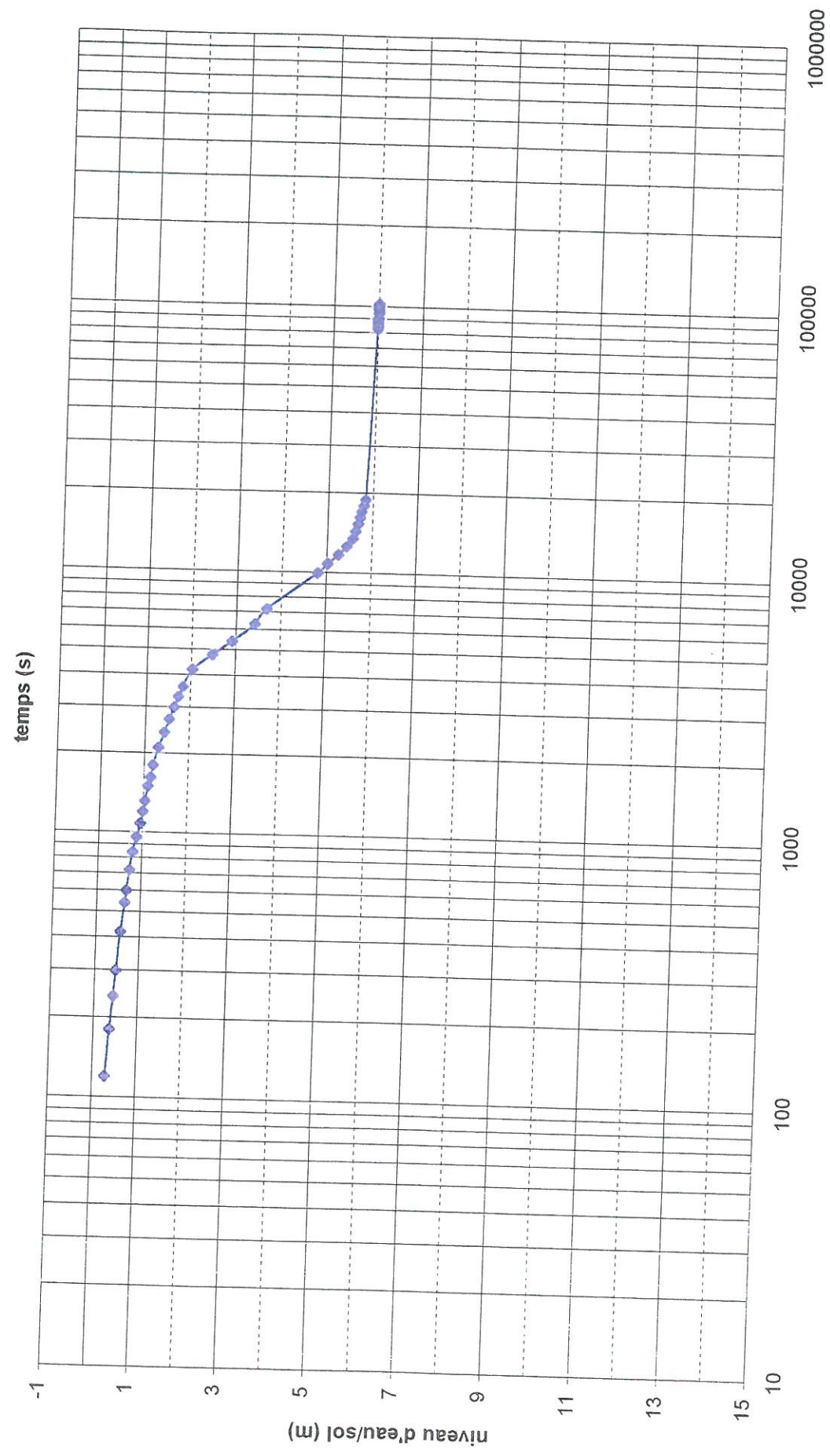




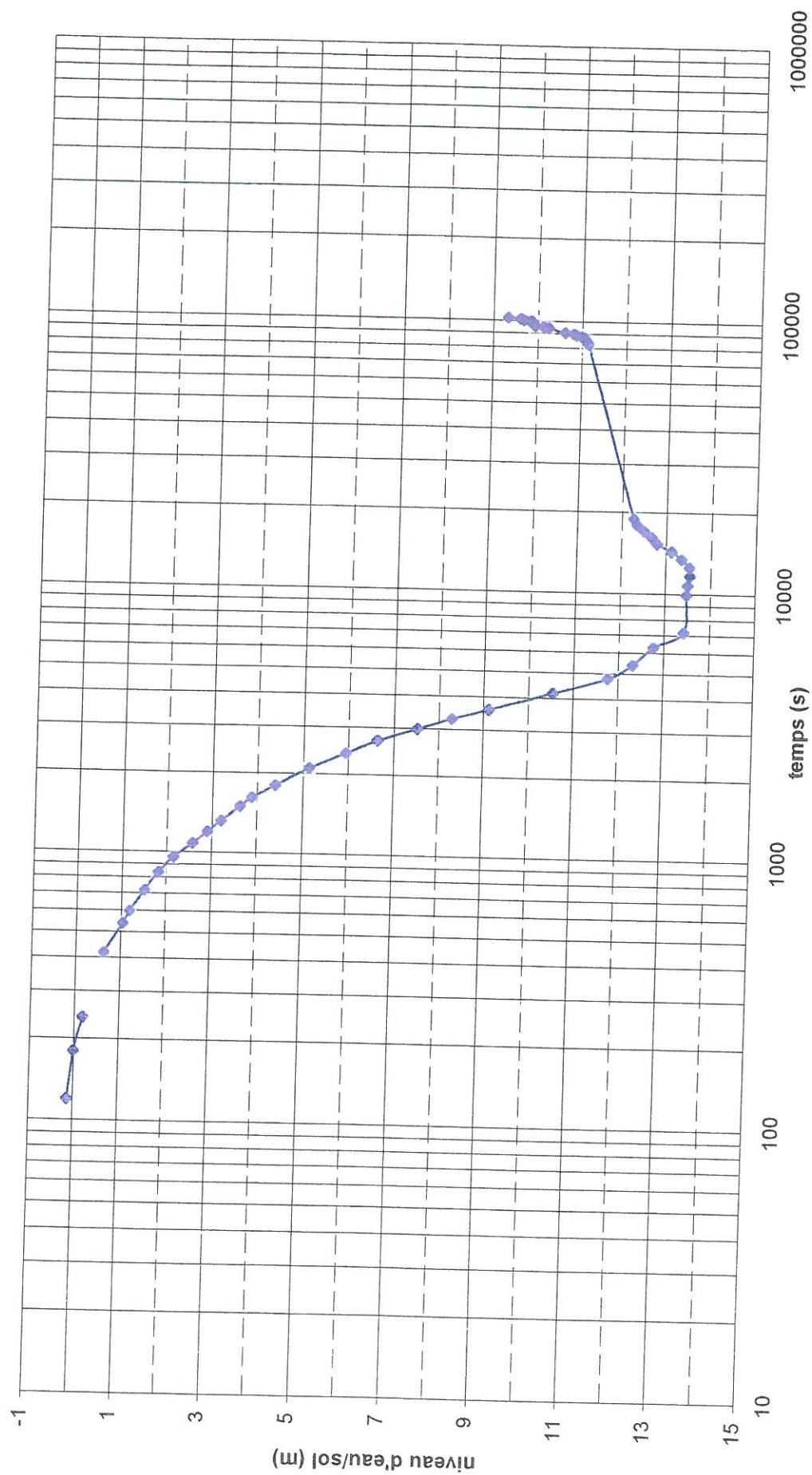
Marnes supragypseuses + Gypse(M1)



Brie et Marnes supragypseuses

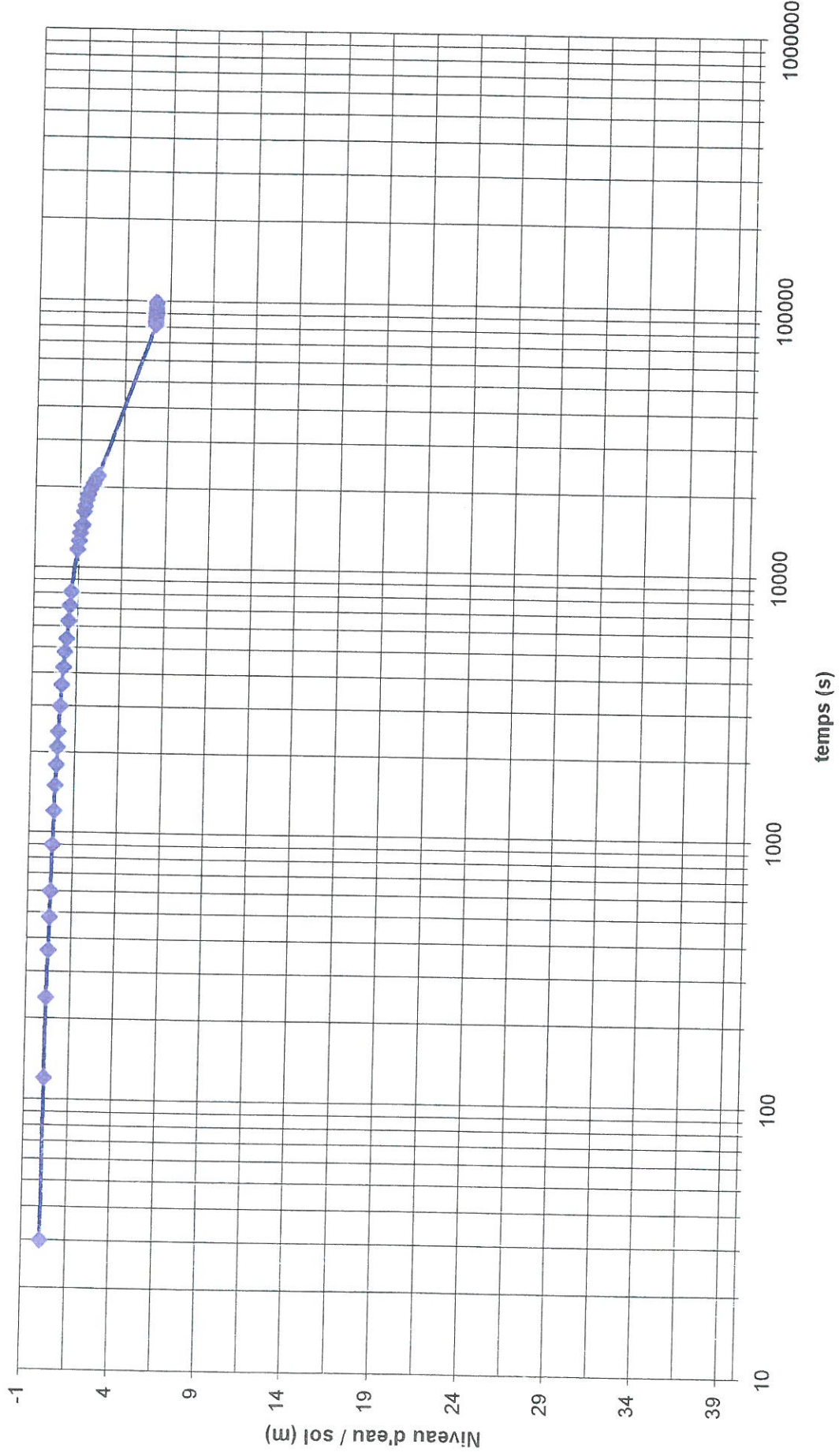


Première Masse de gypse

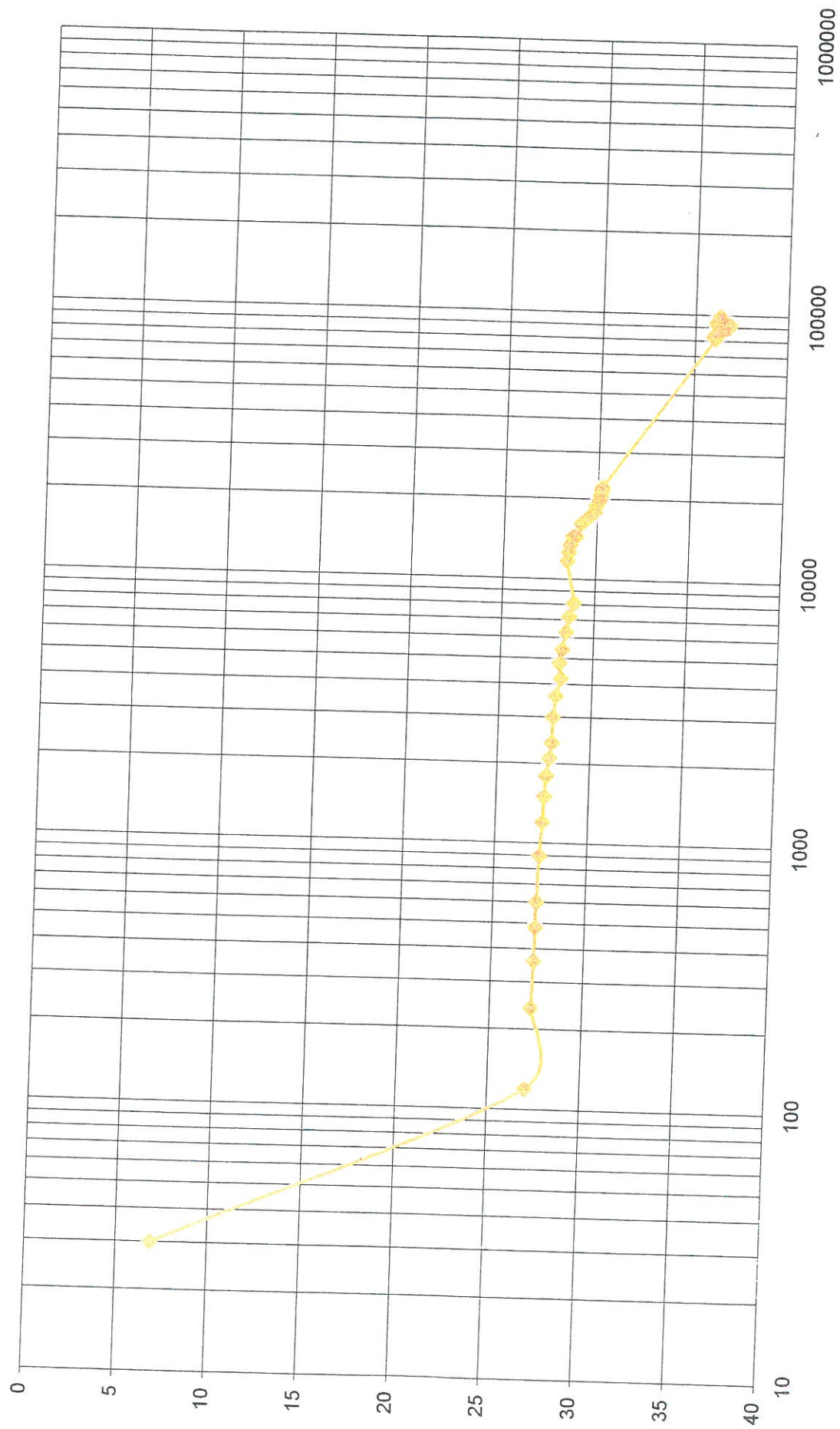




NE/sol (m) dans les formations au dessus de la 2de masse



NE/sol (m) dans la 2de masse



PZE - ESSAI PACKER 3

Cote base packer/sol (m)	58	Hauteur d'eau dans l'annulaire = H1	m
Hauteur packer (m)	0.3	Hauteur d'eau dans la tige = H2	m
Cote tige/sol (m)	0.38	Volume d'eau dans l'annulaire = V1	m3
Profondeur forage (m)	67	Volume d'eau dans la tige = v2	m3
Diam forage (mm)	116	Volume d'eau sous packer + dans la tige = V2	m3
Diam ext tige (cm)	5.8		
Diam int tige (cm)	3.2		

t (s)	Infiltration dans le Brie, Marnes Supragypseuses et 1ere Masse (au dessus du packer)					Infiltration dans la seconde masse du gypse					
	mations au	H1	V1	vol inf 1	Q1 (m3/s)	) dans la 2d	H2	v2	V2	vol inf 2	Q2 (m3/s)
0	0	57.7	0.457			-0.38	58.38	0.0470	0.1421		
30	0.08	57.62	0.457	6.34E-04		6.92					
120	0.13	57.57	0.456	3.96E-04	3.30E-06	27.04	30.96	0.0249	0.1200	2.21E-02	1.84E-04
240	0.17	57.53	0.456	3.17E-04	2.64E-06	27.24	30.76	0.0247	0.1199	1.61E-04	6.70E-07
360	0.26	57.44	0.455	7.13E-04	5.94E-06	27.31	30.69	0.0247	0.1198	5.63E-05	1.56E-07
480	0.29	57.41	0.455	2.38E-04	1.98E-06	27.355	30.645	0.0246	0.1198		
600	0.32	57.38	0.455	2.38E-04	1.98E-06	27.36	30.64	0.0246	0.1198	4.02E-05	6.70E-08
900	0.385	57.32	0.454	5.15E-04	1.72E-06	27.44	30.56	0.0246	0.1197	6.43E-05	7.15E-08
1200	0.415	57.29	0.454	2.38E-04	7.93E-07	27.545	30.455	0.0245	0.1196	8.44E-05	7.04E-08
1500	0.47	57.23	0.454	4.36E-04	1.45E-06	27.62	30.38	0.0244	0.1195	6.03E-05	4.02E-08
1800	0.52	57.18	0.453	3.96E-04	1.32E-06	27.695	30.305	0.0244	0.1195	6.03E-05	3.35E-08
2100	0.55	57.15	0.453	2.38E-04	7.93E-07	27.815	30.185	0.0243	0.1194	9.65E-05	4.60E-08
2400	0.58	57.12	0.453	2.38E-04	7.93E-07	27.92	30.08	0.0242	0.1193	8.44E-05	3.52E-08
3000	0.65	57.05	0.452	5.55E-04	9.25E-07	27.95	30.05	0.0242	0.1193	2.41E-05	8.04E-09
3600	0.715	56.99	0.452	5.15E-04	8.59E-07	28.05	29.95	0.0241	0.1192	8.04E-05	2.23E-08
4200	0.79	56.91	0.451	5.94E-04	9.91E-07	28.29	29.71	0.0239	0.1190	1.93E-04	4.60E-08
4800	0.87	56.83	0.450	6.34E-04	1.06E-06	28.19	29.81	0.0240	0.1191	-8.04E-05	-1.68E-08
5400	0.94	56.76	0.450	5.55E-04	9.25E-07	28.335	29.665	0.0239	0.1190	1.17E-04	2.16E-08
6300	1.02	56.68	0.449	6.34E-04	7.05E-07	28.51	29.49	0.0237	0.1188	1.41E-04	2.23E-08
7200	1.09	56.61	0.449	5.55E-04	6.16E-07	28.65	29.13	0.0234	0.1185	2.90E-04	4.02E-08
8100	1.15	56.55	0.448	4.76E-04	5.28E-07	28.87	29.55	0.0238	0.1189	-3.38E-04	-4.17E-08
11700	1.47	56.23	0.446	2.54E-03	7.05E-07	28.45	29.475	0.0237	0.1188	6.03E-05	5.16E-09
12600	1.53	56.17	0.445	4.76E-04	5.28E-07	28.525	29.42	0.0237	0.1188	4.42E-05	3.51E-09
13500	1.6	56.1	0.445	5.55E-04	6.16E-07	28.58	29.265	0.0235	0.1187	1.25E-04	9.23E-09
14400	1.67	56.03	0.444	5.55E-04	6.16E-07	28.735	29.11	0.0234	0.1185	1.25E-04	8.66E-09
14475	1.73	55.97	0.444	4.76E-04	6.34E-06	28.89	28.865	0.0232	0.1183	1.97E-04	1.36E-08
16200	1.8	55.9	0.443	5.55E-04	3.22E-07	29.135	28.47	0.0229	0.1180	3.18E-04	1.96E-08
17100	1.86	55.84	0.443	4.76E-04	5.28E-07	29.53	28.13	0.0226	0.1177	2.73E-04	1.60E-08
18000	1.95	55.75	0.442	7.13E-04	7.93E-07	29.87	28.08	0.0226	0.1177	4.02E-05	2.23E-09
18900	2.03	55.67	0.441	6.34E-04	7.05E-07	29.92	27.94	0.0225	0.1176	1.13E-04	5.96E-09
19800	2.14	55.56	0.440	8.72E-04	9.69E-07	30.06	27.85	0.0224	0.1175	7.24E-05	3.66E-09
20700	2.31	55.39	0.439	1.35E-03	1.50E-06	30.15	27.79	0.0224	0.1175	4.83E-05	2.33E-09
21600	2.46	55.24	0.438	1.19E-03	1.32E-06	30.21	27.765	0.0223	0.1174	2.01E-05	9.31E-10
22200	2.57	55.13	0.437	8.72E-04	1.45E-06	30.235	21.93	0.0176	0.1128	4.69E-03	2.11E-07
81900	5.71	51.99	0.412	2.49E-02	4.17E-07	36.07	22.02	0.0177	0.1128	-7.24E-05	-8.84E-10
82800	5.71	51.99	0.412	0.00E+00	0.00E+00	35.98	22	0.0177	0.1128	1.61E-05	1.94E-10
83700	5.71	51.99	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36					
84600	5.72	51.98	0.412	7.93E-05	4.40E-08	36.02	21.98	0.0177	0.1128	1.61E-05	1.90E-10
85500	5.72	51.98	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.125	21.875	0.0176	0.1127	8.44E-05	9.77E-10
86400	5.72	51.98	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.255	21.745	0.0175	0.1126	1.05E-04	1.20E-09
87300	5.72	51.98	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.375	21.625	0.0174	0.1125	9.65E-05	1.08E-09
89100	5.73	51.97	0.412	7.93E-05	4.40E-08	36.6	21.4	0.0172	0.1123	1.81E-04	2.01E-09
90000	5.73	51.97	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.72	21.28	0.0171	0.1122	9.65E-05	1.06E-09
90900	5.73	51.97	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.835	21.165	0.0170	0.1121	9.25E-05	1.01E-09
91800	5.73	51.97	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.86	21.14	0.0170	0.1121	2.01E-05	2.17E-10
92700	5.73	51.97	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.37	21.63	0.0174	0.1125	-3.94E-04	-4.21E-09
93600	5.74	51.96	0.412	7.93E-05	8.81E-08	36.12	21.88	0.0176	0.1127	-2.01E-04	-2.13E-09
94500	5.74	51.96	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.26	21.74	0.0175	0.1126	1.13E-04	1.15E-09
98100	5.75	51.95	0.412	7.93E-05	2.20E-08	36.31	21.69	0.0174	0.1126	4.02E-05	4.06E-10
99000	5.75	51.95	0.412	0.00E+00	0.00E+00	36.33	21.67	0.0174	0.1125		

PZE - ESSAI PACKER 2

Cote base packer/sol (m)	34	Hauteur d'eau dans l'annulaire = H1	m
Hauteur packer (m)	0.3	Hauteur d'eau dans la tige = H2	m
Cote tige/sol (m)	0.53	Volume d'eau dans l'annulaire = V1	m3
Profondeur forage (m)	53.5	Volume d'eau dans la tige = v2	m3
Diam forage (mm)	116	Volume d'eau sous packer + dans la tige = V	m3
Diam ext tige (cm)	5.8		
Diam int tige (cm)	3.2		

Infiltration dans le Brie et Marnes Supragypseuses (au dessus du packer)						Infiltration dans la première masse du gypse					
t (s)	rie + marne	H1	V1	vol inf 1	Q1 (m3/s)	m) dans 1er	H2	v2	V2	vol inf 2	Q2 (m3/s)
0	0	33.7	0.267			-0.53	34.53	0.0278	0.2339		
120	0.295	33.41	0.265	2.34E-03	1.95E-05	-0.14	34.14	0.0275	0.2335	3.14E-04	2.61E-06
180	0.38	33.32	0.264	6.74E-04	1.12E-05	0	34	0.0273	0.2334	1.13E-04	6.26E-07
240	0.45	33.25	0.264	5.55E-04	9.25E-06	0.19	33.81	0.0272	0.2333	1.53E-04	6.37E-07
300	0.495	33.21	0.263	3.57E-04	5.94E-06						
420	0.57	33.13	0.263	5.94E-04	4.95E-06	0.63	33.37	0.0268	0.2329	3.54E-04	8.43E-07
540	0.65	33.05	0.262	6.34E-04	5.28E-06	1.05	32.95	0.0265	0.2326	3.38E-04	6.26E-07
600	0.68	33.02	0.262	2.38E-04	3.96E-06	1.19	32.81	0.0264	0.2325	1.13E-04	1.88E-07
720	0.735	32.97	0.261	4.36E-04	3.63E-06	1.52	32.48	0.0261	0.2322	2.65E-04	3.69E-07
840	0.8	32.9	0.261	5.15E-04	4.29E-06	1.83	32.17	0.0259	0.2320	2.49E-04	2.97E-07
960	0.88	32.82	0.260	6.34E-04	5.28E-06	2.15	31.85	0.0256	0.2317	2.57E-04	2.68E-07
1080	0.95	32.75	0.260	5.55E-04	4.62E-06	2.57	31.43	0.0253	0.2314	3.38E-04	3.13E-07
1200	1	32.7	0.259	3.96E-04	3.30E-06	2.9	31.1	0.0250	0.2311	2.65E-04	2.21E-07
1320	1.045	32.66	0.259	3.57E-04	2.97E-06	3.21	30.79	0.0248	0.2308	2.49E-04	1.89E-07
1500	1.1	32.6	0.258	4.36E-04	2.42E-06	3.63	30.37	0.0244	0.2305	3.38E-04	2.25E-07
1620	1.155	32.55	0.258	4.36E-04	3.63E-06	3.89	30.11	0.0242	0.2303	2.09E-04	1.29E-07
1800	1.205	32.5	0.258	3.96E-04	2.20E-06	4.39	29.61	0.0238	0.2299	4.02E-04	2.23E-07
2100	1.32	32.38	0.257	9.12E-04	3.04E-06	5.14	28.86	0.0232	0.2293	6.03E-04	2.87E-07
2400	1.44	32.26	0.256	9.51E-04	3.17E-06	5.94	28.06	0.0226	0.2286	6.43E-04	2.68E-07
2700	1.545	32.16	0.255	8.32E-04	2.77E-06	6.64	27.36	0.0220	0.2281	5.63E-04	2.09E-07
3000	1.645	32.06	0.254	7.93E-04	2.64E-06	7.53	26.47	0.0213	0.2274	7.16E-04	2.39E-07
3300	1.735	31.97	0.253	7.13E-04	2.38E-06	8.3	25.7	0.0207	0.2268	6.19E-04	1.88E-07
3600	1.83	31.87	0.253	7.53E-04	2.51E-06	9.12	24.88	0.0200	0.2261	6.59E-04	1.83E-07
4200	2.04	31.66	0.251	1.66E-03	2.77E-06	10.55	23.45	0.0189	0.2249	1.15E-03	2.74E-07
4800	2.48	31.22	0.247	3.49E-03	5.81E-06	11.77	22.23	0.0179	0.2240	9.81E-04	2.04E-07
5400	2.92	30.78	0.244	3.49E-03	5.81E-06	12.32	21.68	0.0174	0.2235	4.42E-04	8.19E-08
6300	3.43	30.27	0.240	4.04E-03	4.49E-06	12.775	21.225	0.0171	0.2232	3.66E-04	5.81E-08
7200	3.69	30.01	0.238	2.06E-03	2.29E-06	13.43	20.57	0.0165	0.2226	5.27E-04	7.32E-08
9960	4.8	28.9	0.229	8.80E-03	3.19E-06	13.47	20.53	0.0165	0.2226	3.22E-05	3.23E-09
10800	5.015	28.69	0.227	1.70E-03	2.03E-06	13.5	20.5	0.0165	0.2226	2.41E-05	2.23E-09
11700	5.255	28.45	0.225	1.90E-03	2.11E-06	13.545	20.455	0.0165	0.2225	3.62E-05	3.09E-09
12600	5.435	28.27	0.224	1.43E-03	1.59E-06	13.525	20.475	0.0165	0.2225	-1.61E-05	-1.28E-09
13500	5.57	28.13	0.223	1.07E-03	1.19E-06	13.35	20.65	0.0166	0.2227	-1.41E-04	-1.04E-08
14400	5.63	28.07	0.222	4.76E-04	5.28E-07	13.12	20.88	0.0168	0.2229	-1.85E-04	-1.28E-08
15300	5.685	28.02	0.222	4.36E-04	4.84E-07	12.8	21.2	0.0171	0.2231	-2.57E-04	-1.68E-08
16200	5.72	27.98	0.222	2.77E-04	3.08E-07	12.67	21.33	0.0172	0.2232	-1.05E-04	-6.45E-09
17100	5.755	27.95	0.221	2.77E-04	3.08E-07	12.5	21.5	0.0173	0.2234	-1.37E-04	-8.00E-09
18000	5.795	27.91	0.221	3.17E-04	3.52E-07	12.34	21.66	0.0174	0.2235	-1.29E-04	-7.15E-09
18900	5.83	27.87	0.221	2.77E-04	3.08E-07	12.26	21.74	0.0175	0.2236	-6.43E-05	-3.40E-09
82800	5.995	27.71	0.220	1.31E-03	2.05E-08	11.14	22.86	0.0184	0.2245	-9.01E-04	-1.09E-08
83700	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	11.12	22.88	0.0184	0.2245	-1.61E-05	-1.92E-10
84600	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	11.095	22.905	0.0184	0.2245	-2.01E-05	-2.38E-10
85500	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	11.08	22.92	0.0184	0.2245	-1.21E-05	-1.41E-10
86400	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	11.06	22.94	0.0184	0.2245	-1.61E-05	-1.86E-10
87300	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	11.04	22.96	0.0185	0.2245	-1.61E-05	-1.84E-10
88200	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	10.97	23.03	0.0185	0.2246	-5.63E-05	-6.38E-10
89100	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	10.87	23.13	0.0186	0.2247	-8.04E-05	-9.03E-10
90000	5.995	27.71	0.220	0.00E+00	0.00E+00	10.805	23.195	0.0187	0.2247	-5.23E-05	-5.81E-10
90900	6	27.7	0.220	3.96E-05	4.40E-08	10.615	23.385	0.0188	0.2249	-1.53E-04	-1.68E-09
94500	6.005	27.7	0.220	3.96E-05	1.10E-08	10.24	23.76	0.0191	0.2252	-3.02E-04	-3.19E-09
95400	6.01	27.69	0.219	3.96E-05	4.40E-08	10.13	23.87	0.0192	0.2253	-8.85E-05	-9.27E-10
96300	6.01	27.69	0.219	0.00E+00	0.00E+00	9.93	24.07	0.0194	0.2254	-1.61E-04	-1.67E-09
97200	6.01	27.69	0.219	0.00E+00	0.00E+00	9.89	24.11	0.0194	0.2255	-3.22E-05	-3.31E-10
98100	6.005	27.7	0.220	-3.96E-05	-4.40E-08	9.89	24.11	0.0194	0.2255	0.00E+00	0.00E+00
99000	6.005	27.7	0.220	0.00E+00	0.00E+00	9.885	24.115	0.0194	0.2255	-4.02E-06	-4.06E-11
99900	6.005	27.7	0.220	0.00E+00	0.00E+00	9.84	24.16	0.0194	0.2255	-3.62E-05	-3.62E-10
100800	6.005	27.7	0.220	0.00E+00	0.00E+00	9.69	24.31	0.0196	0.2256	-1.21E-04	-1.20E-09
101700	6.005	27.7	0.220	0.00E+00	0.00E+00	9.61	24.39	0.0196	0.2257	-6.43E-05	-6.33E-10
102600	6.01	27.69	0.219	3.96E-05	4.40E-08	9.33	24.67	0.0198	0.2259	-2.25E-04	-2.19E-09

PZE - ESSAI PACKER 1

Cote base packer/sol (	16	Hauteur d'eau dans l'annulaire = H1	m
Hauteur packer (m)	0.3	Hauteur d'eau dans la tige = H2	m
Cote tige/sol (m)	0.51	Volume d'eau dans l'annulaire = V1	m3
Profondeur forage (m)	53.5	Volume d'eau dans la tige = v2	m3
Diam forage (mm)	116	Volume d'eau sous packer + dans la tige = V	m3
Diam ext tige (cm)	5.8		
Diam int tige (cm)	3.2		

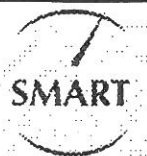
t (s)	Infiltration dans le Brie (au dessus du packer)					Infiltration dans les marnes supragypseuses et la première masse du gypse					
	ol (m) dans l	H1	V1	vol inf 1	Q1 (m3/s)	nes supragy	H2	v2	V2	vol inf 2	Q2 (m3/s)
0	0	15.7	0.124			-0.51	16.51	0.0133	0.4096		
120	0.26	15.44	0.122	2.06E-03	1.72E-05	-0.02	16.02	0.0129	0.4092	3.94E-04	3.28E-06
210	0.36	15.34	0.122	7.93E-04	8.81E-06	0.14	15.86	0.0128	0.4091	1.29E-04	6.13E-07
240	0.42	15.28	0.121	4.76E-04	1.59E-05	0.21	15.79	0.0127	0.4090	5.63E-05	2.35E-07
300	0.45	15.25	0.121	2.38E-04	3.96E-06	0.3	15.7	0.0126	0.4089	7.24E-05	2.41E-07
360	0.5	15.2	0.120	3.96E-04	6.61E-06	0.37	15.63	0.0126	0.4089	5.63E-05	1.56E-07
420	0.53	15.17	0.120	2.38E-04	3.96E-06	0.42	15.58	0.0125	0.4088	4.02E-05	9.57E-08
480	0.57	15.13	0.120	3.17E-04	5.28E-06	0.46	15.54	0.0125	0.4088	3.22E-05	6.70E-08
540	0.6	15.1	0.120	2.38E-04	3.96E-06	0.51	15.49	0.0125	0.4088	4.02E-05	7.45E-08
600	0.63	15.07	0.119	2.38E-04	3.96E-06	0.55	15.45	0.0124	0.4087	3.22E-05	5.36E-08
720	0.68	15.02	0.119	3.96E-04	3.30E-06	0.61	15.39	0.0124	0.4087	4.83E-05	6.70E-08
840	0.73	14.97	0.119	3.96E-04	3.30E-06	0.665	15.335	0.0123	0.4086	4.42E-05	5.27E-08
960	0.78	14.92	0.118	3.96E-04	3.30E-06	0.71	15.29	0.0123	0.4086	3.62E-05	3.77E-08
1080	0.84	14.86	0.118	4.76E-04	3.96E-06	0.77	15.23	0.0122	0.4086	4.83E-05	4.47E-08
1200	0.9	14.8	0.117	4.76E-04	3.96E-06	0.83	15.17	0.0122	0.4085	4.83E-05	4.02E-08
1500	1.02	14.68	0.116	9.51E-04	3.17E-06	1.09	14.91	0.0120	0.4083	2.09E-04	1.39E-07
1800	1.11	14.59	0.116	7.13E-04	2.38E-06	1.19	14.81	0.0119	0.4082	8.04E-05	4.47E-08
2100	1.21	14.49	0.115	7.93E-04	2.64E-06	1.26	14.74	0.0119	0.4082	5.63E-05	2.68E-08
2400	1.32	14.38	0.114	8.72E-04	2.91E-06	1.35	14.65	0.0118	0.4081	7.24E-05	3.02E-08
2700	1.42	14.28	0.113	7.93E-04	2.64E-06	1.44	14.56	0.0117	0.4080	7.24E-05	2.68E-08
3000	1.53	14.17	0.112	8.72E-04	2.91E-06	1.55	14.45	0.0116	0.4079	8.85E-05	2.95E-08
3300	1.61	14.09	0.112	6.34E-04	2.11E-06	1.64	14.36	0.0115	0.4079	7.24E-05	2.19E-08
3600	1.7	14	0.111	7.13E-04	2.38E-06	1.745	14.255	0.0115	0.4078	8.44E-05	2.35E-08
4200	1.86	13.84	0.110	1.27E-03	2.11E-06	1.91	14.09	0.0113	0.4076	1.33E-04	3.16E-08
4800	2.07	13.63	0.108	1.66E-03	2.77E-06	2.09	13.91	0.0112	0.4075	1.45E-04	3.02E-08
5400	2.47	13.23	0.105	3.17E-03	5.28E-06	2.39	13.61	0.0109	0.4073	2.41E-04	4.47E-08
6300	2.99	12.71	0.101	4.12E-03	4.58E-06	2.94	13.06	0.0105	0.4068	4.42E-04	7.02E-08
7200	3.38	12.32	0.098	3.09E-03	3.43E-06	3.345	12.655	0.0102	0.4065	3.26E-04	4.52E-08
7800	3.55	12.15	0.096	1.35E-03	2.25E-06	3.55	12.45	0.0100	0.4063	1.65E-04	2.11E-08
8400	3.67	12.03	0.095	9.51E-04	1.59E-06	3.72	12.28	0.0099	0.4062	1.37E-04	1.63E-08
9000	3.84	11.86	0.094	1.35E-03	2.25E-06	3.87	12.13	0.0098	0.4061	1.21E-04	1.34E-08
9600	4.02	11.68	0.093	1.43E-03	2.38E-06	4.105	11.895	0.0096	0.4059	1.89E-04	1.97E-08
10200	4.23	11.47	0.091	1.66E-03	2.77E-06	4.25	11.75	0.0094	0.4058	1.17E-04	1.14E-08
10800	4.41	11.29	0.089	1.43E-03	2.38E-06	4.42	11.58	0.0093	0.4056	1.37E-04	1.27E-08
11700	4.63	11.07	0.088	1.74E-03	1.94E-06	4.66	11.34	0.0091	0.4054	1.93E-04	1.65E-08
12600	4.81	10.89	0.086	1.43E-03	1.59E-06	4.875	11.125	0.0089	0.4053	1.73E-04	1.37E-08
13500	4.95	10.75	0.085	1.11E-03	1.23E-06	5.04	10.96	0.0088	0.4051	1.33E-04	9.83E-09
14400	5.05	10.65	0.084	7.93E-04	8.81E-07	5.16	10.84	0.0087	0.4050	9.65E-05	6.70E-09
15300	5.16	10.54	0.084	8.72E-04	9.69E-07	5.28	10.72	0.0086	0.4049	9.65E-05	6.31E-09
16200	5.27	10.43	0.083	8.72E-04	9.69E-07	5.395	10.605	0.0085	0.4048	9.25E-05	5.71E-09
17100	5.36	10.34	0.082	7.13E-04	7.93E-07	5.54	10.46	0.0084	0.4047	1.17E-04	6.82E-09
18000	5.43	10.27	0.081	5.55E-04	6.16E-07	5.62	10.38	0.0083	0.4047	6.43E-05	3.57E-09
18900	5.49	10.21	0.081	4.76E-04	5.28E-07	5.72	10.28	0.0083	0.4046	8.04E-05	4.26E-09
19800	5.52	10.18	0.081	2.38E-04	2.64E-07	5.87	10.13	0.0081	0.4045	1.21E-04	6.09E-09
84300	5.92	9.78	0.078	3.17E-03	4.92E-08	7.15	8.85	0.0071	0.4034	1.03E-03	1.22E-08
85500	5.91	9.79	0.078			7.16	8.84	0.0071	0.4034	8.04E-06	9.41E-11
86400	5.92	9.78	0.078			7.185	8.815	0.0071	0.4034	2.01E-05	2.33E-10
87300	5.92	9.78	0.078			7.22	8.78	0.0071	0.4034	2.81E-05	3.22E-10
88200	5.915	9.785	0.078			7.26	8.74	0.0070	0.4033	3.22E-05	3.65E-10
89100	5.915	9.785	0.078			7.29	8.71	0.0070	0.4033	2.41E-05	2.71E-10
90000	5.915	9.785	0.078			7.32	8.68	0.0070	0.4033	2.41E-05	2.68E-10
91800	5.915	9.785	0.078			7.4	8.6	0.0069	0.4032	6.43E-05	7.01E-10
93600	5.91	9.79	0.078			7.44	8.56	0.0069	0.4032	3.22E-05	3.44E-10
99000	5.895	9.805	0.078			7.84	8.16	0.0066	0.4029	3.22E-04	3.25E-09
100800	5.895	9.805	0.078			8.01	7.99	0.0064	0.4027	1.37E-04	1.36E-09
104400	5.895	9.805	0.078			8.07	7.93	0.0064	0.4027	4.83E-05	4.62E-10
106200	5.895	9.805	0.078			8.13	7.87	0.0063	0.4026	4.83E-05	4.54E-10
108000	5.895	9.805	0.078			8.19	7.81	0.0063	0.4026	4.83E-05	4.47E-10
171300	5.91	9.79	0.078			9.19	6.81	0.0055	0.4018	8.04E-04	4.69E-09
172800	5.91	9.79	0.078			9.29	6.71	0.0054	0.4017	8.04E-05	4.65E-10

- Annexe 4 -

Protocole d'analyse du contenu en uranium des formations du Sannoisien

Cette annexe contient 7 pages (rapport SUBATECH n° 02-9-C)

R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 43



SMART

Service de Métrologie et d'Analyse de la Radioactivité et des éléments Traces

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

1/1

CLIENT

Nom : CEA/DAM

Adresse : Service Radiolyse, Chimie et Environnement

BP 12

91680 BRUYERES- LE-CHATEL

Destinataire : P. MASSICOT - R. CHIAPPINI

Description de l'échantillon : 28 échantillons de carottage

N° de bon de commande : Contrat Vaujours

Référence(s) client :

B1/1, B1/2, B1/3, B1/4, B1/5, B1/6, B1/7, B1/8, B1/9

B2/1, B2/2, B2/3, B2/4, B2/5, B2/6, B2/7, B2/8, B2/9

B3/1, B3/2, B3/3, B3/4, B3/5, B3/6, B3/7, B3/8, B3/9, B3/10

Date de réception : 04/12/2001

RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Date du rapport : 11/01/2002

Chef de Service	
Nom :	M. MOKILI
Visa :	

Le rapport d'essai ne comporte que les échantillons mentionnés dans ce document. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte ...7... page(s).



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

2/2

RESULTATS DES ANALYSES

Expression des résultats :

si $SD > A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A < LD$ si $SD \leq A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A = A_m \pm 2\sigma_{A_m}$ avec : SD : seuil de décision, LD : limite de détection, ($LD = 2SD$)A : activité calculée, A_m : Activité mesurée, σ_{A_m} = incertitude associée à A_m

Informations utiles à un essai spécifique :

Les 28 échantillons ont été reçus au laboratoire conditionnés dans des sacs plastiques sans les fiches relatives à leur traitement ce qui fait que nous n'avons pas les informations relatives au rapport du poids sec sur le poids brute et sur la granulométrie de ces échantillons.

Ils ont été contrôlés avec une sonde NaI (SG2 NARDEUX et un compteur intégrateur ECM 21 NARDEUX

Les activités mesurées variaient de 83 c/s à 77 chocs par seconde (c/s) pour un bruit de fond de 76 c/s donc aucune activité spécifique n'a été décelée dans ces échantillons.

Ils ont été transférés dans leur géométrie de comptage (flacons en polyéthylène de 500 ml type SG500), puis pesés.

Les échantillons ont été mesurés sur une chaîne de spectrométrie gamma équipée d'un détecteur germanium grande énergie CANBERRA (modèle BE 4823/S) de diamètre actif 78 mm, de surface active 4800 mm² et d'épaisseur 23 mm avec une fenêtre en carbon epoxy de 0,5 mm d'épaisseur (résolution de 2,1 keV à 1,33 MeV et 0,8 keV à 122 keV).

Cette chaîne est équipée d'un château de plomb de 18 cm d'épaisseur et d'un passeur d'échantillon ASC-20 de TRACERLAB, et est gérée par un logiciel Génie 2000 de CANBERRA

Les temps de comptage ont été de 50 000 ou de 100 000 secondes.

Tableau des radionucléides (RN) identifiés

RN	Famille radioactive	Mode de désintégration	Raies gamma caractéristiques en keV (intensité d'émission en %)	Périodes
Th 234	U 238	β	63 (4,5) – 93 (5,2)	24,1 jours
Ra 226	U238	α	186 (3,28)	1 600 ans
Bi 214	U238	β	609 (44,8)	19,9 minutes
Pb 214	U238	β	351 (35,8)	26,8 minutes
Pb 210	U 238	β	46,5 (4,1)	22,2 ans
U 235	U 235	α	144 (10,5) - 163 (4,7) – 185 (54,0)	7,1 10 ⁸ ans
Ac 228	Th 232	β	911 (29,0)	6,13 heures
Pb 212	Th 232	β	238 (43,6)	10,6 heures
K40	Radionucléide naturel	β	1460 (10,67)	1,3 10 ⁹ ans



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

3/3

Le thorium 234 a été déterminé à partir de son gamma à 63 keV après correction du facteur d'atténuation de 46 %.

Au regard de sa faible activité, l'uranium 235 a été déterminé à partir de son gamma de 144 keV dont l'intensité est de 10,5 %, après correction de l'interférence du radium 223 quand ce radionucléide était mesurable sinon la limite de détection de l'uranium 235 sur cette raie gamma à 144 keV a été reportée.

Au regard des échéances déjà remise des résultats, les échantillons ont été mesurés dès leur mise en géométrie de comptage sans

attendre l'équilibre de régime entre le radium 226 et le radon 222 et ses descendants, qui est obtenu au moins 30 jours après le confinement de l'échantillon.

Aussi l'activité du radium 226 a été déterminée à partir de sa raie gamma à 186 keV après correction de l'interférence de l'uranium 235 à partir de son activité obtenue sur sa raie gamma de 144 keV.

Quand l'uranium 235 n'a pas pu être mesuré, la correction de cette interférence a été calculée à partir de l'activité du thorium 234 divisée par 21,6 qui est le rapport entre l'activité de l'uranium 238 et celle de l'uranium 235 dans l'uranium naturel.

La concentration massique de l'uranium 238 a été calculée à partir de l'activité du thorium 234 en prenant 12 300 Bq/kg comme activité massique pour ce radionucléide.

Celle de l'uranium 235 a été calculée à partir de son activité en prenant 80 000 Bq/kg comme activité massique pour ce radionucléide.

TABLEAU DES CONDITIONS DE MESURES DES ECHANTILLONS DES CAROTTES

Référence	Référence SUBATCEH	Masse mesurée kg	Temps de mesure s	Géométrie ml
B1/1	GD009	0,352	100 000	500
B1/2	GD010	0,278	100 000	250
B1/3	GD011	0,323	100 000	250
B1/4	GD012	0,258	50 000	250
B1/5	GD013	0,270	50 000	250
B1/6	GD014	0,567	100 000	500
B1/7	GD015	0,466	50 000	500
B1/8	GD016	0,493	50 000	500
B1/9	GD017	0,278	50 000	250
B2/1	GD018	0,637	50 000	500
B2/2	GD019	0,360	50 000	250
B2/3	GD020	0,354	50 000	250
B2/4	GD021	0,344	50 000	250
B2/5	GD022	0,540	100 000	500
B2/6	GD023	0,217	100 000	250



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

4/4

B2/7	GD024	0,478	50 000	500
------	-------	-------	--------	-----

Référence	Référence SUBATECH	Masse mesurée kg	Temps de mesure s	Géométrie ml
B2/8	GD025	0,461	50 000	500
B2/9	GD026	0,341	50 000	250
B3/1	GD027	0,637	50 000	500
B3/2	GD028	0,642	50 000	500
B3/3	GD029	0,330	50 000	250
B3/4	GD030	0,580	50 000	500
B3/5	GD031	0,696	100 000	500
B3/6	GD032	0,517	100 000	500
B3/7	GD033	0,728	50 000	500
B3/8	GD034	0,432	50 000	500
B3/9	GD035	0,449	50 000	500
B3/10	GD036	0,336	50 000	250

TABLEAU DES RESULTATS DES MESURES DES ECHANTILLONS DE LA CAROTTE B1

- Résultats des mesures des activités du Th 234, du Ra 226, du Pb 214, de l'U 235 et des concentrations massiques de l'U 238 et de l'U 235

Référence	Th 234 Bq/kg	Ra 226 Bq/kg	Pb 214 Bq/kg	U 235 Bq/kg	U 238 mg/kg	U 235 µg/kg
B1/1	31±15	37±18	26±3	< 3,2	2,5±1,2	< 40
B1/2	100±40	82±37	61±8	4,8±1,7	8,1±3,3	60±22
B1/3	65±29	53±23	42±6	3,8±1,4	5,3±2,4	48±18
B1/4	95±44	89±40	64±8	< 7,5	7,7±3,6	< 94
B1/5	83±39	89±42	56±7	3,6±1,7	6,7±3,2	45±21
B1/6	30±14	44±21	31±3	< 4,1	2,4±1,1	< 51
B1/7	68±32	71±33	55±6	< 7,4	5,5±2,6	< 93
B1/8	130±60	130±60	94±12	5,6±2,6	10,6±4,9	70±33
B1/9	120±50	110±50	75±10	5,6±2,4	9,8±4,1	70±30



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

5/5

- Résultats des activités du Pb 210, de l'Ac 228, du Pb 212 et du K 40

Référence	Pb 210 Bq/kg	Ac 228 Bq/kg	Pb 212 Bq/kg	K40 Bq/kg
B1/1	17±5	< 5,9	2,7±0,4	49±13
B1/2	58±14	10±2	12±2	160±20
B1/3	37±9	9,1±2,0	9,5±1,4	130±20
B1/4	59±15	14±4	14±2	170±30
B1/5	57±15	10±3	13±2	150±20
B1/6	21±4	9,9±2,0	12±2	140+/-20
B1/7	36±9	14±3	17±2	230+/-30
B1/8	59±11	15±3	16±2	250+/-30
B1/9	74±18	17±4	22±3	350+/-50

TABLEAU DES RESULTATS DES MESURES DES ECHANTILLONS LA CAROTTE B2

- Résultats des mesures des activités du Th 234, du Ra 226, du Pb 214, de l'U 235 et des concentrations massiques de l'U 238 et de l'U 235

Référence	Th 234 Bq/kg	Ra 226 Bq/kg	Pb 214 Bq/kg	U 235 Bq/kg	U238 mg/kg	U235 µg/kg
B2/1	28±14	17±8	14±2	< 4,6	2,3±1,1	< 58
B2/2	42±20	47±22	25±3	< 5,0	3,4±1,6	< 63
B2/3	33±15	35±16	23±3	< 5,5	2,7±1,2	< 69
B2/4	31±15	38±18	23±3	< 5,9	2,5±1,2	< 74
B2/5	77±35	100±50	72±9	< 5,0	6,3±2,8	< 63
B2/6	89±41	77±40	53±7	3,8±1,7	7,3±3,3	48±21
B2/7	73±34	69±32	57±8	< 7,4	5,9±2,8	< 93
B2/8	100±50	95±47	67±8	4,1±2,0	8,1±4,1	51±25
B2/9	53±26	45±22	27±4	< 6,4	4,3±2,1	< 80



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

6/6

- Résultats des activités du Pb 210, de l'Ac 228, du Pb 212 et du K 40

Référence	Pb 210 Bq/kg	Ac 228 B/kg	Pb 212 Bq/kg	K 40 Bq/kg
B2/1	9,3±3,2	8,2±1,6	8,3±1,1	44±9
B2/2	23±7	6,7±2,0	9,0±0,2	140±20
B2/3	25±8	23±3	20±3	260±40
B2/4	30±9	23±4	24±4	290±40
B2/5	38±7	4,2±,4	4,5±0,6	69±11
B2/6	64±2	13±3	15±2	200+/-30
B2/7	39±9	16±4	22±3	290+/-40
B2/8	45±9	25±4	30±4	540+/-60
B2/9	30±9	28±4	32±4	750+/-90

TABLEAU DES RESULTATS DES MESURES DES ECHANTILLONS DE LA CAROTTE B3

- Résultats des mesures des activités du Th 234, du Ra 226, du Pb 214, de l'U 235 et des concentrations massiques de l'U 238 et de l'U 235

Référence	Th 234 Bq/kg	Ra 226 Bq/kg	Pb 214 Bq/kg	U 235 Bq/kg	U238 mg/kg	U235 µg/kg
B3/1	16±8	20±10	10±2	< 1,9	1,3±0,7	< 24
B3/2	41±18	43±19	30±4	< 6,3	3,3±1,5	< 79
B3/3	34±16	44±10	25±3	< 6,4	2,8±1,3	< 80
B3/4	33±19	41±20	26±3	< 6,8	2,7±1,5	< 85
B3/5	11±6	14±7	10±2	< 3,1	0,9±0,5	< 39
B3/6	160±70	150±70	130±20	8,6±4,6	13,0±5,7	107±58
B3/7	38±18	46±22	35±4	< 4,8	3,1±1,5	< 60
B3/8	51±24	49±23	41±5	< 7,0	4,1±2,0	< 88
B3/9	110±50	120±60	87±11	5,6±3,6	8,9±4,1	70±45
B3/10	56±26	48±22	38±5	< 6,6	4,6±2,1	< 83



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT AU RAPPORT D'ESSAI

N° 02-9-C

Page :

7/7

- Résultats des activités du Pb 210, de l'Ac 228, du Pb 212 et du K40

Référence	Pb 210 Bq/kg	Ac 228 B/kg	Pb 212 Bq/kg	K40 Bq/kg
B3/1	6,9±3,2	10±2	10±2	85±13
B3/2	19±4	27±3	31±4	410±50
B3/3	27±8	31±4	35±5	420±50
B3/4	20±6	30±4	36±5	470±60
B3/5	12±3	9,5±1,6	11±1	25±3
B3/6	76±14	< 4,2	1,1±0,3	< 15
B3/7	16±4	< 3,4	2,3±0,4	32+/-8
B3/8	26±6	8,3±2,5	9,7±1,4	130+/-20
B3/9	32±18	21±4	25±3	360±50
B3/10	31±8	28±4	27±3	730+/-90



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

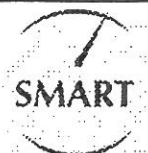
Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

- Annexe 5 -

Bordereaux d'analyse des eaux

Cette annexe contient 20 pages dont le rapport SUBATECH n°01-187-C

R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 44

**AMENDEMENT N°2 AU RAPPORT D'ESSAI**
N° 01-187-CPage :
1/3**CLIENT**

Nom : CEA/DAM

Adresse : Service Radiolyse, Chimie et Environnement

BP 12

91680 BRUYERES- LE-CHATEL

Destinataire : R. CHIAPPINI

Description de l'échantillon : 16 Effluents liquides

N° de bon de commande : Contrat Vaujours

Référence(s) client :

Source Malade/1, PZ3/1fr.Dcht, Puits Gagnet,
Source J, Puits2, Puits9, Puits D, Puits D, Puits K,
Puits L, PZ1*, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7

Date de réception : 23/11/2001

AMENDEMENT N°2
AU RAPPORT D'ESSAI**N° 01-187-C**

Date du rapport : 10/01/2002

Chef de Service	
Nom :	M. MOKILI
Visa :	

Le rapport d'essai ne comporte que les échantillons mentionnés dans ce document. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte ...3... page(s).



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT N°2 AU RAPPORT D'ESSAI
N° 01-187-CPage :
2/3

RESULTATS DES ANALYSES

Expression des résultats :si $SD > A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A < LD$ si $SD \leq A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A = A_m \pm 2\sigma_{A_m}$

avec : SD : seuil de décision, LD : limite de détection, (LD = 2SD)

A : activité calculée, A_m : Activité mesurée, σ_{A_m} = incertitude associée à A_m

Informations utiles à un essai spécifique : Ce rapport annule et remplace le rapport 01-187-C du 15/12/2001. Tableau des résultats des mesures de la concentration en uranium 238, en uranium 235 et du rapport isotopique dans les eaux prélevées sur le site de VAUJOURS. La référence « Blanc » a été supprimée. Ce « Blanc » d'analyse (eau ultra pure) faisait partie du lot d'échantillons prélevés par Burgéap et dont le résultat a été demandé par le CEA.

Les 16 échantillons d'eau mesurés ont été prélevés, filtrés à 0,45µm et acidifiés à 2% en HNO_3 par BURGEAP.

Ils sont parvenus au laboratoire SUBATECH conditionnés dans des flacons en polyéthylène de 250 ml. Sur chaque échantillon une dilution au dixième a été effectuée (soit 1 ml d'échantillon dilué à 10 ml avec de l'eau ultra pure) puis 5 mesures de chaque dilution ont été faites en ICP MS avec détermination de la concentration en uranium 238 et uranium 235.

RESULTATS DES ANALYSES D'U 238 ET D'U 235 EN ICP MS EAUX DE VAUJOURS



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

AMENDEMENT N°2 AU RAPPORT D'ESSAI
N° 01-187-C

 Page :
 3/3

Référence(s) échantillon	Concentration U238 en $\mu\text{g/litre}$	Concentration U235 en $\mu\text{g/litre}$	Rapport isotopique
Source malade/1	$2,01 \pm 0,10$	$(1,45 \pm 0,07) 10^{-2}$	$(0,723 \pm 0,036)$
PZ3/1 fr dcht	$2,95 \pm 0,15$	$(2,20 \pm 0,11) 10^{-2}$	$(0,745 \pm 0,037)$
Puits Gagnet	$3,00 \pm 0,15$	$(2,21 \pm 0,11) 10^{-2}$	$(0,737 \pm 0,037)$
Source J	$2,98 \pm 0,15$	$(2,13 \pm 0,11) 10^{-2}$	$(0,717 \pm 0,036)$
Puits 2	$6,09 \pm 0,31$	$(4,45 \pm 0,22) 10^{-2}$	$(0,730 \pm 0,037)$
Puits 9	$0,87 \pm 0,04$	$(6,25 \pm 0,31) 10^{-3}$	$(0,718 \pm 0,036)$
Puits D	$1,33 \pm 0,07$	$(1,00 \pm 0,05) 10^{-2}$	$(0,753 \pm 0,038)$
Puits K	$0,45 \pm 0,02$	$(3,19 \pm 0,16) 10^{-3}$	$(0,710 \pm 0,036)$
Puits L	$0,94 \pm 0,05$	$(6,94 \pm 0,35) 10^{-3}$	$(0,738 \pm 0,037)$
Pz 1	$6,35 \pm 0,32$	$(4,51 \pm 0,22) 10^{-2}$	$(0,709 \pm 0,035)$
Pz 2	$6,19 \pm 0,31$	$(4,59 \pm 0,23) 10^{-2}$	$(0,742 \pm 0,037)$
Pz 3	$5,62 \pm 0,28$	$(4,07 \pm 0,20) 10^{-2}$	$(0,724 \pm 0,036)$
Pz 4	$3,86 \pm 0,19$	$(2,86 \pm 0,14) 10^{-2}$	$(0,741 \pm 0,037)$
Pz 5	$3,88 \pm 0,19$	$(2,97 \pm 0,15) 10^{-2}$	$(0,765 \pm 0,038)$
Pz 6	$2,33 \pm 0,12$	$(1,74 \pm 0,09) 10^{-2}$	$(0,745 \pm 0,037)$
Pz 7	$8,95 \pm 0,45$	$(6,73 \pm 0,34) 10^{-2}$	$(0,752 \pm 0,038)$



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON
— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Reçu le 13 DEC. 2001

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce Comptabilité
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123222
N° de commande...: 01423
NATURE.....: Divers - eau
REF.BLANC
CEA VAUJOURS

RELEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	< 0,1	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	< 0,2	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	< 0,1	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	< 6	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	< 0,5	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	< 0,1	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	< 1,0	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	< 0,5	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	< 1,0	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	< 0,05	mg/l Sr
Fer dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



Remarque : sur toute la série, la valeur de bicarbonates correspond
aux carbonates et bicarbonates exprimés en HCO3-

LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
recteur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
une copie similée photographique intégrale. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123223
N° de commande...: 01423
GÉNÉRALITÉS.....: Divers - eau
REF.PZB1
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,6 - Conductivité 959 μ S/cm-1 sur place
Eh 239,9 mv sur place
HCO3 397 mg/l

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	1,9	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	145	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	14,4	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	441,8	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,17	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	110	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	7,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	88,6	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	3,9	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	23,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,71	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	0,08	mg/l Mn
Cadmium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123224
N° de commande...: 01423
[GINE.....: Divers - eau
REF.PZB2
CEA VAUJOURS

LEVEMENT.... Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,2 - Conductivité 1220 μ S/cm-1 sur place
Eh 239,9 mv sur place
HCO3 342 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	22,5	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	190	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	45	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	355,7	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,18	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	73	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	5,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	162	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	6,5	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	19,7	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	0,19	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,50	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	0,12	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
T: (33) 04 72 76 16 16
F: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123225
N° de commande...: 01423
OBJET.....: Divers - eau
REF.PZB3
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,8 - Conductivité 1595 µS/cm-1 sur place
Eh 259,8 mv sur place
HCO3 499 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	4	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	278	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	86	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	526,0	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	158	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	17,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	155	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	4,9	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	15,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,69	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123226
N° de commande...: 01423
GINE.....: Divers - eau
REF.PZB4
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,8 - Conductivité 924 μ S/cm-1 sur place
Eh 215,5 mv sur place
HCO3 439 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

trates (NF EN ISO 10304).....	10,2	mg/l NO3-
lfates (NF EN ISO 10304).....	107	mg/l SO4--
lorures (NF EN ISO 10304).....	4,2	mg/l Cl-
carbonates (NF EN ISO 9963-1)	464,4	mg/l HCO3-
monium (NFT 90-015-1)	0,08	mg/l NH4+
lcium (NF T90-005).....	162	mg/l Ca++
gnésium (NF T90-005).....	15,4	mg/l Mg++
dium (ICP) (ISO 11885)	9,4	mg/l Na+
tassium (ICP) (ISO 11885)	2,0	mg/l K+
lice soluble (ISO 11885)	23,1	mg/l SiO2
uminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
rontium ICP-MS	0,82	mg/l Sr
r dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
nganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
thium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
T: (33) 04 72 76 16 16
F: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Ce rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123227
N° de commande...: 01423
NATURE.....: Divers - eau
REF.PZB5
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,7 - Conductivité 1169 µS/cm-1 sur place
Eh 212 mv sur place
HCO3 505 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	2,3	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	84	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	64	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	551,6	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	186	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	10,7	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	47,3	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	3,6	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	20,1	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,77	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123228
N° de commande...: 01423
N° GINE.....: Divers - eau
REF.PZB6
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,9 - Conductivité 917 μ S/cm-1 sur place
Eh 184,8 mv sur place
HCO3 400 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	25,5	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	93	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	19,9	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	423,5	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,17	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	148	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	21,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	16,0	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	1,9	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	15,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	0,84	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,68	mg/l Sr
Chrome dissous ISO 11885	0,55	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Cobalt ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123229
N° de commande...: 01423
[GINE.....: Divers - eau
REF.PZB7
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,1 - Conductivité 1160 μ S/cm-1 sur place
Eh 200,9 mv sur place
HCO3 488 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	2,8	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	69	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	84	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	525,4	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,10	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	145	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	21,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	64,1	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	2,4	mg/l K+
Alumine soluble (ISO 11885)	27,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	1,37	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123230
N° de commande...: 01423
GÉNÉRALITÉS.....: Divers - eau
REF.PZ3 Fr.Dcht
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,2 - Conductivité 3079 µS/cm-1 sur place
Eh -196,4 mv sur place
HCO3 281 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	< 1	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	1536	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	112	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	302,7	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	1,41	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	524	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	109,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	72,3	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	46,6	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	35,5	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	12,9	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	0,65	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	0,15	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123231

Numéro de commande...: 01423

CLIENT.....: Divers - eau
REF.Pts Gagnet
CEA VAUJOURS

LEVEMENT.... Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7 - Conductivité 1116 µS/cm-1 sur place
Eh 182,1 mv sur place
HCO3 341 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitratés (NF EN ISO 10304).....	58	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	210	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	29,9	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	374,1	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	170	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	31,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	9,4	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	0,9	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	31,5	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,48	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
une copie-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123232
N° de commande...: 01423
GINE.....: Divers - eau
REF.Puits D
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7 - Conductivité 2609 μ S/cm-1 sur place
Eh 207,2 mv sur place
HCO₃ 272 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	40	mg/l NO ₃ -
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	1113	mg/l SO ₄ --
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	41	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	294,7	mg/l HCO ₃ -
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH ₄ +
Calcium (NF T90-005).....	515	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	15,9	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	40,2	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	46,9	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	16,4	mg/l SiO ₂
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	3,59	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	0,18	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123233
N° de commande...: 01423
GINE.....: Divers - eau
REF.Puits L
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,2 - Conductivité 1663 µS/cm-1 sur place
Eh 207,2 mv sur place
HCO3 277 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	24	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	587	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	30	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	300,2	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	271	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	11,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	30,0	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	85,7	mg/l K+
Alumine soluble (ISO 11885)	11,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	2,12	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Cadmium ICP-MS	0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123234
N° de commande...: 01423
GINE.....: Divers - eau
REF.Puits K
CEA VAUJOURS

LEVEMENT.... Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,31 - Conductivité 2015 µS/cm-1 sur place
Eh 323 mv sur place
HCO3 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

trates (NF EN ISO 10304).....	105	mg/l NO3-
lfates (NF EN ISO 10304).....	794	mg/l SO4--
lorures (NF EN ISO 10304).....	20	mg/l Cl-
carbonates (NF EN ISO 9963-1)	262,4	mg/l HCO3-
monium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
lcium (NF T90-005).....	367	mg/l Ca++
gnésium (NF T90-005).....	12,2	mg/l Mg++
dium (ICP) (ISO 11885)	22,6	mg/l Na+
tassium (ICP) (ISO 11885)	80,2	mg/l K+
lice soluble (ISO 11885)	12,8	mg/l SiO2
uminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
rontium ICP-MS	2,71	mg/l Sr
r dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
nganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
thium ICP-MS	0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123235
N° de commande...: 01423
GINE.....: Divers - eau
REF.Sce J
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 6,7 - Conductivité 1115 µcm-1 sur place
Eh 322,4 mv sur place
HCO3 368 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

trates (NF EN ISO 10304).....	22,4	mg/l NO3-
lfates (NF EN ISO 10304).....	109	mg/l SO4--
lorures (NF EN ISO 10304).....	88	mg/l Cl-
carbonates (NF EN ISO 9963-1)	404,6	mg/l HCO3-
monium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
lcium (NF T90-005).....	136	mg/l Ca++
gnésium (NF T90-005).....	15,4	mg/l Mg++
dium (ICP) (ISO 11885)	55,3	mg/l Na+
tassium (ICP) (ISO 11885)	3,2	mg/l K+
lice soluble (ISO 11885)	14,3	mg/l SiO2
uminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
rontium ICP-MS	0,72	mg/l Sr
r dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
nganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
thium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
recteur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un ac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 011123236
N° de commande...: 01423
USAGE.....: Divers - eau
REF.Sce Malades
CEA VAUJOURS

LEVEMENT...: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,72 - Conductivité 929 µS/cm-1 sur place
Eh 179 mv sur place
HCO3 387 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	8,4	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	96	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	40,3	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	412,5	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	139	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	10,8	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	27,0	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	2,2	mg/l K+
Alumine soluble (ISO 11885)	14,5	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,63	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	< 0,05	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	< 0,03	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123237
N° de commande...: 01423
NATURE.....: Divers - eau
REF.P2
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,03 - Conductivité 886 µS/cm-1 sur place
Eh 185,5 mv sur place
HCO3 337 mg/l sur place

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	11,4	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	159	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	41,2	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	368,6	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,08	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	304	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	12,3	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	31,3	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	10,4	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	20,8	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	1,66	mg/l Sr
Fer dissous ISO 11885	0,78	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	0,56	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	0,06	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
- 69362 LYON Cedex 07
t: (33) 04 72 76 16 16
x: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 11.12.2001

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
97772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
un-csimilé photographique intégral. Il comporte 1 page.

NOTIFICATION LSEH: 011123238
N° de commande...: 01423
GÉNÉRALITÉS.....: Divers - eau
REF.P9
CEA VAUJOURS

LEVEMENT....: Réceptionné le: 23.11.2001
pH 7,28 - Conductivité 584 µS/cm-1 sur place
Eh 147,3 mv sur place
HCO3 non déterminé

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Chlorures (NF EN ISO 10304).....	1,5	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	37,5	mg/l SO4--
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	18,2	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	213,0	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,38	mg/l NH4+
Calcium (NF T90-005).....	65	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	6,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	15,8	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	7,2	mg/l K+
Silice soluble (ISO 11885)	12,1	mg/l SiO2
Aluminium dissous ISO 11885	< 0,10	mg/l Al
Strontium ICP-MS	0,37	mg/l Sr
Iron dissous ISO 11885	0,09	mg/l Fe
Manganèse dissous ISO 11885	0,07	mg/l Mn
Lithium ICP-MS	< 0,05	mg/l Li

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



- Annexe 6 -

Limites d'utilisation des études de pollution du milieu souterrain

Cette annexe contient 1 pages

R.3460/A.8314/C.301511	
ABu – J.M. SCHMITT - DF	
06/02/02	Page : 45

LIMITES D'UTILISATION DES ETUDES DE POLLUTION DU MILIEU SOUTERRAIN

1° Une étude de la pollution du milieu souterrain, ou d'un site de stockage de déchets a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

2° Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3° Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

- Annexe 1 -
Mesure des concentrations et de
l'isotopie de l'uranium des eaux
et des roches réalisée par
SUBATECH et le CEA

Cette annexe contient 6 pages



RAPPORT D'ANALYSE

N° 02-106-C

Page :

1/1

CLIENT

Nom : CEA/DAM

Adresse : Service Radiolyse, Chimie et Environnement

BP 12

91680 BRUYERES- LE-CHATEL

Destinataire : R. CHIAPPINI

Description de l'échantillon : 22 Effluents liquides + 15 Solides

N° de bon de commande : Contrat Vaujourns

Référence(s) client :

Carottes : B1/11, B1/12, B1/13, B1/14, B1/15, B1/16,
E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9Eaux : PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7,
Sce Malades, P9, P2, Source J, Puits D fond,
Puits L, Puits K, Puits Cagnet, Fr. Déchets PZ3,
PZE 95 m, PZE 80 m, PZE 70 m, PZ2 bis, PZ3 bis,
PZ1 bis

Date de réception : 12/04/2002 + 29/04/2002

RAPPORT D'ANALYSE

N° 02-106-C

Date du rapport : 30/05/2002

Chef de Service	
Nom :	M. MOKILI
Visa :	

Le rapport d'essai ne comporte que les échantillons mentionnés dans ce document. Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire d'essais
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte3... page(s).



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

RAPPORT D'ANALYSE

N° 02-106-C

Page :

2/2

RESULTATS DES ANALYSES

Expression des résultats :si $SD > A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A < LD$ si $SD \leq A_m$ alors l'activité s'exprime selon : $A = A_m \pm 2\sigma_{A_m}$ avec : SD : seuil de décision, LD : limite de détection, ($LD = 2SD$)A : activité calculée, A_m : Activité mesurée, σ_{A_m} = incertitude associée à A_m

Informations utiles à un essai spécifique : La limite de détection des mesures est de $2 \cdot 10^{-3}$ mg/kg pour les solides et de 10^{-2} µg/l pour les eaux.

- l'incertitude sur les mesures est de 5 %
- pour les solides, l'analyse a été faite sur une aliquote d'une attaque complète de 0,5g d'échantillons étendue à 100ml.

Les échantillons PZ1 bis, PZ2 bis, PZ3 bis ont été envoyés le 29 avril 2002, en complément des échantillons PZ1, PZ2, et PZ3 envoyés le 12/04/2002.

Analyses par ICP/MS

Solides (carottes)

Référence(s) Echantillon	U mg/kg
B1/11	6,6
B1/12	5,0
B1/13	8,8
B1/14	4,3
B1/15	3,7
B1/16	3,6
E1	1,3
E2	1,7
E3	1,2
E4	0,2
E5	0,4
E6	2,4
E7	0,5
E8	13,7
E9	0,1



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

RAPPORT D'ANALYSE

N° 02-106-C

Page :

3/3

Analyses par ICP/MS

Eaux

Référence(s) Echantillon	U µg/l
PZ1	6,3
PZ2	9,5
PZ3	8,1
PZ4	2,6
PZ5	3,9
PZ6	2,0
PZ7	3,4
Sce Malades	2,2
P9	4,0
P2	6,8
Source J	2,8
Puits D Fond	1,0
Puits L	0,5
Puits K	0,2
Puits Cagnet	2,7
Fr. Déchets PZ3	3,8
PZE 95 m	7,5
PZE 80 m	8,0
PZE 70 m	8,8
P22 bis*	6,0
P23 bis*	7,0
P21 bis*	5,9



ECOLE DES MINES DE NANTES

Adresse : Subatech - Ecole des Mines de Nantes

4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes cedex 3

Tél. 02 51 85 81 00 - Fax 02 51 85 84 79 - <http://www-subatech.in2p3.fr>

Données communiquées par le CEA le 1/08/02

Des mesures du tritium à bas niveau par scintillation liquide et des mesures du rapport isotopique ^{235}U sur ^{238}U très sensibles par TIMS (spectromètre de masse à thermo-ionisation) ont été réalisées par les laboratoires DASE/SRCE du CEA sur les échantillons d'eau. Les résultats de ces mesures sont donnés dans le tableau 2. Dans le but de faciliter l'analyse de ces résultats, les mesures de concentration en uranium réalisées par SUBATECH y sont aussi indiquées.

Les résultats des mesures fines par ICP-MS (spectromètre de masse couplé à un plasma inductif) par SUBATECH de la radioactivité en ^{238}U dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE sont donnés dans le tableau 4. Les résultats, moins précis, obtenus sur le premier échantillonnage du carottage PzB1 sont aussi indiqués.

Les résultats des mesures CEA du rapport isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE sont donnés dans le tableau 4.

RESULTATS DES ANALYSES RADIOLOGIQUES SUR LES EAUX DES PIEZOMETRES, DES Puits ET DES SOURCES

Identification de l'emplacement	HTO Novembre 2001 (Bq/litre)	HTO Avril-Mai 2002 (Bq/litre)	²³⁵ U Novembre 2001 (µg/litre)	²³⁸ U Avril-Mai 2002 (µg/litre)	Rapport atomique ²³⁵ U/ ²³⁸ U Novembre 2001	Rapport atomique ²³⁵ U/ ²³⁸ U Avril-Mai 2002
P2	2,2 ± 1,3	2,2 ± 0,6	6,09 ± 0,31	6,80 ± 0,34	0,007017 ± 0,000059	0,007097 ± 0,000063
P9	2,3 ± 1,3	1,9 ± 0,6	0,87 ± 0,04	4,00 ± 0,20	0,007207 ± 0,000121	0,007205 ± 0,000061
PzB1	7,7 ± 1,5	2,2 ± 0,6	6,35 ± 0,32	5,90 ± 0,30	0,007116 ± 0,000049	0,006709 ± 0,000054
PzB2	2,3 ± 1,2	3,5 ± 0,6	6,19 ± 0,31	6,00 ± 0,30	0,007200 ± 0,000036	0,007177 ± 0,000061
PzB3	2,0 ± 1,2	2,6 ± 0,6	5,62 ± 0,28	7,00 ± 0,35	0,007222 ± 0,000028	0,007266 ± 0,000186
PzB4	4,8 ± 1,3	3,2 ± 0,6	3,86 ± 0,19	2,60 ± 0,13	0,007184 ± 0,000081	0,007200 ± 0,000067
PzB5	2,6 ± 1,3	2,1 ± 0,6	3,88 ± 0,19	3,90 ± 0,20	0,007215 ± 0,000054	0,007230 ± 0,000037
PzB6	3,3 ± 1,3	2,1 ± 0,6	2,33 ± 0,12	2,00 ± 0,10	0,007191 ± 0,000050	0,007233 ± 0,000065
PzB7	2,4 ± 1,4	1,5 ± 0,6	8,95 ± 0,45	3,40 ± 0,17	0,007193 ± 0,000091	0,007242 ± 0,000080
S. Malades	2,5 ± 1,3	2,2 ± 0,6	2,01 ± 0,10	2,20 ± 0,11	0,007194 ± 0,000084	0,007226 ± 0,000081
Source J	3,7 ± 1,3	4,9 ± 0,7	2,98 ± 0,15	2,80 ± 0,14	0,007260 ± 0,000031	0,007232 ± 0,000073
Puits D fond	2,0 ± 1,2	3,9 ± 0,6	1,33 ± 0,07	1,00 ± 0,05	0,007223 ± 0,000067	0,007235 ± 0,000073
Puits L	2,1 ± 1,2	3,9 ± 0,6	0,94 ± 0,05	0,50 ± 0,03	0,007223 ± 0,000092	0,007249 ± 0,000046
Puits K	10,0 ± 1,6	5,5 ± 0,7	0,45 ± 0,02	0,20 ± 0,01	0,007222 ± 0,000064	0,007242 ± 0,000041
Fr.Déchets PZ3	≤ 2,7	1,2 ± 0,6	2,95 ± 0,15	3,80 ± 0,19	0,007226 ± 0,000055	0,007243 ± 0,000105
Puits Cagnet	3,4 ± 1,3	2,7 ± 0,6	3,00 ± 0,15	2,70 ± 0,14	0,007238 ± 0,000055	0,007231 ± 0,000074
PZE 70 m				8,80 ± 0,44		0,007215 ± 0,000071
PZE 80 m				8,00 ± 0,40		0,007241 ± 0,000075
PZE 95 m				7,50 ± 0,38		0,007170 ± 0,000084
Standard				°	0,007225 ± 0,000071	
uranium naturel (0,7 %)					0,007237 ± 0,000074	0,007257 ± 0,000081
					0,007226 ± 0,000065	

Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques des eaux (incertitudes données à 2 σ)

N° échantillon	Mesures SUBATECH		Mesures CEA
	^{238}U (mg/kg) [spectro. γ]	^{238}U (mg/kg) [ICP-MS]	Rapport atomique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
<i>Echantillonnage PzB1</i>			
B1/1	2,5 $\pm$ 1,2		
B1/2	8,1 $\pm$ 3,3		
B1/3	5,3 $\pm$ 2,4		
B1/4	7,7 $\pm$ 3,6		
B1/5	6,7 $\pm$ 3,2		
B1/6	2,4 $\pm$ 1,1		
B1/11		6,6 $\pm$ 0,4	0,00714 $\pm$ 0,00012
B1/7	5,5 $\pm$ 2,6		
B1/12		5,0 $\pm$ 0,3	0,00704 $\pm$ 0,00018
B1/8	10,6 $\pm$ 4,9		
B1/13		8,8 $\pm$ 0,5	0,00702 $\pm$ 0,00017
B1/9	9,8 $\pm$ 4,1		
B1/14		4,3 $\pm$ 0,3	0,00733 $\pm$ 0,00024
B1/15		3,7 $\pm$ 0,2	0,00711 $\pm$ 0,00015
B1/16		3,6 $\pm$ 0,2	0,00736 $\pm$ 0,00023
<i>Echantillonnage PzE</i>			
E/1		1,3 $\pm$ 0,1	0,00719 $\pm$ 0,00030
E/2		1,7 $\pm$ 0,1	0,00729 $\pm$ 0,00013
E/3		1,2 $\pm$ 0,1	0,00726 $\pm$ 0,00033
E/4		0,20 $\pm$ 0,01	0,00729 $\pm$ 0,00010
E/5		0,40 $\pm$ 0,02	0,00727 $\pm$ 0,00027
E/6		2,4 $\pm$ 0,2	0,00718 $\pm$ 0,00034
E/7		0,50 $\pm$ 0,03	0,00721 $\pm$ 0,00031
E/8		13,7 $\pm$ 0,7	0,00719 $\pm$ 0,00025
E/9		0,10 $\pm$ 0,01	0,00720 $\pm$ 0,00012

Tableau 4 : Résultats des analyses radiologiques des carottes (*incertitudes données à 2 σ*)

- Annexe 2 - Bordereau d'analyses des eaux Campagne d'avril 2002

Cette annexe contient 19 pages

LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408147
N° bon de commande...: 02171
NATURE...: Divers - eau

RELEVEMENT...: Réceptionné le: 8.04.2002

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Strontium dissous (ICP/MS)	< 0,05	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005)	< 0,5	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005)	< 0,1	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	< 1,0	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	< 0,5	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Reçu le 27 MAI 2002

Rapport d'analyse
Edité le: 24.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020429030
N° bon de commande...: 02234
USAGE.....: Divers - eau
PZ1

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 29.04.2002
Flaconnage non LSEH

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	6,7	mg/l NO3-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	5,2	mg/l Cl-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	52	mg/l SO4--
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	303,9	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	16,3	mg/l SiO2
Calcium (NF T90-005).....	45	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	4,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	58,6	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	6,2	mg/l K+
Strontium dissous (ICP) (ISO 11885)	0,38	mg/l Sr

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 24.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020429031
bon de commande...: 02234
SUBSTRAT.....: Divers - eau
PZ2

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 29.04.2002
Flaconnage non LSEH

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	25,9	mg/l NO3-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	52	mg/l Cl-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	130	mg/l SO4--
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	389,9	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	18,4	mg/l SiO2
Calcium (NF T90-005).....	45	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	5	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	142	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	7,7	mg/l K+
Strontium dissous (ICP) (ISO 11885)	0,38	mg/l Sr

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTÉ ENVIRONNEMENT HYGIÈNE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON

Directeur du Laboratoire

Tél. : (33) 04 72 76 16 16

Fax : (33) 04 78 72 35 03

Page 1 / 1

AX ENVOYE LE 28.05.2002 à 10:20:31

Rapport d'analyse

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020429032

1° bon de commande . . . : 02234

ORIGINE. Divers - eau
P23

RELEVEMENT. . . : Réceptionné le: 29.04.2002
Flaconnage non LSEH

Les données concernant la réception, la conservation et le traitement
analytique de l'échantillon sont disponibles au laboratoire.

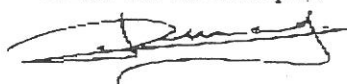
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	3,9	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	96	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 10304).....	345	mg/l SO4--
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	537,0	mg/l HCO3-
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,07	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	17,8	mg/l SiO2
Calcium (NF T90-005).....	171	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	17,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	181	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	3,4	mg/l K+
Strontium dissous (ICP) (ISO 11885)	0,6	mg/l Sr

Receveur LABORATOIRE "EAUX PROPRES"
Receveur TRACES INORGANIQUES

Validé par Bruno DUMOND
Validé par Fabienne LIBERT

AX ENVOYE LE 28.05.2002 PAR

Bruno DUMOND
Responsable du Laboratoire
Chimie des Eaux Propres



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
21 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408151
Bon de commande...: 02171
SIGNE.....: Divers - eau
PZ4
Avril 2002

ELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7
Conductivité : 656 µS.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	6,8	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	66	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	2,8	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1).....	450,3	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1).....	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885).....	19,7	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS).....	0,76	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	155	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	8,1	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885).....	7,4	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885).....	0,9	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408152
N° de commande...: 02171
USAGE.....: Divers - eau
PZ5
Avril 2002

LEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,03
Conductivité : 496 µS.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	1,8	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	86	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	47,2	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1).....	566,3	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1).....	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885).....	20,5	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS).....	0,92	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	160	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	8,6	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885).....	79,5	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885).....	2,5	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON
— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408153
N° bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
PZ6
avril 2002

LEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,19
Conductivité : 819 μ S.cm⁻¹

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	25,1	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	76	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	17,4	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1).....	409,4	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1).....	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885).....	15,5	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS).....	0,65	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	134	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	18,3	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885).....	15,5	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885).....	1,4	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408154
Bon de commande...: 02171
USAGE.....: Divers - eau
PZ7
Avril 2002

RELEVEMENT...: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 6,84
Conductivité : 826 μ S.cm⁻¹

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	8,6	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	40,2	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	24,4	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	495,5	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	26,8	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	0,96	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	149	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	11,9	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	27,1	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	1,9	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408155
bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
SCE MALADES
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,74
Conductivité : 894 µS.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	18,6	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	101	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	25,6	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	419,8	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	15,9	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	0,79	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	156	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	10,3	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	25,6	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	2,0	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408158
Bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
SCE J
Avril 2002

ELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,18
Conductivité : 1074 μ S.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	18,1	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	109	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	68	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1).....	421,0	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1).....	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885).....	16,2	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS).....	0,96	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	156	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	16,5	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885).....	45,4	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885).....	2,9	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408157

N° bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
P2
Avril 2002

LEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 8,15
Conductivité : 909

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	10,6	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	110	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	46,6	mg/l Cl-
Carbonates (NF EN ISO 9963-1)	382,6	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	21,8	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	1,04	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	140	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	12,1	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	35,4	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	10,4	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408156

Bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
P9
Avril 2002

LEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,03
Conductivité : 654 μ S.cm⁻¹

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	5,4	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	104	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	45,2	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	397,2	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	18,0	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	0,89	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	137	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	14,1	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	35,8	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	5,0	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON
— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
11 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408159
Bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
PTS D fond
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,05
Conductivité : 2540

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304)	44,0	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304)	1253	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304)	40,9	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	305,7	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	14,7	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	5,40	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005)	569	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005)	16,8	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	36,7	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	39,7	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON
— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
11 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408160
- bon de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
PTS L
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,13
Conductivité : 1405

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	36,2	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	756	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	22,1	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	278,9	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,41	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	12,4	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	2,35	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	250	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	9,8	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	21,5	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	78,0	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
27 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408161

N° de commande...: 02171
USAGE.....: Divers - eau
PTS K
Avril 2002

ELEVEMENT...: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,29
Conductivité : 1675 μ S.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	125	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	597	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	15,3	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	237,4	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	14,4	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	2,97	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	317	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	9,3	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	15,8	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	56,5	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408162
N° de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
PTS CAGNET
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,12
Conductivité : 991 μ S.cm⁻¹

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	59	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	204	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	31,2	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	364,3	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	< 0,05	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	36,4	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	0,49	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	182	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	28,7	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	8,9	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	0,8	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
21 avenue Jean JAURES
69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408163

Bon de commande...: 02171

USAGE.....: Divers - eau
PZ3 FR DECHET
Avril 2002

ELEVEMENT...: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,34
Conductivité : 2950

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	0,2	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	1530	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	103	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	319,1	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	1,01	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	38,5	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	15,8	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	558	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	94	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	69,6	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	30,8	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
1 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408165

N° de commande...: 02171
ORIGINE.....: Divers - eau
PZE 70
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,58
Conductivité : 2010 µS.cm-1

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	11,2	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	1050	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	23,3	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	196,5	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,38	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	35,3	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	9,3	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	401	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	48,4	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	21,1	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	14,6	mg/l K+

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



LABORATOIRE SANTE ENVIRONNEMENT HYGIENE DE LYON

— Successeur de l'INSTITUT PASTEUR DE LYON —

Laboratoire Agréé pour les analyses d'eaux par le Ministère de la Santé

Professeur Paul CHAMBON
Directeur du laboratoire
321 avenue Jean JAURES
F - 69362 LYON Cedex 07
Tél: (33) 04 72 76 16 16
Fax: (33) 04 78 72 35 03

Rapport d'analyse
Edité le: 2.05.2002

Page 1/ 1

BURGEAP - EAU - SOL
ENVIRONNEMENT-Sce COMPTABILITE
27 Rue de Vanves
92772 BOULOGNE BILLANCOURT

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de
fac-similé photographique intégral. Il comporte 1 page.

IDENTIFICATION LSEH: 020408164

Bon de commande...: 02171
USAGE.....: Divers - eau
PZE 95
Avril 2002

RELEVEMENT....: Réceptionné le: 8.04.2002
sur place : pH = 7,81
Conductivité : 2660

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon
et les incertitudes de mesure sont disponibles au laboratoire.

Nitrates (NF EN ISO 10304).....	0,6	mg/l NO3-
Sulfates (NF EN ISO 10304).....	1585	mg/l SO4-
Chlorures (NF EN ISO 10304).....	24,0	mg/l Cl-
Bicarbonates (NF EN ISO 9963-1)	140,3	mg/l HCO3
Ammonium (NFT 90-015-1)	0,69	mg/l NH4+
Silice soluble (ICP) (ISO 11885)	30,3	mg/l SiO2
Strontium dissous (ICP/MS)	8,1	mg/l Sr
Calcium (NF T90-005).....	549	mg/l Ca++
Magnésium (NF T90-005).....	67,0	mg/l Mg++
Sodium (ICP) (ISO 11885)	37,5	mg/l Na+
Potassium (ICP) (ISO 11885)	15,7	mg/l K+
Mer dissous (ICP/MS)	0,18	mg/l Fe

Responsable de Laboratoire
B. DUMOND



- Annexe 3 - Limites d'utilisation des études de pollution du milieu souterrain

Cette annexe contient 1 page

LIMITES D'UTILISATION DES ETUDES DE POLLUTION DU MILIEU SOUTERRAIN

1° Une étude de la pollution du milieu souterrain, ou d'un site de stockage de déchets, a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.

2° Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.

3° Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

**- Annexe 4 –
CEA/DAM – Rapport technique
les analyses radiologiques
complémentaires réalisées par le
CEA sur les eaux et les carottes
prélevées à Vaujours**

Cette annexe contient 26 pages



COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

DAM

DIRECTION DES APPLICATIONS MILITAIRES

CEA/DAM-ILE DE FRANCE
DEPARTEMENT ANALYSE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENT
SERVICE RADIOANALYSES, CHIMIE ET ENVIRONNEMENT

CEA/DIF/DASE/SRCE
DO 299

24/07/02



02RRBC000355

Diffusé le 24/07/02

Rapport Technique

LES ANALYSES RADIOLOGIQUES
COMPLÉMENTAIRES
REALISÉES PAR LE C.E.A.
SUR LES EAUX ET LES CAROTTES
PRELEVÉES À VAUJOURS

n° E.P. A-24300-00-20 01-01

C.E.A. -D.A.M.

FICHE DOCUMENTAIRE
DAM

1 – <u>Organisme Emetteur</u> Centre : CEA/DIF Direction : DIF Département : DASE Service : SRCE Laboratoire : EC		2 – <u>Classification</u> ** DO	
		3 – <u>Référence</u> à E.P. A-24300-00-20 01-01	
<u>IDENTITE DU DOCUMENT</u>			
4 - Nature Rapport technique	5 - <u>Identification</u>	6 – <u>Date</u> 05/07/2002	7 - <u>Nbre de page</u> 26
8 - <u>Auteur</u> (s) J.-C. MILLIES-LACROIX, F. POINTURIER et S. BAUDE			
9 – <u>Titre</u> : Les analyses radiologiques complémentaires réalisées par le C.E.A. sur les eaux et les carottes prélevées à Vaujours			
10 – <u>Résumé</u> Suite aux décisions prises par le Groupe de Travail technique de la Commission de suivi relative à l'abandon du Centre de Vaujours, le CEA a été chargé d'effectuer des mesures de radioactivité sur des échantillons d'eau et de carotte prélevés dans l'ancien site CEA de Vaujours et dans les environs, en complément des mesures réalisées par SUBATECH. Des mesures du tritium à bas niveau et des mesures du rapport isotopique ^{235}U sur ^{238}U très sensibles ont donc été réalisées par les laboratoires DASE/SRCE du CEA. Les résultats de ces analyses sont donnés dans ce rapport. Pour une meilleure compréhension des résultats obtenus, des mesures récentes du rapport isotopique ^{235}U sur ^{238}U dans des échantillons de terres prélevés dans des fûts de déchets, générés à la suite des opérations d'assainissement entrepris après la fermeture du Centre, seront aussi données en Annexe.			
11 – <u>Descripteur (s) proposé (s)</u> Environnement, sol, eau, tritium, uranium, rapport isotopique uranium			

Cartouche des Visas	<u>Rédacteur</u>	<u>Vérificateur</u>	<u>Approbateur</u>
Nom	J.-C. MILLIES-LACROIX	E. PILI	R. CHIAPPINI
<u>Visa</u>			

CARTOUCHE DES EVOLUTIONS		
EDITION	MOTIF ET NATURE DES EVOLUTIONS	DATE
Indice 0	1ère version définitive	05/07/2002

LES ANALYSES RADIOLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES
REALISÉES PAR LE C.E.A.
SUR LES EAUX ET LES CAROTTES PRELEVÉES À VAUJOURS

CEA/DAM/DIF/DASE/SRCE
Juillet 2002



Sommaire

I. LES EAUX DE PIEZOMETRES, DE PUITES ET DE SOURCES

1.1. Emplacement des prélèvements d'eau	6
1.2. Les prélèvements d'eau	6
1.3. Résultats des mesures radiologiques	6
1.4. Conclusion sur les mesures des eaux	8

II. LES CAROTTES DES FORAGES PzB1 et PzE

2.1. Les prélèvements d'échantillons de carotte	9
2.2. Résultats des mesures radiologiques	9
2.3. Conclusion sur les mesures des carottes	9

TABLEAUX	10
----------	----

FIGURES	15
---------	----

ANNEXE	25
--------	----

I. LES EAUX DE PIEZOMETRES, DE PUIITS ET DE SOURCES

1.1. Emplacement des prélèvements d'eau

Les prélèvements d'eau ont été réalisés en 17 emplacements (cf. figure 1) :

- 10 dans l'enceinte de l'ancien Centre CEA de Vaujours (dont 3 à l'intérieur du Fort central),
- 7 à l'extérieur à proximité de ce dernier.

Ces emplacements correspondent :

- à des puits de particuliers : puits D, puits K, puits L et puits Cagnet.
- à des sources : source des malades et source J.
- à des puits d'infiltration des eaux de ruissellement : puits P2 et puits P9.
- à des piézomètres : PzB1, PzB2, PzB3, PzB4, PzB5, PzB6, PzB7, PzE et France Déchets Pz3.

Ces prélèvements d'eau sont effectués dans :

- la nappe des Calcaires du Brie pour 9 emplacements (PzB1, PzB2, PzB3, PzB4, PzB5, PzB6, PzB7, source des malades et source J),
- la nappe des colluvions pour les 3 puits de Courtry (puits D, puits K et puits L),
- la nappe de l'Eocène supérieur (France Déchets Pz3, puits Cagnet et forage PzE),
- les eaux d'infiltration (puits P2 et puits P9).

1.2. Les prélèvements d'eau

Ils ont été réalisés par BURGEAP suivant un protocole bien établi ¹ au cours de deux campagnes : la première, en novembre 2001 et la seconde en avril et mai 2002. Des mesures physico-chimiques ont été aussi effectuées sur le terrain. Le nombre des prélèvements réalisés en chaque emplacement est donné dans le tableau 1.

Les prélèvements effectués au mois d'avril 2002 dans les trois forages situés à l'intérieur du Fort central (PzB1, PzB2 et PzB3), n'ayant pas été réalisés suivant le protocole établi, ont été refait au mois de mai 2002. Trois prélèvements d'eau n'ont été effectués qu'en avril 2002 dans le forage de reconnaissance PzE, aux cotes de - 70, - 80 et - 95 mètres.

1.3. Résultats des mesures radiologiques

Des mesures du tritium à bas niveau par scintillation liquide et des mesures du rapport isotopique ^{235}U sur ^{238}U très sensibles par TIMS (spectromètre de masse à thermo-ionisation) ont été réalisées par les laboratoires DASE/SRCE du CEA sur ces échantillons d'eau. Les résultats de ces mesures sont donnés dans le tableau 2. Dans le but de faciliter l'analyse de ces résultats, les mesures de concentration en uranium réalisées par SUBATECH y sont aussi indiquées.

Tritium

Les résultats des mesures de la radioactivité en tritium dans les eaux prélevées au cours des deux campagnes sont présentés en figure 2. Les teneurs en tritium mesurées sont très faibles ; elles sont toutes inférieures à 6 Bq/litre ² à l'exception des 2 eaux, d'activité légèrement plus forte, prélevées en novembre 2001 dans le piézomètre PzB1 (7,7 Bq/litre) et dans le puits K (10 Bq/litre).

¹ Rapport BURGEAP "Reconnaissances hydrogéologiques et caractérisation géochimique des roches" du 6 février 2002

² Les teneurs en tritium peuvent être exprimées en unités tritium (UT) : 1 UT = 0,12 Bq/litre.

Les activités mesurées sont bien plus faibles que celle qui aurait été observée en 1994 dans un échantillon d'eau prélevé chez France Déchets ³ (34 Bq/litre) et qui a été à l'origine de la demande de la Criirad des mesures tritium dans les eaux.

Uranium 238

Les résultats des mesures par SUBATECH ⁴ de la radioactivité en ²³⁸U dans les eaux prélevées au cours des deux campagnes sont présentés en figure 3. Les teneurs en uranium mesurées sont toutes inférieures à 10 µg/litre. Ces valeurs sont bien inférieures à la concentration maximale admissible pour l'eau potable (100 µg/litre) définie par l'OMS en 1993. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées sur les échantillons provenant de la nappe des Calcaires du Brie, en particulier ceux prélevés sur l'ancien site du Centre CEA de Vaujours, les plus en amont de l'écoulement.

Les concentrations mesurées lors de ces deux campagnes sont assez voisines à l'exception de celles de l'emplacement PzB7. Nous n'avons pas d'hypothèse à avancer pour expliquer cette variation, probablement d'origine naturelle (sans apport anthropique) comme le montre les deux rapports isotopiques mesurés en novembre 2001 et en avril 2002, très proches de celui de l'uranium naturel (voir plus loin).

Les teneurs plus élevées mesurées dans les eaux profondes prélevées dans le forage de surveillance PzE sont dues à des eaux naturellement plus chargées en uranium du fait de leur transit à travers des roches naturellement plus riches en uranium.

Rapport isotopique ²³⁵U/²³⁸U

Les résultats des mesures CEA du rapport isotopique ²³⁵U/²³⁸U ⁵ dans les eaux prélevées au cours des deux campagnes sont présentés en figure 4. La figure 5 présente ces mêmes rapports ²³⁵U/²³⁸U en fonction des activités ²³⁸U (mesures SUBATECH). La plupart des rapports mesurés sont indiscernables de celui de l'uranium naturel (rapport atomique ²³⁵U/²³⁸U de 0,00725) à l'exception des échantillons prélevés en 2 emplacements (puits P2 et piézomètre PzB1).

Les figures 6 et 7 présentent les rapports isotopiques mesurés sur les eaux prélevées en novembre 2001 et avril-mai 2002 comparés au rapport isotopique moyen mesuré dans 10 échantillons de terres prélevés dans des fûts de déchets provenant de Vaujours (voir Annexe).

L'échantillon prélevé dans le piézomètre PzB1 (zone RX1) en mai 2002 présente un rapport isotopique ²³⁵U/²³⁸U de 0,67 %, identique à celui de la moyenne des rapports isotopiques mesurés dans les déchets de tirs à l'uranium effectués à Vaujours. L'uranium contenu dans cet échantillon n'est pas exclusivement composé d'uranium anthropique comme pourrait le suggérer ce résultat. En effet, la valeur moyenne de 0,67 % observée dans les déchets résulte de mélanges d'isotopies essentiellement constituées d'uranium faiblement appauvri. Sur certains échantillons récupérés autour de la zone RX1, des mesures indiquent des rapports isotopiques de 0,2 %. La présence, dans le passé, de débris de cette nature sur la zone RX1 permet d'expliquer l'isotopie mesurée sur l'échantillon d'eau provenant de PzB1.

Les rapports isotopiques ²³⁵U/²³⁸U mesurés sur les échantillons d'eau prélevés dans le forage de reconnaissance PzE ne sont pas différents du naturel ce qui indique qu'il n'y a pas d'apport d'uranium anthropique.

³ voir le compte rendu de la réunion du GT du 19 novembre 2001 à la DRIRE de Savigny-le-Temple.

⁴ Amendement n° 2 au Rapport d'essai n° 01-187-C du 10 janvier 2002 et Rapport d'analyse n° 02-106-C du 30 mai 2002

⁵ les rapports isotopiques donnés dans les tableaux et les figures sont des rapports atomiques (rapport des nombres d'atomes ²³⁵U et ²³⁸U). Les rapports massiques peuvent être obtenus en multipliant les valeurs données par 235,04/238,05.

1.4. Conclusion sur les mesures des eaux

Les teneurs en tritium mesurées sont très faibles (inférieures à 10 Bq/litre). Les niveaux sont de l'ordre de ceux habituellement rencontrés en Ile de France. Ces mesures montrent l'absence d'apport anthropique local.

La radioactivité en ^{238}U dans les eaux prélevées au cours des deux campagnes sont toutes inférieures à 10 $\mu\text{g/litre}$, valeur bien inférieure à la concentration maximale admissible pour l'eau potable (100 $\mu\text{g/litre}$) définie par l'OMS en 1993. Les valeurs les plus élevées sont localisées sur l'ancien site du Centre CEA de Vaujours, les plus en amont de l'écoulement. Elles diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne en suivant le sens de l'écoulement. Les valeurs les plus faibles sont atteintes au niveau des trois puits de Courtry (puits K, L et D).

La mesure du rapport isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ permet d'identifier précisément les apports anthropiques. Sur les 17 emplacements où des échantillons d'eau ont été prélevés, seuls 2 emplacements (puits P2 et piézomètre PzB1) présentent un rapport isotopique différent de celui de l'uranium naturel, traduisant ainsi un apport d'uranium anthropique. Par rapport aux teneurs naturelles, ces apports restent très faibles. C'est ainsi, par exemple, que pour l'emplacement du puits P2, où l'apport anthropique est le plus élevé, cet apport est estimé à environ 3 $\mu\text{g/litre}$, ajouté aux 3 $\mu\text{g/litre}$ d'origine naturelle. Ces 2 emplacements sont localisés à l'intérieur du Fort central (PzB1) ou dans les environs immédiats (puits P2). Pour tous les autres emplacements, aucun apport anthropique en uranium n'a pu être mis en évidence.

II. LES CAROTTES DES FORAGES PzB1 et PzE

2.1. Les prélèvements d'échantillons de carotte

Un premier échantillonnage des trois carottages (PzB1, PzB2 et PzB3) localisés dans le Fort central (voir la figure 1) avait donné lieu à des mesures par spectrométrie γ par SUBATECH⁶. Les concentrations ^{238}U des 28 échantillons, déduites de celles du ^{234}Th , étaient faibles (comprises entre 0,9 et 13 mg/kg).

Suite aux décisions du Groupe de Travail technique, un ré-échantillonnage du carottage PzB1 a été effectué en mettant l'accent sur l'interface calcaire de Brie / argile verte. Les concentrations en uranium des 6 échantillons issus de ce ré-échantillonnage ont été mesurées précisément par SUBATECH⁷. Les mesures des rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ ont été réalisées par le CEA.

De même, il a été décidé d'échantillonner le carottage PzE vers l'Eocène supérieur au niveau des principaux interfaces. Les 9 échantillons ont été mesurés par SUBATECH (concentration ^{238}U) et par le CEA (rapport isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$).

Les principales caractéristiques des échantillonnages de PzB1 et PzE sont données dans le tableau 3.

2.2 Résultats des mesures radiologiques

Uranium 238

Les résultats des mesures fines par ICP-MS (spectromètre de masse couplé à un plasma inductif) par SUBATECH de la radioactivité en ^{238}U dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE sont donnés dans le tableau 4. Les résultats, moins précis, obtenus sur le premier échantillonnage du carottage PzB1 sont aussi indiqués. L'ensemble des résultats est présenté en figure 8.

Les concentrations en uranium mesurées par ICP-MS dans les échantillons de PzB1 sont comprises entre 3,6 et 8,8 mg/kg⁸. Celles mesurées dans les échantillons de PzE sont bien plus faibles : elles sont comprises entre 0,1 et 2,4 mg/kg, à l'exception d'une valeur plus élevée (13,7 mg/kg). Celle-ci est due à la composition minéralogique de l'échantillon, plus riche en uranium.

Rapport isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$

Les résultats des mesures CEA du rapport isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE sont donnés dans le tableau 4 et présentés en figure 9. La figure 10 présente ces mêmes rapports $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en fonction des activités ^{238}U (mesures SUBATECH). La plupart des rapports mesurés sont pratiquement indiscernables de celui de l'uranium naturel (rapport atomique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ de 0,00725). Seules les mesures des deux échantillons B1/12 et B1/13 présentent un rapport isotopique très légèrement appauvri.

2.3. Conclusion sur les mesures des carottes

Les teneurs en uranium et les rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ des échantillons prélevés sur le carottage PzB1, au niveau de l'interface entre les calcaires de Brie et les argiles vertes, sont relativement constants. On n'observe aucune accumulation d'uranium dans cette zone. Les variations observées dans les concentrations en uranium sont liées à des différences dans les natures des roches.

⁶ Amendement au Rapport d'essai n° 02-9-C du 8 février 2002

⁷ Rapport d'analyse n° 02-106-C du 30 mai 2002

⁸ Activité spécifique du ^{238}U : $1,25 \cdot 10^4$ Bq/g

On n'observe pas non plus d'accumulation d'uranium dans les prélèvements du carottage PzE. Les concentrations en uranium varient avec la nature des roches environnantes, plus ou moins riches en uranium. Les rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ mesurés sont indiscernables de celui de l'uranium naturel.

Caractéristiques	Emplacement	1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne	
		Novembre 2001	Avril 2002	Mai 2002
Eau d'infiltration	Puits P2	1	1	
	Puits P9	1	1	
Nappe du Brie	Forage PzB1	1	1	1
	Forage PzB2	1	1	1
	Forage PzB3	1	1	1
	Forage PzB4	1	1	
	Forage PzB5	1	1	
	Forage PzB6	1	1	
	Forage PzB7	1	1	
	S. des malades	1	1	
	Source J	1	1	
Nappe des colluvions	Puits D	1	1	
	Puits K	1	1	
	Puits L	1	1	
Nappe de l'Eocène supérieur	Fr. Déchets PZ3	1	1	
	Puits Cagnet	1	1	
	Forage PzE		3	
Nombre total de prélèvements		16	19	3

Tableau 1 : Prélèvements d'eau réalisés au cours des deux campagnes

RESULTATS DES ANALYSES RADIOLOGIQUES SUR LES EAUX DES PIEZOMETRES, DES PUITES ET DES SOURCES

Identification de l'emplacement	HTO		HTO		²³⁸ U		Rapport atomique ²³⁵ U/ ²³⁸ U	
	Novembre 2001 (Bq/litre)	Avril-Mai 2002 (Bq/litre)	Novembre 2001 (µg/litre)	Avril-Mai 2002 (µg/litre)	Novembre 2001	Avril-Mai 2002	Novembre 2001	Avril-Mai 2002
P2	2,2 ± 1,3	2,2 ± 0,6	6,09 ± 0,31	6,80 ± 0,34	0,007017 ± 0,000059	0,007097 ± 0,000063		
P9	2,3 ± 1,3	1,9 ± 0,6	0,87 ± 0,04	4,00 ± 0,20	0,007207 ± 0,000121	0,007205 ± 0,000061		
PzB1	7,7 ± 1,5	2,2 ± 0,6	6,35 ± 0,32	5,90 ± 0,30	0,007116 ± 0,000049	0,006709 ± 0,000054		
PzB2	2,3 ± 1,2	3,5 ± 0,6	6,19 ± 0,31	6,00 ± 0,30	0,007200 ± 0,000036	0,007177 ± 0,000061		
PzB3	2,0 ± 1,2	2,6 ± 0,6	5,62 ± 0,28	7,00 ± 0,35	0,007222 ± 0,000028	0,007266 ± 0,000186		
PzB4	4,8 ± 1,3	3,2 ± 0,6	3,86 ± 0,19	2,60 ± 0,13	0,007184 ± 0,000081	0,007200 ± 0,000067		
PzB5	2,6 ± 1,3	2,1 ± 0,6	3,88 ± 0,19	3,90 ± 0,20	0,007215 ± 0,000054	0,007230 ± 0,000037		
PzB6	3,3 ± 1,3	2,1 ± 0,6	2,33 ± 0,12	2,00 ± 0,10	0,007191 ± 0,000050	0,007233 ± 0,000065		
PzB7	2,4 ± 1,4	1,5 ± 0,6	8,95 ± 0,45	3,40 ± 0,17	0,007193 ± 0,000091	0,007242 ± 0,000080		
S. Malades	2,5 ± 1,3	2,2 ± 0,6	2,01 ± 0,10	2,20 ± 0,11	0,007194 ± 0,000084	0,007226 ± 0,000081		
Source J	3,7 ± 1,3	4,9 ± 0,7	2,98 ± 0,15	2,80 ± 0,14	0,007260 ± 0,000031	0,007232 ± 0,000073		
Puits D fond	2,0 ± 1,2	3,9 ± 0,6	1,33 ± 0,07	1,00 ± 0,05	0,007223 ± 0,000067	0,007235 ± 0,000073		
Puits L	2,1 ± 1,2	3,9 ± 0,6	0,94 ± 0,05	0,50 ± 0,03	0,007223 ± 0,000092	0,007249 ± 0,000046		
Puits K	10,0 ± 1,6	5,5 ± 0,7	0,45 ± 0,02	0,20 ± 0,01	0,007222 ± 0,000064	0,007242 ± 0,000041		
Fr.Déchets PZ3	≤ 2,7	1,2 ± 0,6	2,95 ± 0,15	3,80 ± 0,19	0,007226 ± 0,000055	0,007243 ± 0,000105		
Puits Cagnet	3,4 ± 1,3	2,7 ± 0,6	3,00 ± 0,15	2,70 ± 0,14	0,007238 ± 0,000055	0,007231 ± 0,000074		
PZE 70 m				8,80 ± 0,44		0,007215 ± 0,000071		
PZE 80 m				8,00 ± 0,40		0,007241 ± 0,000075		
PZE 95 m				7,50 ± 0,38		0,007170 ± 0,000084		
Standard					0,007225 ± 0,000071			
uranium naturel (0,7 %)					0,007237 ± 0,000074			
					0,007226 ± 0,000065			
						0,007257 ± 0,000081		

Tableau 2 : Résultats des analyses radiologiques des eaux (incertitudes données à 2 σ)

N° échantillon	Description sommaire	Cote (mètres)	Remarques
Forage PzB1			
B1/1	Dalle calcaire	0,20-0,35	
B1/2	Argile marneuse, nodules calcaires et graviers	1,00-1,25	Cote imprécise, mauvaise récupération
B1/3	Idem	1,80-2,05	
B1/4	Argilo-calcaire beige-crème	2,75-3,00	
B1/5	Idem bréchique avec silex	3,50-3,75	
B1/6	Calcaire beige bréchique	4,60-4,85	
B1/11	Calcaire argileux beige	7,05-7,60	<i>base des faciès calcaire</i>
B1/7	Calcaire argileux homogène, beige à blanchâtre	7,60-7,85	
B1/12	Argileux beige veiné de gris brun	7,85-8,10	
B1/8	Argilo-calcaire veiné beige	8,10-8,40	
B1/13	Argileux vert-ocre, veiné de beige et de gris	8,45- 8,75	
B1/9	Idem + vert, localement bréchique	8,75-9,00	
B1/14	Argileux vert assez sombre, veiné de jaune	9,00-9,15	
B1/15	Id.	9,15-9,30	
B1/16	Argileux, plastique, vert plus clair et homogène	9,30-9,50	<i>au dessous, argiles vertes homogènes</i>
Forage PzE			
E/1	Marneux clair, ± lité	16,85-17,10	<i>sommet des marnes blanches de Pantin</i>
E/2	Marneux, gris verdâtre, veiné de gris-sombre, avec qq fentes à pyrite et gypse	23,40-23,60	<i>sommet des marnes bleues d'Argenteuil</i>
E/3	Argileux, homogène blanchâtre, avec veinules de gypse jaune	33,90-34,15	<i>Transition Marnes Bleues-1^{ère} Masse de Gypse</i>
E/4	Gypse saccharoïde avec veinules argileuses et petites cavités de dissolution	35,00-35,20	<i>Partie supérieure 1^{ère} Masse de Gypse</i>
E/5	Gypse saccharoïde beige-rosé avec lamines argileuses beige millimétriques	39,45-39,70	<i>1^{ère} Masse de Gypse</i>
E/6	Fragments de gypse saccharoïde emballé dans argiles vertes, qq fragments de silex	43,75-44,00	<i>1^{ère} Masse de Gypse, base d'une cavité de dissolution possible (perte totale de 42,40 à 43,75)</i>
E/7	Gypse saccharoïde faciès poreux ± vacuolaire	48,40-48,60	<i>Partie inférieure de la 1^{ère} Masse de Gypse. Zone apparemment plus perméable</i>
E/8	Marnes blanches à structures de type bird's eyes dolomitique	57,50-57,70	<i>Marnes d'Entre Deux Masses</i>
E/9	Faciès rubanné à gypse sableux, pied d'alouette et fer de lance		<i>2^{de} Masse de Gypse. Zone peut-être plus perméable</i>

Tableau 3. Ré-échantillonnage du forage PzB1 et échantillonnage du forage PzE de Vaujours
(les échantillons issus du premier échantillonnage de PzB1 sont en jaune)

N° échantillon	Mesures SUBATECH		Mesures CEA
	^{238}U (mg/kg) [spectro. γ]	^{238}U (mg/kg) [ICP-MS]	Rapport atomique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
<i>Echantillonnage PzB1</i>			
B1/1	2,5 $\pm$ 1,2		
B1/2	8,1 $\pm$ 3,3		
B1/3	5,3 $\pm$ 2,4		
B1/4	7,7 $\pm$ 3,6		
B1/5	6,7 $\pm$ 3,2		
B1/6	2,4 $\pm$ 1,1		
B1/11		6,6 $\pm$ 0,4	0,00714 $\pm$ 0,00012
B1/7	5,5 $\pm$ 2,6		
B1/12		5,0 $\pm$ 0,3	0,00704 $\pm$ 0,00018
B1/8	10,6 $\pm$ 4,9		
B1/13		8,8 $\pm$ 0,5	0,00702 $\pm$ 0,00017
B1/9	9,8 $\pm$ 4,1		
B1/14		4,3 $\pm$ 0,3	0,00733 $\pm$ 0,00024
B1/15		3,7 $\pm$ 0,2	0,00711 $\pm$ 0,00015
B1/16		3,6 $\pm$ 0,2	0,00736 $\pm$ 0,00023
<i>Echantillonnage PzE</i>			
E/1		1,3 $\pm$ 0,1	0,00719 $\pm$ 0,00030
E/2		1,7 $\pm$ 0,1	0,00729 $\pm$ 0,00013
E/3		1,2 $\pm$ 0,1	0,00726 $\pm$ 0,00033
E/4		0,20 $\pm$ 0,01	0,00729 $\pm$ 0,00010
E/5		0,40 $\pm$ 0,02	0,00727 $\pm$ 0,00027
E/6		2,4 $\pm$ 0,2	0,00718 $\pm$ 0,00034
E/7		0,50 $\pm$ 0,03	0,00721 $\pm$ 0,00031
E/8		13,7 $\pm$ 0,7	0,00719 $\pm$ 0,00025
E/9		0,10 $\pm$ 0,01	0,00720 $\pm$ 0,00012

Tableau 4 : Résultats des analyses radiologiques des carottes (*incertitudes données à 2 σ*)

TENEURS EN TRITIUM

Comparaison des mesures réalisées sur les eaux prélevées en Novembre 2001 et en Avril-Mai 2002
(Mesures CEA)

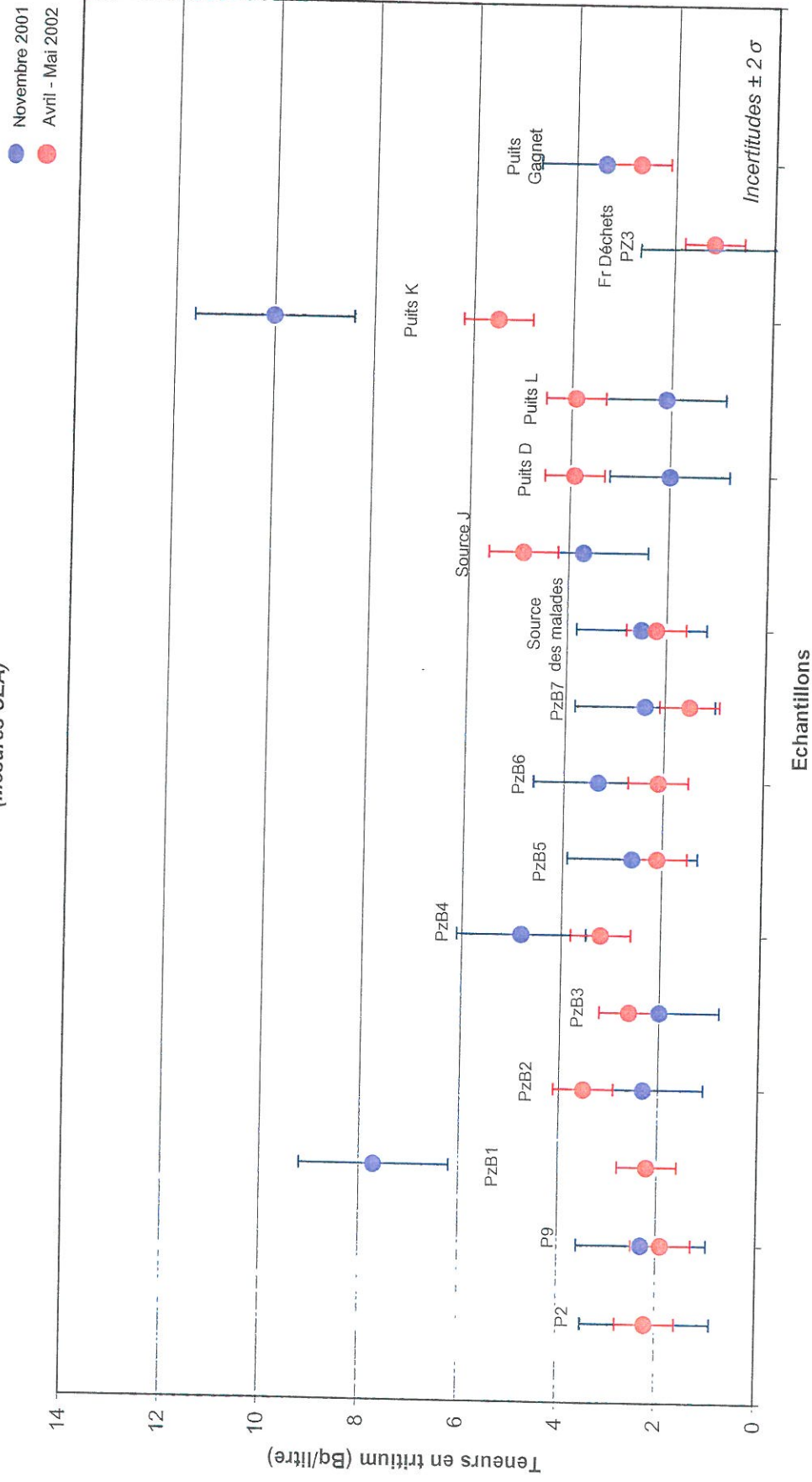


Figure 2 : Comparaison des teneurs en tritium des eaux

TENEURS EN URANIUM

Comparaison des mesures réalisées sur les eaux prélevées en Novembre 2001 et en Avril-Mai 2002
(Mesures SUBATECH)



Figure 3 : Comparaison des teneurs en uranium des eaux

RAPPORTS ISOTOPIQUES $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
Comparaison des mesures réalisées sur les eaux prélevées en Novembre 2001 et en Avril-Mai 2002
 (Mesures CEA)

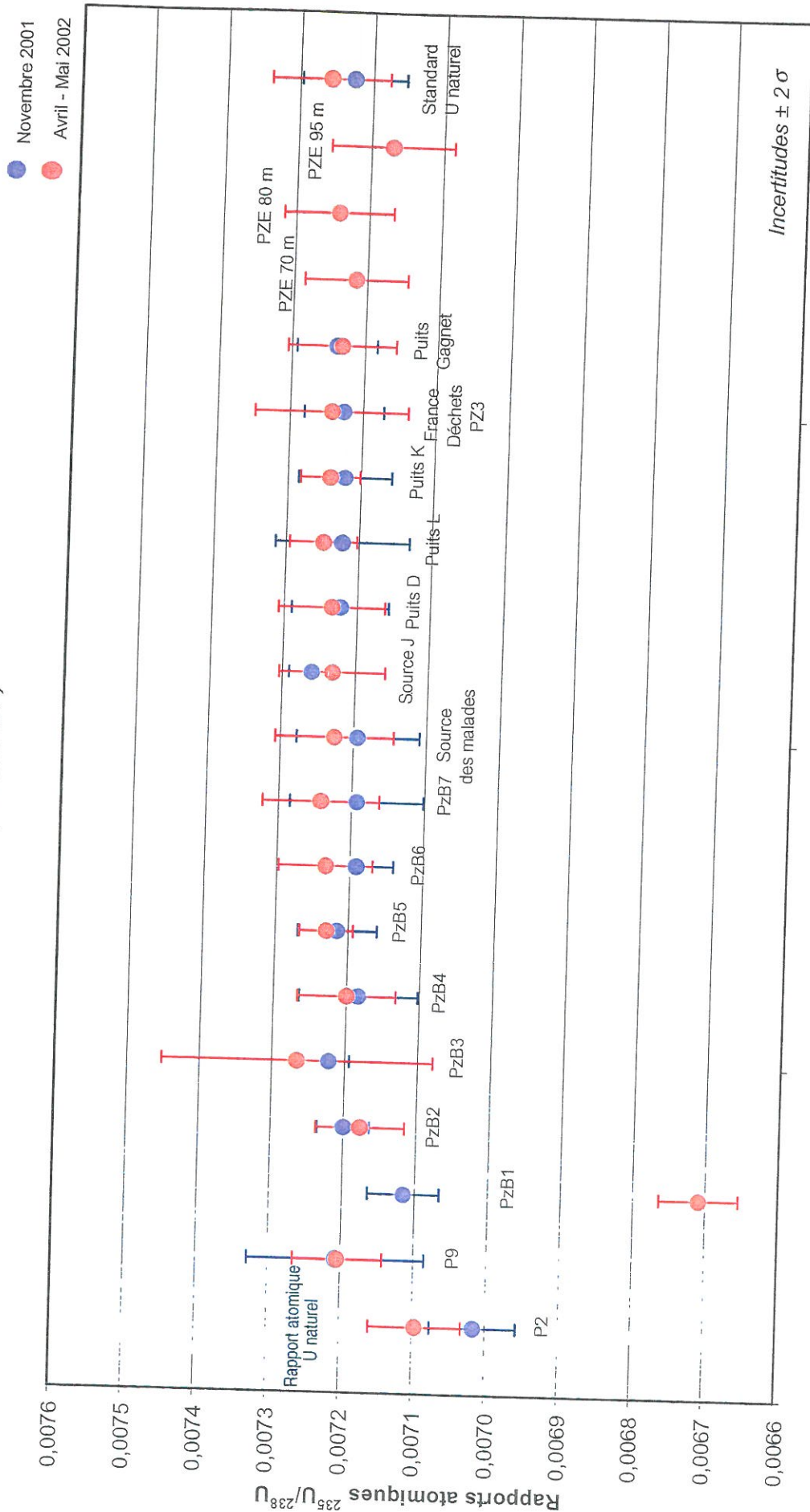


Figure 4 : Comparaison des rapports atomiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans les échantillons d'eau

TENEURS EN URANIUM **Rapports atomiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en fonction des activités ^{238}U des eaux prélevées en Novembre 2001 et en Avril-Mai 2002**

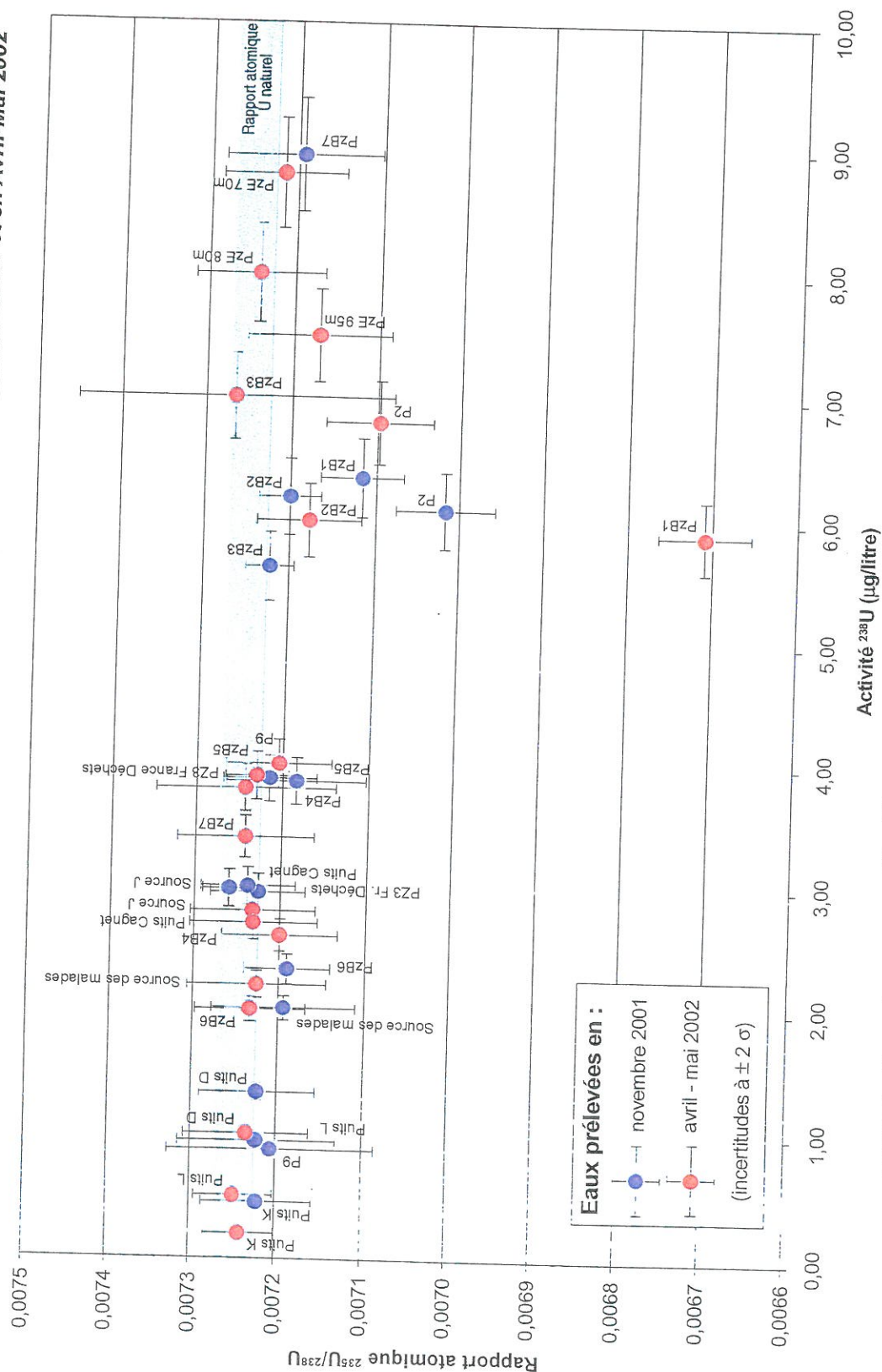


Figure 5 : Rapports atomiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en fonction des activités ^{238}U dans les échantillons d'eau

COMPARAISON DES RAPPORTS ISOTOPIQUES $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
dans des échantillons de terre prélevés dans des fûts de déchets et dans les eaux de puits de Vaujours
(Mesures réalisées sur les eaux prélevées en Novembre 2001)

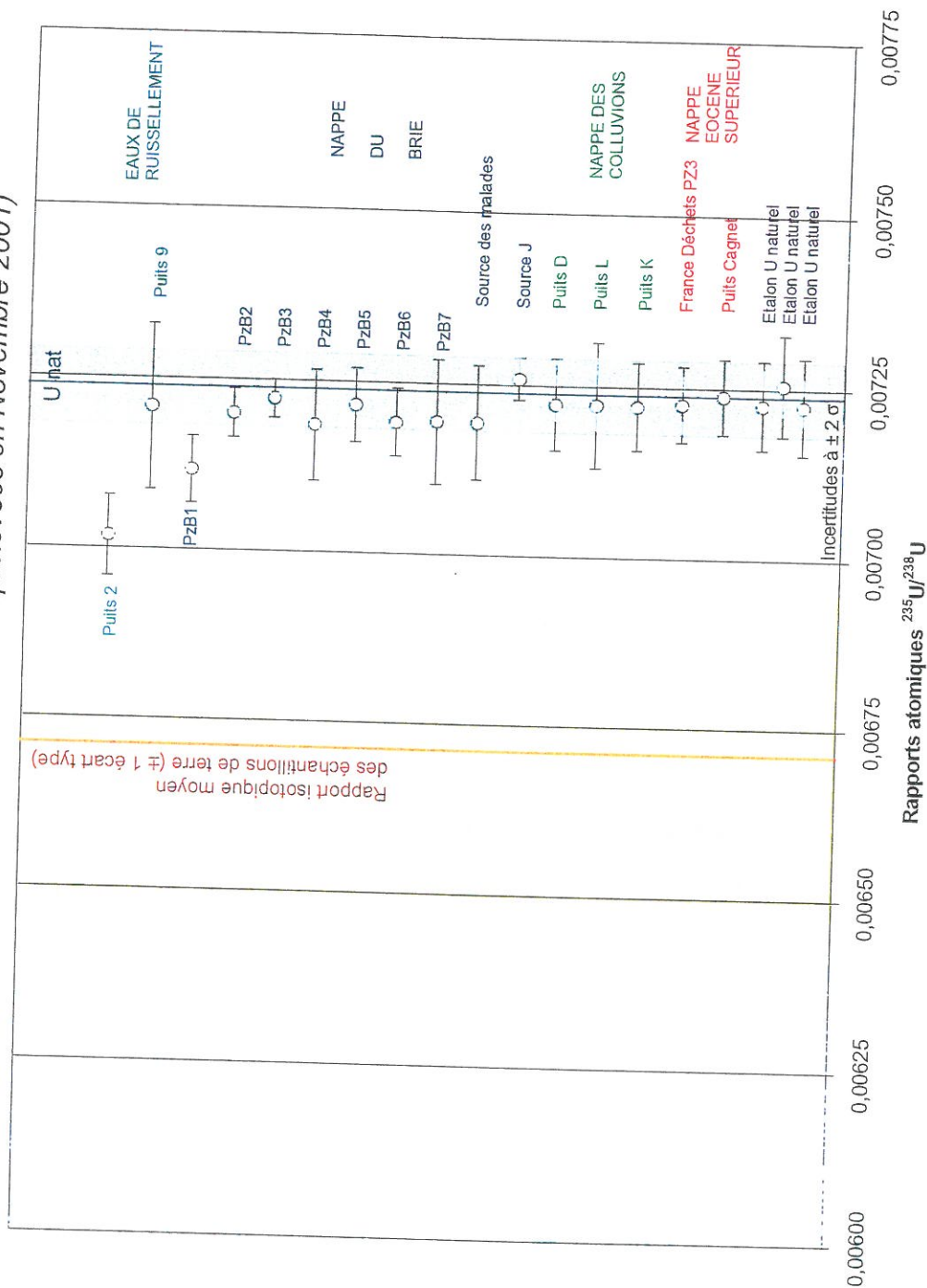


Figure 6 : Comparaison des rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons de terre provenant de fûts de déchets et les eaux de puits prélevées en novembre 2001

COMPARAISON DES RAPPORTS ISOTOPIQUES $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons de terre prélevés dans des fûts de déchets et dans les eaux de puits de Vaujours (Mesures réalisées sur les eaux prélevées en Avril et Mai 2002)

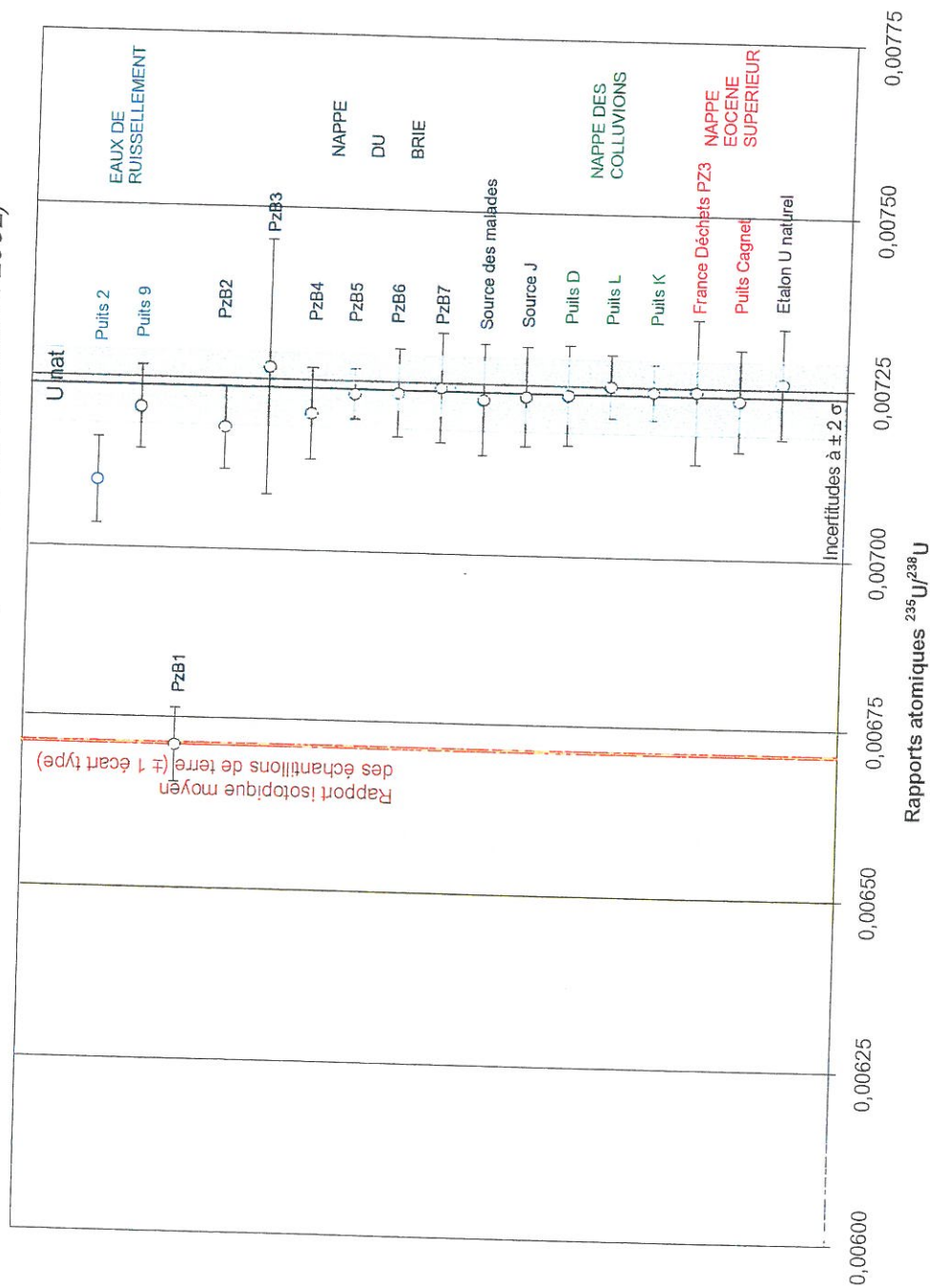


Figure 7 : Comparaison des rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons de terre provenant de fûts de déchets et les eaux de puits prélevées en avril - mai 2002

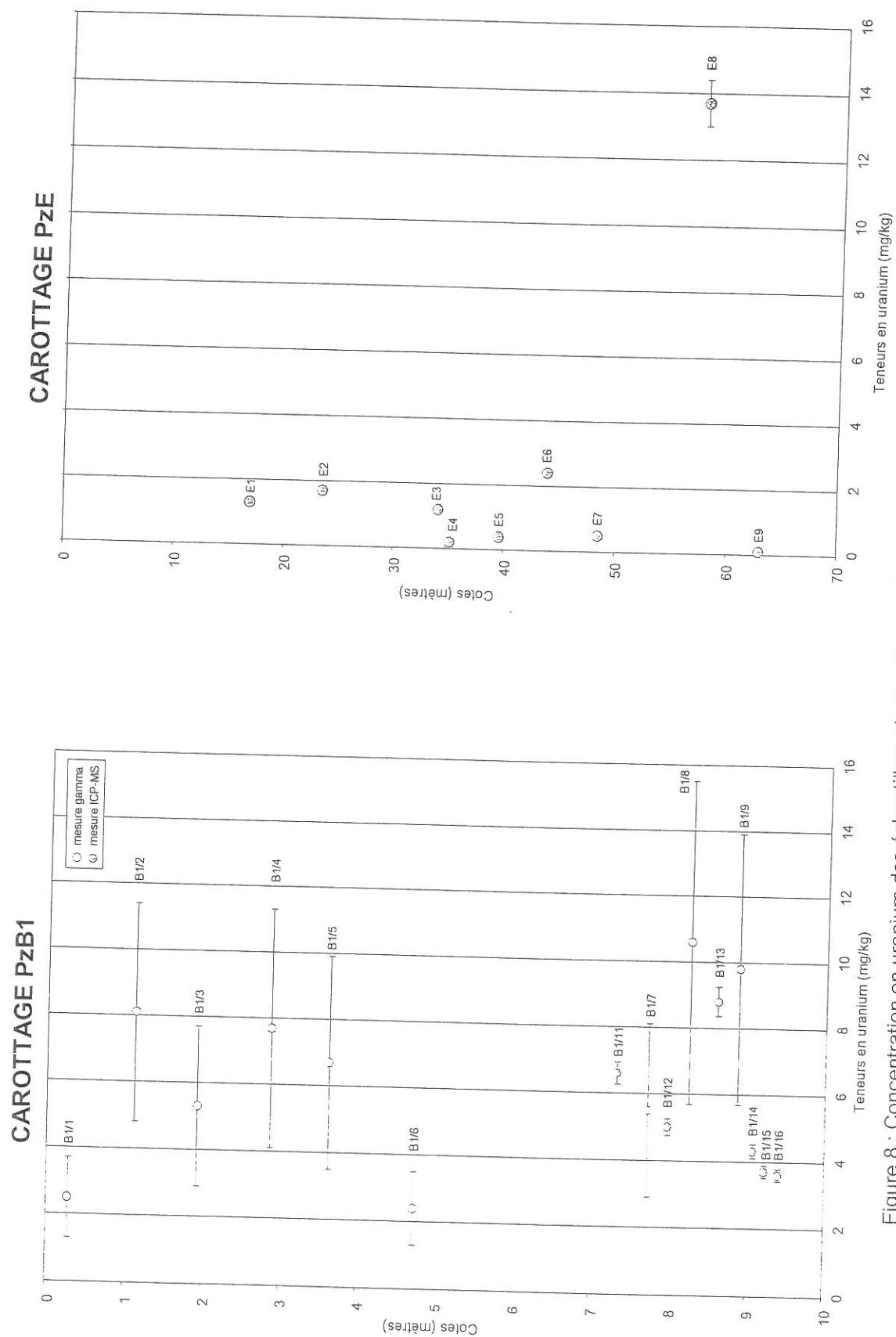


Figure 8 : Concentration en uranium des échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE (mesures de SUBATECH)

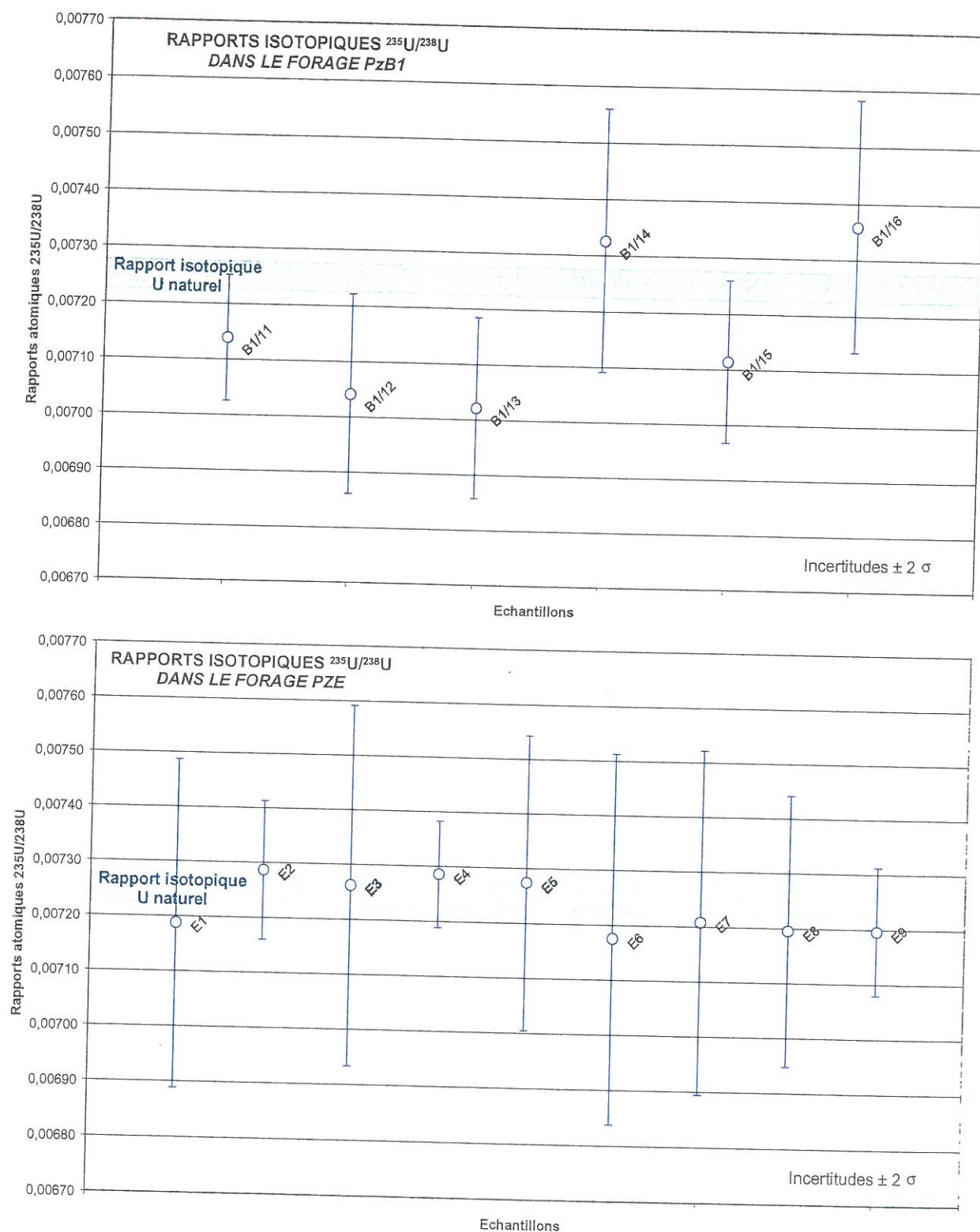


Figure 9 : Rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE

TENEURS EN URANIUM

Rapports atomiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en fonction des activités ^{238}U des échantillons de carotte

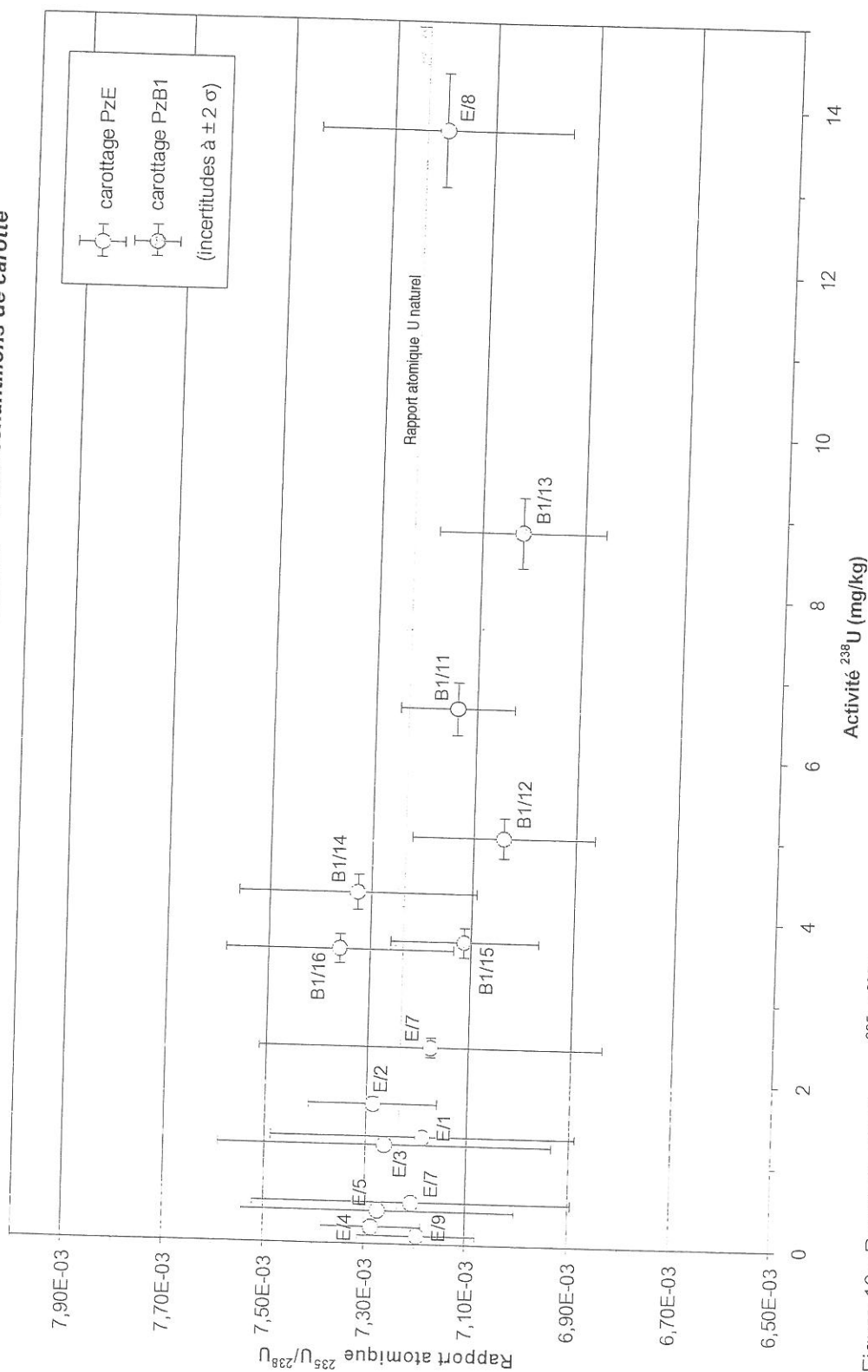


Figure 10 : Rapports atomiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ en fonction des activités ^{238}U dans les échantillons de carottes des forages PzB1 et PzE

ANNEXE

RAPPORTS ISOTOPIQUES $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ DANS DES FUTS DE DECHETS PROVENANT DE VAUJOURS

Le tableau A.1 présentent les rapports isotopiques $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ mesurés sur 10 échantillons de terres prélevés dans des fûts de déchets provenant de Vaujours.

Echantillon	Rapport atomique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
1 A	0,00679 $\pm$ 0,00017
1 B	0,00641 $\pm$ 0,00014
2 A	0,00648 $\pm$ 0,00026
2 B	0,00692 $\pm$ 0,00015
3 A	0,00666 $\pm$ 0,00012
4 A	0,00677 $\pm$ 0,00015
4 B	0,00701 $\pm$ 0,00018
5 A	0,00628 $\pm$ 0,00013
5 B	0,00696 $\pm$ 0,00012
6 A	0,00681 $\pm$ 0,00015
Moyenne	0,00671 $\pm$ 0,00025

Tableau A.1 : Rapports isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons prélevés dans des fûts de déchets de Vaujours (incertitudes sur les rapports à $\pm 2 \sigma$ et sur la moyenne à $\pm 1 \sigma$).

Ces résultats sont aussi présentés sous forme graphique (figure A.1).

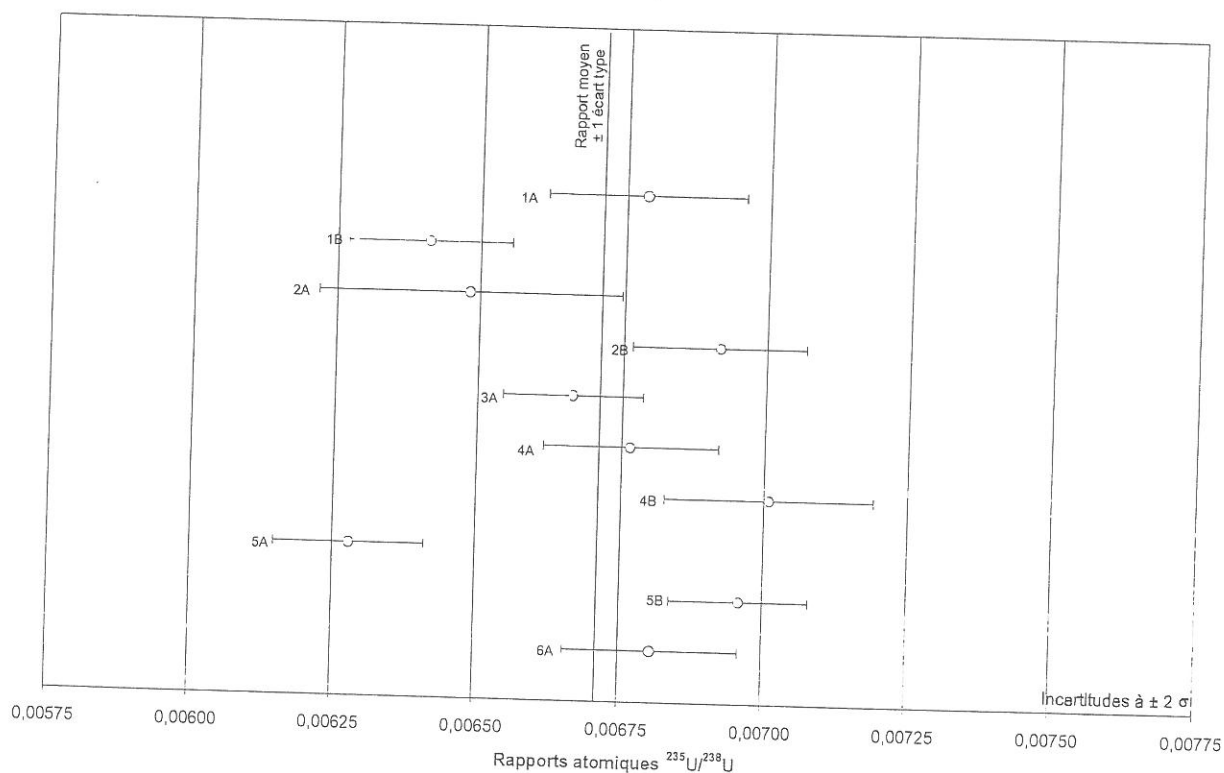


Figure A.1 : Rapports isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons prélevés dans des fûts de déchets de Vaujours (incertitudes sur les rapports à $\pm 2 \sigma$ et sur la moyenne à $\pm 1 \sigma$).

Les échantillons mesurés sont essentiellement constitués d'uranium faiblement appauvri (valeur moyenne 0,67 %).

On retrouve une signature isotopique analogue (uranium faiblement appauvri) sur un certain nombre de mesures effectuées sur des échantillons provenant des divers pas de tirs à l'uranium, prélevés pendant l'assainissement. Toutefois, sur certains échantillons récupérés dans le Fort central, des mesures indiquent des rapports isotopiques atteignant 0,2 %.

On retrouve une signature "uranium faiblement appauvri" sur des échantillons prélevés par SUBATECH à l'emplacement de points singuliers dans la zone CA 14 (Tableau A.2).

Point singulier	Echantillon	Rapport atomique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$
PS10	403Ar+2	0,00695 $\pm$ 0,00015
PS20	437A1	0,00700 $\pm$ 0,00013
PS23	440A	0,00720 $\pm$ 0,00016

Tableau A.2 : Rapports isotopique $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ dans des échantillons prélevés dans la zone CA 14 (incertitudes sur les rapports à $\pm 2 \sigma$).