



document public

**réversibilité des mécanismes de fixation
de molécules organiques toxiques par des sols**

novembre 1993
R 37836



document public

réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

Ph. Degranges
C. Mouvet
J.-Y. Henry

novembre 1993
R 37836

BRGM
Service Géologique National
Département Géochimie
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France
Tél. : (33) 38.64.34.34

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

DEGRANGES Ph., MOUVET C., J.-Y. HENRY (1993) - Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols. Transfert de solvants organochlorés volatils au travers d'un sol pollué. Rapport BRGM R37836 SGN-GCH-93, 72 p., 18 fig., 3 tabl., 5 ann.

© BRGM : ce document est la propriété du BRGM et ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans son autorisation expresse.

RESUME

Cette étude demandée par le SRETIE (contrat de recherche n° 92055) concerne la localisation de zones polluées et l'identification de composés organiques sur un terrain où ont été déversés jusqu'à fin 89 des résidus industriels (solvants halogénés, solvants aromatiques, hydrocarbures...).

La zone étudiée se décompose en 3 principaux niveaux géologiques : faible couverture limoneuse, puis argiles à silex (à partir de 1m), enfin craie.

Pour mettre en évidence les zones polluées, une cartographie de gaz des sols basée sur la recherche de composés organiques volatils a été effectuée. Les gaz du sol sont prélevés par pompage à partir de cannes enfoncées dans le sol, puis passés sur charbon actif pour piégeage des composés organiques éventuels, ou analysés directement sur le terrain (appareil à détection Infra Rouge à Transformée de Fourier). Les tubes de charbon actif sont analysés ultérieurement au laboratoire par thermodésorption et chromatographie en phase gazeuse.

Ce travail a permis d'établir une cartographie de la zone étudiée en localisant la présence, la nature et l'extension en surface de solvants sur le site prospecté. Ont ainsi été détectées et localisées :

- une zone fortement polluée par du tetrachloroéthylène ($C_{\max} = 167$ ppmv),
- une zone à teneurs élevées en composés exclusivement aromatiques (benzène, toluène, xylènes, $C_{\max} = 186$ ppmv).

Des tranchées ont été creusées dans les zones contaminées afin de prélever des échantillons de sols pour analyse.

Les résultats obtenus montrent l'intérêt de la mesure des gaz des sols pour localiser, à partir de la surface, des zones polluées par certains solvants volatils. Ces travaux ont fait également ressortir certaines contraintes techniques (nature du terrain, géométrie du dispositif de prélèvement de gaz) à prendre en compte pour les prélèvements et l'exploitation des résultats.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	6
2. DESCRIPTION DU SITE	7
2.1. Géologie régionale	7
2.2. Historique et données existantes.....	7
3. METHODOLOGIE ET MATERIEL.....	12
3.1. Méthodologie	12
3.1.1. Maillage.....	12
3.1.2. Prélèvements de gaz.....	12
3.1.3. Prélèvements de sols	18
3.2. Matériel	18
3.2.1. Cannes de prélèvement STITZ.....	18
3.2.2. Prélèvement et piégeage.....	18
3.2.3. Analyseurs	18
4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE NOVEMBRE 92	19
4.1. Prélèvements.....	19
4.2. Résultats analytiques et commentaires	19
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE MARS 93.....	27
5.1. Objectifs.....	27
5.2. Cartographie des gaz des sols.....	27
5.3. Tranchées.....	27
5.4. Résultats et commentaires	29
5.4.1. Cartographie	29
5.4.2. Commentaires	29
5.5. Mesures complémentaires au bord de l'Avre	29
6. CONCLUSIONS.....	40

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Analyses d'août 87	41
Annexe 2 : Lyonnaise des Eaux /octobre 87 : Note concernant la présence d'organochlorés dans les forages AEP des rives de l'Avre.....	44
Annexe 3 : Lyonnaise des Eaux / février 93 : résultats d'analyse d'organochlorés dans les forages AEP des rives de l'Avre.....	52
Annexe 4 : Protocole d'analyse des tubes de charbon actif.....	67
Annexe 5 : Essais en laboratoire sur la configuration du montage de prélèvement sur site	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : localisation géographique du site étudié	8
Figure 2 : carte des parcelles étudiées	9
Figure 3 : géologie régionale.....	10
Figure 4 : cartographie de Novembre 92.....	13
Figure 5 : cartographie de Mars 93.....	14
5a : localisation des points dans la zone B4	15
5b : " " " E1	16
5c : " " " C1	17
Figure 6 : novembre 92 / cartographie CO ₂	21
Figure 7 : novembre 92 / cartographie O ₂	22
Figure 8 : novembre 92 / cartographie PCE	23
Figure 9 : novembre 92 / cartographie BTX.....	24
Figure 10 : novembre 92 / cartographie TCE.....	25
Figure 11 : schéma du dispositif de prélèvement et mesure sur les terrains	26
Figure 12 : localisation des tranchées.....	28
Figure 13 : mars 93 / cartographie CO ₂	34
Figure 14 : mars 93 / cartographie O ₂	35
Figure 15 : mars 93 / cartographie PCE	36
Figure 16 : mars 93 / cartographie PCE - zone C1	37
Figure 17 : mars 93 / cartographie BTX.....	38
Figure 18 : mars 93 / cartographie TCE.....	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats d'analyse sur les gaz des sols	20
(prélèvements sur charbon actif) / novembre 92	
Tableau 2 : Résultats d'analyse sur les gaz des sols	31
(prélèvements sur charbon actif) / mars 93	
Tableau 3 : Résultats d'analyse sur échantillons de sols	33
(tranchée T3) / mars 93	

1. INTRODUCTION

L'épandage "sauvage" de solvants industriels et ses conséquences sur l'environnement (pollution de sols ou de captages par exemple) est une des préoccupations actuelles des Pouvoirs Publics. Dans ce cadre le SRETIE a confié au BRGM l'étude d'un site où ont été déversés jusqu'à une période récente des résidus industriels divers, soupçonnés d'être à l'origine d'une pollution importante de captages pour alimentation en eaux urbaines.

Nous avons défini les objectifs suivants :

- dans une première phase, localisation sur le terrain des zones polluées et identification des composés présents,
- dans une deuxième phase, réalisation d'un forage afin de préciser l'extension ou la rétention de la pollution dans les différentes formations géologiques. Pour étudier les mécanismes susceptibles d'influencer la persistance de la pollution des composés incriminés, des expériences de désorption-adsorption sur carottes de forage sont prévues en laboratoire.

Ce rapport intermédiaire présente les résultats de la première phase et leurs implications quant au lancement de la deuxième phase.

2. DESCRIPTION DU SITE

Le site étudié se trouve à l'est de Dreux, à proximité de la N 12 (fig.1). Il s'agit d'un terrain où ont été déversés jusqu'à fin 89 des résidus de fonds de cuve, huiles usées, solvants... Cette décharge non contrôlée est suspectée d'être à l'origine de la pollution en solvants chlorés de 3 forages de la Lyonnaise des Eaux situés à 2 km au nord du site.

Le terrain retenu (fig.2) est la pièce de Saint-Etienne, section B.P. n° 12-17, appartenant à la ville de Dreux. Il se trouve sur un plateau constitué principalement de craie crétacée, qui descend au Nord vers la vallée de l'Avre où se situent les trois stations de pompage de la Lyonnaise des Eaux où est constatée la pollution. Ce terrain a une superficie d'environ 3 ha. C'est actuellement un terrain vague, qui a servi de décharge sauvage, et qui a subi il y a un an un décapage en surface de la couche superficielle pour enlever le plus gros des déchets (matériel électroménager HS par exemple).

2.1. GEOLOGIE REGIONALE

La figure 3 donne la coupe schématique et les formations géologiques rencontrées (d'après carte géologique, feuille Chartres 1 : 80000, 1938). Ces données restent d'ordre régional car il n'y a pas eu de coupe géologique précise sur le site étudié.

On rencontre les formations suivantes :

- a¹ : alluvions modernes, de faible importance,
- a^{1a} : limons, développés en particulier sur les plateaux d'argile à silex, d'épaisseur de 2 à 6 mètres,
- a^{1b} : diluvium des vallées, composé de sables et graviers roulés, d'épaisseur de 6 à 30 mètres.
- m_{,,} : sables de Fontainebleau,
- e_{vb} : argiles à silex, qui atteint parfois 30 à 40 mètres d'épaisseur,
- c_{7b} : craie blanche à silex noirs,
- c_{7a} : craie de Chartres, plus jaunâtre, coupée de silex jaunes volumineux, d'épaisseur d'au moins 70 mètres au moins.

La craie, perméable et drainante, permet l'infiltration des eaux et l'alimentation des nappes phréatiques.

2.2. HISTORIQUE ET DONNEES EXISTANTES

Dès 1985, des composés organochlorés avaient été détectés à des concentrations significatives dans des forages du champ captant situé à 3 km au Nord Ouest de la ville de Dreux. En 1989, des analyses effectuées sur des prélèvements de sols issus de la décharge non contrôlée décrite ci-dessus indiquaient la présence en quantité importante des mêmes produits (annexe 1).

Une étude demandée en octobre 87 par la Lyonnaise des Eaux sur la caractérisation des écoulements souterrains (annexe 2) concluait à une relation hydraulique entre la décharge et le champ captant, et donc au transfert des composés liquides ou solubles de la décharge dans les ouvrages du champ captant.

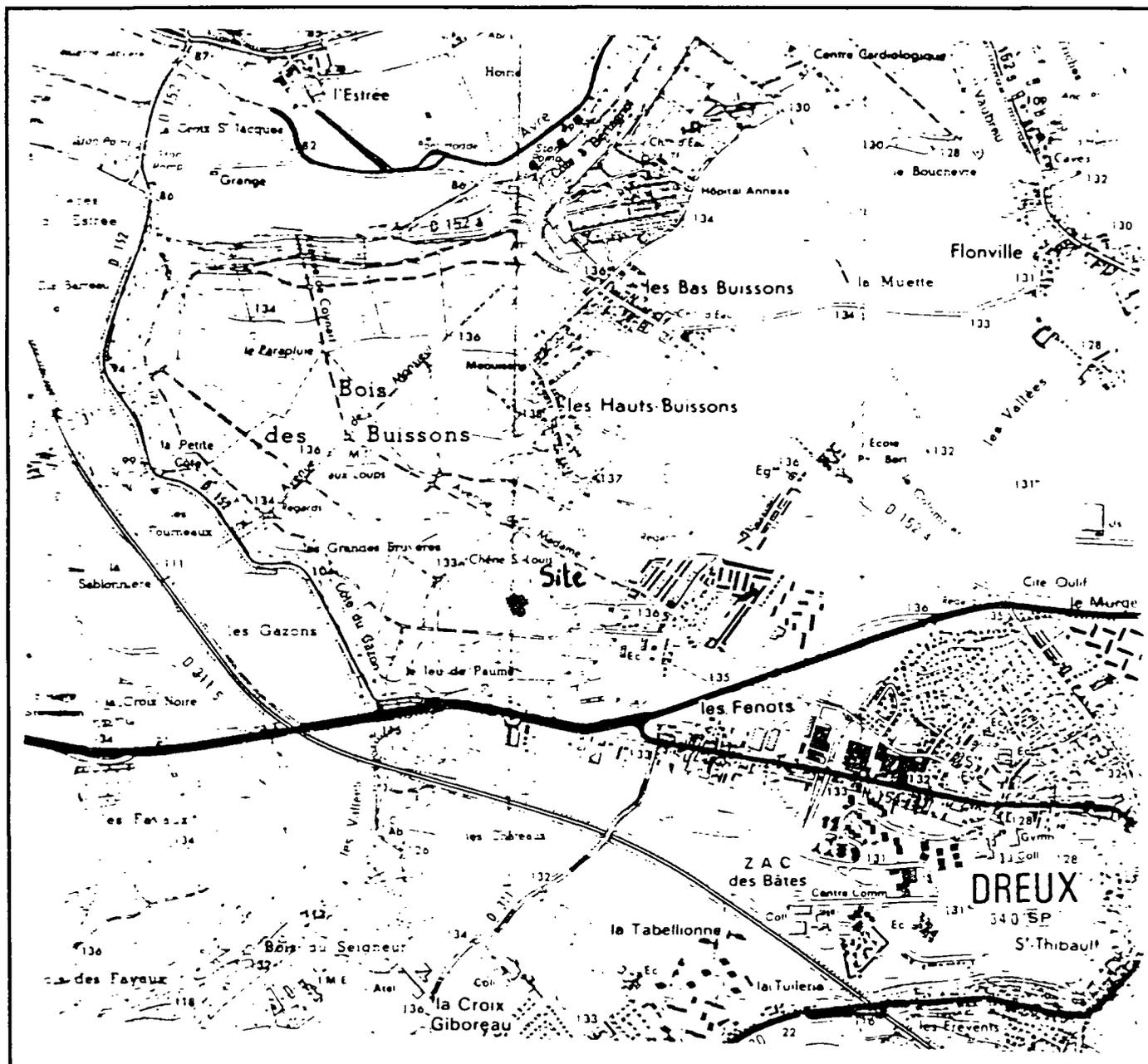


Figure 1 : localisation géographique du site étudié

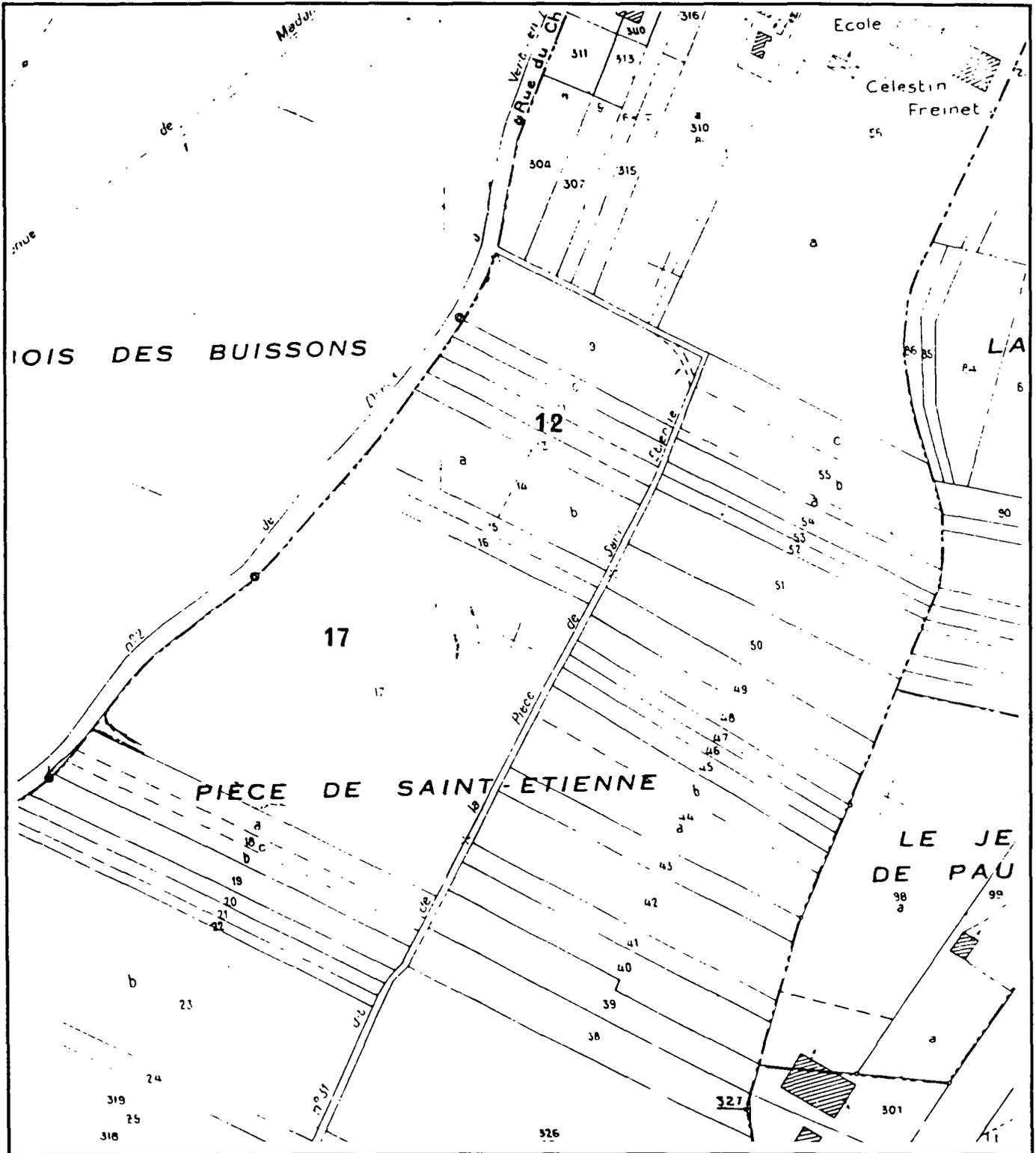
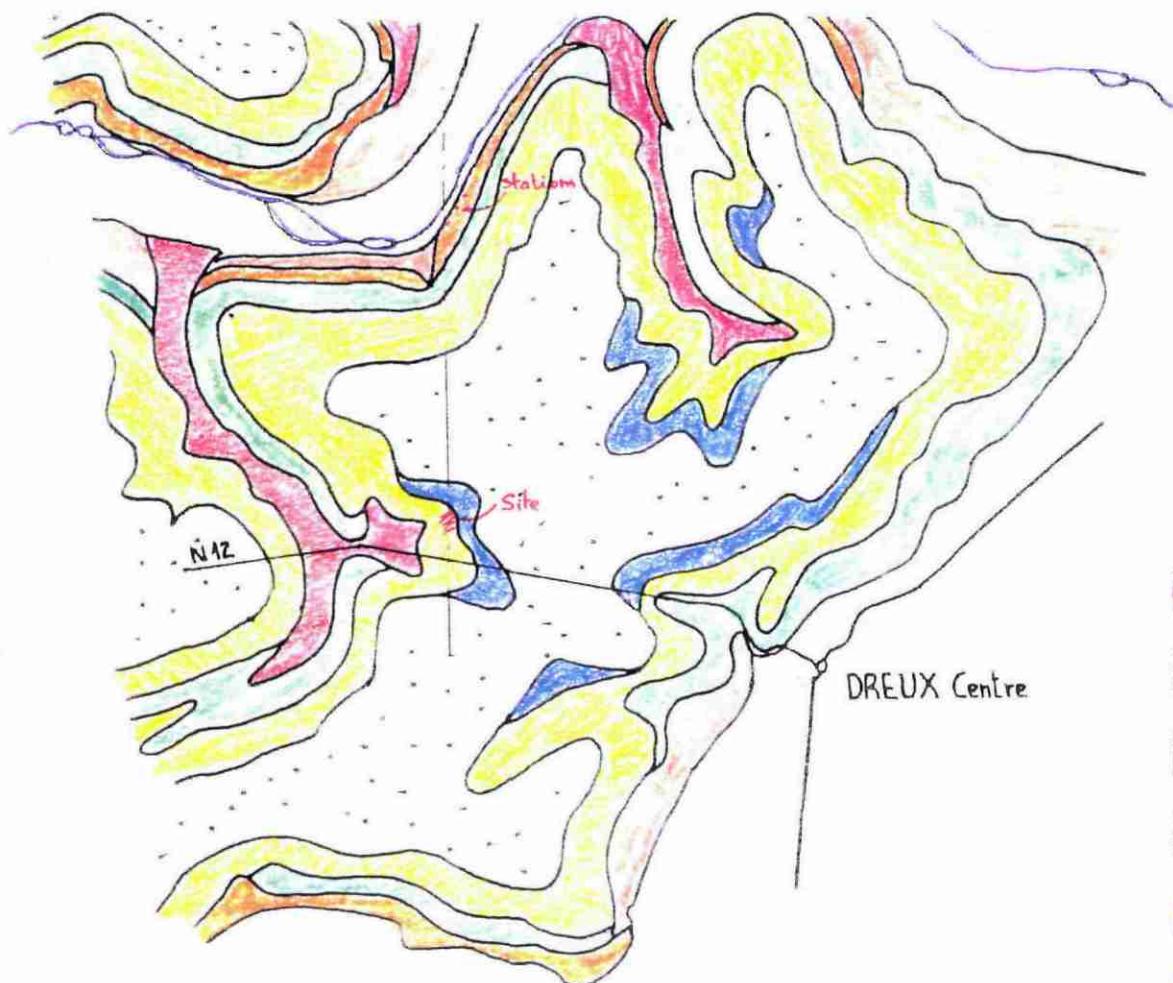


Figure 2 : carte des parcelles étudiées

FIGURE 3

Carte géologique de la région



LEGENDE

-  dépôts meubles
-  alluvions modernes
-  limons des plateaux
-  diluvium des vallées
-  sables de Fontenaibleau
-  argile à silex
-  craie
-  craie

1:60000

A la suite de ces conclusions, la ville de Dreux imposa l'arrêt des déversements de déchets industriels, bien que la situation géographique de ce terrain empêche une réelle surveillance.

Depuis 1989, les analyses chimiques effectuées régulièrement par la Lyonnaise des Eaux sur les eaux des forages concernés montrent que les composés organochlorés sont toujours présents et ne présentent pas de réelle décroissance (annexe 3).

3. METHODOLOGIE ET MATERIEL

Deux campagnes de mesures et de prélèvements sur le site ont eu lieu, l'une en novembre 92, la seconde en mars 93. La première campagne a eu comme objectif d'établir une première cartographie des gaz des sols et de mettre en évidence des zones polluées. La deuxième visait à compléter cette cartographie, à préciser les zones polluées, et à réaliser des tranchées où seront effectués des prélèvements de sols destinés à l'analyse (groupe du Prof. Blanchard, INSA Lyon).

3.1. METHODOLOGIE

3.1.1. Maillage

La zone ayant bénéficié d'une autorisation d'étude par la ville de Dreux concerne les parcelles 12 et 17 de la pièce de St Etienne (fig.1) :

- la parcelle n°17 correspond à la zone polluée et a donc fait l'objet d'investigations,
- la parcelle n° 12 a servi comme zone témoin ("blanc" pour gaz des sols et sols).

La superficie de la parcelle n°17 est d'environ 3 ha. Les renseignements issus des investigations de 1987 permettent de sélectionner comme principale zone d'intérêt une superficie de l'ordre de 1.5 ha.

Le maillage retenu est d'un point tous les 20 mètres selon la direction NE-SW. Les figures 4 et 5 précisent la cartographie réalisée lors des deux campagnes : la figure 4 correspond à l'étude préliminaire de novembre 92, reprise et complétée en mars 93 (fig.5).

3.1.2. Prélèvements de gaz des sols

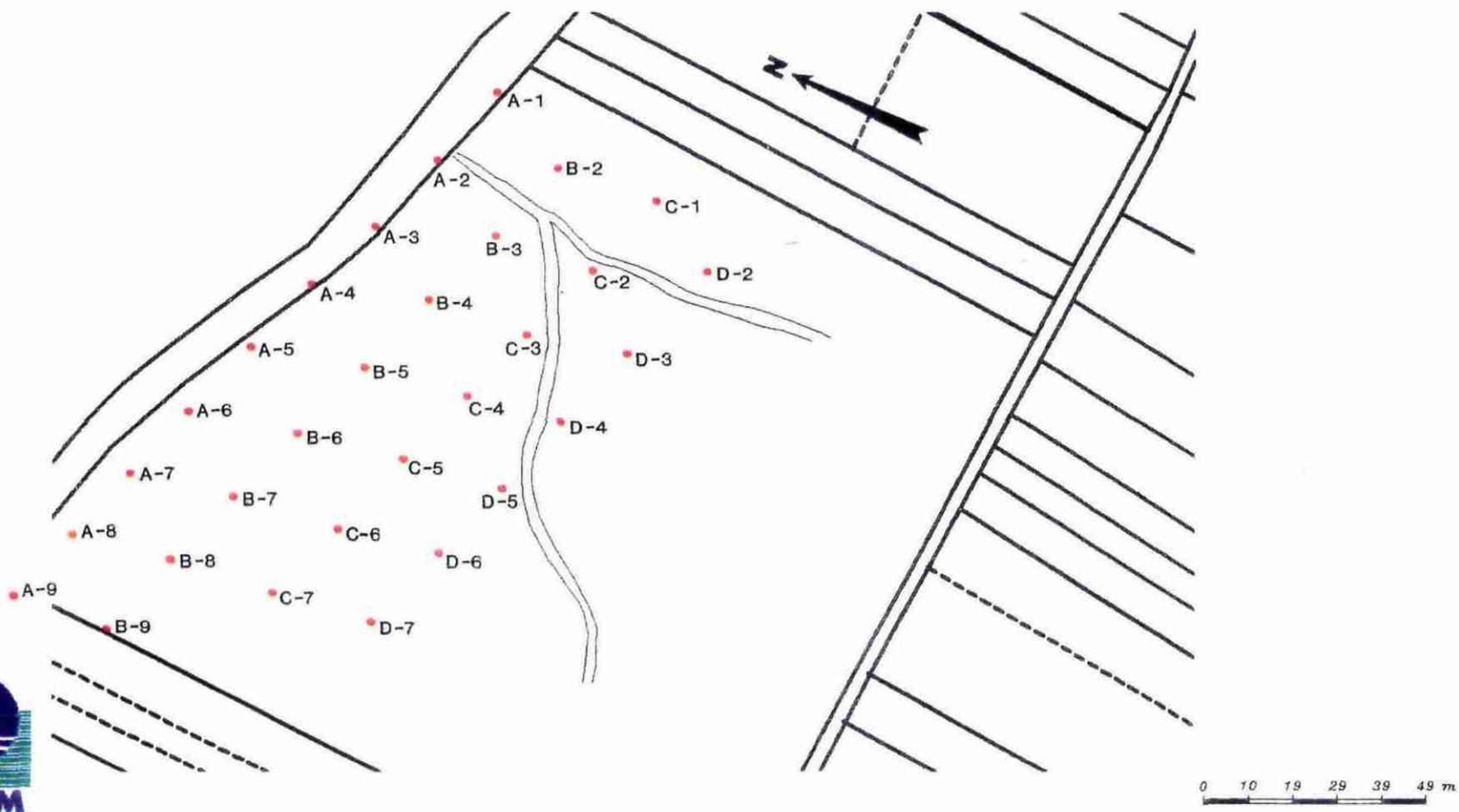
Après avoir défini et déterminé sur le site les points à étudier les opérations suivantes sont effectuées en chaque point :

- enfouissement d'une canne dans le sol à la profondeur de 80 cm,
- installation du système de pompage et de mesure,
- purge du système (1 à 2 minutes),
- mesure de la teneur en CO₂, O₂, CH₄,
- adsorption sur ORBO 32 d'un volume de l'ordre de 20 litres de gaz, mais déterminé avec précision (mesure du débit et du temps de pompage),
- analyse par spectromètre IFRT¹.

¹ utilisé uniquement lors de la deuxième campagne.

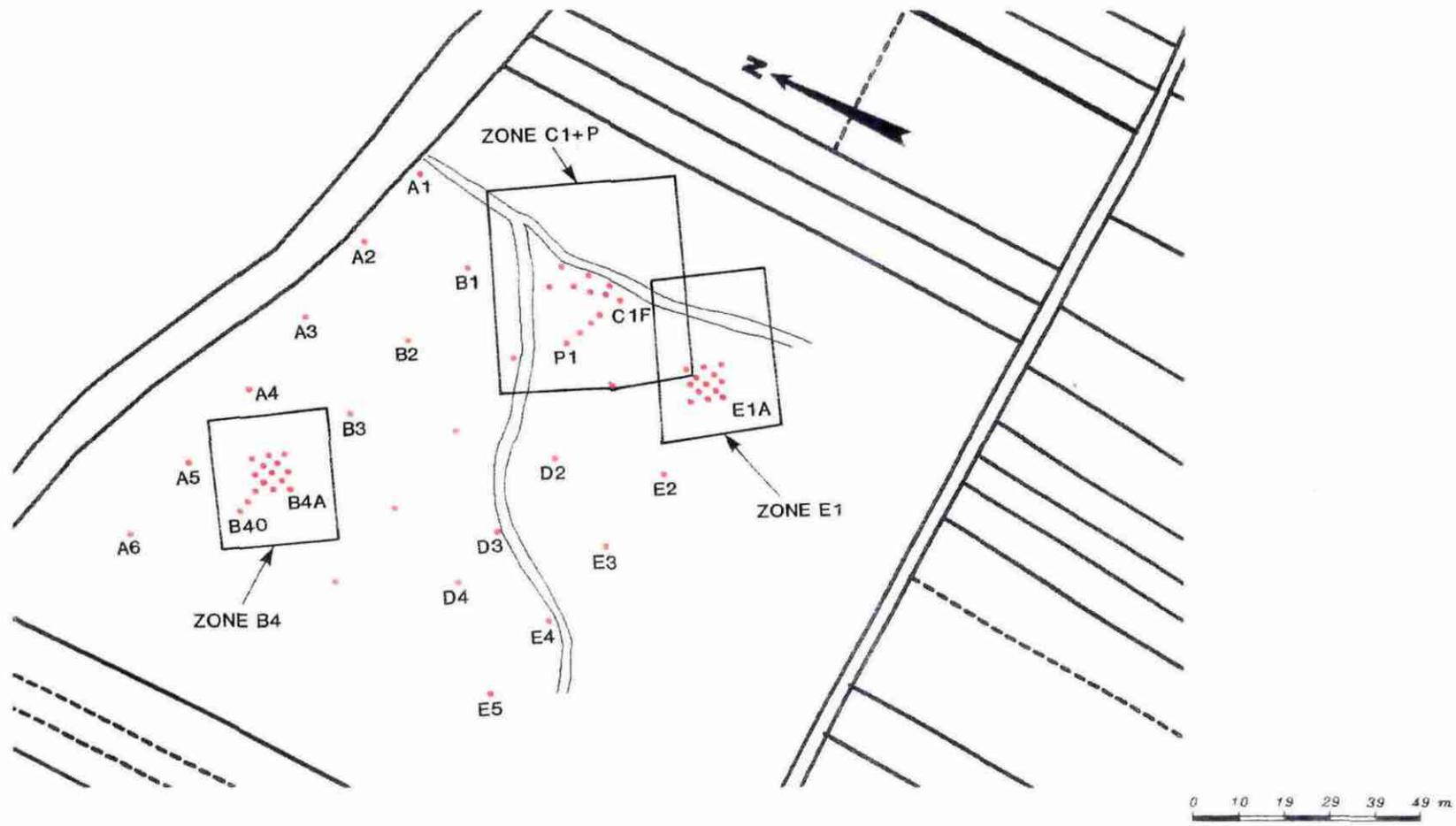
ETUDE DU SITE DE DREUX LES BUISSONS—OPERATION NOVEMBRE 1992

FIGURE 4



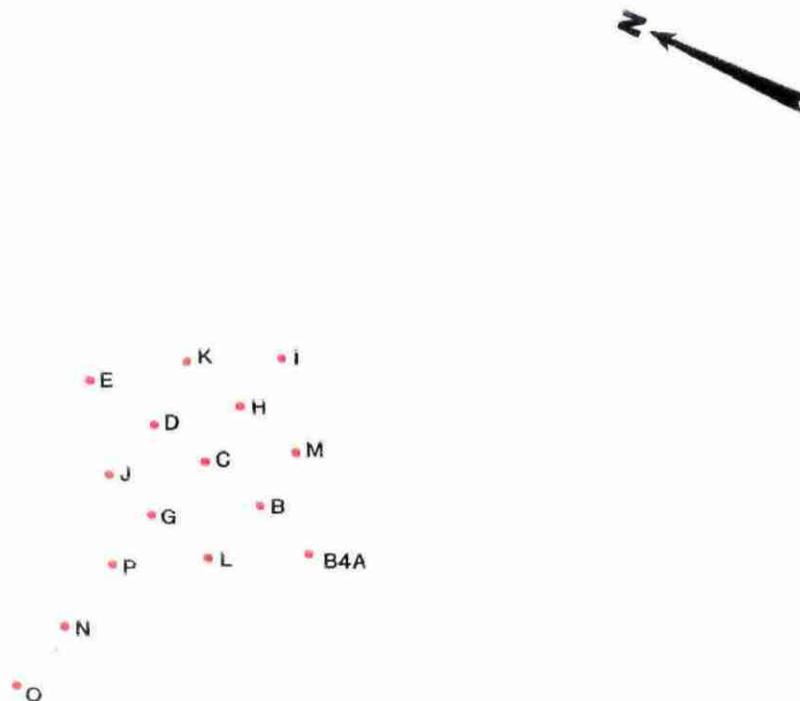
ETUDE DU SITE DE DREUX LES BUISSONS—OPERATION MARS 1993

FIGURE 5



ETUDE DU SITE DE DREUX LES BUISSONS—ZONE B4—OPERATION MARS 1993

FIGURE 5A

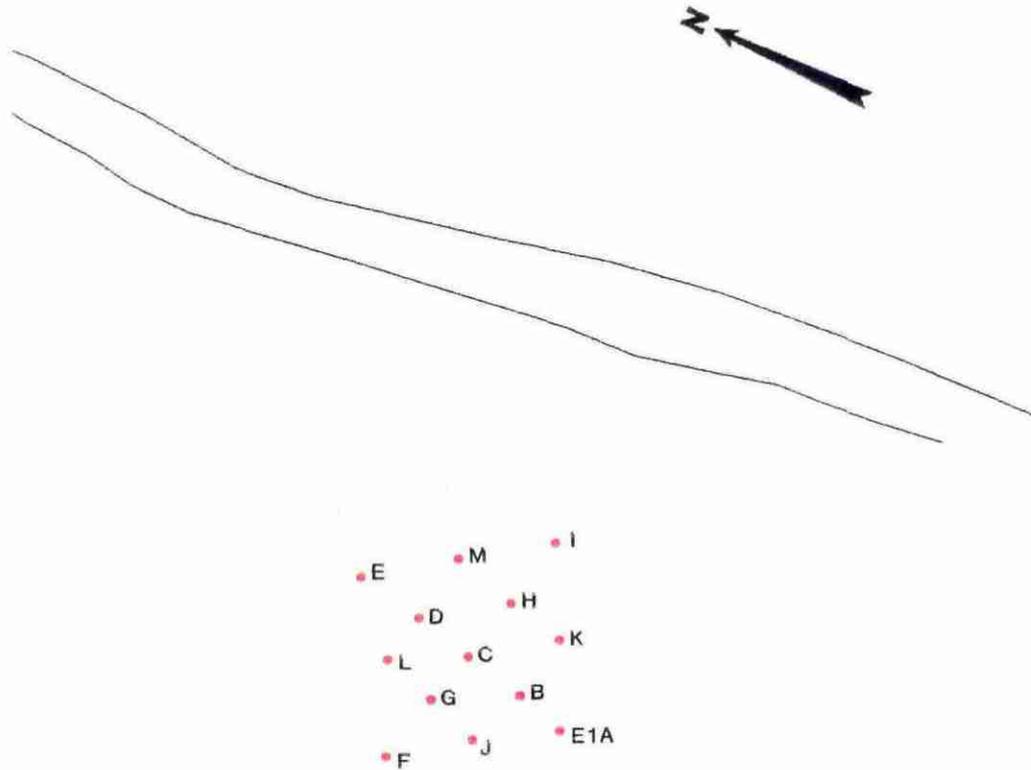


Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols



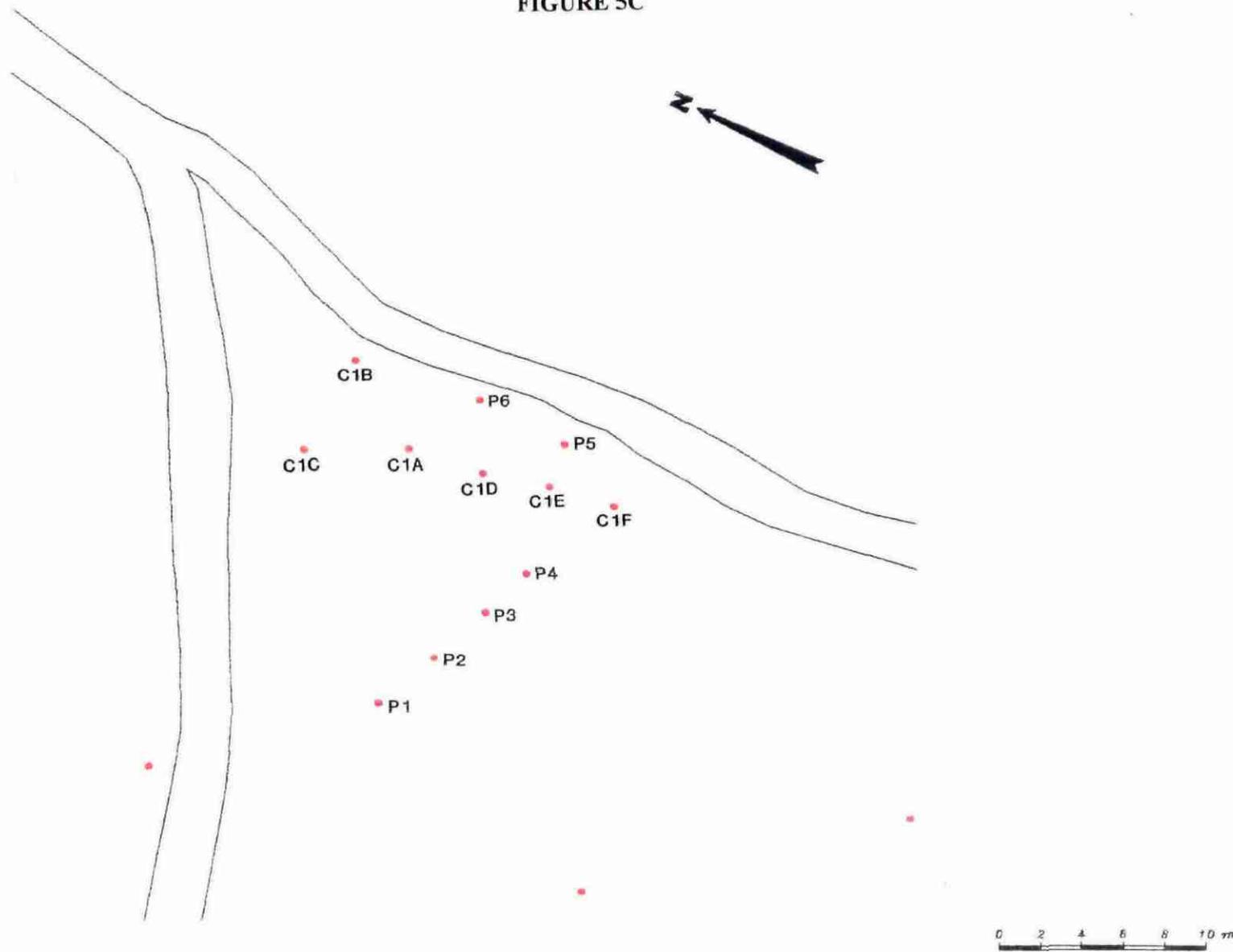
ETUDE DU SITE DE DREUX LES BUISSONS—ZONE E1—OPERATION MARS 1993

FIGURE 5B



ETUDE DU SITE DE DREUX LES BUISSONS-ZONE C1+P-OPERATION MARS 1993

FIGURE 5C



L'adsorption complète des composés pompés sur les tubes de piégeage ORBO nécessite, d'après les spécifications du fabricant (SUPELCO FRANCE), de fixer le débit de pompage (mesuré entre chaque point à l'aide d'un débitmètre) entre 0.5 et 1 l/mn. Pour une détermination quantitative (norme AFNOR X 43-252) il faut prélever un volume suffisant et connaître avec précision le volume pompé afin de pouvoir comparer les mesures aux différents points (en les ramenant à une teneur par litre de gaz). A cet effet le volume pompé est compris entre 15 et 20 litres, sa valeur précise étant déterminée par la mesure en chaque point du débit et du temps de pompage.

Après piégeage sur le terrain, les tubes ORBO sont immédiatement mis dans une glacière contenant de la carboglace avant transport à Orléans, où ils sont conservés à basse température (freezer d'un frigidaire) au laboratoire avant analyse par désorption et chromatographie en phase gazeuse (annexe 4).

3.1.3. Prélèvements de sols

Lors de la deuxième campagne, des tranchées (10m de long sur 1m de large et 1.5m de profondeur) ont été creusées sur 4 zones : 3 reconnues polluées, et 1 zone témoin. Dans ces tranchées, des prélèvements de sols ont été effectués par l'équipe de l'INSA Lyon.

3.2. MATERIEL

3.2.1- Cannes de prélèvement STITZ (DRAEGER)

Ces cannes sont en acier inox et comprennent deux parties distinctes. Le tube extérieur (110cm de long, 25mm de diamètre extérieur, 20mm de diamètre intérieur) muni d'une pointe à son extrémité inférieure, est suffisamment résistant pour pouvoir être enfoncé à l'aide d'un maillet dans différents types de sols. Une fois à la profondeur désirée, on introduit à l'intérieur de la canne un tube inox de 115cm de long, diamètre extérieur 6mm, diamètre intérieur 1mm : l'étanchéité avec la partie inférieure de la canne en fond de trou se fait par joints toriques; la partie supérieure est reliée par tube TYGON au système de pompage.

On soulève alors la canne de 1 à 2cm : un dispositif spécial au niveau de la pointe, fermé lors de l'enfoncement (pour éviter qu'il ne soit bouché par les particules du sol), s'ouvre alors sur le tube intérieur et le met en relation avec le sol, permettant ainsi le pompage des gaz du sol et par conséquent leur analyse ou leur piégeage.

3.2.2.- Prélèvement et piégeage

- Pompe PAS 3000 (SUPELCO) à débit constant de 5 ml à 3 l par minute. La vitesse de pompage a été fixée à 1 l/mn.
- Tubes ORBO 32 à charbon actif (SUPELCO) pour piégeage des composés organiques.
- Débitmètre (mesure du débit de pompage).
- Chronomètre (mesure du temps de pompage).

3.2.3.- Analyseurs

- Analyseur LFG 20 (ACS) pour mesure in-situ de CO₂, CH₄, O₂.
- Analyseur UNICAM 5020 (IFRT) pour mesure in-situ des solvants organochlorés et aromatiques, CO₂.

4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE NOVEMBRE 92

4.1. PRELEVEMENTS

30 points ont été échantillonnés sur 4 profils selon le maillage défini en 1.1.1. (fig.4). Chaque point a fait l'objet d'une analyse CO₂-O₂-CH₄ et d'un piégeage d'environ 20 litres de gaz sur charbon actif.

4.2. RESULTATS ANALYTIQUES ET COMMENTAIRES

Le tableau 1 donne les résultats obtenus sur les tubes d'adsorption.

Les figures 6 à 10 regroupent les principaux résultats obtenus. En ce qui concerne CO₂-O₂-CH₄, seuls les deux premiers font l'objet d'une cartographie car CH₄ n'a été mesuré en aucun point au dessus du seuil de détection (0.01%).

On notera ainsi principalement les réponses positives obtenues aux points suivants :

- B4 et B6 en TCE (trichloroéthylène) et BTX (aromatiques totaux),
- C₂ en PCE (perchloroéthylène).

Les mesures de CO₂ et O₂ font apparaître des points à teneurs anormales par rapport à une composition moyenne dans les sols (0.5 à 0.8% de CO₂, 20 à 21% en O₂). Si la corrélation entre ces deux composés existe (à une augmentation du CO₂ correspond une baisse de O₂), il n'a pu être mis en évidence de corrélation entre les points à teneurs élevées en CO₂ et le présence de TCE, BTX ou PCE.

Outre ces résultats, des enseignements d'ordre méthodologique (purge des cannes, pompage, configuration de l'ensemble canne-pompage-adsorption-appareil de mesure) ont pu être tirés pour les prélèvements et mesures ultérieures.

A titre d'exemple, la présence effective de TCE dans les gaz des sols a pu être mise en doute en deux points (B4 et B6), car elle pourrait être attribuée à un artefact de pompage à travers un système non purgé totalement du composé mesuré au point précédent. Après confirmation par des essais en laboratoire, une modification de la configuration de la chaîne terrain a été réalisée et testée (annexe 5) pour la deuxième campagne de mesures (fig.11).

Tableau 1 : novembre 92 : RESULTATS D'ANALYSE SUR LES GAZ DES SOLS A PARTIR DES PRELEVEMENTS SUR CHARBON ACTIF
(tous les résultats sont exprimés en ppm)

Localisation	CO ₂	O ₂	TCM	TCE	PCE	BENZ	TOL	PXYL	MXYL	OXYL	BTX
A-1	1,35	18,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
A-2	2,3	17,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-3	1,5	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-4	1,1	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-5	1,4	18,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-6	0,8	20,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-7	0,8	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-8	1,1	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-9	0,7	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-2	1	19,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-3	1,3	18,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-4	1,3	19,6	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0
B-5	1	19,7	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,02
B-6	1,4	19	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
B-7	1	19,5	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0,05
B-8	1	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-9	1,4	16,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-1	0,9	20,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-2	1,3	18,3	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0
C-3	1,3	19,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-4	1,4	19,6	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0
C-5	1,3	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-6	1,2	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-7	0,8	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-2	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-3	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-4	-	-	0,1	0	0	0,13	0	0	0	0	0,13
D-5	1	19,7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
D-6	1,2	19,7	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
D-7	0,8	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0

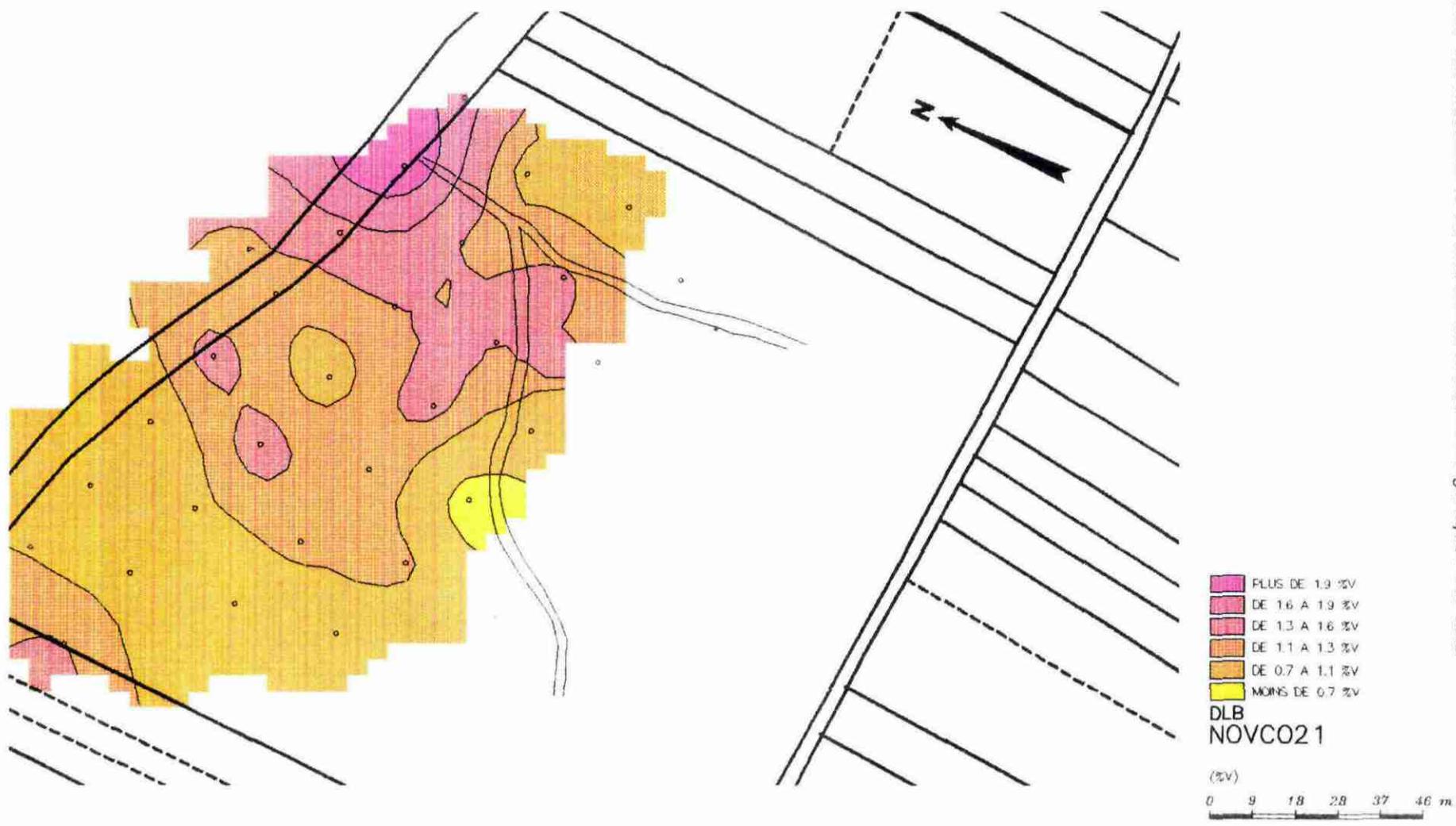
TCM : Trichloromethane
TCE : Trichloroéthylène
PCE : Perchloroéthylène

BENZ : Benzène
OXYL, MXYL, PXYL : Ortho-, Meta-, Paraxylène
BTX : Composés aromatiques totaux

DLB-NOVEMBRE 1992-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN CO2 (EN %V)

MESURE A L'AIDE D'UN ANALYSEUR DE CO2 (ABSORPTION DANS L'INFRAROUGE)

FIGURE 6

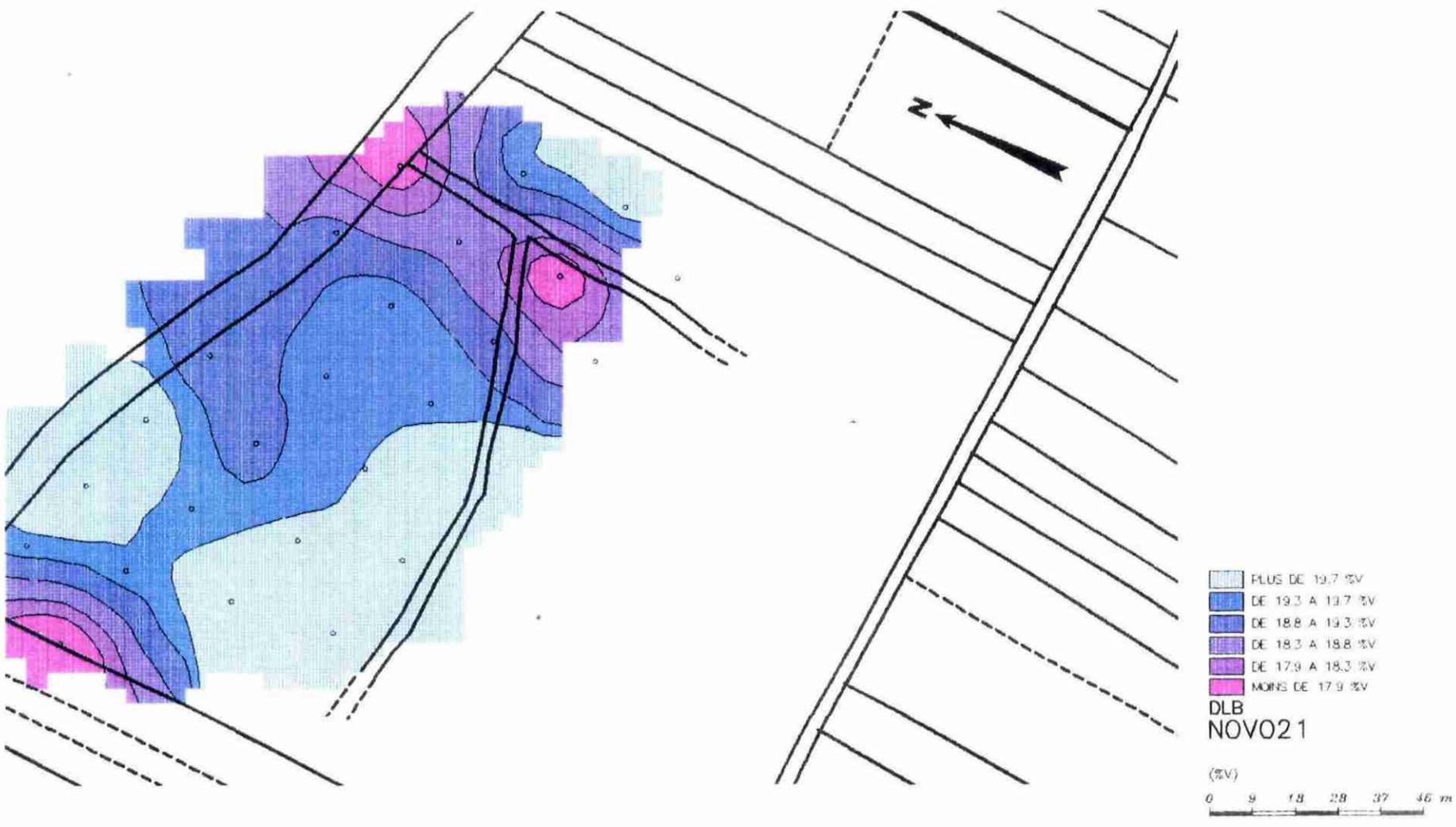


Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

DLB-NOVEMBRE 1992-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN O₂ (EN %V)

MESURE A L'AIDE D'UN ANALYSEUR DE O₂ (CELLULE ELECTROCHIMIQUE)

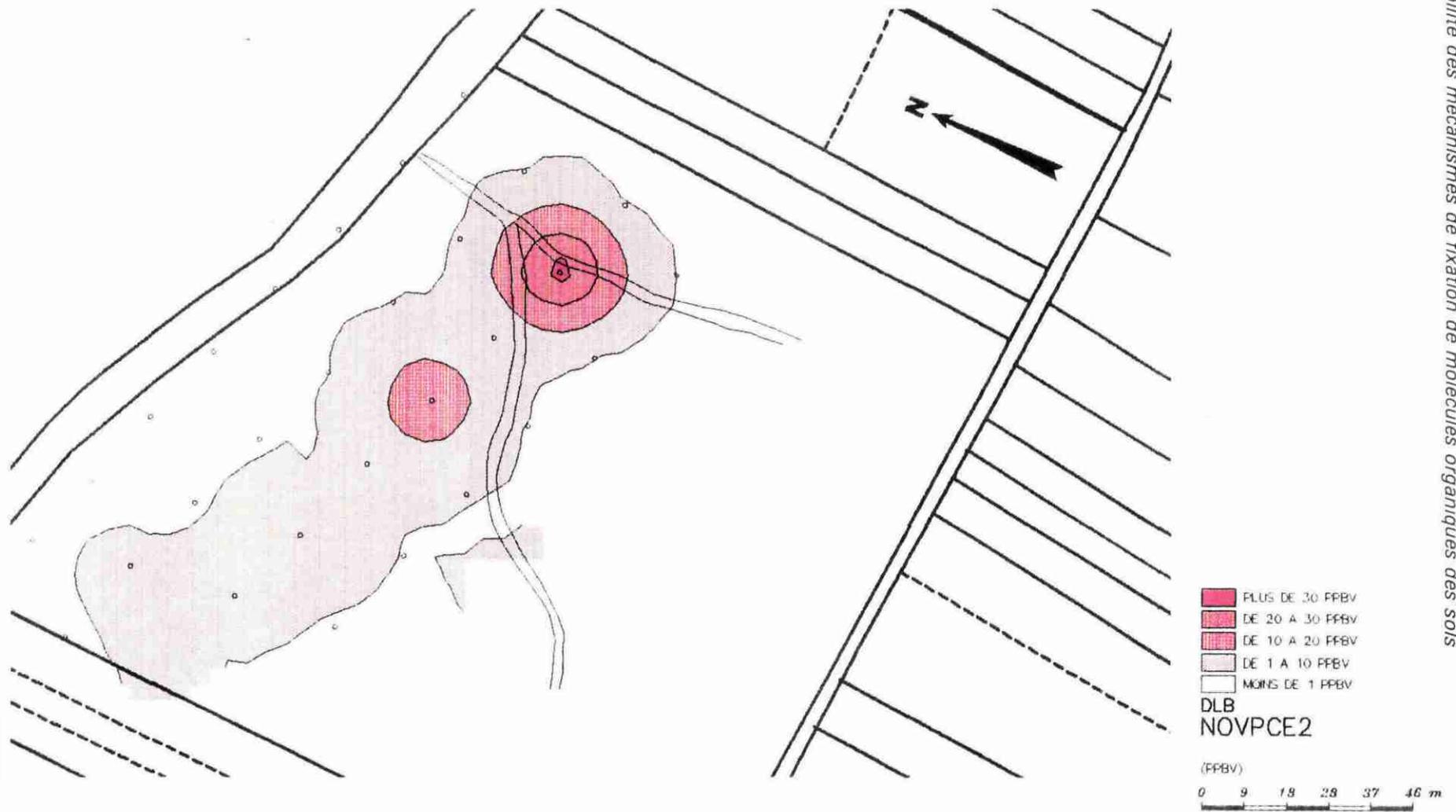
FIGURE 7



DLB NOVEMBRE 1992—CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN PCE (EN PPBV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF—ANALYSE GC-FID

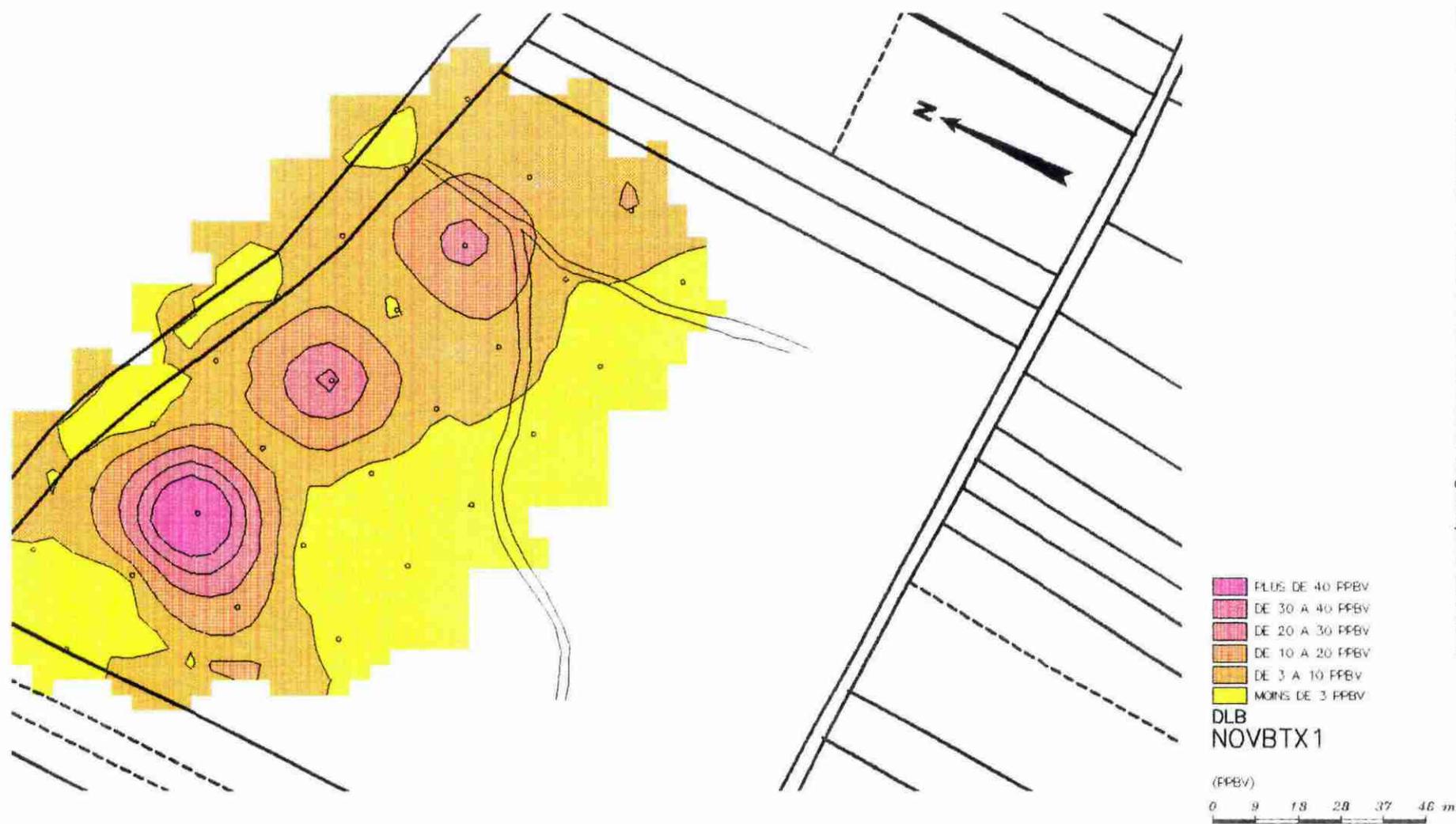
FIGURE 8



DLB NOVEMBRE 1992—CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN BTX (EN PPBV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF—ANALYSE GC-FID

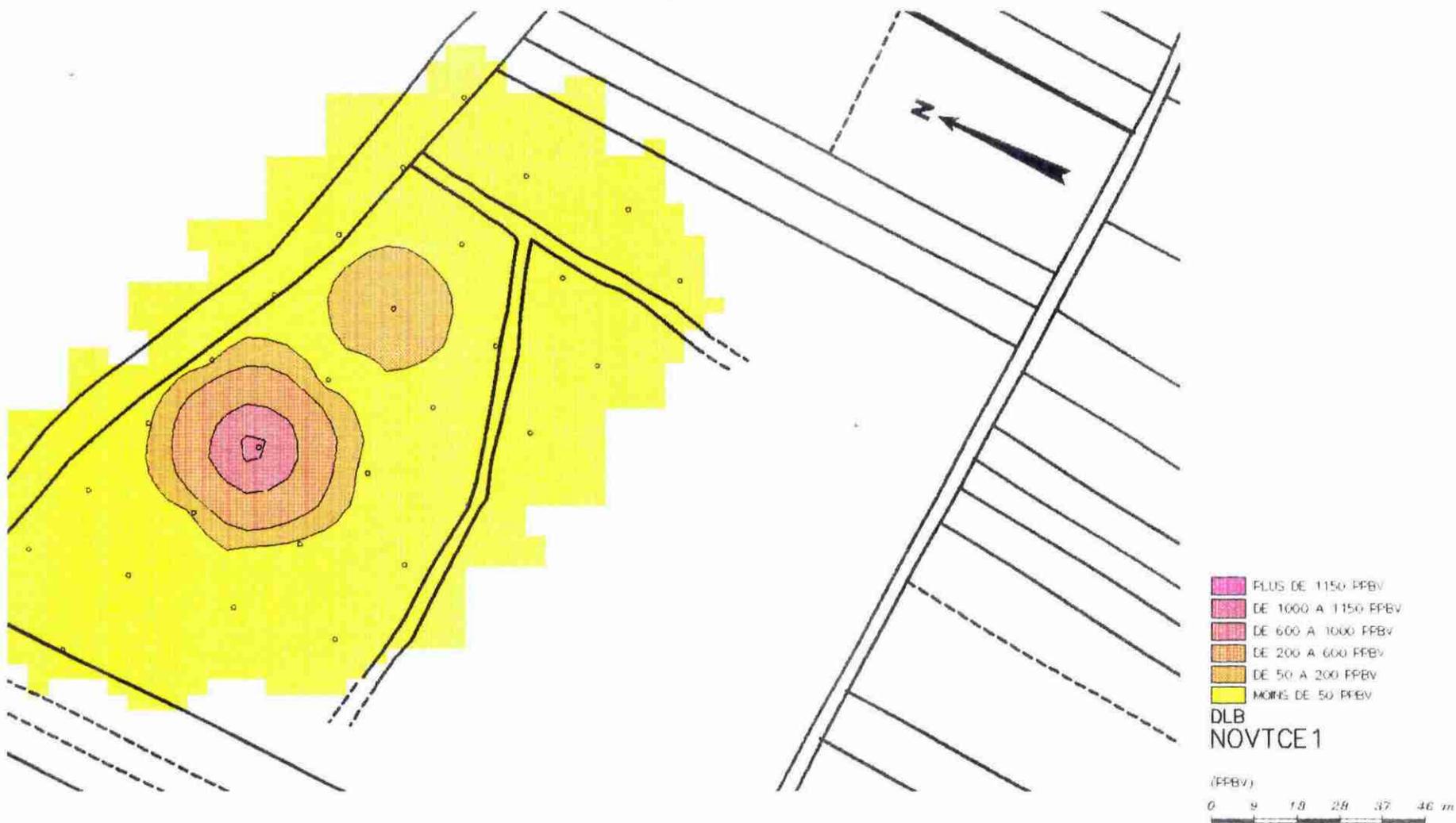
FIGURE 9



DLB-NOVEMBRE 1992-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN TCE (EN PPBV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF-ANALYSE GC-FID

FIGURE 10



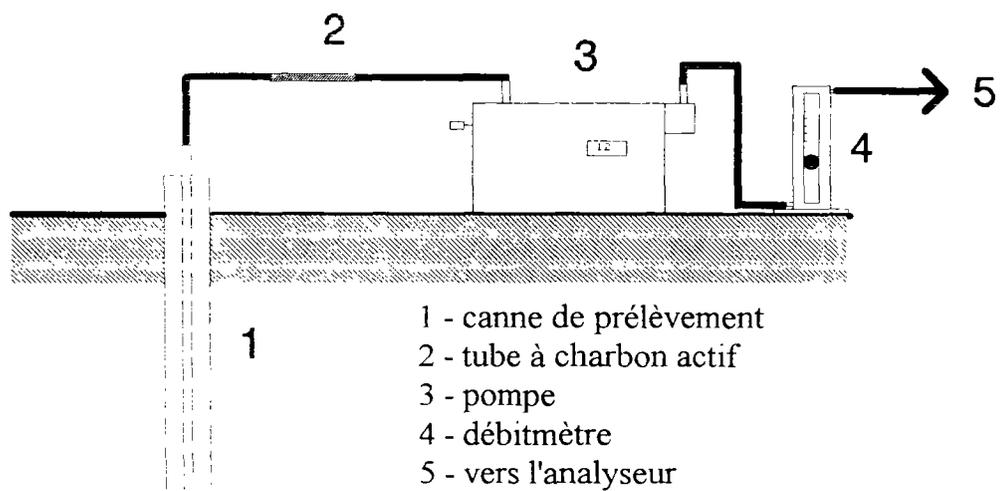


Figure 11 : Schéma du dispositif de prélèvement et mesure in-situ.

5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS DE MARS 93

5.1. OBJECTIFS

Cette mission avait les objectifs suivants :

- refaire la cartographie gaz avec le même maillage et la nouvelle configuration de la chaîne gaz,
- la compléter par 3 nouveaux profils vers le Sud (zone de pollution potentielle, cf. annexe 1),
- mesurer avec une plus grande densité de points les zones B-6 et C-2 de la première campagne,
- réaliser des tranchées pour faire des prélèvements de sols à fins d'analyses et effectuer des mesures de gaz à plus grande profondeur.

L'équipe du Professeur BLANCHARD (INSA Lyon) a participé à cette campagne (prélèvements en tranchées et essai d'un analyseur PHOTOVAC pour caractérisation des composés volatils). C'est par ailleurs lors de cette campagne que nous avons utilisé l'analyseur IFRT UNICAM (collaboration BRGM/ANALYSES) pour caractériser les organo-volatils des sols dans les zones à maillage serré.

5.2. CARTOGRAPHIE DES GAZ DES SOLS

La figure 5 schématise les différents points de prélèvements, ainsi que les trois zones où davantage de données ont pu être collectées grâce à un maillage plus serré. 5 traverses ont été effectuées, limitées à l'ouest du chemin indiqué sur la carte, mais s'étendant vers le sud par rapport à la première campagne. Pour la cartographie principale, le pas de maillage défini en début d'étude (cf. 1.1.1.) a été conservé. Pour les zones autour des points B-4, E-1 et C-1, le pas de maillage est de 2.5m.

Le choix des zones B-4 et C-2 vient des résultats de la 1ère campagne; celui de E-1 (non étudié en novembre 92) vient des rapports d'observation de 1987.

5.3. TRANCHEES

La figure 12 précise la position des tranchées T1, T2, T3 réalisées à la pelleuse dans les zones B-4 (T1), E-1 (T2), et C-1 (T3) par les services Techniques de la Mairie de Dreux. Une tranchée témoin T4 de moindres dimensions (5m*2m*1.5m) a également été réalisée dans la parcelle 17 de la pièce de Saint -Etienne (fig.2) qui n'a subi aucun déversement.

Les tranchées ont essentiellement servi à des prélèvements de sols. Des essais de mesure des gaz des sols à plus grande profondeur en enfonçant les cannes à partir du fond de la tranchée se sont révélés négatifs : l'argile à silex de ce niveau se révèle imperméable et impropre au pompage. Cependant des analyses de gaz par pompage au niveau de la paroi en fond de trou ont été faites à titre indicatif immédiatement après le passage de la pelleuse.

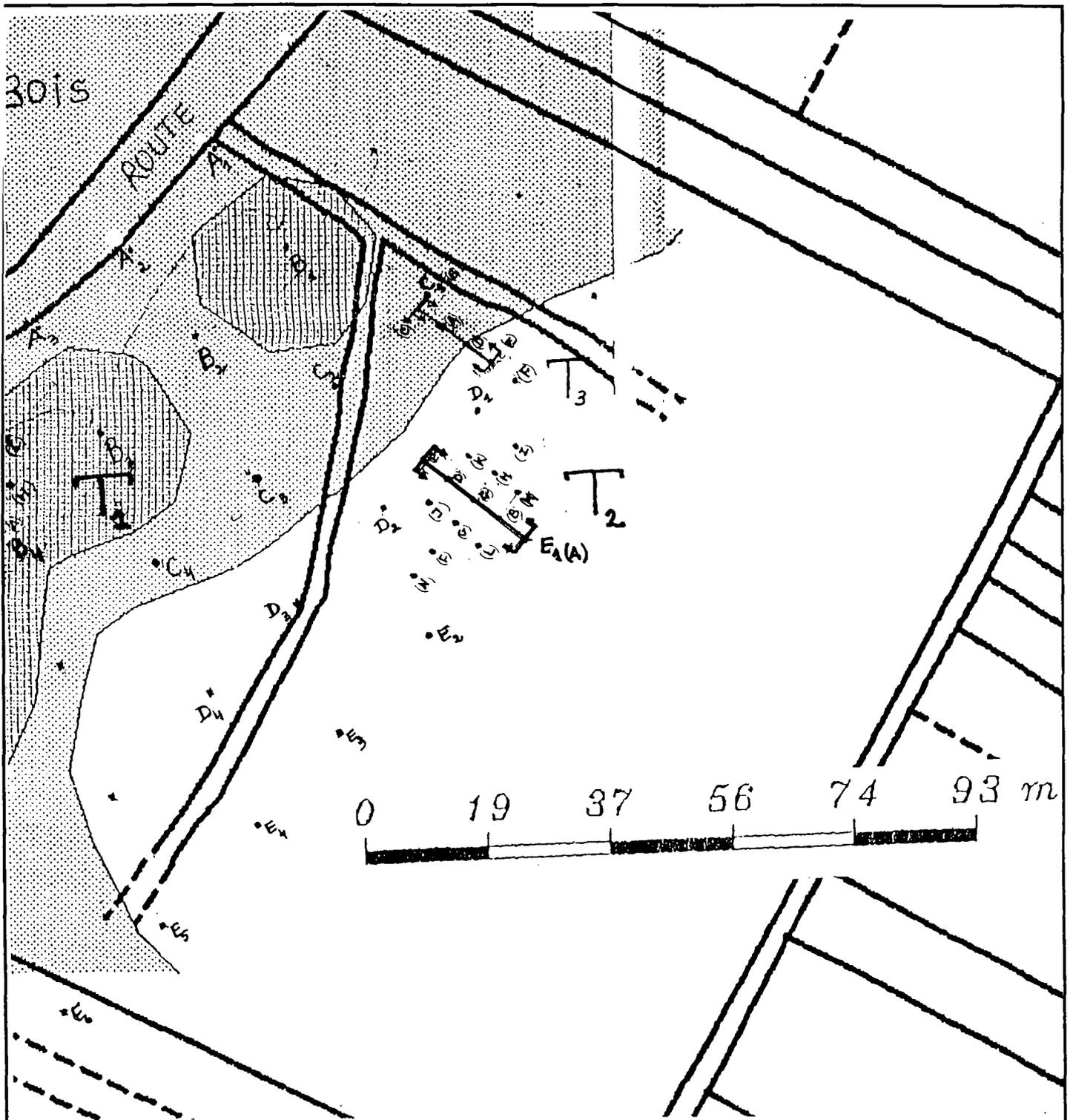


Figure 12 : Localisation des tranchées

5.4. RESULTATS ET COMMENTAIRES

5.4.1. Cartographie

Le tableau 2 donne les résultats obtenus sur les tubes d'adsorption. L'ensemble de ces valeurs sont rassemblées sur les figures 13 à 18.

Si la cartographie générale n'a pas mis en évidence de nouvelles zones, elle a permis de définir deux zones de pollution différentes :

- une zone autour de B-4, polluée en hydrocarbures aromatiques,
- une zone autour de C-1 polluée en perchloroéthylène.

On remarque que la pollution en TCE trouvée en novembre 92 autour de B4 (1.2 ppmv) ,a pas été retrouvée au même niveau (≤ 0.6 ppmv). Par contre la présence de PCE s'est révélée très importante : en effet, le complément de mesures rapprochées à partir du point C1-A (fig.5c) a mis en évidence des teneurs élevées en plusieurs points (tableau 2, C-1A à C-1F, et P).

Par ailleurs, les prélèvements sur zone témoin ont bien montré l'absence des polluants ci-dessus dans les gaz des sols.

Il n'est pas fait état dans ces tableaux de valeurs des résultats obtenus directement sur le site à l'aide de l'analyseur IRTF. En effet, l'appareil utilisé est un prototype qui a servi à des fins méthodologiques : les résultats n'ont eu qu'une valeur qualitative. A ce titre cependant l'identification par cet appareil de BTX, TCE, PCE, ainsi que l'ordre de grandeur estimé, est en accord avec les teneurs mesurées sur charbon actif.

5.4.2. Tranchées

Bien que des analyses de gaz à des profondeurs supérieures à 1.5m n'aient pu être réalisées, des pompages et piégeages de l'air en fond de trou ont été effectués immédiatement après le creusement des tranchées. Ces résultats donnés dans le tableau 2 (T-1A et B, T-3A et B) confirment la présence de BTX et PCE dans les zones où ces composés ont été déjà été mis en évidence par analyse des gaz des sols.

Des analyses effectuées sur des sols prélevés dans la paroi (tableau 3) donnent des teneurs allant jusqu'à 3.2 mg/kg en PCE, et révèlent même la présence d'autres composés volatils.

5.5. Mesures complémentaires aux bords de l'Avre

Bien que le site étudié soit suspecté d'être à l'origine de la pollution constatée sur les forages d'eau potable, un complément de mesures a été fait à proximité de ces forages. En effet, on ne peut écarter a priori l'hypothèse d'une pollution par solvants chlorés (solvants de nettoyage) provenant d'un hôpital construit sur le bassin versant à 500 mètres des forages.

Une série de 3 analyses de gaz des sols prélevés selon la méthodologie habituelle (avec utilisation de l'IFRT) a donc été faite entre l'hôpital et les forages, ces derniers se trouvant à 50 mètres des points de prélèvements.

Les résultats (tableau 2, Avre 1-2-3) montrent l'absence de teneurs mesurables des composés recherchés dans les prélèvements effectués.

Tableau 2 : mars 93 : RESULTATS D'ANALYSE SUR LES GAZ DES SOLS (PPM) A PARTIR DES PRELEVEMENTS SUR CHARBON ACTIF

Localisation	CO ₂	O ₂	TCM	TCE	PCE	BENZ	TOL	ETB	PXYL	MXYL	OXYL	BTX
A1	0,8	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0,5	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	1,0	20,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	1,0	20,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	1,3	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0,9	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B1	1,9	19,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	1,9	19,3	0	0,4	1,4	0	0	0	0	0	0	0
B3	0,9	20,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B4-A	1,2	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B4-B	1,2	19,9	0	0	0	5,5	13	2,2	1,8	4,2	1,9	28,6
B4-C	1,1	19,2	0	0,6	0	28,7	76,9	15,4	14	33,5	18,2	186,7
B4-D	1,2	19,7	0	0	0	5,5	15	3	2,8	6,6	3,8	36,7
B4-E	1,3	20,5	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0,7
B4-F	3,0	18,7	0	0	0	1,8	4,3	0,7	0,6	1,5	0,7	9,6
B4-G	1,2	20,1	0	0,3	0	3,9	9,7	1,7	1,5	3,5	1,9	22,2
B4-H	1,2	20,2	0	0,3	0	0,5	1,2	0,2	0,2	0,4	0,2	2,7
B4-I	1,2	20,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
B4-J	1,2	19,9	0	0	0	4,4	8,5	1,2	1,1	2,5	1,4	19,1
B4-K	1,1	20,1	0	0	0	0,3	1	0,2	0,2	0,4	0,2	2,3
B4-L	1,3	20,1	0	0	0	1,3	2,5	0,3	0,3	0,7	0,3	5,4
B4-M	1,2	19,9	0	0	0	0,9	2	0,3	0,2	0,5	0,2	4,1
B4-N	5,4	16,1	0	0	0	1,2	2,1	0,2	0,2	0,4	0,2	4,3
B4-O	3,6	18,3	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
C1-A	1,2	19,7	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0
C1-B	1,5	20,0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0
C1-C	1,0	20,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
C1-D	0,8	20,3	0	0	19,9	0	0	0	0	0	0	0
C1-E	1,2	20,1	0	0	143,7	0	0	0	0	0	0	0
C1-F	1,2	19,9	0	0	22,3	0	0	0	0	0	0	0
C2	1,0	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	1,0	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	1,5	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C5	2,0	19,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D1	1,2	20,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	0,9	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D3	1,2	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	1,2	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Blanc atmo = blanc air ambiant

Blanc sol = analyse des gaz du sol sur la parcelle 17

Avre 1, 2, 3 = analyses des gaz dans la vallée de l'Avre à proximité des forages de la Lyonnaise des Eaux

TCM : Trichloromethane

TCE : Trichloroéthylène

PCE : Perchloroéthylène

BENZ : Benzène

ETB : Ethylbenzène

OXYL, MXYL, PXYL : Ortho-, Meta-, Paraxylène

BTX : Composés aromatiques totaux

suite tableau 2

Localisation	CO ₂	O ₂	TCM	TCE	PCE	BENZ	TOL	ETB	PXYL	MXYL	OXYL	BTX
E1-A	1,4	19,9	0	0	0	0,8	1,6	0,2	0,1	0,3	0,1	3,1
E1-B	1,4	19,9	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
E1-C	1,3	20,1	0	0	0	1,3	3,7	0,6	0,5	1,2	0,6	7,9
E1-D	1,5	19,0	0	0	0	0,6	1,4	0,2	0,2	0,4	0,2	3
E1-E	1,6	19,8	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
E1-F	1,0	20,0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
E1-G	1,4	19,8	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
E1-H	1,0	20,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1
E1-I	0,8	20,3	0	0	0	0,3	0,5	0,1	0,1	0,2	0	1,2
E1-J	1,5	19,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1-K	1,2	20,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1-L	1,1	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E1-M	1,0	20,1	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0,1	0	0,5
E2	1,0	19,9	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0,2
E3	0,6	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E4	1,9	19,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E5	0,6	20,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	1,1	19,8	0	0	0,3	0	0,1	0	0	0	0	0,1
P2	1,7	19,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	1,3	19,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0,9	20,3	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0
P5	1,4	20,0	0	0,2	107,9	0	0	0	0	0	0	0
P6	1,6	19,6	0	0	22,1	0	0	0	0	0	0	0
T1-A	-	-	0	0	0	2	15,1	6,9	7,1	17,8	12,3	61,2
T3-A	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3-B	-	-	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,3
Blanc atmo.	0,0	20,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blanc sol	1,3	19,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avre 1	0,6	20,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avre 2	0,5	20,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avre 3	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Blanc atmo = blanc air ambiant

Blanc sol = analyse des gaz du sol sur la parcelle 17

Avre 1, 2, 3 = analyses des gaz dans la vallée de l'Avre à proximité des forages de la Lyonnaise des Eaux

TCM : Trichlorométhane
TCE : Trichloroéthylène
PCE : Perchloroéthylène
BENZ : Benzène

ETB : Ethylbenzène
OXYL, MXYL, PXYL : Ortho-, Meta-, Paraxylène
BTX : Composés aromatiques totaux

Tableau 3 : MARS 93 / TRANCHEE T3 : Résultats d'analyse sur échantillons de sols

Echantillons :

Sols prélevés dans la paroi de la tranchée T3

T3 (1) : sol prélevé dans les argiles (profondeur 1m)

T3 (2) : sol prélevé dans les argiles (profondeur 1.5m)

T3 (3) : sol prélevé dans les sédiments de surface (profondeur 0.3m)

Méthode d'analyses : Purge And Trap selon EPA 8240 sur sols bruts.

Résultats :

1 - Dosage Perchloroéthylène

N° PCE (µg/kg de sol brut)

T3 (1) 3220

T3 (2) 7380

T3 (3) 435

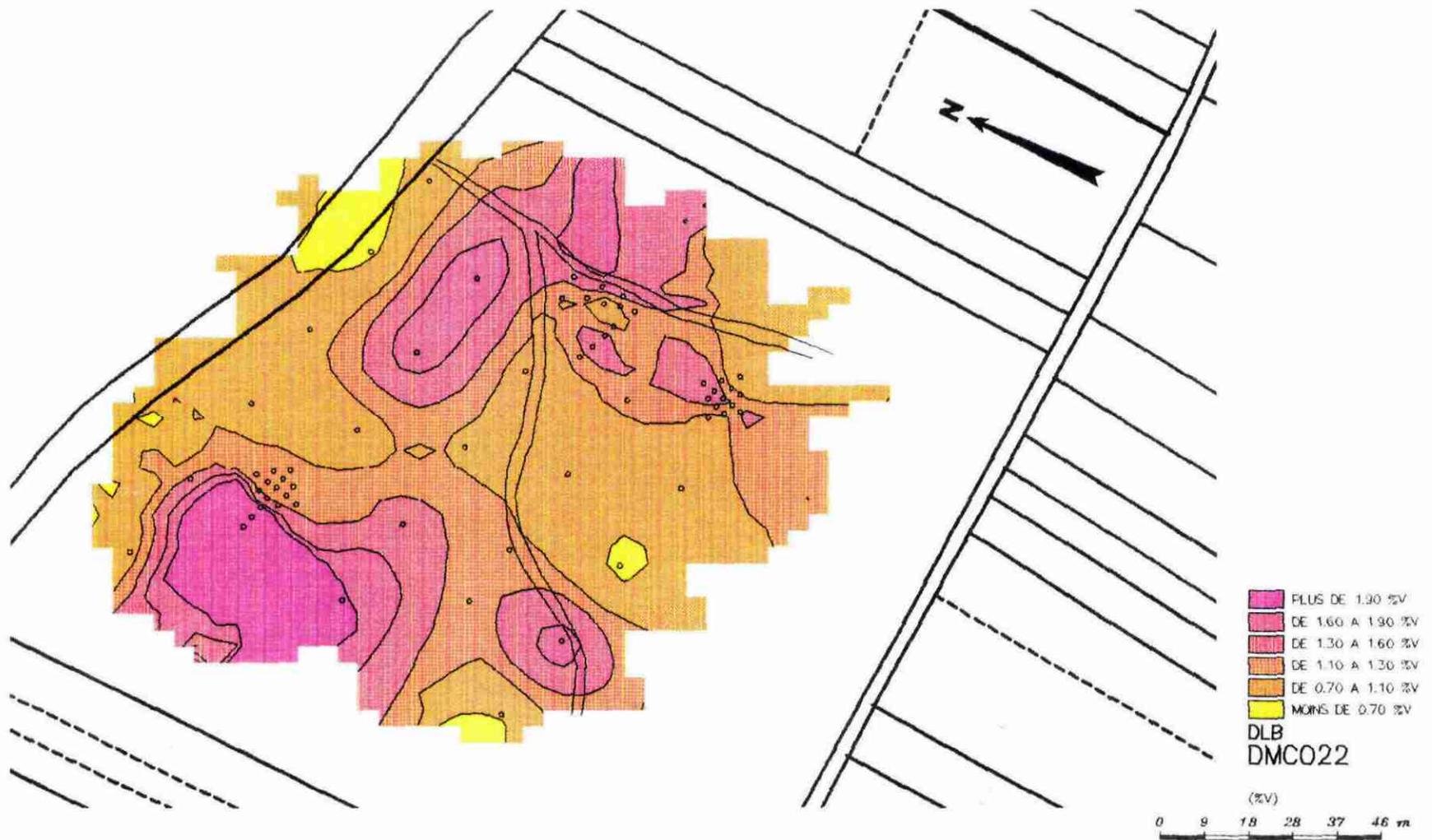
2 - Autres composés identifiés :

Trichlorotrifluoroéthane, trichlorométhane, tétrachlorure de carbone, toluène, xylènes, éthylbenzène, autres hydrocarbures aromatiques substitués en C₉H₁₂, C₁₀H₁₄, hydrocarbures paraffiniques, isoparaffiniques.

DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN CO2 (EN %V)

MESURE A L'AIDE D'UN ANALYSEUR DE CO2 (ABSORPTION DANS L'INFRAROUGE)

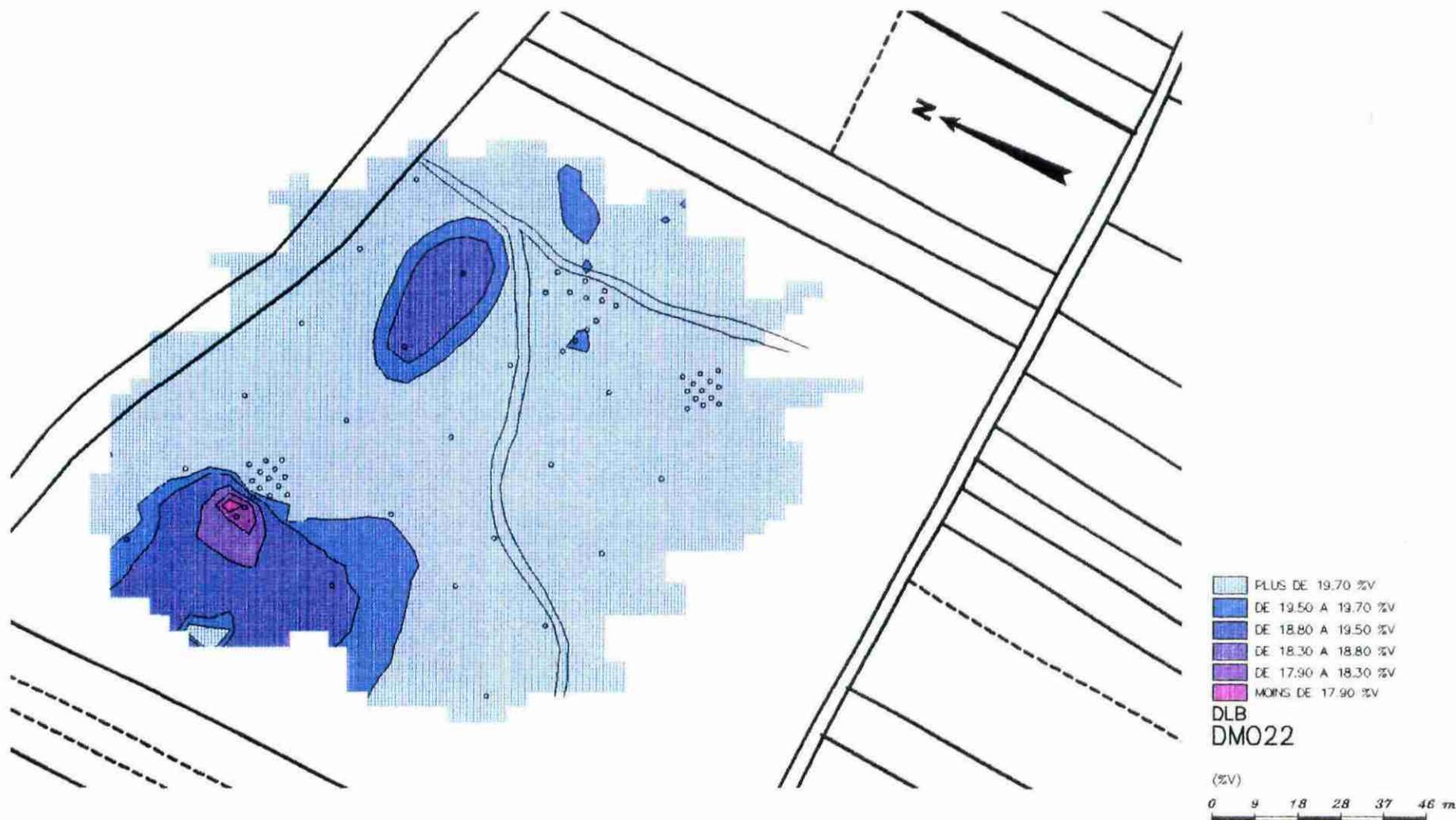
FIGURE 13



DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN O2 (EN %V)

MESURE A L'AIDE D'UN ANALYSEUR DE O2 (CELLULE ELECTROCHIMIQUE)

FIGURE 14

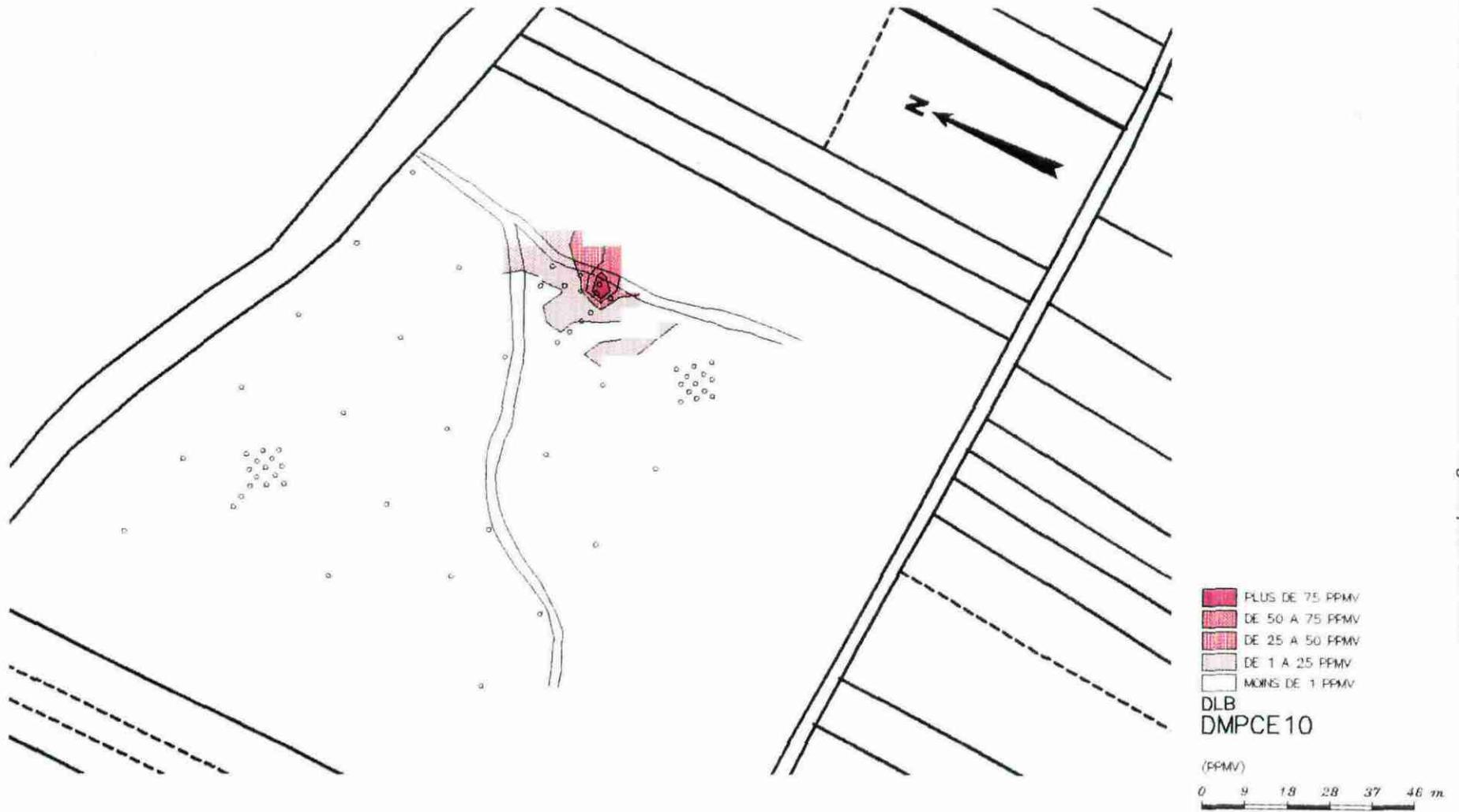


DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN PCE (EN PPMV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF-ANALYSE GC-FID

Rapport BRGM R37836 SGN-GCH 93

FIGURE 15

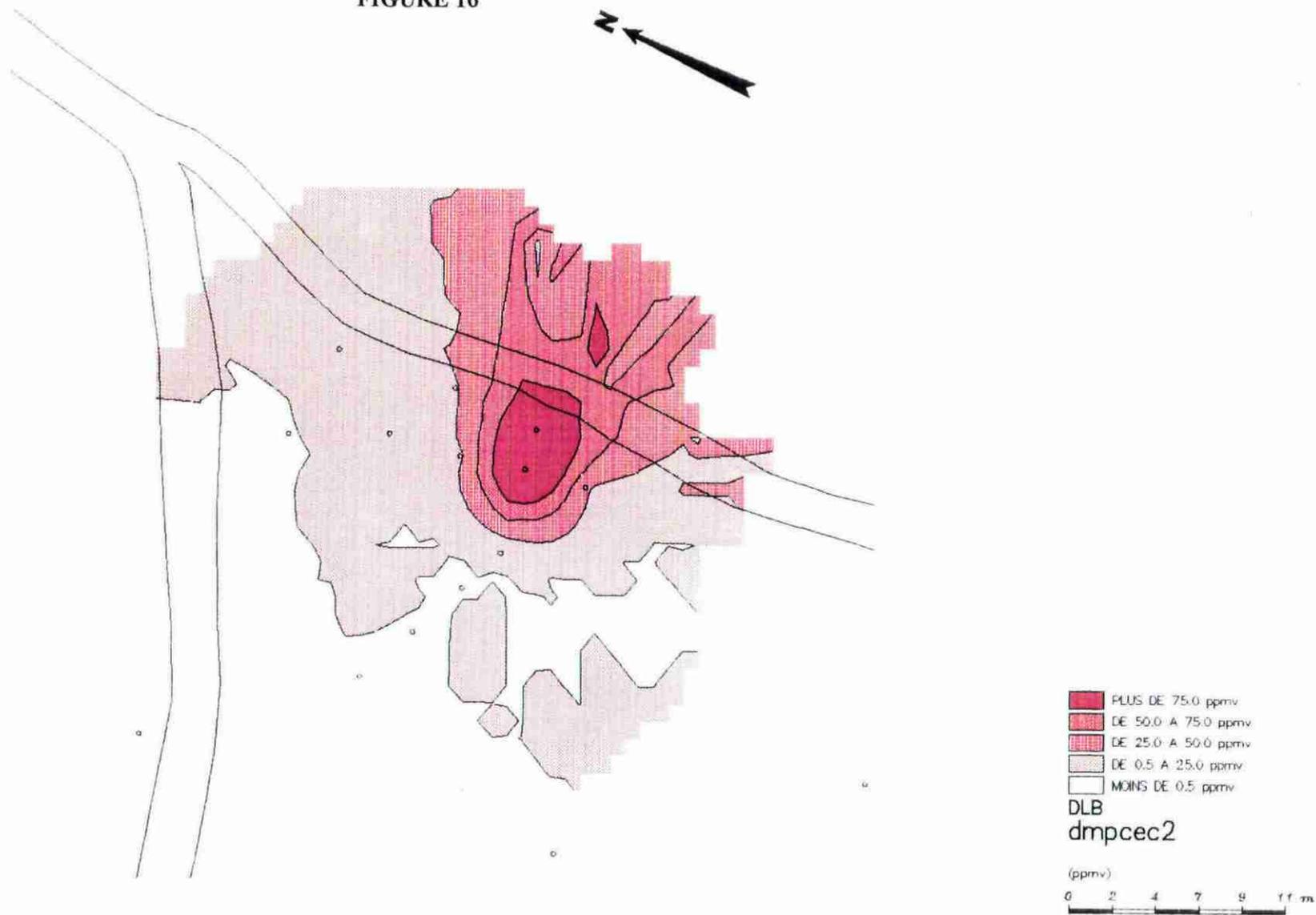


Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN PCE (EN PPMV)-ZONE C1+P

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF-ANALYSE GC-FID

FIGURE 16



DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN BTX (EN PPMV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF-ANALYSE GC-FID

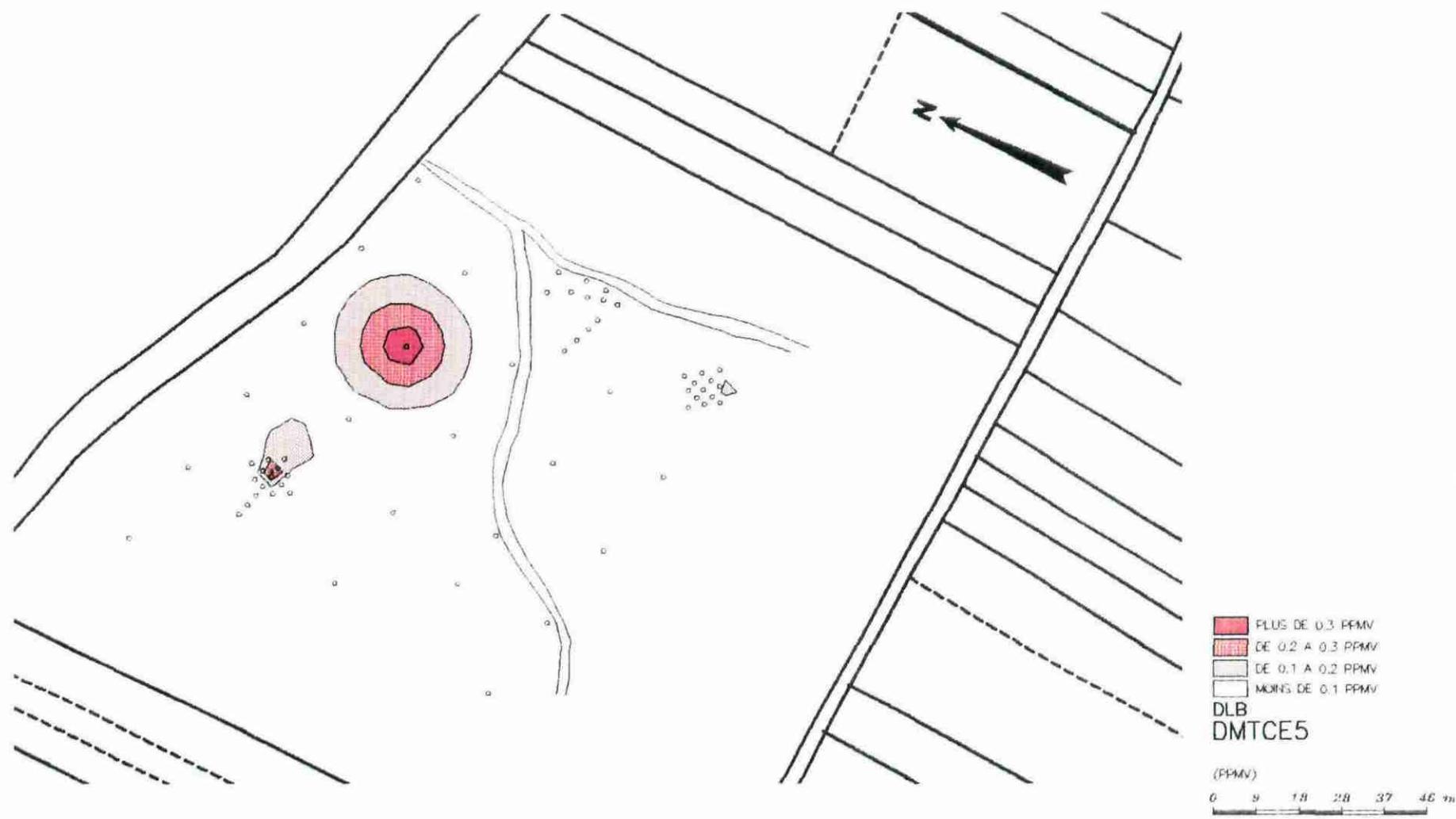
FIGURE 17



DLB-MARS 1993-CARTOGRAPHIE DES TENEURS EN TCE (EN PPMV)

ECHANTILLONNAGE SUR CHARBON ACTIF-ANALYSE GC-FID

FIGURE 18



6. CONCLUSIONS

Cette première partie de l'étude permet de dégager les conclusions suivantes.

La mesure des gaz des sols a permis de localiser des zones où sont présents, à fortes concentrations, des composés volatils chlorés (perchloroéthylène, trichloroéthylène), ou aromatiques (benzène, toluène, xylènes). L'extension en surface de ces zones polluées est faible. Quant à l'extension en profondeur, elle reste inconnue, même si pour le PCE les mesures de solides prélevés à 1.5m de profondeur confirment des valeurs très fortes et permettent d'envisager, dans ce cas, un stock "polluant" potentiel.

La suite de l'étude est envisagée de la façon suivante :

- complément d'information sur la structure géologique par des essais de géophysique, pour déterminer, à l'aplomb des sites dont la contamination superficielle a été identifiée, la profondeur à laquelle se situe la craie et son extension. Ces données sont indispensables pour préparer un forage ;
- définition des techniques de récupération, de conservation et d'analyse d'échantillons solides pollués par ces solvants volatils ;
- forage carotté sur une profondeur définie par les tests géophysiques, avec récupération des solides ;
- essais de percolation et lixiviation en laboratoire sur des échantillons solides du forage, dans le but de quantifier la pollution du site et les possibilités de "relargage" vers la nappe.

ANNEXE 1

ANALYSES D'AOUT 1987

DE LA DÉCHARGE SAUVAGE DE DREUX

Suite à la découverte d'une décharge sauvage à Dreux, cinq échantillons de dépôts ont été prélevés le août 1987 dans des flacons stériles en vue d'une recherche de solvants chlorés. Le but des analyses consiste à établir un lien éventuel entre la présence de la décharge et la pollution des forages de l'Avre par des solvants chlorés et fluorés.

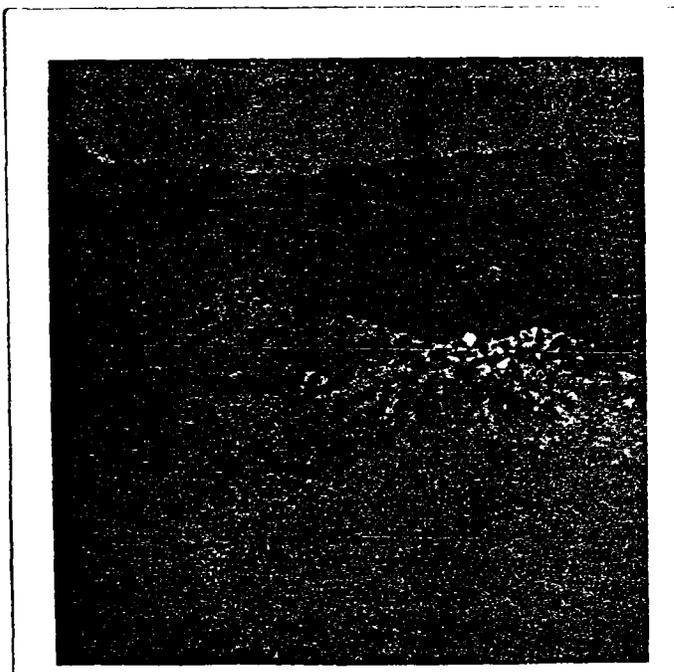
RESULTATS

Les concentrations suivantes, exprimées en microgrammes par litre de dépôt, ont été relevées sur les échantillons numérotés de 1 à 5 :

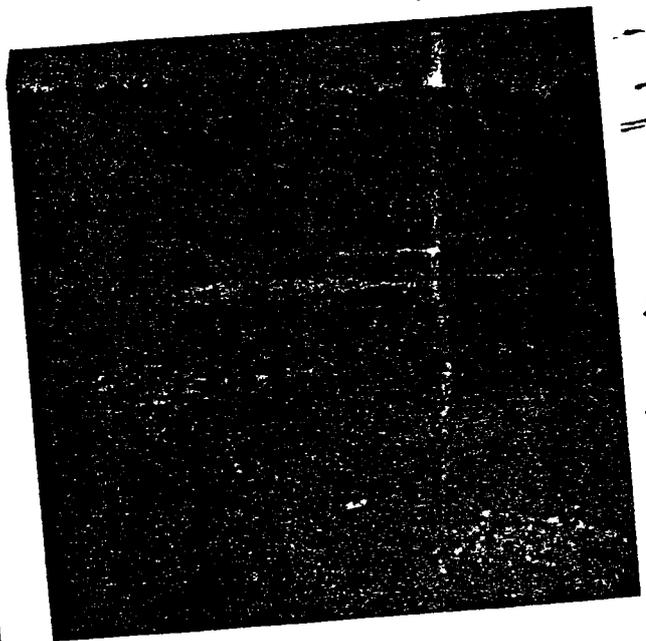
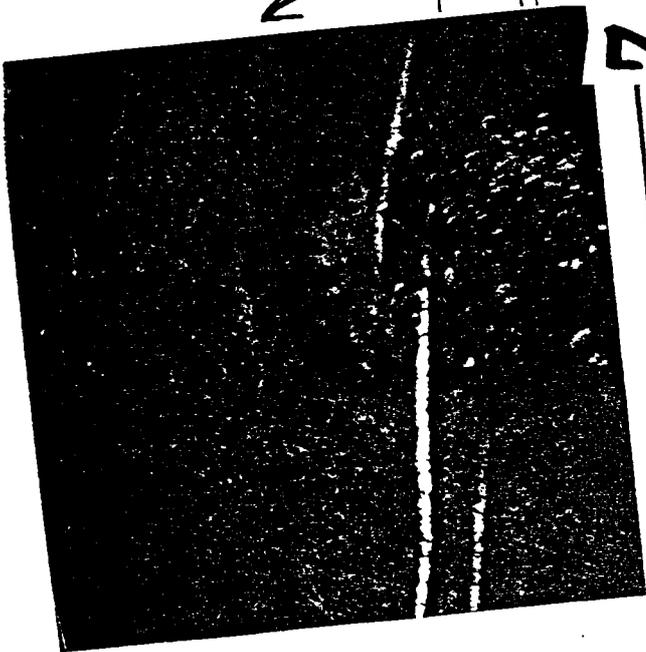
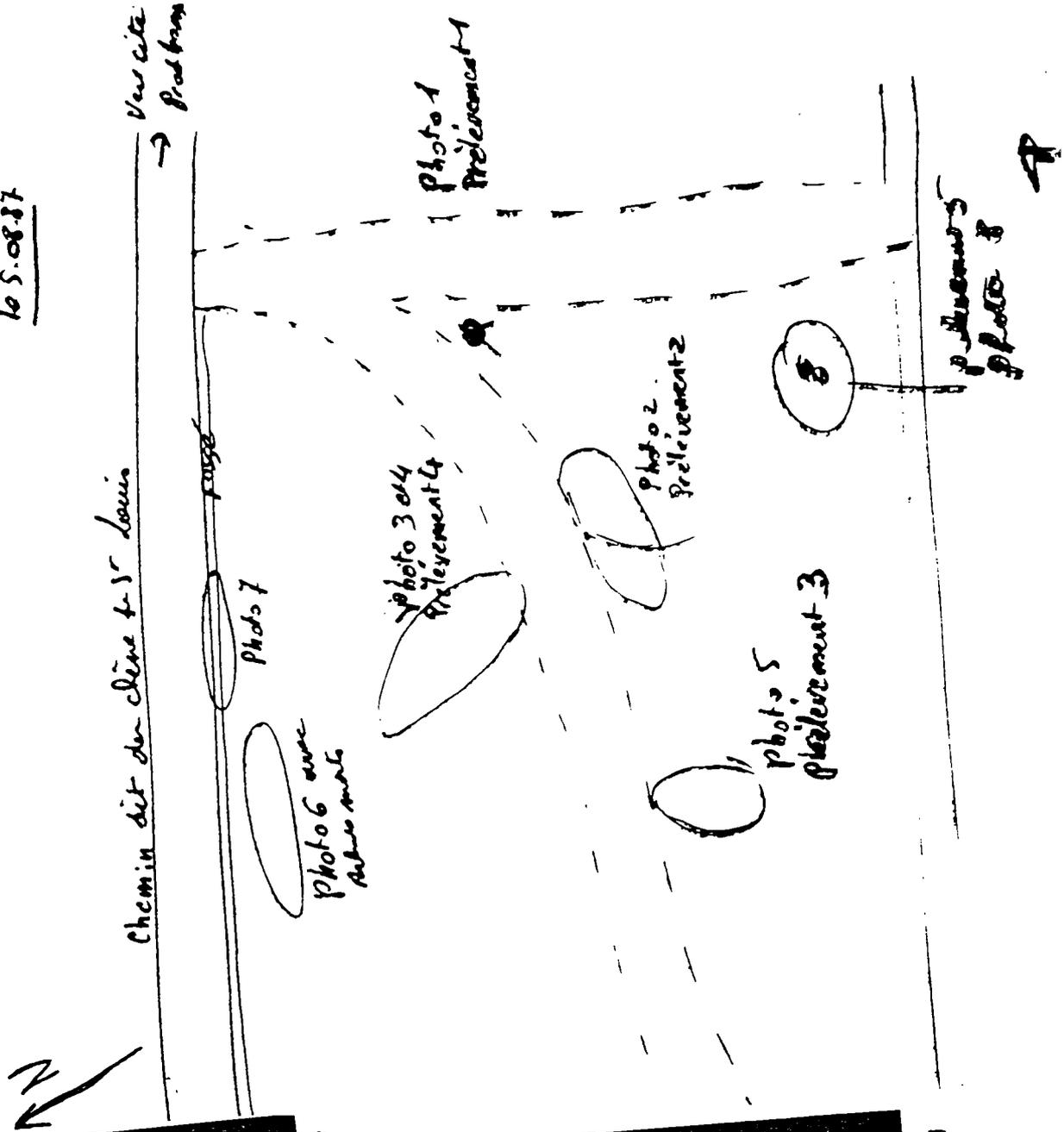
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Chloroforme	< 2	< 2	< 2	< 2	42
Tétrachlorure de carbone	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Trichloroéthane	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tétrachloroéthylène	< 2	< 2	59	3	86
Dichlorobromométhane	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Dibromochlorométhane	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Trichloroéthylène	< 2	< 2	31	44	109
Trichlorofluorométhane	< 2	< 2	< 2	< 2	12
Trichlorotrifluoroéthane	< 2	5	210	201	51

CONCLUSIONS

Les échantillons n° 3, n° 4 et n° 5 apparaissent particulièrement chargés en solvants chlorés. La comparaison des solvants détectés dans les échantillons de décharge et dans les forages de l'Avre montre que les cinq solvants trouvés dans la décharge (chloroforme, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène, trichlorofluorométhane, trichlorotrifluoroéthane) sont détectés en permanence dans les forages de l'Avre. Dans la mesure où la présence de composés comme les solvants fluorés dans les eaux souterraines est assez inhabituelle leur présence simultanée dans les forages et dans la décharge voisine confirme bien que la décharge est source de pollution des forages de l'Avre. Les analyses effectuées tendent par ailleurs à montrer que les solvants en question sont localisés en des points particuliers de la décharge. Seule une campagne d'analyse du même type mais avec des points d'échantillonnage plus nombreux permettrait de mieux cerner les zones de pollution qui pourraient alors être sélectivement traitées ou enlevées.



10.5.08.87



6 Vers l'ancien site Prod bois

ANNEXE 2

LYONNAISE DES EAUX / OCTOBRE 1987

**NOTE CONCERNANT LA PRESENCE D'ORGANOCHLORES DANS LES
FORAGES AEP DES RIVES DE L'AVRE**

SOCIETE LYONNAISE DES EAUX

DIRECTION REGIONALE

REGION PARISIENNE NORD

VILLE DE DREUX

NOTE CONCERNANT LA PRESENCE
D'ORGANOCHLORES DANS LES FORAGES
AEP DES RIVES DE L'AVRE

HYDRO/F005/CP
OCTOBRE 1987



S A F E G E

78, Rue des Suisses
92000 NANTERRE France

1 - PREAMBULE

L'alimentation en eau potable de la ville de DREUX est en partie assurée par un champ captant situé à 3 km au Nord Ouest de l'agglomération sur les rives de l'AVRE.

Depuis deux ans environ, la présence de composés organochlorés à des concentrations très significatives a été détectée dans tous les ouvrages du site.

Le champ captant comporte deux forages F1 et F2 exploités par la LYONNAISE DES EAUX pour l'AEP de la ville de DREUX, et le forage FH qui alimente le sanatorium.

A 1,5 km vers l'amont, se trouve le champ captant de la ville de PARIS et notamment le forage P5, implanté à 250 m environ de l'AVRE, et pour lequel la concentration éventuelle en produits polluants n'est pas connue.

Récemment, des prélèvements d'échantillons ont été effectués dans une décharge non contrôlée située à 2 km au Sud du site de captage. Les analyses chimiques correspondantes indiquent la présence de teneurs importantes des mêmes produits.

La présente note a pour objet la caractérisation des écoulements souterrains dans le secteur concerné. Elle examinera la possibilité d'une relation hydraulique entre cette décharge et le champ captant pouvant expliquer l'atteinte de ce dernier par les produits polluants.

2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le substratum régional est constitué par les assises crayeuses du Sénonien. En dehors des versants à forte pente, ces formations secondaires sont le plus souvent masquées par des dépôts tertiaires et quaternaires d'origines diverses :

- formations résiduelles à silex,
- limons des plateaux,
- alluvions des cours d'eau,
- colluvions et éboulis.

La seule nappe aquifère d'extension régionale est celle de la craie du Sénonien.

La perméabilité y est surtout fonction de la fréquence des fractures dont l'ouverture est favorisée par les circulations d'eau.

En conséquence, les perméabilités les plus fortes sont rencontrées le long de l'axe des cours d'eau, sous couverture alluviale et celles-ci diminuent d'ordinaire rapidement dès que les horizons crayeux sont masqués par les formations de couverture peu perméables.

D'une manière générale, la nappe de la craie est libre et sa surface piézométrique suit en l'atténuant beaucoup la morphologie du relief.

Dans les vallées cette piézométrie se raccorde à celle du réservoir alluvionnaire qui est alimenté par l'aquifère crayeux.

L'origine de l'eau produite par les forages implantés en rive droite de l'AVRE est donc double :

- eau de surface filtrée par les alluvions et pouvant transiter très localement dans l'aquifère crayeux,
- eau du réservoir Sénonien infiltrée à travers les formations tertiaires ou directement sur les affleurements de la craie.

La proportion entre ces deux origines dépend des caractéristiques locales des aquifères et des débits pompés dans les ouvrages.

La limite Sud Est du bassin versant de l'AVRE passe approximativement par la "cité Prud'homme".

Le pendage général des couches sénoniennes étant assez faible, le décalage entre bassin versant topographique et bassin versant hydrogéologique est certainement peu marqué.

En conséquence, au Nord Ouest de la limite du bassin versant, tous les écoulements qu'ils soient superficiels ou souterrains aboutissent dans la vallée de l'AVRE et sont drainés par cette rivière ou bien extraits par les ouvrages qui s'y trouvent.

Au sein de la craie, le transit peut être lent si le milieu est peu fracturé, ou bien au contraire rapide et parfois indirect s'il se produit à la faveur d'un accident tectonique.

Dans le secteur du champ captant, l'AVRE suit une direction Sud Ouest - Nord Est parallèle à celle des deux bras de la BLAISE à DREUX.

Cette orientation, que l'on retrouve dans plusieurs éléments de la morphologie du relief, correspond très probablement à une direction tectonique privilégiée qui a induit le tracé des rivières et peut influencer les écoulements souterrains dans les formations crayeuses.

3 - EXAMEN DES ANALYSES CHIMIQUES DISPONIBLES

Deux types de prélèvements d'échantillons à fin d'analyses ont été effectués depuis la découverte des polluants dans les puits AEP de l'AVRE :

- échantillons d'eau prélevés régulièrement sur les forages F1, F2 et FH, dans l'AVRE à proximité du F2, et dans l'égout de l'Hopital,
- échantillons de déchets déposés dans la décharge non contrôlée au lieu-dit "Chêne St Louis"

Le tableau ci-dessous résume les résultats concernant cinq solvants organo-chlorés et fluorés caractéristiques, dont la présence est tout à fait anormale et exceptionnelle dans une nappe souterraine (l'ensemble des analyses d'eau est donné en annexe).

Résumé des concentrations mesurées en solvants organochlorés et organo-fluorés en micro g/l.

NATURE DE L'ECHANTILLON	DECHETS MIS EN DEPOT				EAU SOUTERRAINE		
	N°2	N°3	N°4	N°5	FH	F1	F2
POINT DE PRELEVEMENT							
DATE DES PRELEVEMENTS	8/87				3/3/87 ET 31/3/87		
Chloroforme	<2	<2	<2	42	115/100	83/90	<2/23
Tetrachloroéthylène	<0.05	59	3	86	31/21	40/29	4/30
Trichloroéthylène	<2	31	44	109	175/150	150/140	6/110
Trichlorofluorométhane	<2	<2	<2	12	3/3	2/2	??/?
Trichlorotrifluoroéthane	5	210	201	51	21/20	14/16	??/?

Le trichlorofluorométhane et le trichlorotrifluoroéthane, en particulier, sont des composés dont l'origine industrielle est incontestable.

Leur présence simultanée dans les trois forages du champ captant de l'AVRE, et dans plusieurs échantillons de déchets prélevés dans la décharge non contrôlée, ne peut être attribuée au hasard.

Parallèlement les prélèvements effectués dans l'AVRE face au forage n° 2 et dans l'égout de l'hospital ont donné les résultats suivants :

- concentration en trichloroéthylène, et plus généralement en composés organochlorés, inférieure au seuil de détection sauf en ce qui concerne le chloroforme qui a été dosé à 3 micro g/l dans l'AVRE le 31/3/87.

Ces résultats prouvent que l'origine de la pollution est bien à rechercher dans la fraction du débit pompé fourni par l'aquifère crayeux.

4 - CONCLUSION

Les différentes analyses effectuées sur les 3 forages des rives de l'AVRE, sur l'eau de l'AVRE et dans l'égout de l'hôpital prouvent que le transfert des produits pollués n'est pas assuré par la rivière elle-même ni par le rejet de l'hôpital.

En dehors des alluvions des différents cours d'eau, le seul réservoir aquifère important est constitué par la craie plus ou moins fissurée du Sénonien.

C'est à cet aquifère qu'il faut attribuer le transfert des solvants incriminés.

Du fait du faible pendage de ces couches, la surface piézométrique de cet aquifère suit généralement la surface topographique en atténuant fortement les reliefs, et se raccorde dans les vallées à la piézométrie alluviale.

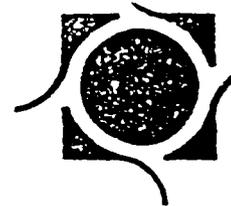
Ainsi, l'écoulement souterrain général au droit du site de la décharge non contrôlée s'effectue en direction de l'Ouest, où même du Nord, s'il n'existe pas de dôme piézométrique au droit du promontoire du "Bois des Buissons".

Localement, un écoulement préférentiel en direction du Nord ou du Nord Est est peut être favorisé par l'existence d'un accident tectonique orienté Sud Ouest - Nord Est.

Quoi qu'il en soit, le site de la décharge non contrôlée est dans le bassin versant de l'AVRE et les lixiviats qui en proviennent aboutissent dans la vallée de l'AVRE.

Les composés liquides ou solubles déposés dans la décharge non contrôlée se retrouvent donc dans les ouvrages du champ captant de la ville de DREUX après un temps de transfert qui ne peut être évalué dans l'état actuel des connaissances.

LYONNAISE DES EAUX



LABORATOIRE CENTRAL

38, rue du Président Wilson
78230 LE PECO

TEL : 39.76.64.10

TELEX 696287 F

Asree par le Ministère de l'Environnement
Pour les analyses types 1-2-3-4-5-6

ANALYSE DE CONTRÔLE

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-dessous
les résultats des analyses des échantillons prélevés à

DREUX VALLEE DE L'AURE FORAGE 1

N. 1
028134006
ORIGINAL

Numéro Chrono : 53300

Origine du prélèvement : EAU BRUTE
Date du prélèvement 3/ 3/87

NITRATES (mg/l NO3) 37

AUTRES COMPOSES ORGANOCHLORES (micros/l)

HALOFORMES TOTAUX (micros/l) 88

CHLOROFORME (micros/l) 83

MONOCHLORODIBROMOMETHANE (micros/l) 82

DICHLOROBROMOMETHANE (micros/l) 82

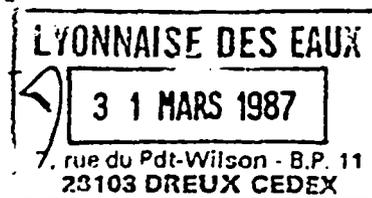
BROMOFORME (micros/l)

TETRACHLORURE DE CARBONE (micros/l) 4.3

TRICHLORETHYLENE (micros/l) 150 -

1,1,1 TRICHLOROETHANE (micros/l) 161 -

TETRACHLORETHYLENE (micros/l) 40 -



CONCLUSIONS :

présence de solvants chlorés d'origine industrielle.
trifluoromethane : 203/1
trichlorotrifluoroethane: 1403/1

Trichloro
Tr

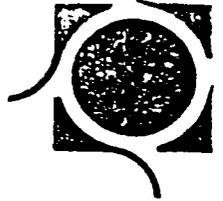
Le Pecq, le 27-03-87
Le Directeur
[Signature]

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

LABORATOIRE CENTRAL

38, rue du Président Wilson
78230 LE PECQ

LYONNAISE DES EAUX



TEL 339.76.64.10
TELEX 696087 F

Adressé par le Ministère de l'Environnement
Pour les analyses types 1-2-3-4-5-6

ANALYSE DE CONTRÔLE

N. 11
028134006
ORIGINAL

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-dessous
les résultats des analyses des échantillons prélevés à
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1

Numéro Chrono : 53593

Origine du prélèvement : EAU BRUTE	
Date du prélèvement	31/ 3/87
ASPECT	Clair
TURBIDITE (U.J)	0.09
ODEUR SUR PLACE	0
SAVEUR SUR PLACE	0
TEMPERATURE (Des.C)	10.5
PH	7.14
pHs	7.44
Is	-0.30
RESISTIVITE (ohm.cm)	1725
CHLORURES (mg/l Cl)	25
SULFATES (mg/l SO4)	17
CALCIUM DETERMINE PAR CALCUL (mg/l Ca)	114
DURETE TOTALE (Des.F.)	32.0
TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (Des.F.)	25.7
DURETE MAGNESIENNE 1M Hg (Des.F.)	3.5
NITRATES (mg/l NO3)	38
NITRITES (mg/l NO2)	0.00
AMMONIAQUE (mg/l NH4)	0.0
OXYDABILITE KMnO4 à chaud milieu acide (mg/l O2)	0.10
AUTRES COMPOSES ORGANOCHEMIQUES (micros/l)	
HALOFORMES TOTAUX (micros/l)	96
CHLOROFORME (micros/l)	90
MONOCHLORODIBROMOMETHANE (micros/l)	62
DICHLORODIBROMOMETHANE (micros/l)	62
BROMOFORME (micros/l)	
TETRACHLORURE DE CARBONE (micros/l)	5.6
TRICHLOROETHYLENE (micros/l)	140
1,1,1 TRICHLOROETHANE (micros/l)	170
TETRACHLOROETHYLENE (micros/l)	29
FER (micros/l Fe)	110
MANGANESE (micros/l Mn)	110
COLIFORMES TOTAUX/100 ml	0
COLIFORMES FECALUX/100 ml	0
STREPTOCOQUES FECALUX/100 ml	0
DENOMBR. GERMES TOTAUX/1 ml 37 Des.C.	1
DENOMBR. GERMES TOTAUX/1 ml 22 Des.C.	1

CONCLUSIONS :

Commentaire détaillé sur document ci-joint.

*Ci-dessus
Présence de solvants
chlorés et fluorés
d'origine industrielle
trichloro fluoro méthane, quater
trichloro tri fluoro éthane 1,1,1*

Le Pecq - le 30-04-87
Le Directeur

2

ANNEXE 3

LYONNAISE DES EAUX / FEVRIER 1993

**RESULTATS D'ANALYSE D'ORGANOCHLORES DANS LES FORAGES AEP
DES RIVES DE L'AVRE**

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	86-10	84
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-02	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-03	90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-05	81
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-06	94
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-08	91
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-10	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-11	150
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	87-12	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-03	105
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-04	106
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-06	170
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-08	194
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-11	80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	88-12	160
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	89-02	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	89-04	144
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	89-10	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	89-12	45
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	90-02	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	90-04	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	90-08	96
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	90-09	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-01	65
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-03	61
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-05	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-07	65
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-09	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	91-11	60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	92-01	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	92-03	61
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	CHLOROFORME	92-07	66

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	86-10	34
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-03	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-05	41
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-06	37
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-08	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-10	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-11	76
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	87-12	56
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-03	50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-04	46
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-06	90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-08	106
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-11	26
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	88-12	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	89-02	42
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	89-04	38
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	89-10	32
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	89-12	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-01	35
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-02	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-02	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-04	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-04	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-06	26
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-08	15
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	90-09	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-01	13
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-03	13
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-05	19
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-07	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-09	17
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	91-11	19
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	92-03	20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	CHLOROFORME	92-07	13

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	86-10	5,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-02	4,30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-03	5,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-05	4,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-10	16,80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-11	37,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-12	5,30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-03	5,80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-06	10,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-08	12,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-12	6,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-02	4,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-04	5,70
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-10	5,70
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-12	4,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-02	1,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-04	2,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-06	0,05
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-08	3,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-09	4,30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-01	3,80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-03	0,400
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-05	0,200
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-07	4,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-09	5,10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-11	4,70
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	92-01	2,40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	92-03	1,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORURE DE CARBONE	92-07	3,90

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	86-10	2,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-03	0,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-05	3,20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-10	7,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-11	21,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	87-12	2,90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-03	2,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-04	2,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-06	4,90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-08	6,80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-11	0,30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	88-12	1,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-02	1,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-04	1,30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-10	1,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	89-12	4,10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-01	1,40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-02	0,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-02	0,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-04	0,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-04	0,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-06	0,05
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-08	0,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	90-09	1,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-01	1,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-03	0,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-05	0,10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-07	1,00
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-09	1,40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	91-11	1,60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	92-03	0,50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORURE DE CARBONE	92-07	0,80

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	86-10	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-02	150
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-03	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-05	110
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-06	104
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-08	122
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-10	315
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-11	700
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	87-12	192
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-03	300
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-04	330
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-06	720
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-08	860
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-11	300
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	88-12	330
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	89-02	400
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	89-04	435
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	89-10	500
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	89-12	135
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	90-02	260
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	90-04	109
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	90-08	260
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	90-09	165
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-01	280
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-03	250
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-05	220
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-07	285
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-09	310
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	91-11	260
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	92-01	365
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	92-03	370
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLORETHYLENE	92-07	618

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	86-10	45
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-05	96
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-06	95
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-08	106
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-10	250
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-11	400
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	87-12	146
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-03	185
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-04	187
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-06	500
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-08	610
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-11	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	88-12	270
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	89-02	270
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	89-04	252
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	89-10	220
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	89-12	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-01	230
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-02	210
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-02	210
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-04	79
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-04	79
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-08	120
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	90-09	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-01	105
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-03	78
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-05	80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-07	95
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-09	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	91-11	115
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	92-03	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLORETHYLENE	92-07	107

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	86-10	132
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-02	161
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-03	170
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-05	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-06	192
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-08	170
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-10	145
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-11	415
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-12	117
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-03	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-04	145
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-06	150
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-08	200
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-11	100
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-12	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-02	160
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-04	85
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-10	125
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-12	30
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-02	36
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-04	12
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-08	39
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-09	23
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-01	56
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-03	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-05	58
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-07	78
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-09	78
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-11	68
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	92-01	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	92-03	39
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	1,1,1 TRICHLOROETHANE	92-07	112

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	86-10	85
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-03	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-05	90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-06	95
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-08	97
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-10	125
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-11	230
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	87-12	89
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-03	88
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-04	89
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-06	120
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-08	156
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-11	45
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	88-12	110
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-02	100
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-04	49
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-10	54
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	89-12	29
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-01	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-02	29
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-02	29
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-04	9
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-08	19
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	90-09	15
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-01	16
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-03	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-05	27
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-07	35
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-09	36
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	91-11	33
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	92-03	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	1,1,1 TRICHLOROETHANE	92-07	27

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	86-10	32
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-02	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-03	29
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-05	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-06	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-08	95
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-10	125
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-11	145
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	87-12	68
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-03	80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-04	75
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-06	180
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-08	240
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-11	46
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	88-12	96
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	89-02	80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	89-04	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	89-10	66
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	89-12	57
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	90-02	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	90-04	16
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	90-08	33
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	90-09	26
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-01	31
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-03	43
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-05	38
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-07	45
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-09	65
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	91-11	58
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	92-01	51
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	92-03	35
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TETRACHLORETHYLENE	92-07	67

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	86-10	42
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-05	29
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-06	38
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-08	47
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-10	56
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-11	95
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	87-12	39
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-03	48
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-04	41
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-06	100
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-08	160
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-11	16
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	88-12	61
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	89-02	46
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	89-04	36
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	89-10	20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	89-12	54
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-01	32
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-02	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-02	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-04	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-04	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-08	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	90-09	9
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-01	6
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-03	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-05	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-07	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-09	20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	91-11	21
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	92-03	9
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TETRACHLORETHYLENE	92-07	12

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	86-10	90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-02	88
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-03	96
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-05	85
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-06	101
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-08	100
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-10	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-11	150
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	87-12	98
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-03	105
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-04	106
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-06	170
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-08	194
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-11	80
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	88-12	160
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	89-02	140
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	89-04	144
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	89-10	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	89-12	45
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	90-02	130
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	90-04	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	90-06	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	90-08	96
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	90-09	83
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-01	65
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-03	61
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-05	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-07	65
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-09	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	91-11	60
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	92-01	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	92-03	61
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	HALOFORMES TOTAUX	92-07	66

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	86-10	37
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-03	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-05	44
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-06	39
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-08	44
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-10	28
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-11	76
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	87-12	56
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-03	50
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-04	46
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-06	90
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-08	106
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-11	26
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	88-12	62
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	89-02	42
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	89-04	38
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	89-10	32
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	89-12	40
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-01	35
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-02	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-02	55
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-04	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-04	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-06	26
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-08	15
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	90-09	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-01	12
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-03	13
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-05	19
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-07	18
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-09	17
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	91-11	19
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	92-03	20
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	HALOFORMES TOTAUX	92-07	13

Réversibilité des mécanismes de fixation de molécules organiques des sols

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	89-10	150
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-02	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-08	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-09	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-01	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-03	2
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-05	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-09	3
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-11	3
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	92-01	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROFLUOROMETHANE	92-07	1

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	89-10	47
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-02	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-02	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-08	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	90-09	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-01	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-03	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-05	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROFLUOROMETHANE	91-09	1

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT (µg/l)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	89-10	460
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-08	11
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-09	13
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-01	9
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-03	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-05	6
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-09	16
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-11	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	92-01	10
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	92-03	6
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 1	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	92-07	13

NOM DU SITE	PARAMETRE	DATE	RESULTAT ($\mu\text{g/l}$)
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	89-10	160
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-01	6
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-02	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-02	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-04	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-04	0
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-08	3
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	90-09	6
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-01	3
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-03	4
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-05	1
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-09	5
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	91-11	4
DREUX VALLEE DE L'AVRE FORAGE 2	TRICHLOROTRIFLUOROETHANE	92-03	3

ANNEXE 4

PROTOCOLE D'ANALYSE DES TUBES DE CHARBON ACTIF

Le protocole utilisé est conforme à la norme AFNOR X43-252 (Qualité de l'air - Air des lieux de travail / septembre 1987).

1 - TUBES D'ECHANTILLONNAGE

Les tubes employés (ORBO 32 large, SUPELCO) sont remplis de 2 zones successives de charbon actif, la seconde étant utilisée comme indicateur de non-saturation et permettant de valider la qualité de prélèvement.

2 - PRELEVEMENT ET CONSERVATION

Le prélèvement se fait par pompage, selon la méthodologie décrite dans le Rapport en 3.2.2. Après prélèvement, le tube est obturé et conservé sur le terrain dans une glacière contenant de la carboglace, puis dans le compartiment "freezer" d'un réfrigérateur en attendant la désorption.

3 - DESORPTION

Les deux zones repérées de chaque tube sont disposées, avec leurs tampons respectifs dans des flacons contenant un volume de ml de sulfure de carbone. Après obturation des flacons par sertissage, on ajoute un étalon interne, puis les flacons sont agités avant d'être analysés par chromatographie en phase gazeuse.

4 - ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE

Les conditions sont les suivantes :

COLONNE : CP WAX 52 CB

Longueur : 50 m

Diamètre interne : 0.53 mm

Epaisseur du film : 2.0 µm

Programmation de température :

40°C (3 mn)----- 80°C (10 mn)----- 200°C (2 mn)

Débit de gaz vecteur (Hélium) : 6 psi (0.5 bar)

Gaz make up : Hélium à 25 ml/mn

INJECTEUR : Split

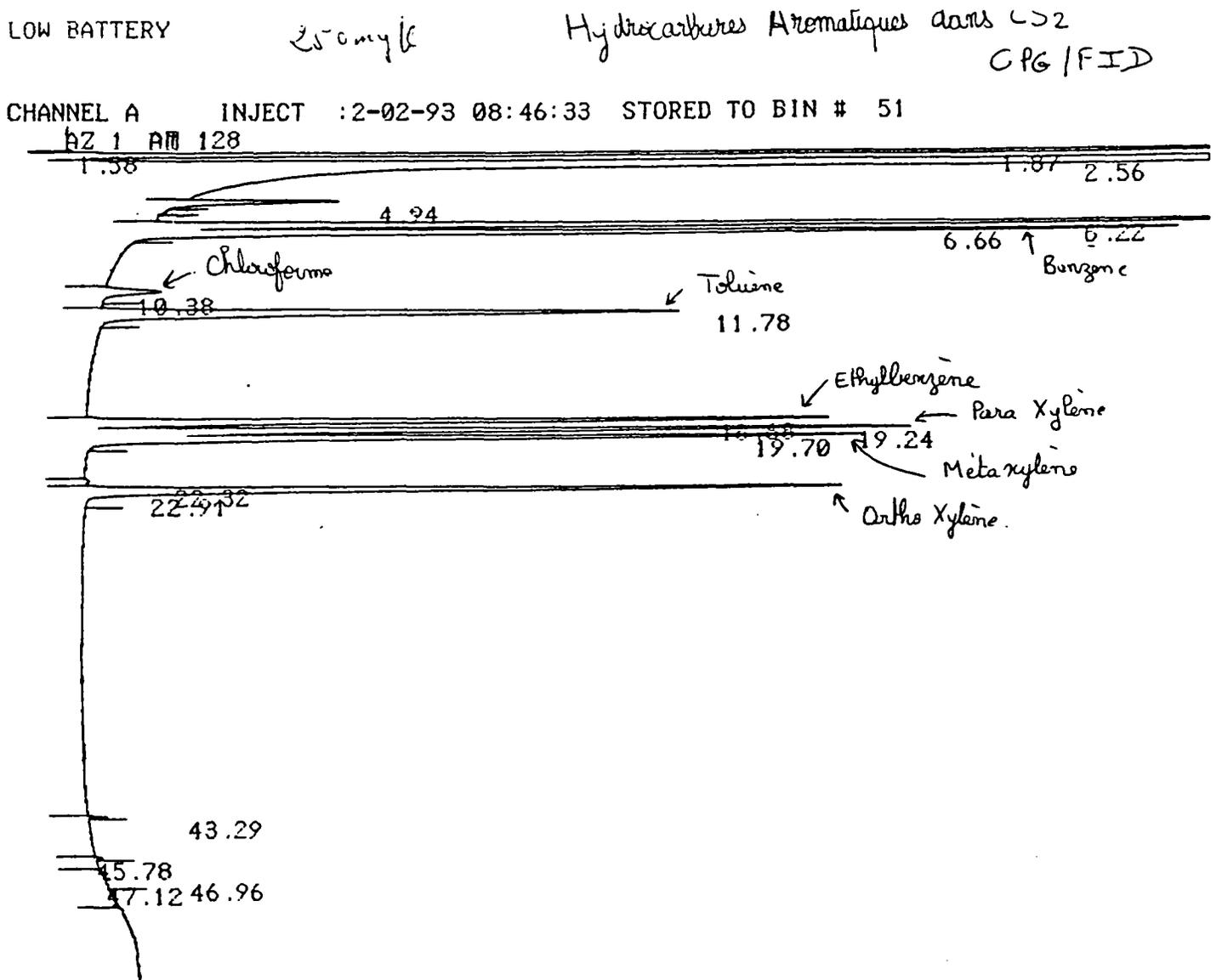
Température : 250°C

DETECTEUR : NPD ou FID

Température : 280°C

VOLUME INJECTE / 1.5 µl.

Un exemple de chromatogramme obtenu dans ces conditions est donné ci-après.



ANNEXE 5

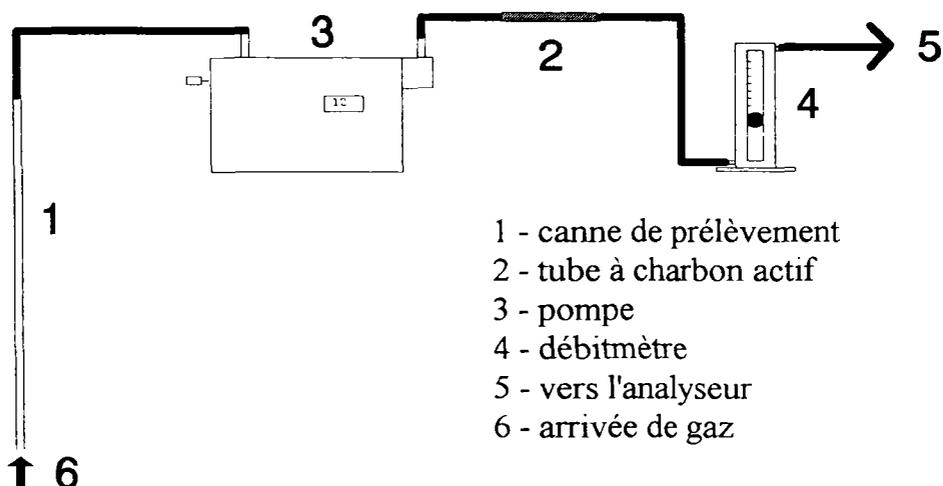
ESSAIS EN LABORATOIRE SUR LA CONFIGURATION DU MONTAGE DE PRELEVEMENT SUR SITE

1 - INTRODUCTION

Certains résultats de la première campagne (novembre 92) ont posé le problème d'une contamination éventuelle du système de prélèvement. Nous disposions en effet pour cette campagne de deux systèmes complets de prélèvement (pompe + canne + raccords), utilisés en parallèle sur deux points successifs de mesure. Les analyses sur charbons actifs révèlent la présence de TCE aux points B-6 (1.2 ppmv) puis B-4 (0.16ppmv), prélevés avec le même système, alors que la teneur mesurée est nulle en B-5, prélevé avec un deuxième système. La même observation est faite pour le toluène détecté en B-7 puis B-5, non trouvé en B-6, ou le PCE (0.36 ppmv en C-2, 0.2 en C-4, 0 en C-3). Des essais en laboratoire ont donc été réalisés pour vérifier s'il pouvait ou non y avoir une contamination résiduelle, et comment y remédier en cas de réponse positive.

2 - ESSAIS EN LABORATOIRE

La configuration du système de prélèvement de novembre 92 a été reproduite au laboratoire (configuration 1). Un système avec tube à perméation permet d'obtenir un gaz à 4ppmv de Trichloroéthylène dans l'air. Ce gaz arrive à l'extrémité de la canne, il est pompé à travers le système.



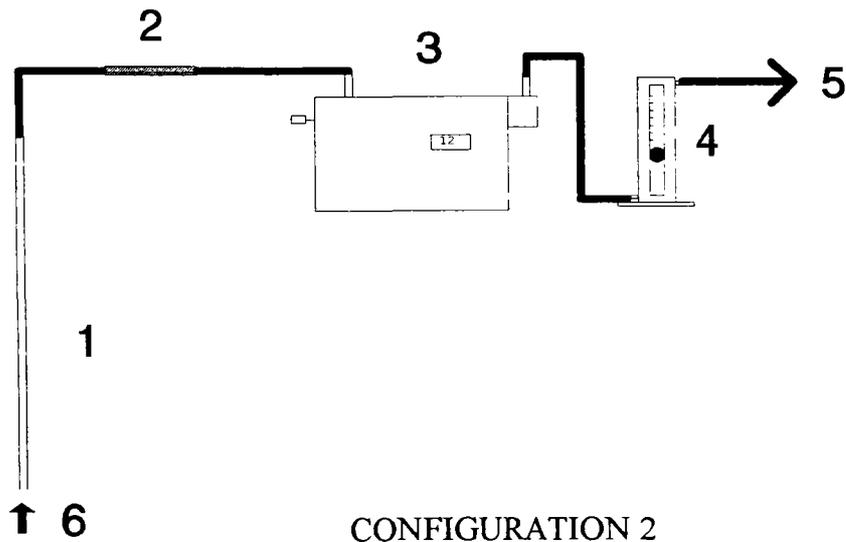
CONFIGURATION 1

Nous avons procédé aux opérations successives décrites dans le tableau ci-dessous, chacune correspondant à un passage de gaz au travers d'un tube de charbon actif au débit de 0.5 l/mn et à une analyse de TCE de chaque tube.

Configuration	Nature de l'essai	Temps de pompage	TCE (ppmv)
1	Pompage sur air extérieur	20 minutes	0
1	Pompage sur air + TCE	20 minutes	3.59
1	Purge sur air extérieur (1 mn) puis pompage sur air extérieur (20 mns)	21 minutes	0.22
1	Pompage sur air extérieur	20 minutes	0

Ces essais permettent de constater une rémanence du TCE dans l'ensemble du système de prélèvement, et confortent donc l'hypothèse envisagée ci-dessus pour les points B-6, B-5, C-3.

La configuration du système de prélèvement a donc été modifiée, en plaçant le tube de charbon actif immédiatement en sortie de canne (configuration 2).



une série de mesures similaires à la précédente a été effectuée, dont le tableau ci-dessous donne les résultats.

Configuration	Nature de l'essai	Temps de pompage	TCE (ppmv)
2	Pompage sur air extérieur	20 minutes	0
2	Pompage sur air + TCE	20 minutes	3.80
2	Purge sur air extérieur (1 mn) puis pompage sur air extérieur (20 mn)	21 minutes	0
2	Pompage sur air extérieur	20 minutes	0

Les résultats du 3ème essai permettent de constater l'absence de TCE résiduel dans cette configuration. Cette dernière a donc été retenue pour la deuxième campagne de mesure.