



Département Environnement

17 rue Louis Guérin
69626 VILLEURBANNE
Tel : +33 (0)4 37 47 17 77
Fax : +33 (0)4 37 47 17 88
www.arcadis-fr.com

VILLE DE GRENOBLE

GRENOBLE (38)

Etude qualitative de la nappe phréatique de Grenoble

Rapport
Octobre 2005 - Janvier 2006

N° site :			Document n° : 815.05.0109.E.2			
Réf. Client :						
A	25/04/06	Julie LAZZARONI	Hervé CONSTANTIN	Hervé CONSTANTIN	32	
Indice	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Nb de pages	N° de classement

Siège social : ARCADIS ESG - 10 avenue Newton 92350 Le Plessis Robinson - Tél. + 33 (0)1 46 01 24 01 - Fax. + 33 (0)1 46 32 62 62
S.A. au capital de 2 624 000 € - RCS Nanterre B 401 503 792 - NAF 742C

Agences principales : Dunkerque, Lyon, Marseille, Nantes, Nanterre, Paris, Quimper, Rodez, Strasbourg, Toulouse, Tours.

RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'une évaluation de l'état environnemental de la nappe de Grenoble (38), la Ville de Grenoble a lancé une consultation pour réaliser l'étude qualitative de la nappe phréatique en 2004. A l'issue de cette première étude, les conclusions ont amené la Ville de Grenoble à refaire une campagne de caractérisation des eaux, un an après. Dans le cadre de cette nouvelle consultation, ARCADIS a été mandaté pour réaliser cette deuxième campagne.

A l'issue du rapport et du constat faits lors de la première étude de 2004/2005, la Ville de Grenoble a souhaité approfondir ses connaissances et l'évolution des teneurs mesurées au cours d'une seconde phase d'étude. Le présent rapport rentre dans le cadre de cette deuxième phase.

Le diagnostic initial de la qualité des eaux de la nappe phréatique prenait en compte l'ensemble des piézomètres de la ville, soit environ une centaine d'ouvrages. A l'issue de cette première campagne, une répartition des polluants analysés a pu être réalisée à l'échelle de 2 campagnes différentes en novembre 2004 et en janvier 2005.

Les résultats ont permis d'établir :

- que le sens d'écoulement de la nappe se fait du sud vers le nord-est avec un pincement au niveau de la confluence du Drac et de l'Isère,
- qu'il existe une présence récurrente de traces de métaux lourds (en particulier le Zinc et le Cuivre) à des valeurs inférieures au seuil de potabilité de l'eau, avec existence d'un point dur présentant des valeurs en Mercure et en Plomb au-dessus des valeurs de potabilité de l'eau,
- qu'il n'y a pas de présence récurrente d'hydrocarbures mais que quelques points particuliers existent ponctuellement, sans se retrouver d'une série d'analyses à l'autre,
- qu'au moment des séries de prélèvements, il a été retrouvé des teneurs en solvants chlorés dans la nappe avec des valeurs plus élevées au sud de la ville qu'au nord, ces valeurs pouvant être supérieures aux valeurs de référence.

Le présent rapport présente la deuxième campagne (réalisée en janvier 2006) de cette deuxième phase d'étude dont le but est d'affiner les connaissances acquises, notamment par une caractérisation complémentaire de la zone à fort impact en métaux lourds (et sa persistance dans le temps), mais aussi l'évolution de la répartition et des concentrations des solvants chlorés à l'issue des constats de novembre 2004, janvier 2005 et octobre 2005.

SOMMAIRE

1. CADRE DE L'INTERVENTION	4
2. REALISATION DE LA PRESTATION	5
2.1. PIEZOMETRIE	5
2.1.1. MESURES PIEZOMETRIQUES	5
2.1.2. CARTE PIEZOMETRIQUE	7
2.2. PRELEVEMENTS	8
3. RESULTATS D'ANALYSES	9
3.1. PRESENTATION DES RESULTATS	9
3.2. COMMENTAIRES	12
4. SYNTHESE DES 4 CAMPAGNES REALISEES	17
4.1. EVOLUTION PAR OUVRAGE DES TENEURS DES DIFFERENTS PRODUITS ANALYSES SUR LES 4 CAMPAGNES	17
4.2. EVOLUTION DE LA REPARTITION DES PRODUITS ANALYSES	30
5. CONCLUSION	31
5.1. RESULTATS SUR LA CAMPAGNE DE JANVIER 2006	31
5.2. SYNTHESE SUR LES 4 CAMPAGNES	32
5.3. PERSPECTIVES	32

ANNEXES

- ANNEXE 1 : CARTE DE REPARTITION DES OUVRAGES
- ANNEXE 2 : CARTE PIEZOMETRIQUE
- ANNEXE 3 : BORDEREAUX D'ANALYSES
- ANNEXE 4 : CARTE DE REPARTITION DES HCT
- ANNEXE 5 : CARTE DE REPARTITION DES METAUX LOURDS
- ANNEXE 6 : CARTE DE REPARTITION DES SOLVANTS CHLORES

1. CADRE DE L'INTERVENTION

Dans le cadre d'une évaluation de l'état environnemental de la nappe de Grenoble (38), la Ville de Grenoble a mandaté ARCADIS pour réaliser l'approfondissement de l'étude qualitative de la nappe phréatique.

Cette prestation fait suite à la proposition technique et financière du 09/08/05 référencée 815-05-0109.P.A et à la commande de la ville de Grenoble du 14/10/05 référencée VU/AU/ENVFJ/CJ/05.313 pour le marché n°05 S 248.

Dans ce cadre, l'approfondissement de l'étude s'est fait en complétant les connaissances de répartition spatiale (vers le sud de la Ville avec de nouveaux piézomètres) et temporelle (évolution depuis 1 an).

Les polluants ayant fait l'objet de quantification sont :

- les solvants chlorés,
- les métaux lourds,
- les hydrocarbures dissous,
- le lindane.

En effet, lors de la première phase d'étude (campagnes 1 et 2), les points suivants ont été mis en évidence :

- les solvants chlorés sont présents sur le sud de la ville en quantité importante,
- les métaux lourds sont présents sous formes de traces mineures à l'échelle de la ville, avec un point dur au niveau d'une zone définie,
- les hydrocarbures n'ont été repérés que épisodiquement sur 2 points.

Compte tenu du projet de la Ville (approfondissement de l'étude qualitative de la nappe phréatique de la Ville de Grenoble), il a été demandé de réaliser une piézométrie sur l'ensemble des ouvrages accessibles, parallèlement à une campagne de prélèvements et d'analyses.

Ainsi, les prélèvements ont été réalisés sur une partie des ouvrages et non sur la totalité. En effet, la première campagne a permis d'identifier et localiser les différents produits présents dans la nappe de Grenoble alors que cette seconde campagne a pour but d'affiner les observations faites lors de la première campagne à savoir suivre l'évolution des teneurs des différents produits mis en présence. Le type d'analyses a donc été orienté en fonction des résultats de la première phase d'étude (campagnes 1 et 2).

Le plan de situation des différents points de prélèvement est donné en **Annexe 1**.

La campagne présentée dans le présent document a été réalisée fin janvier 2006, au cours des semaines 3 et 4.

2. REALISATION DE LA PRESTATION

2.1. PIEZOMETRIE

2.1.1. Mesures piézométriques

D'après les plans fournis dans le cahier des charges, la Ville de Grenoble compte 101 piézomètres. A l'issue des deux campagnes réalisées en novembre 2004 et janvier 2005, la totalité de ces piézomètres n'a pas été accessible. En effet, certains ouvrages étaient bouchés, inutilisables ou alors détruits (notamment en raison des travaux actuels pour la réalisation du tramway). Dans ce sens, cette nouvelle campagne a été réalisée à l'image de la première étude, avec des prélèvements sur les mêmes ouvrages afin d'analyser l'évolution des teneurs observées.

Le tableau de la page suivante présente ces ouvrages avec leur piézométrie établie par ARCADIS fin janvier 2006.

Ouvrage	Lieu dit	Piézométrie (m)	Observations organoleptiques	Analyse de l'eau
39002	Hoche	209,28	RAS	
39003	Mutualité	209,99	RAS	
39004	Quai Rive Gauche PR6	206,87	RAS	
39005	Vaucanson S7	208,67	RAS	
39008	Jules Valès	210,20	Eau de couleur marron	X
39010	Philippeville-Sud	207,17	RAS	X
39012	Parc des Sports	219,04	RAS	X
39014	Semitag	216,89	RAS	
39018	Quai Rive Gauche P8816	206,05	RAS	X
39019	Plein Jour	212,13	RAS	X
39023	Gustave Rivet S3	Détruit	Détruit	
39026	Tolerie	213,93	RAS	X
39027	Tennis	216,98	RAS	X
39030	ZAC Mistral	214,88	RAS	X
39031	Mangin	211,64	RAS	X
39032	Jaurès Jaurier	209,67	RAS	
39033	Rue Amédée Morel	208,90	RAS	
39034	Impôt	213,98	RAS	X
39041	Ceng 22N	206,916	RAS	
39047	Delaune	221,75	RAS	X
39050	Verdun	209,042	RAS	
39052	Michelet	209,222	RAS	
39053	Perrot Station Ponsard	211,995	RAS	X
39055	Rondeau	218,978	RAS	X
39062	Hewlett Packard P6	216,944	RAS	X
39069	Parc Géocharles	221,38	RAS	X
39072	Cours de l'évêché	208,73	RAS	
39073	Rue des alliés	213,183	RAS	
39074	Rue Alfred de Musset	214,674	RAS	
39077	Rue Pierre Semard	208,256	RAS	X
39078	Place René Frappat	212,20	RAS	X
39079	Rue Alphonse Terray	210,305	RAS	X
39084	Rue Diderot	209,63	RAS	
39085	Avenue Maréchal Leclerc	207,97	RAS	
39086	Rue Menon	207,10	RAS	X
39087	Rue I. Andrieu	216,88	RAS	X
39089	Rue Bougault	210,97	RAS	
39090	Avenue de Valmy	209,55	RAS	

Ouvrage	Lieu dit	Piézométrie (m)	Observations organoleptiques	Analyse de l'eau
39096	= PX17	222,35	A sec	
39099	Rue Lenotre	bouché	Bouché à 1,05m	X
39100	Jeux olympiques / Jouhaux	211,92	RAS	X
39101	Impasse du Repos	213,49	RAS	
39102	Anatole France	215,19	RAS	X
39103	Paul Strauss	216,63	RAS	X
P8704	ILL	202,59	RAS	
PX7	Av Général de Gaulle (Echirolles)	224,38	A sec, pas de prise d'échantillons	X
PX9	Av des 120 Toises	224,85	RAS	X
PX10	Canal EDF (Echirolles)	225,09	Eau verdâtre	X
PX14	Av des Iles de Mars	228,54	RAS	X
PX17=96	Géo-Charles	222,35	RAS	X
PX19	Gabriel Didier (Echirolles)	222,33	RAS	X

Tableau n°1 : Liste des piézomètres de la ville de Grenoble

Remarque :

Les piézomètres 39023 et 39099 n'ont pu faire l'objet de mesures piézométriques comme prévu initialement. En effet, le piézomètre 39023 a été détruit en raison des travaux du tramway et le piézomètre 39099 était bouché.

Quant aux piézomètres PX17 et 39096, ils représentent le même piézomètre avec une dénomination différente.

Notons également qu'à l'issue de la première campagne de cette étude (novembre 2004 et janvier 2005), il avait été retrouvé des teneurs en solvants chlorés dans la nappe avec des valeurs plus élevées au sud de la ville qu'au nord. Ainsi, lors de cette deuxième campagne (octobre 2005 et janvier 2006), l'amont hydraulique a fait l'objet d'une étude plus approfondie avec prélèvements et analyses de 5 nouveaux piézomètres situés au sud de Grenoble : PX7, PX9, PX10, PX14 et PX19.

Dans le cadre de ces relevés, l'amont hydraulique est représenté par Echirolles et l'aval est compris dans la pointe entre le Drac et l'Isère (cf Annexe 1).

Après analyse des divers plans fournis par la Ville présentant la piézométrie de la nappe au droit de la Ville à différentes périodes de l'année et sur plusieurs années, l'écoulement hydraulique de la nappe au droit de la ville reste globalement constant.

2.1.2. Carte piézométrique

L'Annexe 2 présente la carte piézométrique réalisée à partir des relevés d'ARCADIS datant de fin janvier 2006.

Cette carte piézométrique confirme le sens d'écoulement hydraulique de la nappe, à savoir un écoulement du sud vers le nord-ouest, ce dernier étant représenté par la confluence du Drac et de l'Isère.

Cette carte piézométrique, représentant la deuxième campagne de la 2^e phase d'étude, est quasi-identique à la deuxième campagne de la 1^e phase d'étude (voir Annexe 2 des rapports référencés 815.04.0103.E.1.A du 07/02/05, 815.04.0103.E.2.B du 23/03/05 et 815.05.0109.E.1.A du 12/01/06). Sur cette carte, il apparaît clairement les phases d'alimentation ou de drainage du Drac à l'échelle de la Ville le long de ce cours d'eau.

2.2. PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été réalisés selon des lignes de front perpendiculaires au sens d'écoulement de la nappe à intervalles réguliers et en fonction des résultats obtenus (donc de la connaissance à ce jour) lors de la première phase d'étude.

Le prélèvement a été réalisé dans certains ouvrages afin de confirmer les données obtenues lors de la première campagne. Ainsi, seuls certains ouvrages ont fait l'objet de prélèvement et le type d'analyse a été défini en fonction de l'historique des connaissances.

Cette technique permet de visualiser la répartition des éventuels polluants recherchés (hydrocarbures dissous, solvants chlorés, métaux lourds et lindane) selon l'état piézométrique de la nappe, et selon les hautes eaux et les basses eaux.

Cette campagne de prélèvement représente l'état de la nappe au cours de la période des hautes eaux.

La répartition des piézomètres prélevés résulte donc d'un compromis entre :

- les isopièzes,
- la répartition des piézomètres sur les isopièzes,
- les sources de pollution connues ou suspectées,
- les données issues de la première phase d'étude.

La campagne de prélèvement et d'analyses des eaux a été réalisée sur 29 ouvrages et un prélèvement dans le DRAC.

Lors de cette intervention, le piézomètre 39099 était bouché et le piézomètre PX17 (= 39096) était à sec, ne permettant pas de prélever des échantillons d'eau.

Les piézomètres ayant fait l'objet de prélèvement pour analyses sont présentés dans le Tableau n°1 du paragraphe précédent.

Notons également que cette étude a pris en compte les résultats obtenus sur l'ouvrage Pz30 lors d'un prélèvement sur la ZAC Mistral le 03/10/05.

3. RESULTATS D'ANALYSES

3.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Les eaux souterraines ont été prélevées dans les piézomètres présentés dans le Tableau n°2 page suivante.
Les analyses sur les eaux ont porté sur :

- les métaux lourds (As, Cd, Cr tot., Cu, Ni, Hg, Pb, Zn),
- les hydrocarbures dissous (par IR),
- les solvants chlorés
- le lindane.

Les bulletins d'analyses sont intégralement présentés en **Annexe 3** ainsi que les techniques d'analyses.

VILLE DE GRENOBLE – Grenoble (38)
Approfondissement de l'étude qualitative de la nappe phréatique de Grenoble - Rapport Octobre 2005 - Janvier 2006

Ouvrage	Lindane	Hct	1,1,1TCE	Cis-DCE	TCM	CV	PCE	TCE	DCM	PCM	Somme COHV	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
39008	-	<u>330</u>	<0.5	<0.5	<0.5	<0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-/-	<u>25</u>	<2	<u>9.8</u>	<u>150</u>	<0.5	<u>30</u>	<u>160</u>	<u>2500</u>
39010	-	-	<0.5	<u>4.4</u>	<0.5	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	4.4	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<u>120</u>
39012	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-/-	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<u>10</u>
39018	-	-	<0.5	<u>1.9</u>	<0.5	<0.7	<u>1.7</u>	<0.5	<0.5	<0.5	3.6	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<u>26</u>	<u>13</u>
39019	-	<u>60</u>	<0.5	<0.5	<0.5	<0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-/-	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<u>36</u>
39026	-	-	<0.5	<u>3.1</u>	<0.5	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3.1	-	-	-	-	-	-	-	-
39027	-	-	<u>0.8</u>	<u>7.6</u>	<u>5.4</u>	<0.6	<u>35</u>	<u>3.4</u>	<0.5	<u>3.5</u>	55.7	<5	<2	<5	<u>24</u>	<0.5	<10	<u>18</u>	<u>300</u>
39030	-	-	<u>0.90</u>	<u>5.3</u>	<u>5.4</u>	<0.5	<u>32</u>	<u>3.3</u>	<0.5	<u>32</u>	51.3	-	-	-	-	-	-	-	-
39031	-	-	<u>1</u>	<u>4.9</u>	<u>8.5</u>	<0.7	<u>37</u>	<u>3.3</u>	<0.5	<u>5.3</u>	60	-	-	-	-	-	-	-	-
39034	-	-	<0.5	<0.5	<u>0.8</u>	<0.7	<u>1</u>	<u>1.3</u>	<0.5	<0.5	3.1	<u>14</u>	<2	<u>7.7</u>	<u>48</u>	<u>2.3</u>	<10	<u>230</u>	<u>130</u>
39047	<0.03	-	<0.5	<u>0.8</u>	<0.5	<u>0.6</u>	<0.5	<u>0.6</u>	<0.5	<0.5	2	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<10
39053	-	-	<u>1.5</u>	<u>11</u>	<0.5	<0.6	<u>16</u>	<u>5.8</u>	<0.5	<0.5	35.1	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<u>13</u>	<10
39055	-	-	<u>1.1</u>	<u>13</u>	<u>8</u>	<0.7	<u>37</u>	<u>6.2</u>	<u>37</u>	<u>6</u>	71.3	-	-	-	-	-	-	-	-
39062	-	-	<u>4.9</u>	<u>2.1</u>	<u>2.8</u>	<0.7	<u>21</u>	<u>5.4</u>	<0.5	<u>7</u>	43.2	<u>8</u>	<2	<u>12</u>	<u>27</u>	<0.5	<u>21</u>	<u>32</u>	<u>49</u>
39069	<0.03	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<u>0.7</u>	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<u>15</u>
39077	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.7	<u>2.3</u>	<0.5	<0.5	<0.5	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-
39078	-	-	<0.5	<0.5	<u>1.3</u>	<0.6	<u>4</u>	<u>0.6</u>	<0.5	<u>0.5</u>	6.4	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<10
39079	-	-	<0.5	<0.5	<u>0.7</u>	<0.6	<u>7</u>	<u>1</u>	<0.5	<0.5	8.7	<5	<2	<5	<5	<0.5	<u>14</u>	<10	<u>17</u>
39086	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-/-	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<u>20</u>
39087	-	-	<0.5	<u>2.1</u>	<u>0.8</u>	<0.6	<u>7.8</u>	<u>1</u>	<0.5	<u>0.5</u>	12.2	-	-	-	-	-	-	-	-
39100	-	-	<0.5	<u>11</u>	<0.5	<0.6	<0.5	<0.6	<0.5	<0.5	11.7	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<u>15</u>	<u>10</u>
39102	-	<u>0.07</u>	<0.5	<0.5	<u>0.6</u>	<0.7	<0.6	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<u>21</u>	<u>31</u>
39103	-	<u>340</u>	<0.5	<0.5	<u>0.8</u>	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.8	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<u>15</u>	<10
Pz7	-	-	<0.5	<0.5	<u>0.6</u>	<0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<10	<2	<u>22</u>	<u>30</u>	<0.5	<u>30</u>	<u>50</u>	<u>61</u>
DRAC	-	<50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	-/-	<5	<2	<5	<5	<0.5	<10	<10	<10

Ouvrage	Lindane	Hct	1,1,1TCE	Cis-DCE	TCM	CV	PCE	TCE	DCM	PCM	Somme COHV	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
PX7	< 0.03	-	< 0.6	5	< 0.5	< 1	7.6	2.5	< 0.5	< 0.5	15.1	-	-	-	-	-	-	-	-
PX09	-	60	0.8	17	2.8	< 0.6	12	3.8	< 0.5	1.8	38.2	-	-	-	-	-	-	-	-
PX10	< 0.03	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-/-	-	-	-	-	-	-	-	-
PX14	< 0.03	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	-/-	-	-	-	-	-	-	-	-
PX17																			
à sec																			
PX19	< 0.03	< 50	4.7	2.0	2.7	< 0.5	28	4.8	< 0.5	6.1	48.3	10	< 2	< 5	< 5	< 0.5	< 10	18	48

Tableau n°3 : Résultats d'analyses des eaux (en µg/l).

Les valeurs soulignées sont les concentrations supérieures au seuil de détection du laboratoire.

Les valeurs en gras sont les concentrations supérieures aux valeurs limites (Valeur de potabilité pour les HCT et métaux fixée par le Code de la Santé Publique ou VCI usage sensible).

1,1,1TCE : 1,1,1 Trichlorométhane

TCM : Trichlorométhane

CV : Chlorure de vinyle

PCE : Tétrachloroéthène

TCE : Trichloroéthène

DCM : Dichlorométhane

PCM : Tétrachlorométhane

Cis-DCE : cis-Dichloroéthène

Remarque :

Le seuil de détection du laboratoire pour chacun des éléments analysés peut varier d'un échantillon à l'autre en raison de la nature chimique de la matrice.

3.2. COMMENTAIRES

Sur les 29 échantillons d'eau analysés, 4 ne présentent aucune valeur détectable pour les éléments analysés (HCT, Métaux lourds, solvants chlorés et/ou lindane) supérieure à la limite de détection du laboratoire (7 sur 33 en novembre 2004, 9 sur 33 en janvier 2005 et 3 sur 30 en octobre 2005).

Ces 4 échantillons d'eau ont été prélevés dans les piézomètres suivants : 39012, PX10 et PX14 (les mêmes qu'en octobre 2005) ainsi que le prélèvement effectué dans le DRAC.

Quant aux autres piézomètres, les analyses ont mis en évidence :

- **la présence d'HCT :**

Sur 29 échantillons prélevés, 7 ont fait l'objet d'analyses en HCT : 39008, 39019, 39102, 39103, PX09, PX19, le DRAC.

A titre informatif, les valeurs de référence pour les hydrocarbures dissous dans les eaux sont les teneurs présentées dans l'Annexe 13-3 du Code de Santé Publique. Pour une eau destinée à la production d'eau potable destinée à la consommation humaine, la teneur retenue est de 1 000 µg/l.

Sur ces 7 prélèvements :

- 2 présentent des teneurs inférieures au seuil de détection du laboratoire fixé à 50 µg/l, à savoir PX19 et le prélèvement réalisé en amont dans le DRAC ;
- 5, à savoir 39008 (situé au centre-est de Grenoble, rue Jules Valès) avec 330 µg/l, 39019 (situé dans le jardin de l'immeuble Plein Jour, rue Montesquieu, au centre de Grenoble) avec 60 µg/l, ainsi que 39102 avec 0,07 µg/l, 39103 avec 340 µg/l et Px09 avec 60 µg/l (ces 3 derniers étant situés au sud ouest de Grenoble) présentent des teneurs supérieures au seuil de détection du laboratoire mais inférieures à la teneur retenue pour l'eau destinée à la production d'eau potable destinée à la consommation humaine.

Ces observations confirment celles réalisées lors des 3 précédentes campagnes pour les 2 piézomètres 39008 et 39019. En effet :

- lors de la 1^{ère} campagne de la 1^{ère} phase d'étude (novembre 2004), un seul piézomètre présentait une concentration en HCT supérieure au seuil de détection : le piézomètre 39008, qui était un cas isolé et s'expliquait par la présence de travaux à ce point ;
- lors de la 2^{ème} campagne de la 1^{ère} phase d'étude (janvier 2005), un seul piézomètre présentait une concentration en HCT supérieure au seuil de détection : le piézomètre 39019, qui était un cas isolé et présentait une teneur égale à 110 µg/l ;
- lors de la 1^{ère} campagne de la 2^e phase d'étude (octobre 2005), les 2 piézomètres présentant des teneurs en HCT supérieures au seuil de détection du laboratoire étaient le 39008 avec 330 µg/l et 39019 avec 80 µg/l.

Les teneurs élevées au niveau de l'ouvrage 39008 peuvent s'expliquer un mauvais renouvellement des eaux. En effet, les échantillons d'eau prélevés au droit de cet ouvrage étaient de couleur

noirâtre.

Ces résultats mettent ainsi en évidence une répartition des HCT sur la Ville de Grenoble localisée, isolée en quelques points, avec une récurrence au niveau des piézomètres 39008 et 39019.

Cependant, la campagne de janvier 2006 est caractérisée par l'apparition d'HCT sur 3 nouveaux piézomètres présents dans le sud-ouest de Grenoble : 39102, 39103 et Px19.

Une carte représentant la répartition des HCT sur la Ville de Grenoble est présentée en **Annexe 4**.

- **la présence de métaux lourds :**

A titre informatif, les valeurs références habituellement utilisées pour les métaux lourds sont les teneurs présentées dans l'Annexe 13-3 du Code de Santé Publique. Pour une eau destinée à la production d'eau potable destinée à la consommation humaine, les valeurs sont les suivantes :

Paramètre	Valeur de potabilité (µg/l)
Arsenic	100
Cadmium	5
Chrome total	50
Cuivre	<i>pas de donnée</i>
Mercure	1
Nickel	<i>pas de donnée</i>
Plomb	50
Zinc	5 000

Des concentrations supérieures à la limite de détection du laboratoire en métaux lourds ont été relevées sur plusieurs piézomètres et principalement en Zinc et Plomb.

La carte de répartition des teneurs de ces différents métaux lourds pour la campagne de janvier 2006 (ainsi que celle des 3 autres campagnes) est présentée en **Annexe 5**.

Les résultats analytiques obtenus permettent de faire les observations suivantes :

- en **Zinc** : 15 des 21 échantillons d'eau de la nappe prélevés et analysés en métaux présentent une concentration supérieure à la limite de détection du laboratoire (égale à 10 µg/l) mais aucun ne présente des teneurs supérieures à la valeur de potabilité (fixée à 5 000 µg/l).
 La concentration maximale, égale à 2 500 µg/l, a été relevée au droit du piézomètre

39008 (situé rue Jules Valès, au centre-est de Grenoble). Cette importante teneur, en diminution par rapport à celle du mois d'octobre 2005 avec 4 500 µg/l, peut s'expliquer (comme celle en HCT dans le même échantillon) par le fait que l'eau de la nappe de cet ouvrage soit mal renouvelée. En effet, la couleur des prélèvements d'eau était noirâtre.

L'ouvrage présentant la seconde plus importante teneur en Zinc est le 39027 (situé au sud-ouest de Grenoble) avec 300 µg/l. Par rapport à la campagne précédente, on compte 3 piézomètres supplémentaires ayant des concentrations supérieures au seuil de détection du laboratoire : 39012, 39018 et 39069.

- en **Cuivre** : 5 des 21 échantillons présentent une teneur supérieure au seuil de détection du laboratoire (égale à 5 µg/l), contre 8 en octobre 2005. La concentration maximale, égale à 230 µg/l, a été relevée, au droit du piézomètre 39008 (rue Jules Valès) suivi de 39034 avec 48 µg/l. Notons la disparition de Cu dans l'ouvrage 39027 qui présentait des traces de Cu en octobre 2005 avec 17 µg/l.
- en **Plomb** : 11 des 21 échantillons présentent une teneur en Pb supérieure au seuil de détection du laboratoire, dont 3 ont une teneur supérieure à la valeur de potabilité égale à 50 µg/l : 39008 (avec 160 µg/l), 39034 (avec 230 µg/l) et Pz7 (avec 50 µg/l). Ainsi, le nombre de piézomètres présentant des teneurs en Pb supérieures au seuil de détection du laboratoire a augmenté de 6 par rapport à la campagne du mois d'octobre 2005.
- en **Arsenic** : 4 des 21 échantillons présentent une teneur supérieure au seuil de détection du laboratoire (5 µg/l) contre 3 en octobre 2005. La concentration maximale a été relevée au droit du piézomètre 39008 avec 25 µg/l, suivi par le piézomètre 39034 avec 14 µg/l. Cependant ces teneurs restent inférieures au seuil de potabilité de l'As fixé à 100 µg/l ;
- en **Mercure** : de même que lors des 3 précédentes campagnes (novembre 2004, janvier 2005 et octobre 2005), seul 1 échantillon sur les 21 prélevés et analysés en métaux présente une teneur en mercure supérieure à la limite de détection du laboratoire (égale à 0,5 µg/l) mais aussi à la valeur de potabilité fixée à 1 µg/l. L'ouvrage concerné est le piézomètre 39 034 avec 2,3 µg/l, le même qu'en octobre 2005 avec une teneur en baisse puisqu'elle atteignait 3,1 µg/l ;
- en **Nickel** : 4 des 21 échantillons (contre 5 en octobre 2005) présentent des teneurs supérieures au seuil de détection du laboratoire (10 µg/l), avec une concentration maximale de 30 µg/l pour les piézomètres Pz7 et 39008 ;
- en **Cadmium** : aucun des 21 prélèvements d'eau analysés en Cd ne présente une teneur supérieure au seuil de détection du laboratoire (fixé à 2 µg/l) alors qu'en octobre 2005, 2 des 22 échantillons présentaient des teneurs en Cd : PX17 avec 21 µg/l (soit supérieure à la valeur de potabilité égale à 5 µg/l) et PX08 avec 2 µg/l (teneur

supérieure au seuil de détection du laboratoire égale à 2 µg/l mais inférieure à la valeur de potabilité) ;

- en **Chrome** : 4 des 21 échantillons, à savoir 39008 avec 9,8 µg/l, 39034 avec 7,7 µg/l, 39069 avec 12 µg/l et PX17 avec 22 µg/l, présentent des teneurs supérieures au seuil de détection du laboratoire mais inférieures à la valeur de potabilité fixée à 50 µg/l. En octobre 2005, les ouvrages concernées étaient PX08, PX19 et PX17 ;

tous ces ouvrages étant répartis sur l'ensemble de la Ville de Grenoble (voir Annexe 1).

Ces résultats analytiques confirment la présence récurrente de traces de métaux lourds (en particulier en Zinc et Plomb) déjà observée lors de la 1^{ère} phase d'étude.

Notons que le Plomb (Pb) et le Mercure (Hg) sont les seuls métaux lourds présents avec des teneurs supérieures à la valeur de potabilité, et ce :

- en 3 points pour le Pb : 39008 (au centre-est de Grenoble) et en 39034 et Pz7 (situés au centre-ouest de Grenoble),
- en 1 point pour le Hg : 39034.

- **la présence de solvants chlorés :**

A titre informatif, et en l'absence de valeur données dans l'Annexe 13-3 du Code de Santé Publique, les valeurs de référence pour les solvants chlorés sont les teneurs présentées dans le guide de gestion des sites (potentiellement) pollués du BRGM version 2 pour un usage non sensible qui donne les valeurs suivantes :

Paramètre	VCI sensible (µg/l)	VCI non sensible (µg/l)
1,1,1-Trichloroéthane	2 000	10 000
Chlorure de vinyle	0,5	2,5
Dichlorométhane	20	100
Tétrachlorométhane	2	10
Tétrachloréthylène	somme =	somme =
Trichloréthylène	10	50

La répartition de ces solvants chlorés est représentée sur une carte en Annexe 6.

Sur les 29 échantillons analysés en solvants chlorés :

- 7 ne présentent aucune teneur en COHV supérieure à la limite de détection du laboratoire ;
- aucun ne présente une concentration supérieure à la limite de détection du laboratoire en Chlorure de Vinyle (à l'exception du piézomètre 39047) et en Dichlorométhane.

Le Trichloroéthylène, le Tétrachloroéthylène, le 1,1,1 Trichloroéthane, le Tétrachlorométhane, le Trichlorométhane et le Cis-dichlorométhane sont, quant à eux, présents avec des concentrations supérieures à la limite de détection du laboratoire avec :

- 12 des 29 prélèvements pour le trichloroéthane, avec une concentration maximale atteignant 6,2 µg/l pour le piézomètre 39055 (situé au sud-ouest de Grenoble) suivi de près par les piézomètres 39053 avec 5,8 µg/l (situé au centre-est de Grenoble) et 39062 avec 5,4 µg/l (situé au sud-est de Grenoble) sur le site de Hewlett Packard, au nord-ouest de Grenoble) ;
- 15 des 29 prélèvements pour le tétrachloroéthane, avec une concentration maximale atteignant 37 µg/l pour le piézomètre 39055 (situé rue Mangin, au sud-ouest de Grenoble) ;
- 7 des 29 prélèvements pour le 1,1,1 trichloroéthane, avec une concentration maximale atteignant 4,9 µg/l pour le piézomètre 39062 (situé au sud-ouest de Grenoble), suivi de Px19 avec 4,7 µg/l (situé au sud-ouest de Grenoble) ;
- 8 des 29 prélèvements pour le tétrachlorométhane, avec une concentration maximale atteignant 7 µg/l pour le piézomètre 39062 ;
- 13 des 30 prélèvements pour le trichlorométhane, avec une concentration maximale de 8,5 µg/l pour le piézomètre 39031, situé rue Mangin, centre de Grenoble ;
- 13 des 30 piézomètres pour le Cis-dichloroéthane, avec une concentration maximale de 17 µg/l en Px09 (situé au sud-ouest de Grenoble), puis de 13 µg/l en 39055 (S-O de grenoble) et 11 µg/l en 39053 et 39100.

Les résultats analytiques permettent de noter que, comme pour les métaux lourds, des solvants chlorés sont présents sous forme de traces sur la plupart des prélèvements réalisés sur les piézomètres de la Ville de Grenoble.

A partir de ces résultats, on observe des teneurs en solvants chlorés plus importantes dans le sud de la ville, réparties sous forme de 2 langues qui s'étendent vers le nord (cf. cartes de répartition en Annexe 6).

- la présence de lindane :

Lors des 2 campagnes de la 1^{ère} phase d'étude, aucune analyse n'a été réalisée concernant le lindane. Pour cette campagne, 6 échantillons d'eau ont fait l'objet d'analyse en lindane. Les ouvrages concernés, tous situés au sud-ouest de Grenoble sont les suivants :
 39047, 39069, PX7, PX10, PX14, PX09.

Tous présentent des teneurs inférieures au seuil de détection du laboratoire égal à 0,03 µg/l aussi bien lors de la campagne d'octobre 2005 que celle de janvier 2006.

Aucun ouvrage ayant fait l'objet de prélèvement et analyse en lindane ne présente des traces en lindane.

4. SYNTHÈSE DES 4 CAMPAGNES RÉALISÉES

4.1. ÉVOLUTION PAR OUVRAGE DES TENEURS DES DIFFÉRENTS PRODUITS ANALYSÉS SUR LES 4 CAMPAGNES

Le tableau qui suit décrit l'évolution des teneurs des différents produits analysés (HCT, Métaux lourds, Solvants chlorés et/ou Lindane) pour chaque ouvrage ayant fait l'objet de prélèvement et ce, en fonction du temps : prise en compte des 4 campagnes réalisées : novembre 2004, janvier 2005, octobre 2005 et janvier 2006).

Piézomètre	1 ^{ère} phase d'étude		2 ^{ème} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{ère} campagne novembre 2004	2 ^{ème} campagne janvier 2005	1 ^{ère} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39003	Métaux : - Plomb : 40 µg/l - Zinc : 74 µg/l	-	Non prélevé	Non prélevé	Métaux : Disparition des métaux (Pb et Zn) présents en nov. 04
39008	HCT : - HCT : 14 000 µg/l Métaux : - Cuivre : 15 µg/l - Zinc : 120 µg/l	- Métaux : - Cuivre : 14 µg/l - Zinc : 150 µg/l	HCT : - HCT : 330 µg/l Métaux : - Cuivre : 228 µg/l - Zinc : 4 550 µg/l - Plomb : 214 µg/l - Nickel : 50 µg/l - Arsenic : 28 µg/l - Cadmium : 2 µg/l - Chrome : 17 µg/l	HCT : - HCT : 330 µg/l Métaux : - Cuivre : 150 µg/l - Zinc : 2 500 µg/l - Plomb : 160 µg/l - Nickel : 30 µg/l - Arsenic : 25 µg/l - Chrome : 9,8 µg/l	Métaux : Présence de Cu et Zn en nov. 04 et janv. 05 avec des teneurs du même ordre de grandeur. Les teneurs sont en nette augmentation (avec apparition d'autres métaux) en oct. 05 pour diminuer légèrement en janv. 06. Ces teneurs restent cependant élevées dont la teneur en Pb supérieure à la valeur de potabilité.

Piézométrie	1 ^{er} phase d'étude		2 ^o phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{er} campagne novembre 2004	2 ^o campagne janvier 2005	1 ^{er} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39010	Métaux : - Zinc : 128 µg/l	Métaux : - Zinc : 25 µg/l	Métaux : - Zinc : 56 µg/l	Métaux : - Zinc : 120 µg/l	Métaux : Présence de Zn lors des 4 campagnes avec des teneurs en diminution entre nov. 04 et oct. 05 pour réaugmenter en janv. 06 et atteindre le même ordre de grandeur qu'en nov. 04. Solvants chlorés : Apparition de solvants chlorés (produits de début de chaîne de dégradation) en janv. 05, non présents en nov. 04 et oct. 05 puis apparition de produit fils en oct. 05 et janv. 06 → pas de réalimentation en produits
39012	Métaux : - Zinc : 29 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 2,2 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 0,9 µg/l - TCE : 1,6 µg/l - cis-DCE : 5,6 µg/l	Solvants chlorés : - cis-DCE : 0,7 µg/l	Métaux : - Zinc : 10 µg/l Solvants chlorés : -	Métaux : Présence de Zn lors des campagnes de novembre 2004 et janvier 2006 Solvants chlorés : Présence de PCE (solvant chloré en début de la chaîne de dégradation) lors des 2 premières campagnes avec des teneurs en diminution puis non détectés en oct. 05 et janv. 06 → pas de réalimentation en produits

Piézométrie	1 ^{re} phase d'étude		2 ^{re} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^{re} campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
390018	Solvants chlorés : - PCE : 0,9 µg/l - cis-DCE : 0,6 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 1,8 µg/l - cis-DCE : 1,4 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 0,8 µg/l - cis-DCE : 0,8 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 1,7 µg/l - cis-DCE : 1,9 µg/l	Solvants chlorés : Présence de PCE (produit de début de chaîne de dégradation) depuis nov. 04 → réalimentation du produit
39019	Métaux : - Zinc : 53 µg/l	-	Métaux : - Zinc : 106 µg/l	Métaux : - Zinc : 36 µg/l	Métaux : présence de Zn en nov. 04 non mis en présence en janv. 05 puis à nouveau présents en oct. 05 dont la teneur diminue en janv. 06 HCT : Présence de HCT depuis janv. 05 dont les teneurs diminuent à chaque campagne → traces récurrentes de HCT en ce point
39026	Métaux : - Cuivre : 17 µg/l - Plomb : 19 µg/l - Zinc : 94 µg/l	Métaux : - Cuivre : 16 µg/l - Plomb : 19 µg/l - Zinc : 73 µg/l	Métaux : - Non analysés	Métaux : - Non analysés	Métaux : Traces de métaux en nov.04 avec des teneurs en baisse en janv.05 puis non analysés lors des 2 campagnes suivantes Solvants chlorés : Traces récurrentes de solvants chlorés avec réalimentation → source du produit à proximité

Piézométrie	1 ^{re} phase d'étude		2 ^e phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^e campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^e campagne janvier 2006	
39027	Métaux : - Zinc : 159 µg/l Solvants chlorés : - 1,1,1 TCE : 0,8 µg/l - Cic DCE : 6,7 µg/l - PCE : 33 µg/l - TCE : 3,6 µg/l - PCM : 3,1 µg/l	Métaux : - Zinc : 57 µg/l Solvants chlorés : - 1,1,1 TCE : 1,1 µg/l - Cic DCE : 7,9 µg/l - PCE : 45 µg/l - TCE : 4,5 µg/l - PCM : 4,9 µg/l	Métaux : - Zinc : 557 µg/l - Plomb : 36 µg/l - Cuivre : 17 µg/l Solvants chlorés : - 1,1,1 TCE : 0,8 µg/l - Cic DCE : 6,6 µg/l - PCE : 33 µg/l - TCE : 3,3 µg/l - PCM : 3,7 µg/l	Métaux : - Zinc : 300 µg/l - Plomb : 18 µg/l - Cuivre : 24 µg/l Solvants chlorés : - 1,1,1 TCE : 0,8 µg/l - Cic DCE : 7,6 µg/l - PCE : 35 µg/l - TCE : 3,4 µg/l - PCM : 3,5 µg/l	Métaux : Présence de Zn lors des 4 campagnes puis apparition de Pb et Cu en oct. 05 et janv. 06 → réalimentation de produits Solvants chlorés : Présence de produits de début de chaîne de dégradation et de produits fils en des concentrations constantes → réalimentation de produits, source à proximité de cet ouvrage
39031	Métaux : - Cuivre : 10 µg/l - Zinc : 33 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 18 µg/l - TCE : 2,1 µg/l - PCM : 1 µg/l - TCM : 1 µg/l - Cis-DCE : 1,5 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 47 µg/l - TCE : 4,1 µg/l - PCM : 4 µg/l - TCM : 9,2 µg/l - Cis-DCE : 5,6 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,3 µg/l	Non analysés Solvants chlorés : - PCE : 36 µg/l - TCE : 3,2 µg/l - PCM : 4,6 µg/l - TCM : 7,5 µg/l - Cis-DCE : 4,2 µg/l - 1,1,1 TCE : 0,9 µg/l	Non analysés Solvants chlorés : - PCE : 37 µg/l - TCE : 3,3 µg/l - PCM : 60 µg/l - TCM : 8,5 µg/l - Cis-DCE : 4,9 µg/l - 1,1,1 TCE : 1 µg/l	Métaux : Cu et Zn mis en présence en novembre 2004 seulement Solvants chlorés : Présence de solvants chlorés produits de début de chaîne de dégradation avec des teneurs en augmentation depuis novembre 2004 → réalimentation des solvants chlorés en janv. 05 puis évolution en produits fils. Présence d'une source de pollution en solvants chlorés identifiée à proximité de cet ouvrage

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^{re} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^{re} campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39034	Métaux : - Arsenic : 16 µg/l - Cuivre : 10 µg/l - Mercure : 2,3 µg/l - Nickel : 11 µg/l - Plomb : 389 µg/l - Zinc : 33 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 1,2 µg/l - TCE : 1,6 µg/l	Métaux : - Arsenic : 6 µg/l - Cuivre : 9 µg/l - Mercure : 3,1 µg/l - Nickel : - - Plomb : 32 µg/l - Zinc : 22 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 1,4 µg/l - TCE : 1,2 µg/l - TCM : 0,6 µg/l	Métaux : - Arsenic : 7 µg/l - Cuivre : 122 µg/l - Mercure : 2,8 µg/l - Nickel : - - Plomb : 91 µg/l - Zinc : 60 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 0,9 µg/l - TCE : 1,0 µg/l - TCM : 0,6 µg/l	Métaux : - Arsenic : 14 µg/l - Cuivre : 48 µg/l - Mercure : 2,3 µg/l - Nickel : - - Plomb : 230 µg/l - Zinc : 130 µg/l - Chrome : 7,7 Solvants chlorés : - PCE : 1 µg/l - TCE : 1,3 µg/l - TCM : 0,8 µg/l	Métaux : Présence de métaux depuis janv. 04 avec des concentrations variables mais importantes (supérieures à la valeur de potabilité pour le Pb et Hg) → réalimentation en métaux, source à proximité Solvants chlorés : Présence de produits de début de chaîne et de produits fils → réalimentation en solvants chlorés
39047	Solvants chlorés : - TCE : 1,3 µg/l - Cis-DCE : 2,4 µg/l	Métaux : - Zinc : 17 µg/l	Solvants chlorés : - TCE : 1,2 µg/l - Cis-DCE : 1,4 µg/l - CV : 0,9 µg/l	Solvants chlorés : - TCE : 0,6 µg/l - Cis-DCE : 0,8 µg/l - CV : 0,6 µg/l	Solvants chlorés : Présence de TCE et cis-DCE (produit de dégradation du PCE) à l'exception de la campagne de janv. 05. Puis apparition de CV (produit de dégradation des précédents) en oct. 05 → pas de réalimentation des produits avec des concentrations en diminution. Métaux : Présence de Zn seulement lors de la campagne de janvier 2005

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^e phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^e campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39053	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 19 µg/l - TCE : 8,1 µg/l - Cis-DCE : 16 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,7 µg/l	Métaux : - Plomb : 10 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 20 µg/l - TCE : 7,7 µg/l - Cis-DCE : 14 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,8 µg/l	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 16 µg/l - TCE : 5,7 µg/l - Cis-DCE : 11 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,5 µg/l	Métaux : - Plomb : 13 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 16 µg/l - TCE : 5,8 µg/l - Cis-DCE : 11 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,5 µg/l	Métaux : présence de Plomb seulement lors de 2 campagnes : janv. 05 et janv. 06. Solvants chlorés : Présence de PCE et ses produits de dégradation lors des 4 campagnes avec des teneurs du même ordre de grandeur → réalimentation des produits
39055	Solvants chlorés : - PCE : 51 µg/l - TCE : 8,5 µg/l - PCM : 10 µg/l - TCM : 11 µg/l - Cis-DCE : 15 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,4 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 45 µg/l - TCE : 7,4 µg/l - PCM : 10 µg/l - TCM : 9,4 µg/l - Cis-DCE : 11 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,3 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 34 µg/l - TCE : 5,7 µg/l - PCM : 5,9 µg/l - TCM : 7 µg/l - Cis-DCE : 11 µg/l - 1,1,1 TCE : 1 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 37 µg/l - TCE : 6,2 µg/l - PCM : 6 µg/l - TCM : 8 µg/l - Cis-DCE : 13 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,1 µg/l	Solvants chlorés : Présence de PCE et ses produits de dégradation lors des 4 campagnes avec des teneurs importantes et du même ordre de grandeur → réalimentation des produits et source à proximité de cet ouvrage
39062	Métaux : - Cuivre : 12 µg/l - Zinc : 18 µg/l	Métaux : - Cuivre : 13 µg/l - Zinc : 22 µg/l - Arsenic : 5 µg/l	Métaux : - Cuivre : 35 µg/l - Zinc : 69 µg/l - Arsenic : 5 µg/l - Nickel : 29 µg/l - Plomb : 35 µg/l	Métaux : - Cuivre : 27 µg/l - Zinc : 49 µg/l - Arsenic : 8 µg/l - Nickel : 21 µg/l - Plomb : 32 µg/l - Chrome : 12 µg/l	Métaux : Présence de Cu et Zn depuis nov. 04 avec des concentrations en augmentation puis apparition d'As en janv. 05 puis de Ni et Pb en oct. 05 et enfin de Cr en janv. 06 → réalimentation des produits

Piézomètres	1 ^{er} phase d'étude		2 ^{ème} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{er} campagne novembre 2004	2 ^{ème} campagne janvier 2005	1 ^{er} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39062	Solvants chlorés : - PCE : 41 µg/l - TCE : 9,7 µg/l - PCM : 17 µg/l - 1,1,1 TCE : 17 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 27 µg/l - TCE : 6,3 µg/l - PCM : 9,9 µg/l - 1,1,1 TCE : 6,6 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 24 µg/l - TCE : 6 µg/l - PCM : 9,5 µg/l - TCM : 3,8 µg/l - 1,1,1 TCE : 6,9 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 21 µg/l - TCE : 5,4 µg/l - PCM : 7 µg/l - TCM : 2,8 µg/l - 1,1,1 TCE : 4,9 µg/l	Solvants chlorés : Présence de PCE et ses produits de dégradation lors des 4 campagnes avec des teneurs qui diminuent légèrement avec le temps → réalimentation des produits, source proche de l'ouvrage
39069	Métaux : - As : 8 µg/l	Métaux : - Zinc : 12 µg/l	Métaux : -	Métaux : - Zinc : 15 µg/l	Métaux : Disparition des métaux lors de la campagne d'oct. 05 puis présence de Zn en janv. 06 Solvants chlorés : Apparition de PCE lors des campagnes d'oct. 05 et janv. 06.
39073	.	Métaux : - Cuivre : 8 µg/l - Zinc : 20 µg/l	Non prélevé	Non prélevé	Métaux : Présence de Cu et Zn en janvier 2005

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^{de} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^{de} campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{de} campagne janvier 2006	
39077	Métaux : - Plomb : 16 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 1,9 µg/l - TCE : 0,5 µg/l	-	Solvants chlorés : - PCE : 2,2 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 2,2 µg/l	Non analysés Solvants chlorés : PCE : 2,3 µg	Métaux : Présence de Pb seulement en novembre 2004 Solvants chlorés : Présence de PCE (solvant en début de chaîne de dégradation) depuis novembre 2004 avec des teneurs constantes lors des 3 campagnes suivantes → réalimentation du PCE ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité
39078	Métaux : - Mercure : 0,3 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 3,7 µg/l - TCE : 0,5 µg/l - TCM : 1,2 µg/l	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 4,4 µg/l - TCE : 0,6 µg/l - TCM : 1,2 µg/l	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 2,9 µg/l - TCM : 1,1 µg/l	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 4 µg/l - TCE : 0,6 µg/l - PCM : 0,5 µg/l - TCM : 1,3 µg/l	Métaux : Présence de Hg en nov. 04 puis disparition lors des campagnes suivantes Solvants chlorés : Présence de PCE (solvant en début de chaîne de dégradation) ainsi que de ses produits de dégradation depuis nov. 04 avec des teneurs du même ordre de grandeur lors des 3 campagnes suivantes → réalimentation du PCE ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^e phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^e campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^e campagne janvier 2006	
39079	Métaux : - Cuivre : 9 µg/l - Nickel : 21 µg/l - Zinc : 27 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 8,2 µg/l - TCE : 1,2 µg/l - TCM : 1,1 µg/l - Cis-DCE : 0,6 µg/l	Métaux : - Cuivre : 6 µg/l - Nickel : 22 µg/l - Zinc : 32 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 9,1 µg/l - TCE : 1,2 µg/l - TCM : 0,9 µg/l - Cis-DCE : 0,5 µg/l	Métaux : - Cuivre : 15 µg/l - Nickel : 19 µg/l - Zinc : 27 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 4,3 µg/l - TCE : 0,7 µg/l - TCM : 0,5 µg/l	Métaux : - - Nickel : 14 µg/l - Zinc : 17 µg/l Solvants chlorés : - PCE : 7 µg/l - TCE : 1 µg/l - TCM : 0,7 µg/l	Métaux : Présence de Cu, Ni, Zn lors des 4 campagnes, (à l'exception du Cu absent lors de la campagne de janv. 06) avec des teneurs du même ordre de grandeur. → réalimentation en produit Solvants chlorés : Présence de PCE (solvant en début de chaîne de dégradation) ainsi que de ses produits de dégradation depuis nov. 04 avec des teneurs du même ordre de grandeur lors des 3 campagnes suivantes. → réalimentation du PCE ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité
39086	Métaux : - Cuivre : 9 µg/l - Zinc : 51 µg/l	Métaux : - Cuivre : 9 µg/l - Zinc : 20 µg/l	Métaux : - Cuivre : 6 µg/l - Zinc : 49 µg/l	Métaux : - - Zinc : 20 µg/l	Métaux : Présence de Cu et Zn depuis nov. 04 avec disparition du Cu en janv. 06.

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^{de} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^{de} campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{de} campagne janvier 2006	
39087	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 9,3 µg/l - TCE : 0,8 µg/l - TCM : 1,1 µg/l - Cis-DCE : 1,4 µg/l	Métaux : - Solvants chlorés : - PCE : 3,4 µg/l	Métaux : Non analysés Solvants chlorés : - PCE : 6,4 µg/l - TCE : 0,8 µg/l - TCM : 0,9 µg/l	Métaux : Non analysés Solvants chlorés : - PCE : 7,8 µg/l - TCE : 1 µg/l - PCM : 0,5 µg/l - TCM : 0,8 µg/l - Cis-DCE : 2,1 µg/l	Solvants chlorés : Présence de PCE (solvant en début de chaîne de dégradation) ainsi que de ses produits de dégradation depuis nov. 04 avec des teneurs du même ordre de grandeur lors des 3 campagnes suivantes, à l'exception de janv. 05 avec l'absence des produits de dégradation du PCE → réalimentation du PCE ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité
39090	Métaux : - Cuivre : 6 µg/l -	-	Non prélevé	Non prélevé	Métaux : Présence de Cu lors de la campagne de nov. 05 non mis en présence en jan. 05
39100	Solvants chlorés : - TCE : 0,5 µg/l - 1,1,1 TCE : 0,6 µg/l - Cis-DCE : 43 µg/l	Solvants chlorés : - TCE : 1,2 µg/l - Cis-DCE : 20 µg/l	Solvants chlorés : - TCE : 1,5 µg/l - Cis-DCE : 32 µg/l	Solvants chlorés : - Cis-DCE : 32 µg/l	Solvants chlorés : Présence de PCE lors des 3 premières campagnes avec des teneurs en augmentation, puis disparition en janv. 06 avec seulement présence de cis DCE (produit de dégradation du PCE)



VILLE DE GRENOBLE – Grenoble (38)
Approfondissement de l'étude qualitative de la nappe phréatique de Grenoble - Rapport Octobre 2005 - Janvier 2006

Piézomètres	1 ^{er} phase d'étude		2 ^{ème} phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{er} campagne novembre 2004	2 ^{ème} campagne janvier 2005	1 ^{er} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
39100		Métaux : - Cuivre : 8 µg/l - Plomb : 14 µg/l - Zinc : 19 µg/l	Métaux : -	Métaux : - Plomb : 15 µg/l - Zinc : 10 µg/l	Métaux : Apparition de métaux en janv. 05 puis janv. 06 non présents en nov. 04 et janv. 05.
PZ7	-	-	Métaux : - Zinc : 46 µg/l	Métaux : - Zinc : 61 µg/l - Cuivre : 30 µg/l - Chrome : 22 µg/l - Nickel : 30 µg/l - Plomb : 50 µg/l	Métaux : Présence de Zn lors des 4 campagnes réalisées puis apparition de Cu, Cr, Ni et Pb en janv. 06 dont la teneur en Pb est supérieure à la valeur de potabilité
39102	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Métaux : - Zinc : 23 µg/l	Métaux : - Zinc : 31 µg/l - Plomb : 21 µg/l Solvants chlorés : - TCM : 0,6 µg/l	Métaux : Présence de Zn en oct. 05 et janv. 06 puis de Pb en janv. 06 Solvants chlorés : Apparition de TCE, produit de dégradation du PCE, en janv. 06.
39103	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Métaux : -	Métaux : - Plomb : 15 µg/l Solvants chlorés : - TCM : 0,8 µg/l	Métaux : Apparition de Pb en janv. 06 Solvants chlorés : Présence de TCM, produit de dégradation du PCE en oct. 05 et janv. 06 → réalimentation du PCE ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité

Piézomètres	1 ^{re} phase d'étude		2 ^e phase d'étude		Evolution des concentrations
	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^e campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^e campagne janvier 2006	
DRAC	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Solvants chlorés : - TCM : 1,7 µg/l	Solvants chlorés : -	Solvants chlorés : Présence de TCM, produit de dégradation du TCE en oct. 05 disparu en janv. 06
PX7	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Solvants chlorés : - PCE : 9,2 µg/l - TCE : 1,6 µg/l - TCM : 0,8 µg/l - 1,1,1 TCE : 1,2 µg/l - Cis-DCE : 4,5 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 7,6 µg/l - TCE : 2,5 µg/l - - - Cis-DCE : 5 µg/l	Solvants chlorés : Les teneurs en PCE, produits père, diminuent entre les 2 campagnes et les teneurs en TCE et cis-DCE, produits fils de la chaîne de dégradation des solvants chlorés, augmentent
PX9	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Solvants chlorés : - PCE : 5,8 µg/l - TCE : 1,8 µg/l - PCM : 0,8 µg/l - TCM : 1,1 µg/l - Cis-DCE : 6,5 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 12 µg/l - TCE : 3,8 µg/l - PCM : 1,8 µg/l - TCM : 2,8 µg/l - Cis-DCE : 17 µg/l - 1,1,1 TCE : 0,8 µg/l	Solvants chlorés : Les teneurs de chacun des solvants chlorés ont augmenté entre les 2 campagnes de prélèvement d'oct. 05 et janv. 06. → réalimentation du PCE (produit père) ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité

	1 ^{re} campagne novembre 2004	2 ^{re} campagne janvier 2005	1 ^{re} campagne octobre 2005	2 ^{ème} campagne janvier 2006	
PX19	Pas de prélèvement	Pas de prélèvement	Solvants chlorés : - PCE : 13 µg/l - TCE : 2,8 µg/l - PCM : 3,7 µg/l - TCM : 1,4 µg/l - 1,1,1 TCE : 2,8 µg/l Métaux : - Cr : 8 µg/l - Cu : 14 µg/l - Ni : 15 µg/l - Pb : 44 µg/l - Zn : 68 µg/l	Solvants chlorés : - PCE : 28 µg/l - TCE : 48 µg/l - PCM : 6,1 µg/l - TCM : 2,7 µg/l - Cis-DCE : 2 µg/l - 1,1,1 TCE : 4,7 µg/l Métaux : - As : 10 µg/l - Pb : 18 µg/l - Zn : 48 µg	Solvants chlorés : Les teneurs de chacun des solvants chlorés ont augmenté entre les 2 campagnes de prélèvement d'oct. 05 et janv. 06. → réalimentation du PCE (produit père) ce qui laisse penser à la présence d'une source de pollution en solvants chlorés à proximité Métaux : Entre oct. 05 et janv. 06 les teneurs en Pb et ZN ont diminué et celles en Cr, Cu et Ni ont disparus et de l'As est apparue → il n'y a pas de réalimentation de métaux

Tableau n°3 : Comparatif des piézomètres ne présentant plus les mêmes produits entre la 1^{ère} et la 2^{ème} campagne

Les zones étant caractérisées par la présence de solvants chlorés sont représentées sur des cartes en **Annexe 6**.

4.2. ÉVOLUTION DE LA REPARTITION DES PRODUITS ANALYSES

Les cartes représentant la répartition des HCT, métaux lourds et solvants chlorés obtenues à partir des résultats analytiques sur les 4 campagnes réalisées (novembre 2004, janvier 2005, octobre 2005 et janvier 2006) permettent de faire les conclusions suivantes :

- **concernant les HCT :**

la répartition des HCT sur la Ville de Grenoble est localisée et isolée en quelques points avec une présence récurrente au niveau de 2 ouvrages : 39008, localisé à l'est de Grenoble, et 39019, localisé au centre de Grenoble ; cette configuration suggère l'existence de sources ponctuelles à impact localisé ;

- **concernant les métaux lourds :**

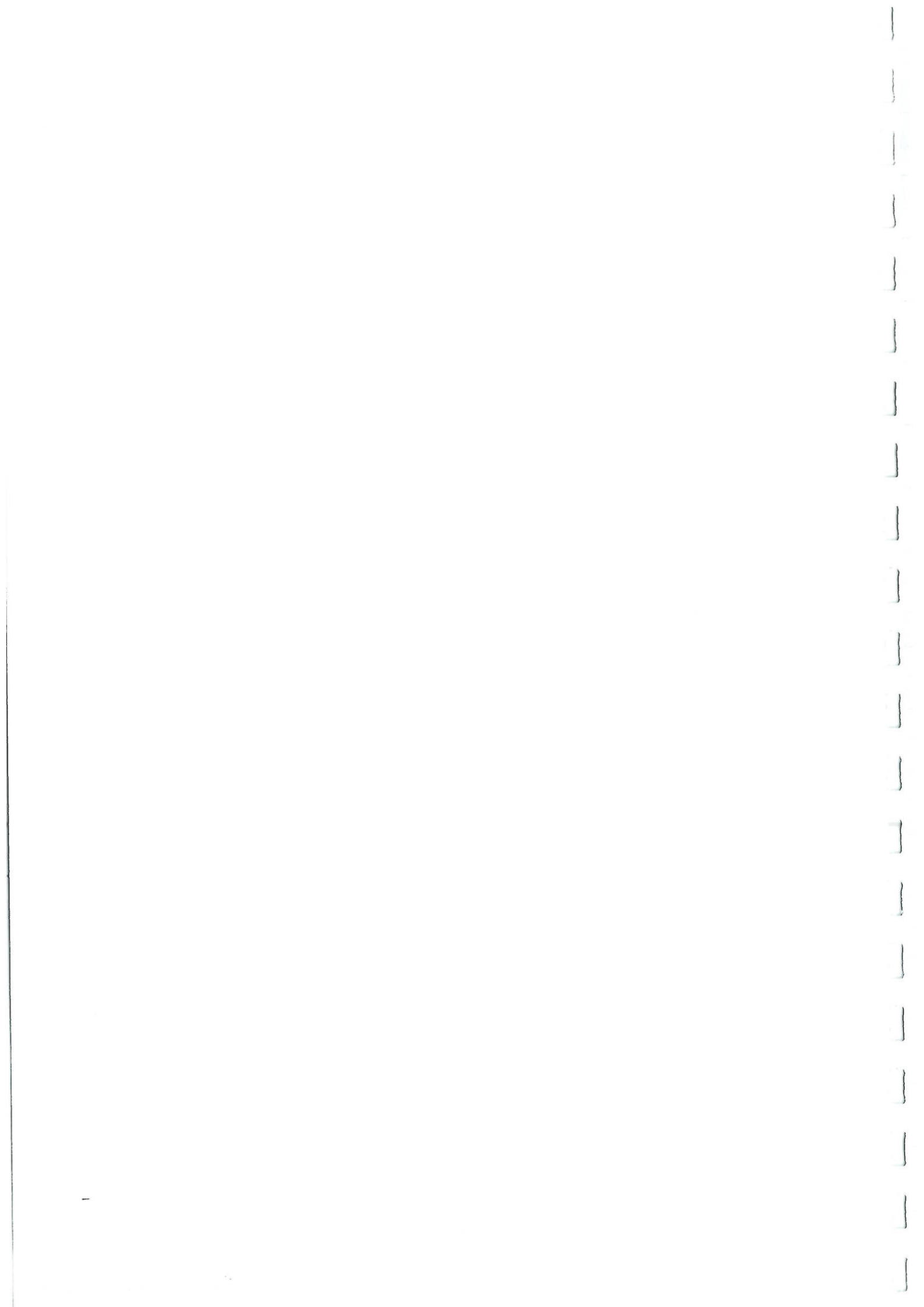
la présence récurrente de traces de métaux lourds (en particulier en Zinc et Plomb) sur la plupart des prélèvements réalisés sur les piézomètres de la ville de Grenoble. Notons également la présence récurrente de Pb et Hg avec des teneurs supérieures à la valeur de potabilité sur l'ouvrage 39034 à l'ouest de Grenoble.

- **concernant les solvants chlorés :**

les solvants chlorés sont présents sous forme de traces sur la plupart des prélèvements réalisés sur les piézomètres de la Ville de Grenoble, avec des teneurs plus importantes au sud de la Ville, répartis sous forme de 2 langues qui s'étendent vers le nord. Les cartes représentant leur répartition lors des 4 campagnes mettent en évidence leur extension vers le nord de la ville avec le temps. Les tendances évolutives des panaches sont difficiles à cerner avec précision sur un faible nombre de campagnes néanmoins des phénomènes de dégradation naturelle des solvants sont visibles du fait de la présence de produits de dégradation.

- **concernant le lindane :**

aucune trace de lindane n'a été mise en évidence.



5. CONCLUSION

5.1. RESULTATS SUR LA CAMPAGNE DE JANVIER 2006

La piézométrie a été réalisée sur près de 60 ouvrages répartis sur l'ensemble de la Ville de Grenoble et 29 ont fait l'objet de prélèvements d'eau dont 1 prélèvement dans le DRAC (en amont hydraulique) pour être ensuite analysés en HCT, métaux lourds, solvants chlorés et lindane.

D'après les résultats analytiques, il a été observé sur la campagne de janvier 2006 que :

- 4 prélèvements sur 30 ne présentent aucune trace de pollution pour les polluants analysés (HCT, lindane, solvants chlorés et/ou métaux lourds) : 39012, PX10, PX14 et le prélèvement réalisé dans le DRAC, globalement situés au sud de Grenoble ;
- aucun prélèvement ayant fait l'objet d'analyse en lindane (soit 6 au total) présente des traces de lindane (teneurs inférieures au seuil de détection du laboratoire) ;
- 5 prélèvements analysés en HCT sur 7 présentent des teneurs en HCT supérieures au seuil de détection du laboratoire et tous ont des teneurs inférieures à la teneur retenue pour l'eau destinée à la production d'eau potable destinée à la consommation humaine.
- 17 prélèvements sur 20 présentent des concentrations en métaux supérieures à la limite de détection du laboratoire dont 3 présentent des concentrations supérieures à la valeur seuil de potabilité (39008 en plomb, 39034 en Plomb et Mercure et Pz7 en Plomb, ceux-ci étant dispersés les uns des autres) ;
- 22 prélèvements sur 29 présentent des teneurs supérieures à la limite de détection du laboratoire pour certains solvants chlorés dont 10 présentent des teneurs supérieures supérieures à la VCI usage sensible.

Aucun des piézomètres prélevés ne présente de concentrations supérieures aux valeurs seuils du guide de gestion des sites (potentiellement) pollués du BRGM version 2 pour un usage non sensible.

Le présent document n'a de valeur qu'au moment des prélèvements réalisés. Les valeurs mesurées ne sont représentatives de la qualité de la nappe que fin janvier 2006.

5.2. SYNTHÈSE SUR LES 4 CAMPAGNES

Concernant les HCT :

la répartition des HCT sur la Ville de Grenoble est localisée et isolée en quelques points avec une présence récurrente au niveau de 2 ouvrages : 39008, localisé à l'est de Grenoble, et 39019, localisé au centre de Grenoble ;

Concernant les métaux lourds :

présence récurrente de traces de métaux lourds (en particulier en Zinc et Plomb) sur la plupart des prélèvements réalisés sur les piézomètres de la ville de Grenoble. Notons également la présence récurrente de Pb et Hg avec des teneurs supérieures à la valeur de potabilité sur l'ouvrage 39034 à l'ouest de Grenoble.

Concernant les solvants chlorés :

les solvants chlorés sont présents sous forme de traces sur la plupart des prélèvements réalisés sur les piézomètres de la Ville de Grenoble, avec des teneurs plus importantes au sud de la Ville, répartis sous forme de 2 langues qui s'étendent vers le nord. Les cartes représentant leur répartition lors des 4 campagnes mettent en évidence leur extension vers le nord de la ville avec le temps.

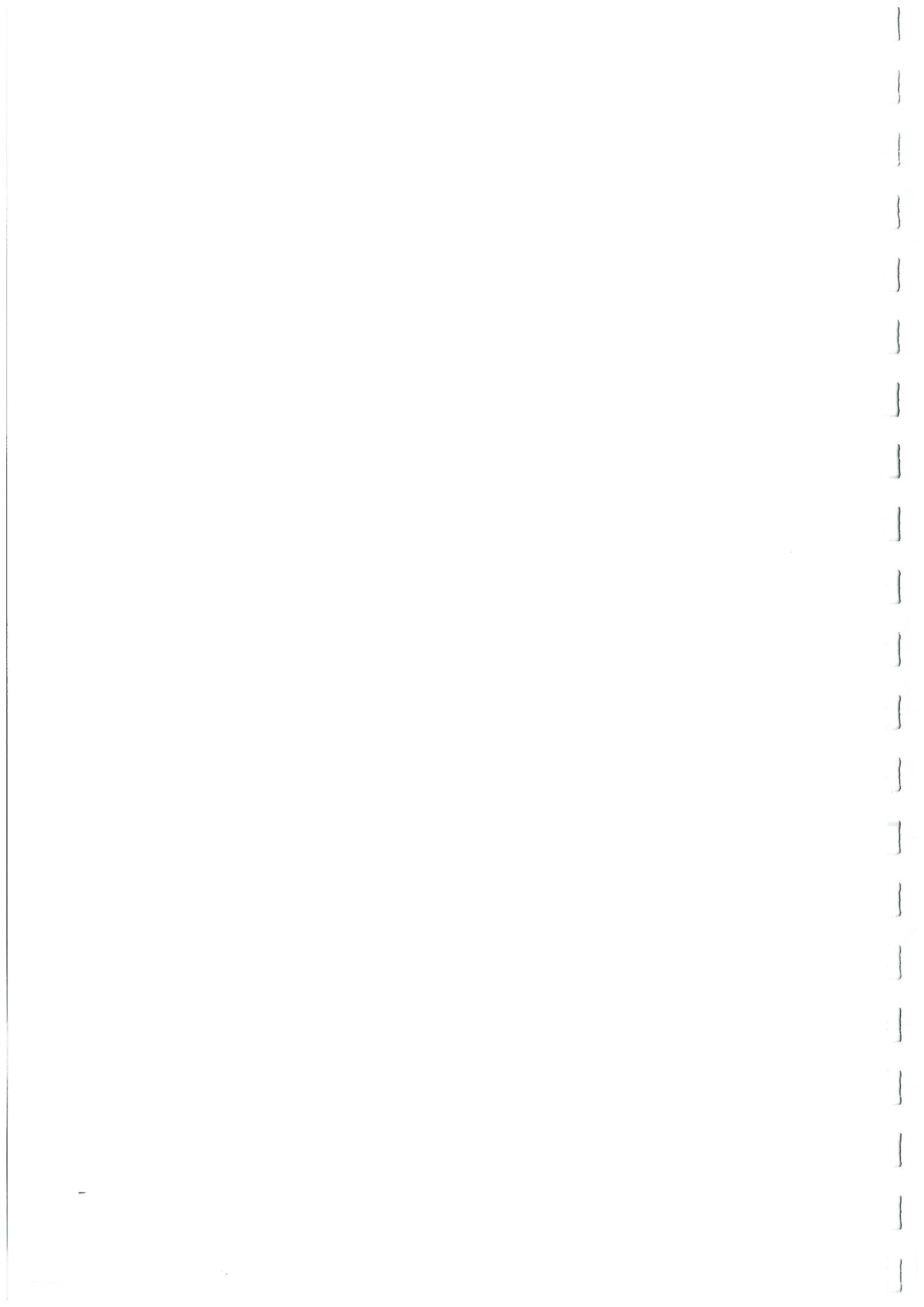
Concernant le lindane :

aucune trace de lindane n'a été mise en évidence.

5.3. PERSPECTIVES

Etant donné le peu de campagnes réalisées, il est difficile de décrire précisément l'évolution de la qualité des eaux, qui est sujette à de fortes modifications en fonction de la pluviométrie et des niveaux de nappe.

Ainsi, afin d'étudier l'évolution réelle du panache de pollution (notamment en hydrocarbures totaux et solvants chlorés) et surveiller plus précisément leurs impacts conséquents (teneurs supérieures à la valeur de potabilité), ARCADIS préconise le suivi de quelques piézomètres de la Ville de Grenoble, notamment ceux représentant les plus fortes teneurs.



ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTE DE REPARTITION DES OUVRAGES

ANNEXE 2 : CARTE PIEZOMETRIQUE

ANNEXE 3 : BORDEREAU D'ANALYSES

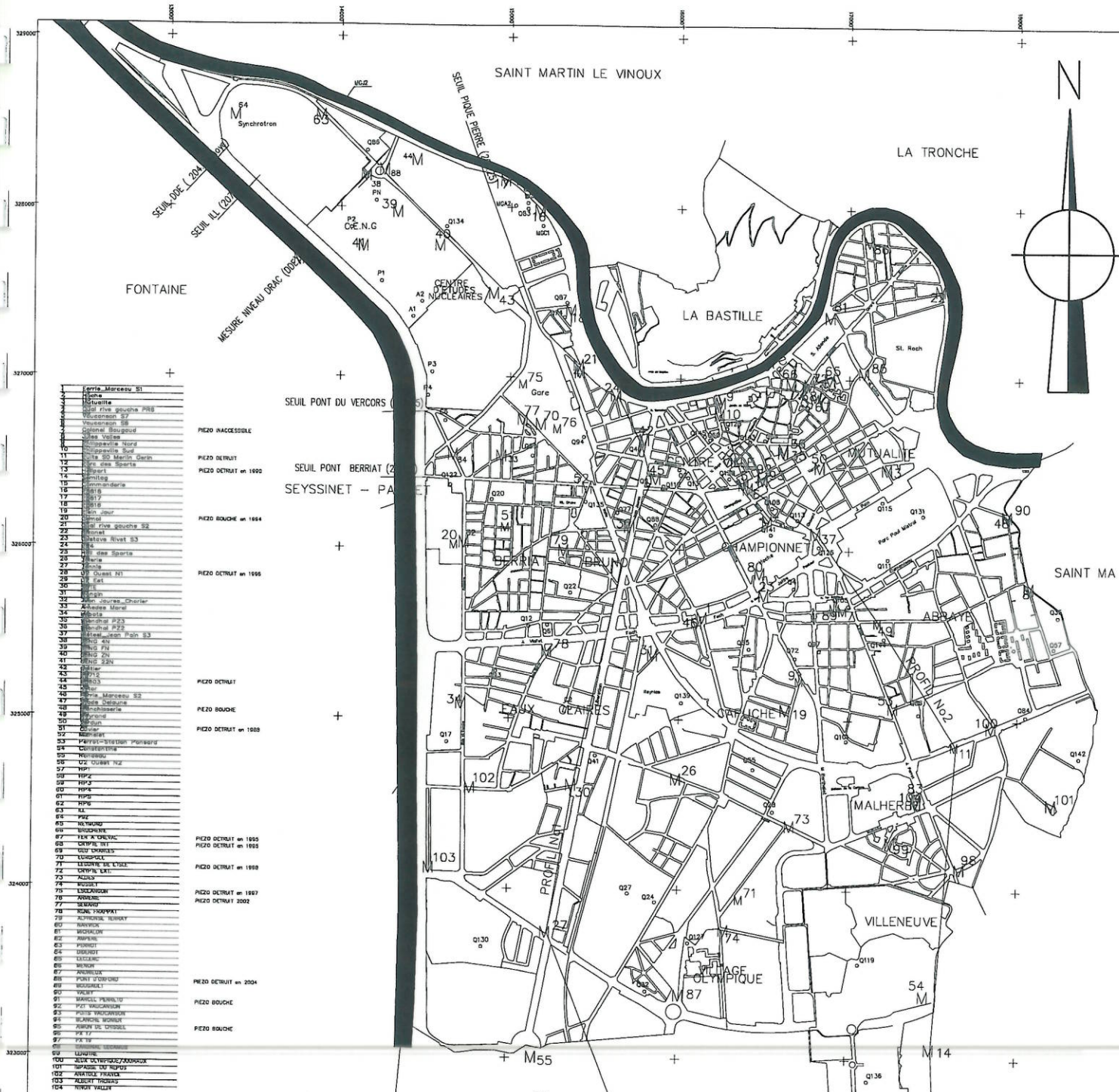
ANNEXE 4 : CARTE DE REPARTITION DES SOLVANTS CHLORES

ANNEXE 5 : CARTE DE REPARTITION DES HCT

ANNEXE 6 : CARTE DE REPARTITION DES METAUX LOURDS

ANNEXE 1

CARTE DE REPARTITION DES OUVRAGES





VILLE DE GRENOBLE
Service Maitrise d'Oeuvre
SMO



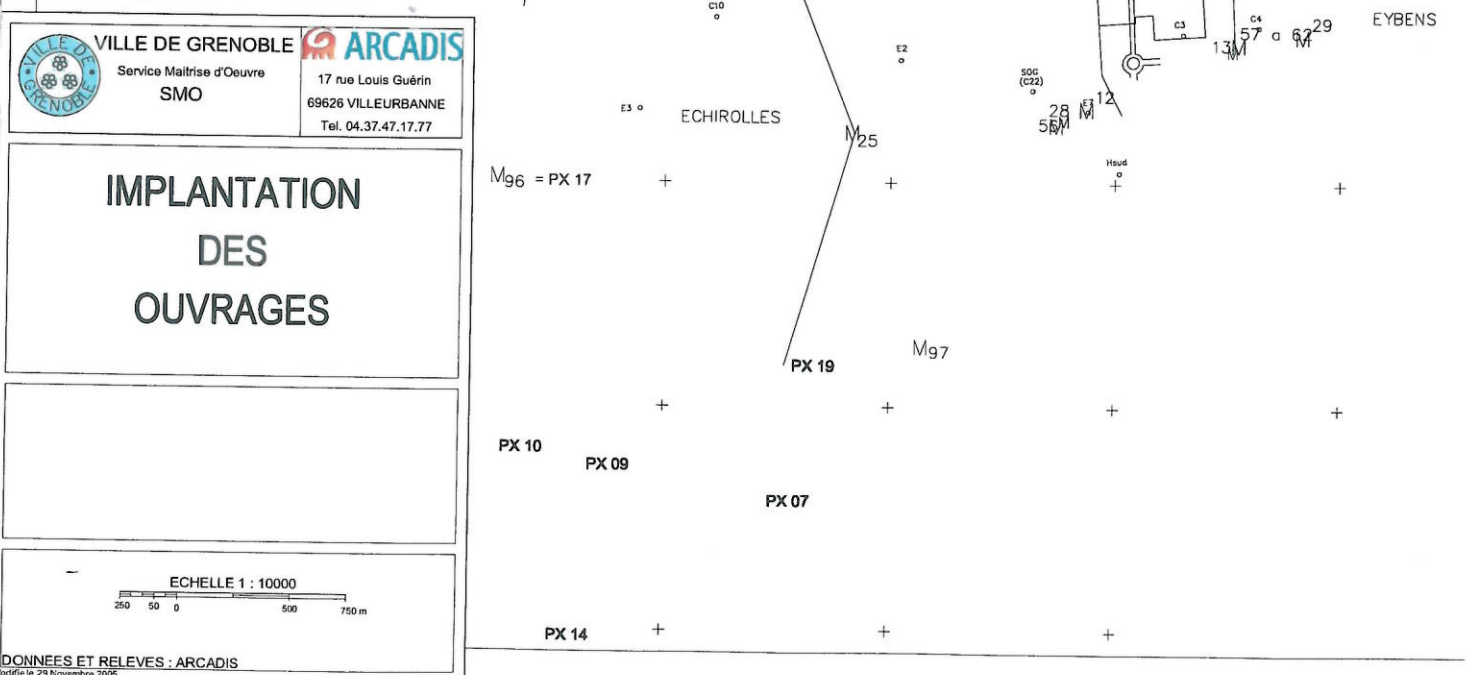
17 rue Louis Guérin
69626 VILLEURBANNE
Tel. 04.37.47.17.77

IMPLANTATION DES OUVRAGES

ECHELLE 1 : 10000

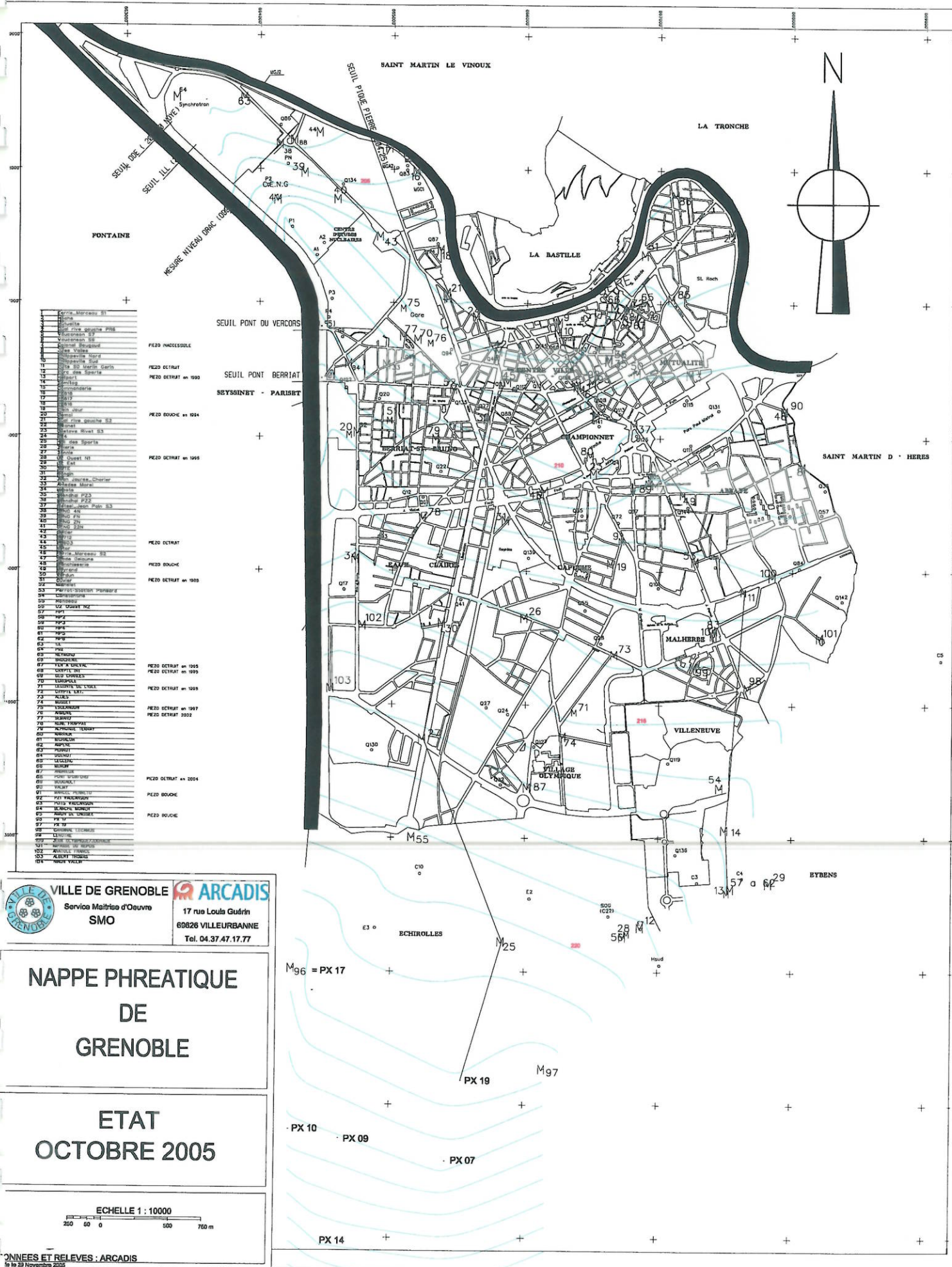
250 500 750 m

DONNÉES ET RELEVÉS : ARCADIS
Modifié le 23 Novembre 2005



ANNEXE 2

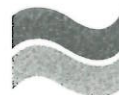
CARTE PIEZOMETRIQUE



ANNEXE 3

BORDEREaux D'ANALYSES

ARCADIS ESG LYON REÇU LE	
13 FEV. 2006	Dif
Chrono. 29 192-06	
N° AFF.: 815-05-0109	



Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie – Bât. B6
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

ARCADIS
A l'attention de M. LAZZARONI
17 rue Louis Guérin

St Priest, le 13 février 2006

69626 VILLEURBANNE CEDEX

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens /O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'eau
Rapport d'essai n° : **6F0650**

Page 1 sur 4

Prise d'échantillon le : 25/01/06
Enregistrement le : 31/01/06
Votre commande du : 27/01/06

Par ARCADIS
Nature des échantillons : eau

Projet : 815.05.0109E

Résultats d'analyse

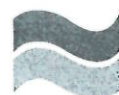
Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Altenberge.
Les analyses comportant le symbole □ ont été réalisées au laboratoire WESSLING de Lyon.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Allemagne sont accréditées par le DAR n°DAP-PL-1237.90,
reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1364.
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande.

Toutes les méthodes développées dans ce rapport d'essai sont couvertes par l'accréditation EN ISO 17025
sauf celles marquées d'un § dans le tableau récapitulatif des normes.

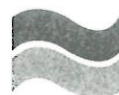
Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)



Rapport d'essai N° : 6F0650
Nom du projet : 815.05.0109E

St Priest, le 13/02/2006

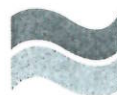
N°-labo Identification		6F0650-01 PX10	6F0650-02 PX19	6F0650-03 DRAC	6F0650-04 69
Hydrocarbures totaux (HCT)α	mg/l		<0,05	<0,05	
<u>Métaux α</u>					
Arsenic (As)	µg/l		10	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l		<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l		<5	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l		<5	<5	<5
Mercure (Hg)α	µg/l		<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l		<10	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l		18	<10	<10
Zinc (Zn)	µg/l		48	<10	15
Lindane	µg/l	<0,03	<0,03		<0,03
<u>Composés organohalogénés</u>					
<u>Volatils (COHV)α</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	4,7	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	2,0	< 0,5	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	28	< 0,5	0,7
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	6,1	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	4,8	< 0,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	< 0,5	2,7	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	48,3	-/-	0,7



Rapport d'essai N° : 6F0650
Nom du projet : 815.05.0109E

St Priest, le 13/02/2006

N°-labo Identification		6F0650-05 RT3	6F0650-06 RT13	6F0650-07 VS1	6F0650-08 11
Hydrocarbures totaux (HCT)α	mg/l	<0,05	0,25	<0,05	<0,05
<u>Métaux α</u>					
Arsenic (As)	µg/l	<5	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	20	<5	<5
Mercure (Hg)α	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10	<10	<10
Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	<10	<10
Lindane	µg/l				
<u>Composés organohalogénés</u>					
<u>Volatils (COHV)α</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	-/-	-/-	-/-



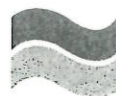
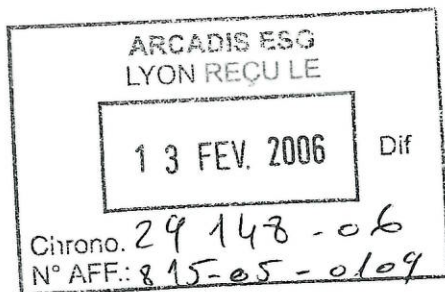
Rapport d'essai N° : 6F0650
Nom du projet : 815.05.0109E

St Priest, le 13/02/2006

N°-labo Identification		6F0650-09 F4	6F0650-10 RE9
Hydrocarbures totaux (HCT)▣	mg/l	<0,05	<0,05
<u>Métaux ▣</u>			
Arsenic (As)	µg/l	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5
Mercure (Hg)▣	µg/l	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10	150
Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10
Lindane	µg/l		
<u>Composés organohalogénés</u>			
<u>Volatils (COHV)▣</u>			
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,5	< 0,5
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	-/-	-/-

Substances	Méthodes	LQ inf.
HCT	DIN 38-409 H18 eq. NFT 90-114 (IR/TF)	0,05 mg/l
Métaux	ISO 17294-2 (ICP-MS)	Divers
Mercure	ISO 17294-2 (ICP-MS)	0,5 µg/l
Pesticides organ	EN ISO 6468 (CPG-ECD)	0,03 µg/l
COHV	EN ISO 10301-3	0,5 µg/l

Anne-Christine WAYMEL
Responsable qualité



Laboratoires Wessling

Parc technologique de Lyon
10, Allée Irène Joliot Curie - Bât. B6
F-69791 St.-Priest Cedex
Tél. : 04 72 79 53 54 - Fax : 04 72 79 53 55
labo@wessling.fr

ARCADIS
A l'attention de J.LAZZARONI
17 rue Louis Guérin
69626 VILLEURBANNE

St Priest, le 06 février 2006

Pour toutes questions
vos correspondants :
JF Campens / O Sibourg
☎ : 04.72.79.53.54
Fax : 04.72.79.53.55

Analyses d'échantillons d'eau
Rapport d'essai n° : **6F0448**

Page 1 sur 7

Prise d'échantillon le : non indiquée
Enregistrement le : 23/01/06
Votre commande du : 19/01/06

par : ARCADIS
Nature des échantillons : eau

Projet : 815-05-0109E

Résultats d'analyse

Les analyses ont été réalisées au laboratoire WESSLING d'Altenberge.
Les analyses comportant le symbole □ ont été réalisées au laboratoire WESSLING de Lyon.

Les méthodes développées par les laboratoires WESSLING d'Allemagne sont accréditées par le DAR n°DAP-PL-1237.90,
reconnu par le COFRAC.

Les méthodes développées au laboratoire WESSLING de Lyon sont accréditées par le COFRAC section essais n°1-1364.
Portées d'accréditation DAR et COFRAC communiquées sur demande.

Toutes les méthodes développées dans ce rapport d'essai sont couvertes par l'accréditation EN ISO 17025
sauf celles marquées d'un § dans le tableau récapitulatif des normes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING (EN ISO 17025)



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

St Priest, le 06/02/2006

N°-labo		6F0448-01	6F0448-02	6F0448-03	6F0448-04
Identification		103	PX9	PX7	19
Hydrocarbures totaux (HCT)▯	mg/l	0,34	0,06		0,06
<u>Composés organohalogénés</u>					
<u>Volatils (COHV)▯</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	0,8	< 0,6**	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,7**	< 0,6**	< 1,0**	< 0,6**
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	17	5	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	12	7,6	< 0,5
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	1,8	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	3,8	2,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	0,8	2,8	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	0,8	38,2	15,1	-/-

** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Métaux ▯

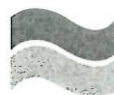
Arsenic (As)	µg/l	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<10*	<5
Mercuré (Hg)▯	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	15	<10	<10
Zinc (Zn)	µg/l	<10	<10	36

* Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Pesticides

Lindane (gamma-HCH)	µg/l	* < 0,03
---------------------	------	----------

* Dans cet échantillon, on a pu détecter du bêta-HCH



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

St Priest, le 06/02/2006

N°-labo Identification		6F0448-05 8	6F0448-06 102	6F0448-07 26	6F0448-08 PZ7
Hydrocarbures totaux (HCT)▫		mg/l	0,33	0,07	
<u>Composés organohalogénés</u>					
<u>Volatils (COHV)▫</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,6**	< 0,7**	< 0,7**	< 0,7**
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	3,1	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,6**	< 0,5	< 0,5
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	< 0,5	0,6	< 0,5	0,6
Somme des COHV	µg/l	-/-	0,6	3,1	0,6

** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

<u>Métaux ▫</u>					
Arsenic (As)	µg/l	25	<5		<10*
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2		<2
Chrome (Cr) total	µg/l	9,8	<5		22
Cuivre (Cu)	µg/l	150	<5		30
Mercure (Hg)▫	µg/l	<0,5	<0,5		<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	30	<10		30
Plomb (Pb)	µg/l	160	21		50
Zinc (Zn)	µg/l	2500	31		61

* Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Pesticides

Lindane (gamma-HCH) µg/l



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

St Priest, le 06/02/2006

N°-labo Identification	6F0448-09 78	6F0448-10 31	6F0448-11 55	6F0448-12 12
Hydrocarbures totaux (HCT)▫	mg/l			
<u>Composés organohalogénés</u>				
<u>Volatils (COHV)▫</u>				
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	1	1,1
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,6**	< 0,7**	< 0,7**
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	4,9	13
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	4	37	37
- Tetrachlorométhane	µg/l	0,5	5,3	6
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	0,6	3,3	6,2
- Trichlorométhane	µg/l	1,3	8,5	8
Somme des COHV	µg/l	6,4	60	71,3

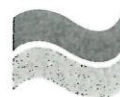
** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Métaux ▫

Arsenic (As)	µg/l	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5
Mercuré (Hg)▫	µg/l	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10
Zinc (Zn)	µg/l	<10	10

Pesticides

Lindane (gamma-HCH)	µg/l
---------------------	------



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

St Priest, le 06/02/2006

N°-labo Identification		6F0448-13 53	6F0448-14 27	6F0448-15 34	6F0448-16 77
Hydrocarbures totaux (HCT)▣		mg/l			
<u>Composés organohalogénés</u>					
<u>Volatils (COHV)▣</u>					
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	1,5	0,8	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,6**	< 0,6**	< 0,7**	< 0,7**
- cis-Dichloroéthène	µg/l	11	7,6	< 0,5	< 0,5
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	16	35	1	2,3
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	3,5	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	5,8	3,4	1,3	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	< 0,5	5,4	0,8	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	35,1	55,7	3,1	2,3

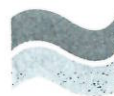
** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Métaux ▣

Arsenic (As)	µg/l	<5	<5	14
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5	7,7
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	24	48
Mercurie (Hg)▣	µg/l	<0,5	<0,5	2,3
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	13	18	230
Zinc (Zn)	µg/l	<10	300	130

Pesticides

Lindane (gamma-HCH)	µg/l
---------------------	------



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

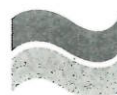
St Priest, le 06/02/2006

N°-labo Identification	6F0448-17 79	6F0448-18 86	6F0448-19 10	6F0448-20 18
Hydrocarbures totaux (HCT)▫	mg/l			
<u>Composés organohalogénés</u>				
<u>Volatils (COHV)▫</u>				
- 1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	µg/l	< 0,6**	< 0,7**	< 0,7**
- cis-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	4,4	1,9
- Dichlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	µg/l	7	< 0,5	1,7
- Tetrachlorométhane	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	µg/l	1	< 0,5	< 0,5
- Trichlorométhane	µg/l	0,7	< 0,5	< 0,5
Somme des COHV	µg/l	8,7	-/-	4,4

** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

<u>Métaux ▫</u>				
Arsenic (As)	µg/l	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	µg/l	<5	<5	<5
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5	<5
Mercure (Hg)▫	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	µg/l	14	<10	<10
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10	26
Zinc (Zn)	µg/l	17	20	120

<u>Pesticides</u>	
Lindane (gamma-HCH)	µg/l



Rapport d'essai N° : 6F0448
Nom du projet : 815.05.0109

St Priest, le 06/02/2006

N°-labo Identification		6F0448-21 PX14	6F0448-22 47	6F0448-23 87	6F0448-24 62	6F0448-25 100
Hydrocarbures totaux (HCT)α		mg/l				
<u>Composés organohalogénés</u>						
<u>Volatils (COHV)α</u>						
- 1,1,1-Trichloroéthane	μg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4,9	< 0,5
- 1,1-Dichloroéthane	μg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,7
- 1,1-Dichloroéthène	μg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Chlorure de vinyle	μg/l	< 0,7**	0,6	< 0,6**	< 0,7**	< 0,6**
- cis-Dichloroéthène	μg/l	< 0,5	0,8	2,1	2,1	11
- Dichlorométhane	μg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Tetrachloroéthène	μg/l	< 0,5	< 0,5	7,8	21	< 0,5
- Tetrachlorométhane	μg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	7	< 0,5
- trans-Dichloroéthène	μg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
- Trichloroéthène	μg/l	< 0,5	0,6	1	5,4	< 0,6**
- Trichlorométhane	μg/l	< 0,5	< 0,5	0,8	2,8	< 0,5
Somme des COHV	μg/l	-/-	2	12,2	43,2	11,7

** Seuil de détermination augmenté en raison de la nature chimique de la matrice.

Métaux α

Arsenic (As)	μg/l	<5	8	<5
Cadmium (Cd)	μg/l	<2	<2	<2
Chrome (Cr) total	μg/l	<5	12	<5
Cuivre (Cu)	μg/l	<5	27	<5
Mercure (Hg)α	μg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Nickel (Ni)	μg/l	<10	21	<10
Plomb (Pb)	μg/l	<10	32	15
Zinc (Zn)	μg/l	<10	49	10

Pesticides

Lindane (gamma-HCH)	μg/l	* < 0,03	* < 0,03
---------------------	------	----------	----------

* Dans cet échantillon, on a pu détecter du bêta-HCH

Substances	Méthodes	LQ inf.
Métaux	ISO 17294-2 (ICP-MS)	Divers
Mercure	ISO 17294-2 (ICP-MS)	0,5 μg/l
COHV	EN ISO 10301-3	0,5 μg/l
Pesticides	EN ISO 6468	0,03 μg/l

Olivier SIBOURG
Directeur commercial

ANNEXE 4

CARTE DE REPARTITION DES HCT



Hydrocarbures
OCTOBRE 2005

NAPPE PHREATIQUE
DE
GRENOBLE

OWS

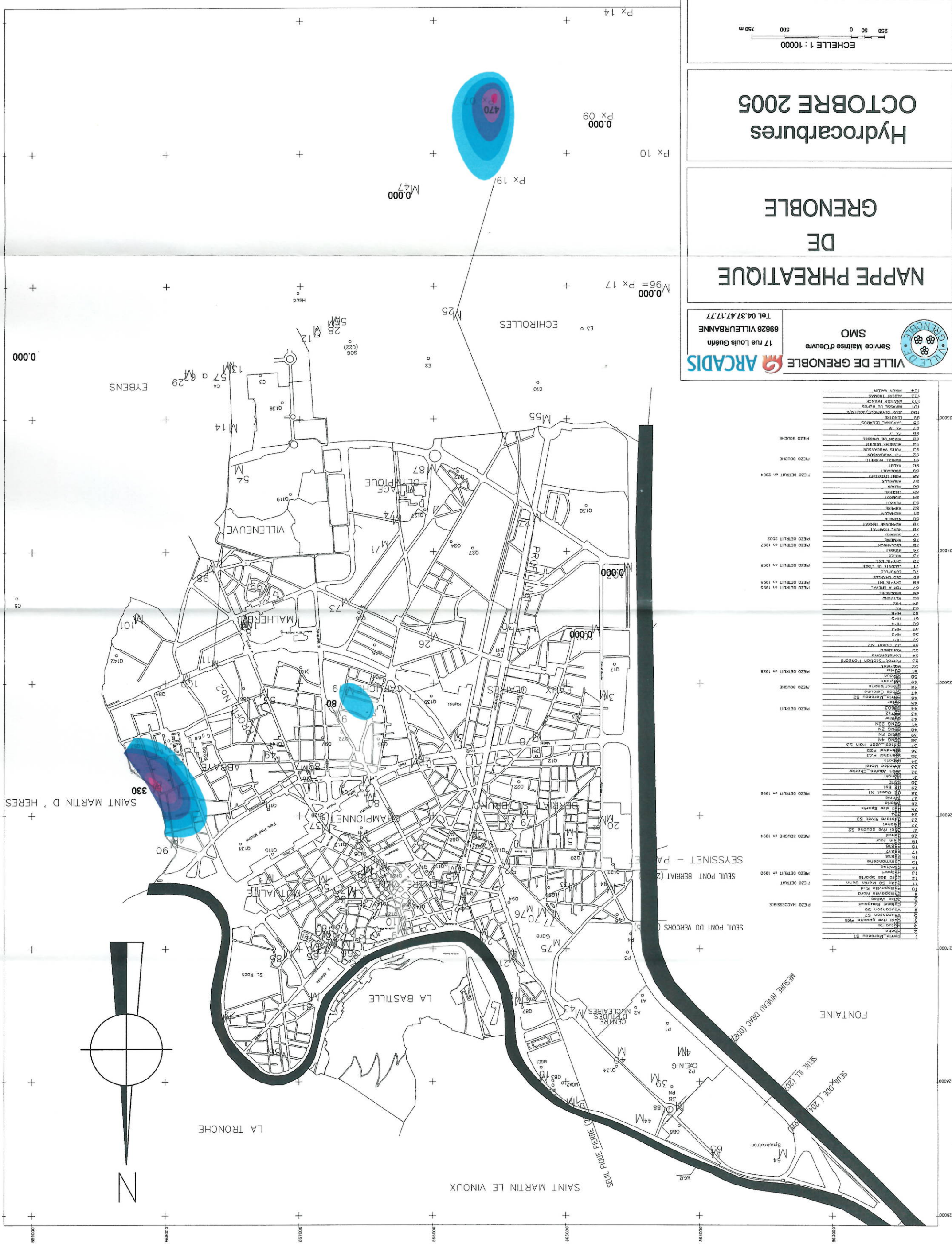
Service Maîtrise d'Oeuvre



ARCADIS

9626 VILLEURBANNE
Tel. 04.37.47.17.77

Tel. 04.37.47.17.77



ECHELLE 1 : 10000
0 250 500 750 m

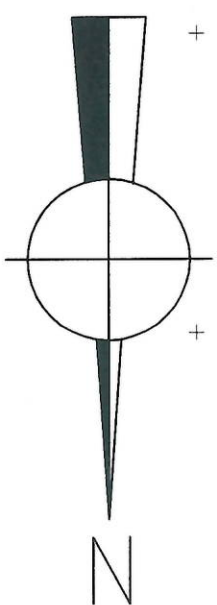
Hydrocarbures
JANVIER 2006

NAPPE PHREATIQUE DE GRENOBLE

VILLE DE GRENOBLE
Service Maitrise d'Oeuvre
SMO

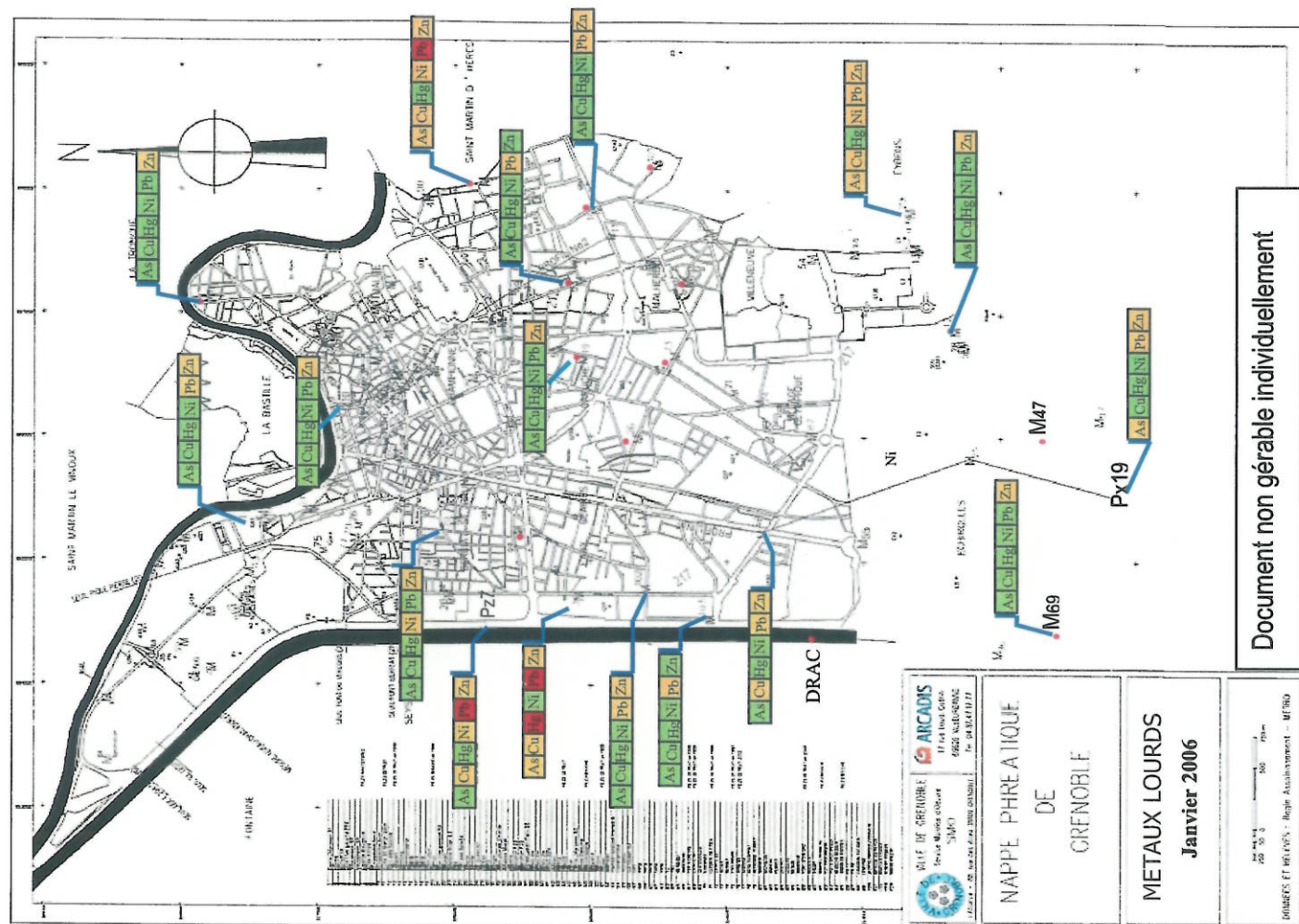
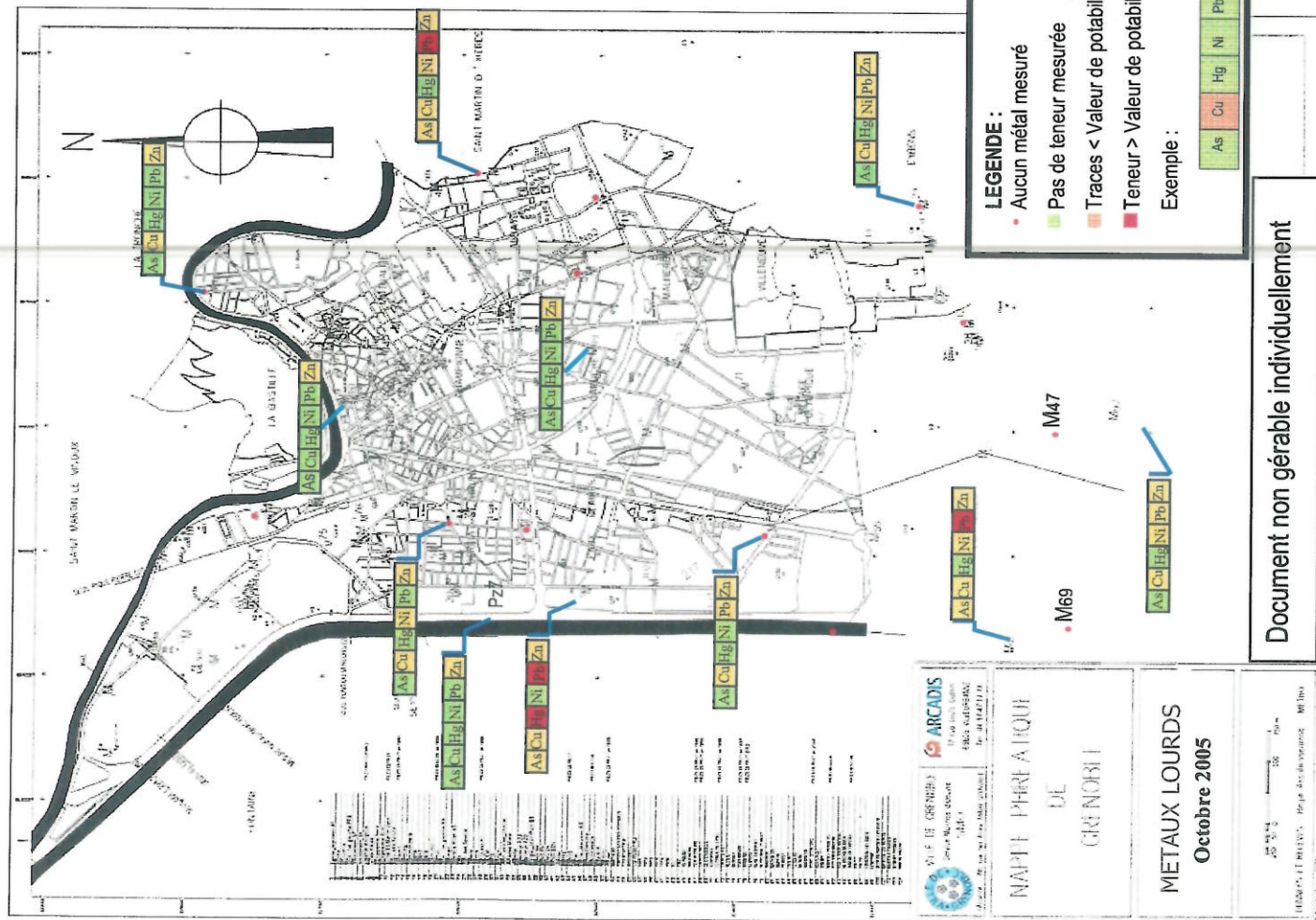
C:\Modèles\ARCADIS CL.bmp
17 rue Louis Guéhin
69626 VILLEURBANNE
Tel. 04.37.47.17.77

103	MAISON VACAN
102	MAISON TRONC
101	MAISON FRANCE
100	MAISON DU REPOS
99	MAISON DU REPOS
98	MAISON DU REPOS
97	MAISON DU REPOS
96	MAISON DU REPOS
95	MAISON DU REPOS
94	MAISON DU REPOS
93	MAISON DU REPOS
92	MAISON DU REPOS
91	MAISON DU REPOS
90	MAISON DU REPOS
89	MAISON DU REPOS
88	MAISON DU REPOS
87	MAISON DU REPOS
86	MAISON DU REPOS
85	MAISON DU REPOS
84	MAISON DU REPOS
83	MAISON DU REPOS
82	MAISON DU REPOS
81	MAISON DU REPOS
80	MAISON DU REPOS
79	MAISON DU REPOS
78	MAISON DU REPOS
77	MAISON DU REPOS
76	MAISON DU REPOS
75	MAISON DU REPOS
74	MAISON DU REPOS
73	MAISON DU REPOS
72	MAISON DU REPOS
71	MAISON DU REPOS
70	MAISON DU REPOS
69	MAISON DU REPOS
68	MAISON DU REPOS
67	MAISON DU REPOS
66	MAISON DU REPOS
65	MAISON DU REPOS
64	MAISON DU REPOS
63	MAISON DU REPOS
62	MAISON DU REPOS
61	MAISON DU REPOS
60	MAISON DU REPOS
59	MAISON DU REPOS
58	MAISON DU REPOS
57	MAISON DU REPOS
56	MAISON DU REPOS
55	MAISON DU REPOS
54	MAISON DU REPOS
53	MAISON DU REPOS
52	MAISON DU REPOS
51	MAISON DU REPOS
50	MAISON DU REPOS
49	MAISON DU REPOS
48	MAISON DU REPOS
47	MAISON DU REPOS
46	MAISON DU REPOS
45	MAISON DU REPOS
44	MAISON DU REPOS
43	MAISON DU REPOS
42	MAISON DU REPOS
41	MAISON DU REPOS
40	MAISON DU REPOS
39	MAISON DU REPOS
38	MAISON DU REPOS
37	MAISON DU REPOS
36	MAISON DU REPOS
35	MAISON DU REPOS
34	MAISON DU REPOS
33	MAISON DU REPOS
32	MAISON DU REPOS
31	MAISON DU REPOS
30	MAISON DU REPOS
29	MAISON DU REPOS
28	MAISON DU REPOS
27	MAISON DU REPOS
26	MAISON DU REPOS
25	MAISON DU REPOS
24	MAISON DU REPOS
23	MAISON DU REPOS
22	MAISON DU REPOS
21	MAISON DU REPOS
20	MAISON DU REPOS
19	MAISON DU REPOS
18	MAISON DU REPOS
17	MAISON DU REPOS
16	MAISON DU REPOS
15	MAISON DU REPOS
14	MAISON DU REPOS
13	MAISON DU REPOS
12	MAISON DU REPOS
11	MAISON DU REPOS
10	MAISON DU REPOS
9	MAISON DU REPOS
8	MAISON DU REPOS
7	MAISON DU REPOS
6	MAISON DU REPOS
5	MAISON DU REPOS
4	MAISON DU REPOS
3	MAISON DU REPOS
2	MAISON DU REPOS
1	MAISON DU REPOS



ANNEXE 5

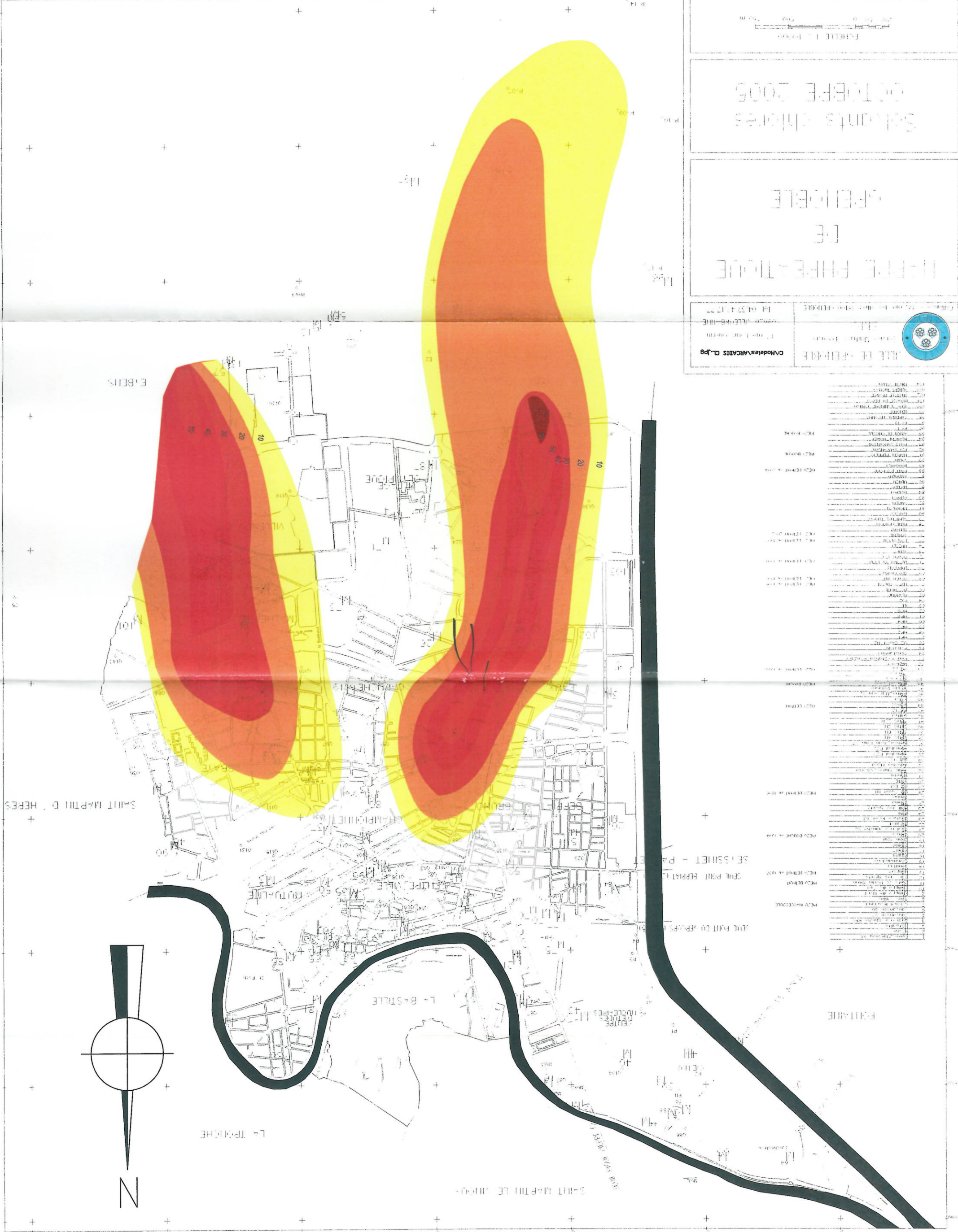
CARTE DE REPARTITION DES METAUX LOURDS



ANNEXE 6

CARTE DE REPARTITION DES SOLVANTS CHLORES

CMModeles\ARCADIS CL.jpg 17-06-2010 10:00:00 00000000000000000000 101 00.374 17.77	FILE DE REFERENCE Données : Statistique 17-06-2010 10:00:00 101 00.374 17.77 
--	--





ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE

ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE

ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE

ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE
 ALPHE PHÉATIQUE



NOTA : Le présent document n'est valable qu'à la date d'établissement des séries de prélèvements



ARCADIS ESG
(anci^{er} EEG SIMECSOL & GESTER)

Siège social

10, avenue Newton
92350 Le Plessis-Robinson France
Tél. : + 33 1 46 23 77 77
Fax : + 33 1 46 23 77 80
