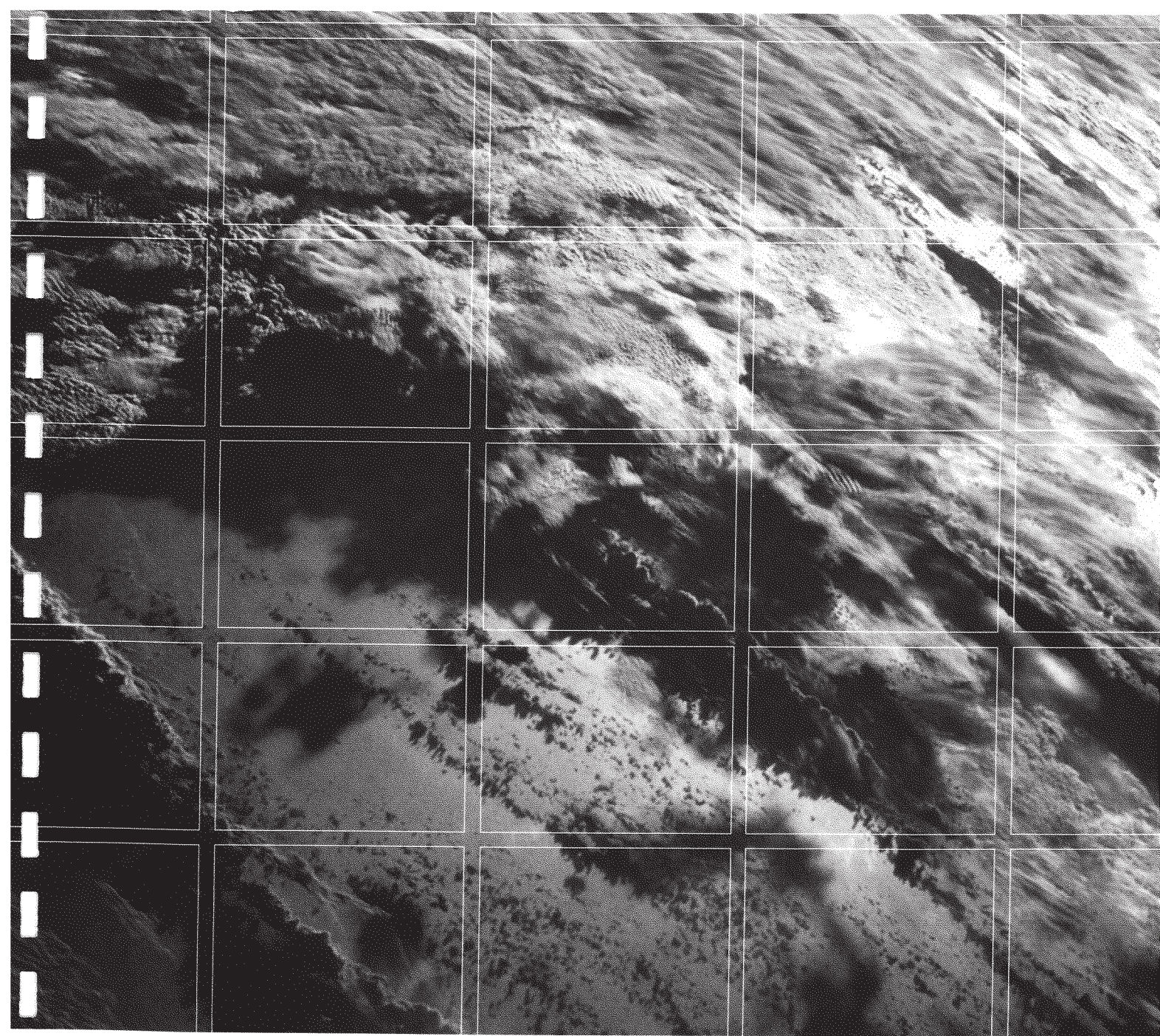




Investigations environnementales complémentaires



Site Romo I, Romorantin (41), France

Mai 2004

www.erm.com

Matra Automobile

Investigations Environnementales Complémentaires

Site Romo I, Romorantin (41), France

Numéro du projet : PF3669

Mai 2004

pour le compte de ERM France	
Approuvé par :	Dirk Nuyens
Position :	Principal
Date :	12 mai 2004

Ce rapport a été préparé par ERM France avec toute la compétence, le soin et la diligence raisonnables selon les termes du Contrat avec le client, qui incorpore les Conditions Générales de Fourniture de Services et prend en compte les ressources allouées à ce travail par accord avec le Client.

Nous déclinons toute responsabilité envers le Client et tout tiers pour tout ce qui ne fait pas partie du domaine ci-dessus.

Ce rapport est confidentiel et destiné au Client aussi nous n'acceptons aucune responsabilité de quelque nature que ce soit envers des tiers auxquels ce rapport aurait été communiqué en tout ou en partie. Ces tiers utiliseraient ce rapport à leurs propres risques.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	1
1.1	CONTEXTE GENERAL	1
1.2	OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
1.3	LIMITES DE L'ETUDE	1
1.4	PRESENTATION DU RAPPORT	1
2	CONTEXTE DU SITE	2
2.1	SOURCES D'INFORMATIONS	2
2.2	LOCALISATION DU SITE	2
2.3	HISTORIQUE DU SITE	3
2.4	CONTEXTE GEOLOGIQUE	5
2.5	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	5
2.6	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	6
2.7	SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES MILIEUX	7
2.8	INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES	8
3	INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES COMPLEMENTAIRES	10
3.1	PROGRAMME DES INVESTIGATIONS	10
3.2	ECHANTILLONNAGE DE SOL ET D'EAU SOUTERRAINE	12
3.3	PROGRAMME ANALYTIQUE	13
3.4	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	15
4	RESULTATS DES INVESTIGATIONS	17
4.1	OBSERVATIONS DE TERRAIN	17
4.2	RESULTATS DES ANALYSES DE SOL	21
4.3	RESULTATS DES ANALYSES D'EAU SOUTERRAINE	25
5	ANALYSES DES METHODES DE REHABILITATION	28
5.1	OBJECTIFS DE LA REHABILITATION	28

5.2	<i>METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DES HYDROCARBURES</i>	29
5.3	<i>METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DU PLOMB DANS LES SOLS</i>	30
5.4	<i>CONTRAINTES ET DELAIS DE REALISATION - HYDROCARBURES ET PLOMB</i>	30
5.5	<i>COUTS PREVISIONNELS - HYDROCARBURES ET PLOMB</i>	31
5.6	<i>METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DU TCE</i>	32
5.7	<i>CONTRAINTES ET DELAIS DE FONCTIONNEMENT - TCE</i>	32
5.8	<i>COUTS PREVISIONNELS - TCE</i>	33
6	<i>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</i>	34
6.1	<i>CONCLUSIONS</i>	34
6.2	<i>RECOMMANDATIONS</i>	36

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE GENERAL

La société ERM France SA (ERM) a été sollicitée par la société Matra Automobile pour réaliser un diagnostic approfondi au droit du site Romo I de Romorantin-Lanthenay. Ce diagnostic a pour objet de préciser l'étendue des pollutions des sols et des eaux souterraines identifiées préalablement par ERM pour les hydrocarbures totaux (HCT) et les composés organiques halogénés volatils (COHV).

En 2002 et 2003, ERM a été missionné par Matra Automobile pour entreprendre des investigations environnementales sur le site de Romo I & IV. Ces investigations ont compris une étude documentaire et des entretiens avec le personnel du site (cf. *Environmental Phase I Assessment* - ERM n° PF 2528 - Novembre 2002). Trente et une (31) Aires Potentiellement Contaminées (APC) ont été mises en évidence à l'issue de cette étude. Ces APC ont fait l'objet d'investigations intrusives (cf. Phase II : *Soil and Groundwater Investigation* - ERM n° PF 2629 - Juin 2003), suivi d'une Evaluation Simplifiée des Risques (ESR) (cf. *Evaluation Simplifiée des Risques* - ERM n° PF 3113 - Juillet 2003).

La prestation effectuée, et présentée ci-après, répond aux objectifs définis dans la proposition de service référencée F3669 en date du 12 mars 2004.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de ces investigations complémentaires est de délimiter les secteurs impactés par les hydrocarbures, les COHV afin de proposer une ou plusieurs solutions de réhabilitation adaptée au contexte du site et aux polluants identifiés.

1.3 LIMITES DE L'ETUDE

Les investigations de sols et d'eaux souterraines envisagées représentent la deuxième étape d'un processus visant à caractériser des sources de pollution. La prestation envisagée n'inclue pas la réalisation de travaux de dépollution, ni la réalisation d'une étude de risques, ni enfin une mission de maîtrise d'œuvre. Les recommandations formulées feront éventuellement l'objet de propositions techniques et financières ultérieures.

1.4 PRESENTATION DU RAPPORT

Au-delà de cette introduction, le rapport est organisé de la façon suivante :

- Le contexte du site est rappelé au chapitre 2 ;
- Le chapitre 3 présente le programme des investigations complémentaires ;
- Le chapitre 4 présente les résultats des investigations complémentaires ;
- Le chapitre 5 présente le plan d'action ;
- Le chapitre 6 présente les conclusions et recommandations d'ERM.

2.1

SOURCES D'INFORMATIONS

Les données rassemblées pour cette étude sont principalement tirées des rapports ERM n°2528, n°2629 et n°3113. Ils concernent l'évaluation des impacts (Phase I et Phase II) potentiels du site ainsi que l'Evaluation Simplifiée des Risques. Pour plus de détails sur des questions spécifiques, nous renvoyons le lecteur à ces rapports.

Les informations qui suivent proviennent essentiellement des sources suivantes, qui ont été consultées en novembre 2002, avril 2003 et janvier 2004:

- Carte topographique de Romorantin-Lanthenay (Institut Géographique National (IGN) n°41 E), échelle 1/25 000^{ème} ;
- Carte géologique de Romorantin-Lanthenay (Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) n°460), échelle 1/50 000^{ème} ;
- Agence de l'Eau Loire-Bretagne, Schéma Directeur d'Aménagement et des Eaux ;
- Service de l'Urbanisme de la commune de Romorantin-Lanthenay ;
- Direction Régionale de l'Environnement (DIREN Centre - Service Nature Paysages et Qualité de vie) ;
- Services de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la forêt (DDAF) 41 (Mission Inter-Service de l'Eau (MISE) ;
- Services de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociale (DDASS) 41 ;
- Compagnie Générale des Eaux ;
- Archives Départementales ;
- Mairie de Romorantin-Lanthenay (Service de l'Urbanisme) ;
- Direction Départementale de l'Équipement (DDE) (Subdivision de Romorantin-Lanthenay) ;
- Musée de Sologne ;
- Interview du personnel (M. Gillier, ancien responsable sécurité/environnement et M. Cléon, ancien animateur environnement du site), revue des archives et visite du site *Romo I* en 2002 et 2003 ;
- Revue des photographies aériennes à l'Institut Géographique National (IGN) de Saint-Mandé ;
- Banque de Données du Sous-Sol (BDSS), consultation de novembre 2002 et avril 2003.

2.2

LOCALISATION DU SITE

Le site est situé dans le centre ville de la commune de Romorantin-Lanthenay (12 000 habitants), dans le département du Loir-et-Cher (41).

Un plan de localisation du site est présenté Figure 1.

Figure 1 *Localisation du site*

L'altitude du sol est d'environ 90 m NGF. Le terrain est globalement plat avec une légère pente vers le sud.

Le voisinage du site de production peut être décrit comme suit :

Au nord – Le site est bordé par des résidences et un parc municipal. A environ 150 m au nord et 300 m au nord-est se situent une station service ELF et la station service du supermarché STOC, respectivement. Une usine « Gaz de France » se situe à environ 500 m au nord-ouest.

A l'est – Une maison des jeunes et des résidences se situent à une vingtaine de mètres de la limite du site.

Au sud – Le site est bordé par la rivière Sauldre. Des résidences se trouvent de l'autre côté de la rivière à environ 150 m au sud et à l'ouest du site.

A l'ouest – Le site est bordé par la rivière Sauldre qui se sépare en plusieurs bras pour créer deux îles à environ 50 m du site. Une de ces îles est occupée par un jardin d'enfants. Des résidences sont présentes de l'autre côté de la rivière à une centaine de mètres du site.

L'usine *Gaz de France* (EDF-GDF), située en amont hydraulique du site, est répertoriée dans la base de données (BASOL) sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD). Un échantillonnage de la nappe réalisé en décembre 2001 a montré des concentrations en ion ammonium et en benzène supérieures aux valeurs guides (VCI usage non-sensible). La qualité de la nappe est actuellement régulièrement suivie à raison de 2 échantillonnages par an. Comme il est stipulé dans la base de données BASOL, une étude complémentaire devra être envisagée dans le cas d'un changement d'activité.

2.3 *HISTORIQUE DU SITE*

Les informations qui suivent, issues de la revue de photographies aériennes et des archives disponibles, ont permis de retracer l'historique connu des activités qui se sont succédées sur le site depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

Avant 1804, le site est en partie utilisé pour des activités d'artisanat de la laine.

En 1804, l'usine de textile Normant s'installe sur le site. L'activité principale de l'usine est la manufacture de textile à destination de l'armée française.

En 1960, Normant vend les locaux abritant les activités de filatures de peigné puis de cardé à la Chambre de Commerce du Loir-et-Cher (qui y installa des ateliers d'apprentissage), à la société Air-Sec et aux sociétés Bonnet et GAP.

En 1961, René Bonnet commence une activité de construction automobile dans la partie sud (bâtiment A) du site.

En 1962, General d'Application Plastique (GAP) commence une activité plastique dans la partie ouest du bâtiment A.

En 1964, Matra fait l'acquisition de GAP et du site René Bonnet. Matra occupe également les bâtiments A et P pendant que Normant conserve ses activités dans la partie nord du site.

En 1969, Matra fait l'acquisition du site tout entier.

L'activité du site en 2002-2003 consistait en la préparation finale des automobiles *Espace* et *Avantime* de marque Renault. En fin d'activité, le site n'était impliqué que dans la préparation finale de *Avantime*.

Les bâtiments tels que visités en juin 2002 peuvent être décrits comme suit :

- Bâtiment A: assemblage et retouche peinture, magasin pièces détachées et centre de recharge de batterie des élévateurs à fourche ;
- Bâtiment B: stockage et assemblage des pièces finales ;
- Bâtiment C: assemblage des pièces mécaniques de rechange, test d'imperméabilité ;
- Bâtiment D: stockage et assemblage de pièces de rechange ;
- Bâtiment F: compresseurs à air, 3 chaudières au gaz naturel et des presses ;
- Bâtiment G: retouche peinture et finition ;
- Bâtiment I: bureaux ;
- Bâtiment J: bureaux et cantine ;
- Bâtiment N: atelier maintenance ;
- Bâtiment P: assemblage, stockage de produits inflammables.

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) a déclaré l'entrée du site ainsi que le bâtiment C comme monuments historiques.

Les activités principales du site de Romo I étaient l'assemblage, la finition et les retouches peinture.

Les activités industrielles du site ont cessé progressivement durant l'année 2003. En mars 2004, l'ensemble des équipements industriels du site a fait l'objet de travaux de démantèlement. Les bâtiments industriels visités sont vides.

Les principaux produits chimiques qui ont été utilisés historiquement sont : les solvants chlorés, les produits de teinture, peintures, acétone, méthyl-éthyl-cétone (MEK), fioul, essence, dichlorométhane, résines, liquide caloporteur.

A noter également, le retrait du centre ville de Romorantin-Lanthenay de l'usine Airsec, voisine de Romo I (située à une cinquantaine de mètre au nord du site) dans le début des années 1990 pour s'installer dans une zone

industrielle au lieu dit « La Grange » sur la route de Blois. Airsec a conservé les mêmes activités qui incluaient, selon M. Cléon ancien salarié Air-Sec, l'injection plastique nécessitant l'utilisation de solvants chlorés, notamment le trichloréthylène (TCE).

D'accès surveillé, le site tout entier occupe une superficie de 61 437 m², dont environ 41 580 m² de bâtiments. Le reste est asphalté (zones de circulation). Il existe un parking au nord du site de 922 m².

Un plan du site est présenté Figure 2.

Figure 2 *Plan du site et localisation des APC*

2.4 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Suivant les informations de la carte géologique n°460 et de la Banque de Données du Sous-Sol (BDSS), la description géologique au droit du forage référencé 04608X0041/FAEP et situé à 500 m à l'est du site se présente comme suit:

Limite supérieure	Limite inférieure	Formation	Période
0 m	3 m	REMBLAIS	QUATERNAIRE
3 m	8,5 m	SABLES ET ARGILES DE SOLOGNE (ALLUVIONS)	BURDIGALIEN
8,5 m	93 m	CRAIE BLANCHE A SILEX	de SENONIEN a TURONIEN-MOYEN
93 m	107 m	CRAIE MARNEUSE	TURONIEN-INF
107 m	137,5 m	MARNES A OSTRACÉES	CENOMANIEN-SUP
137,5 m	163 m	SABLES DE VIERZON	CENOMANIEN-MOYEN
163 m	176 m	ARGILES	ALBIEN

2.5 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Selon le Service de l'Urbanisme de la commune de Romorantin-Lanthenay il n'y a pas de Plan de Prévention des Risques (PPR) défini à ce jour.

Une étude a été réalisée par la société INGEROP, montrant que le site de Romo I est situé en zone inondable pour des crues de fréquence de retour cinquantennale. Selon les informations limnologiques collectées auprès du musée de Sologne, la hauteur d'eau d'une crue cinquantennale au point de mesure de la commune de Romorantin-Lanthenay est de l'ordre de 86,37 m NGF (côte 2,60 m en hauteur relative). Le site a été inondé pour la dernière fois en 1983 à la côte 2,38 m au point de mesure. D'après les données recueillies auprès du personnel du site, la côte minimale d'inondabilité serait de 2,27 m.

Selon les données collectées auprès de la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN Centre), la qualité générale de l'eau de la Sauldre

(10/12/2002) est médiocre (qualité 2). L'objectif de qualité de la Sauldre est une eau de bonne qualité (qualité 1B).

La Sauldre est une rivière classée en seconde catégorie piscicole.

La Sauldre est utilisée pour la pêche à proximité immédiate du site.

Il existe une prise d'eau de la Sauldre située à environ 500 m en amont du site à proximité du captage AEP souterrain actuel. A la connaissance d'ERM, il n'y a pas de prise d'eau AEP en eau de surface actuellement en projet.

Selon la Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) il existe un prélèvement agricole en eau de surface sur la commune de Romorantin-Lanthenay au lieu-dit « Le Portail ». Ce prélèvement se situe à environ 2 km en amont hydraulique du site.

2.6

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

- Nappe des alluvions

Les dépôts alluviaux du bord de Sauldre constituent un réservoir de type poreux et contiennent une nappe libre. Les eaux de la nappe des alluvions s'écoulent vers l'ouest en direction de la Sauldre. La rivière Sauldre constitue l'exutoire principal de la nappe des alluvions dans le secteur d'étude. Cet aquifère n'est pas exploité pour l'adduction en eau potable (AEP).

- Nappe de la craie

La formation crayeuse du Céno-turonienne constitue un réservoir de type poreux et fissural. Elle contient une nappe en continuité hydraulique avec la nappe des alluvions. Le substratum (mur) de l'aquifère de la craie est constitué par les formations crayeuses marneuses et les marnes du Turonien et du Cénomaniens. Il se situe à environ 95 m par rapport au niveau du sol. Le gradient hydraulique de cette nappe est très faible. Selon les informations fournies par la carte géologique de Romorantin-Lanthenay (BRGM n°460), le sens d'écoulement présumé de la nappe de la craie, drainée par la Sauldre est localement dirigé vers le sud sud-est.

La commune de Romorantin-Lanthenay a conduit une étude hydrogéologique afin de vérifier la possibilité d'exploiter 2 puits, référencés Airsec 1 et Airsec 2, pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP). Ces puits étaient utilisés jusqu'en 1992 pour l'Alimentation en Eau Industrielle (AEI) de l'usine Air-Sec. Un de ces puits est situé à une dizaine de mètres au nord du site, l'autre est localisé à une cinquantaine de mètres au nord du site. L'étude hydrogéologique réalisée en 1996 a conclu par un avis favorable de mise en exploitation des captages sous condition d'un suivi de qualité des eaux. La procédure d'autorisation pour utiliser ces captages était toujours d'actualité en janvier 2004. Dans le cas d'une autorisation d'exploiter, le site serait placé dans le périmètre de protection rapproché de ces captages.

La nappe de la craie fait l'objet d'une forte exploitation pour un usage agricole. Selon la Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) 675 captages utilisés pour l'AEL, pour l'usage privé ou encore pour un usage agricole sont recensés sur la commune de Romorantin-Lanthenay. Selon les données du BRGM, le captage le plus proche, exploitant probablement la nappe de la craie, est un captage à usage domestique non spécifié. Il est situé à environ 200 m au Nord-Est du site. Son numéro national est le 04608X0069/F.

- Nappe des Sables de Vierzon

La formation des Sables de Vierzon constitue un réservoir de type poreux et contient une nappe captive. La nappe des Sables de Vierzon est en charge sous les formations marneuses du Cénomaniens, qui constituent le toit de cet aquifère. Cette nappe est donc bien protégée. Le niveau statique de la nappe se situe à environ 5 m de profondeur.

Cette aquifère est utilisé pour l'AEP dans un rayon de 5 km autour du site. La Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) du Loir-et-Cher mentionne sur la commune de Romorantin-Lanthenay l'existence d'un captage d'eau potable qui extrait l'eau souterraine de la zone aquifère du Cénomaniens (Sables de Vierzon). Les données récoltées au sein du BRGM et de la CGE montrent qu'un captage AEP se trouve à environ 250 m à l'est du site au lieu dit « Usine des Eaux ». Son numéro national est 04608X0041/FAEP. Le site ne se situe pas dans un périmètre de protection de ce captage.

2.7

SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES MILIEUX

Dans ce paragraphe, la vulnérabilité des eaux de surface et souterraines concerne la possibilité qu'une contamination potentielle rejoigne le milieu récepteur, et la sensibilité, le niveau d'importance de tout impact potentiel sur le milieu récepteur. La classification (faible, moyenne, forte) provient de l'appréciation qualitative d'ERM des données relatives au secteur d'étude.

ERM considère les aquifères des alluvions et de la craie ainsi que la Sauldre comme les principaux récepteurs d'une contamination potentielle provenant du site.

La vulnérabilité hydrogéologique des aquifères des alluvions peut être considérée comme forte en raison de la faible profondeur de l'eau souterraine (environ 2 m). La sensibilité hydrogéologique des aquifères des alluvions est considérée comme moyenne malgré l'absence de captages dans le secteur d'étude mais en raison des liaisons hydrauliques possibles entre la nappe des alluvions et la nappe de la craie utilisée pour l'adduction d'eau.

La vulnérabilité hydrologique peut être considérée comme forte en raison de la distance à la rivière. La sensibilité hydrologique peut être considérée comme moyenne à forte en raison de l'objectif de qualité et de l'usage de la Sauldre à l'aval du site (utilisation récréative pour la pêche).

2.8

INVESTIGATIONS ENVIRONNEMENTALES

Les investigations des sols et des eaux souterraines, réalisées par ERM en 2003 sur le site Romo I de Matra Automobile à Romorantin-Lanthenay ont compris la réalisation de :

- 39 sondages de sol ;
- 23 piézomètres dans l'aquifère des alluvions ;
- 56 prélèvements de sol ;
- 23 prélèvements d'eau souterraine ;
- 2 prélèvements d'eau de surface ;
- l'analyse de 56 échantillons de sol en laboratoire ;
- l'analyse de 23 échantillons d'eau souterraine ;
- l'analyse de 2 échantillons d'eau de surface.

Les résultats significatifs pour les sols et les eaux sont présentés sur les Figures 4a et 4b.

Figure 4a *Résultats significatifs des analyses des sondages de sol - 2003*

Figure 4b *Résultats significatifs des analyses d'eau souterraine - 2003*

2.8.1 *Résultats des analyses de sol*

Les résultats significatifs des analyses de sol de février 2003 sont présentés ci-dessous :

- Concentrations en arsenic supérieures à la VDSS dans l'échantillon du sondage SB 25.3 ;
- Concentrations en plomb supérieures à la VDSS dans les échantillons des sondages SB 20.2 et SB 25.3 ;
- Concentrations en trichloréthylène (TCE) supérieures à la VCI sensible dans l'échantillon du sondage SB 21.2 ;
- Concentrations en hydrocarbures totaux (HCT) supérieures à la VCI sensible dans les échantillons des sondages SB 14.1, SB 28.1 et SB 29.1 ;
- Concentrations en cuivre supérieures à la VCI non sensible dans l'échantillon du sondage MW 8.1.

2.8.2 *Résultats des analyses d'eau souterraine*

Les résultats significatifs des analyses d'eau souterraine (nappe alluviale) sont présentés ci-dessous :

- Concentrations en arsenic supérieures à la VCI sensible dans les piézomètres MW 1.2, MW 6.1 et MW 24.1 ;
- Concentration en nickel supérieure à la VCI sensible dans MW 7.1 ;

- Concentrations en chlorure de vinyle supérieures à la VCI sensible dans MW 4.1, MW 6.1, MW 14.1 et MW 22.1, et supérieures à la VCI non sensible dans MW 7.2 ;
- Concentrations en HCT supérieures à la VCI non sensible dans MW 14.1 et supérieures à la VCI sensible dans MW 30.1.

2.8.3

Résultats des analyses de l'eau de surface

Des échantillons d'eau de surface en amont et en aval du site ont été prélevés en période d'étiage le 22 juillet 2003. La côte de la Sauldre au point de mesure de la commune de Romoratin-Lanthenay était de (- 0,10) m.

Des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ont été détectés à l'amont comme à l'aval à des concentrations inférieures aux VCI sensibles. Les autres composés analysés n'ont pas été détectés à l'exception du chrome (concentrations inférieures aux valeurs guides).

Les investigations de terrain ont eu lieu du 22 au 30 mars 2004, en présence de Mlle Cynthia Vasiliu et de M. Frédéric Leveau, ERM France.

3.1

PROGRAMME DES INVESTIGATIONS

Les investigations ont porté sur les APC 8, 12, 14, 21 et 28-29, et ont compris la réalisation de:

- 38 sondages de sol d'une profondeur maximale de 5 m ;
- 6 piézomètres de contrôle de la nappe d'une profondeur maximale de 8 m environ ;
- Le prélèvement et l'analyse en laboratoire de 42 échantillons de sol ;
- Le prélèvement et l'analyse en laboratoire de 25 échantillons d'eau souterraine.

ERM a sous-traité les travaux de forage à la société Geotron, basée en Hollande.

Les analyses de laboratoire ont été sous-traitées au laboratoire Analytico basé en Hollande. Ce laboratoire possède les accréditations européennes ISO 17 025 (équivalent COFRAC) et EN 45 001 (qualification STERLAB). Il est également certifié ISO 9001.

Un plan de localisation de ces APC est présenté Figure 2.

La description des APC qui ont fait l'objet de ces investigations est présentée dans le tableau 3.1 suivant:

Tableau 3.1 Description des APC 8, 12, 14, 21, 28 et 29

APC	Type	Localisation	Description
8	Source historique sur site	Partie ouest du Bâtiment B (intérieur de l'APC 7)	Ancien atelier de dégraissage, sol recouvert d'une dalle béton.
12	Source historique et actuelle sur site (Cuve enterrée)	Canalisations enterrées traversant les bâtiments B et C	Canalisations enterrées reliant les cuves enterrées de fuel, gasoil et anti-gel à la ligne de distribution du bâtiment B. Zone de dépotage : selon les informations du site, présence de 2 postes de distribution de carburant. Cuves enterrées, double peaux, ayant contenu du super (capacité de 2 fois 20 m ³) et du gasoil (capacité de 20 m ³). Ces cuves étaient munies d'un détecteur de fuite.

<i>APC</i>	<i>Type</i>	<i>Localisation</i>	<i>Description</i>
			Cuve aérienne de 20 m ³ qui contenait du liquide réfrigérant et du glycol.
14	Source historique sur site (Cuve enterrée)	Partir ouest du site, au nord des bâtiments abritant les compresseurs	Cuve enterrée de 5 m ³ , simple peau, ayant contenu les condensas des compresseurs (1970-1990). Suivant les informations disponibles du site, la cuve est toujours en place. Deux cuves aériennes de 20 m ³ ayant contenu du fioul lourd. Ces cuves n'existent plus. Deux cuves enterrées, de 20 m ³ ayant contenu du fluide caloporteur (une cuve rendue inerte et bétonnée, l'autre remplie par du matériau inerte (mousse))
21	Source historique sur site	Partie centrale du site, partie centrale du bâtiment A	Activité antérieure de moulage de plastique et de stockage de solvants sur une surface recouverte par une dalle béton.
28	Source historique sur site (Cuve enterrée)	Partie sud du site, Sud-est du bâtiment A	Cuve enterrée, simple peau, de 20 m ³ , ayant contenu du fuel (1970-1990). Suivant les informations du site, la cuve aurait été nettoyée et remplie avec des matériaux inertes. Selon les informations du site, cette cuve n'existe plus.
29	Source historique sur site (Cuve enterrée)	Partie sud du site, Sud-est du bâtiment A	Cuve enterrée de 20m ³ , ayant contenu du fluide caloporteur. La cuve a subi un test d'intégrité en 1994 et a été classée comme étanche. Actuellement la cuve contiendrait des eaux usées. Ces eaux usées peuvent contenir des traces d'hydrocarbures. Cuve aérienne ayant contenu des solvants de type xylène. Cette cuve a été testée en 2000 et a été jugée étanche.

La figure 5 présente la localisation des sondages et des piézomètres réalisés lors des investigations de mars 2004.

Figure 5 : *Localisation des sondages et des piézomètres réalisés en 2004*

3.2 *ECHANTILLONNAGE DE SOL ET D'EAU SOUTERRAINE*

3.2.1 *Echantillonnage de sol*

Les sondages de sol ont été réalisés jusqu'à une profondeur maximale de 5 mètres à l'aide d'un carottier à fenêtre sur chenille de 36 mm de diamètre. Après forage du premier mètre de profondeur, le carottier est remonté en surface. Ensuite, chaque mètre supplémentaire est carotté de cette manière.

Le profil géologique de chacun des forages ainsi qu'une analyse organoleptique du sol sont systématiquement réalisés de façon à préciser une interprétation géologique et de représenter la disposition verticale des éventuelles pollutions.

Une analyse semi-quantitative d'un large panel de Composés Organiques Volatils (COV) potentiellement présents dans les sols est réalisée à l'aide d'un photo-ionisateur de terrain ("Photo-Ionization Detector ou PID") équipé d'une lampe de 10,6 électron-Volts (eV).

En considération des observations de terrain, des résultats d'analyses semi-quantitatives, des échantillons de sol représentatifs du plus fort impact sont collectés et immédiatement transférés dans un flaconnage approprié.

Les revêtements empêchant la réalisation de sondage ont été préalablement perforés. Après chaque utilisation le train de tige est nettoyé de façon à limiter le risque de contamination croisée.

A la fin des opérations, les trous de sondage ont été bouchés avec les matériaux extraits et complétés avec une argile expansive (bentonite) en surface. Un béton rebouche le trou dans les zones asphaltées ou bétonnées.

3.2.2 *Echantillonnage d'eau souterraine*

Les piézomètres ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse à tarière de diamètre 170 mm jusqu'à une profondeur de l'ordre de 13 m. Un tube crépiné en PVC de diamètre intérieur 50 mm muni d'un bouchon hermétique en fond de trou a été mis en place à l'intérieur du forage. Ce tube crépiné (crépines de 0,5 mm) est placé du fond du sondage jusqu'à un maximum de 5 m au-dessus du niveau de la nappe mesuré en forage. L'équipement du piézomètre est poursuivi, en tube PVC plein, de ce niveau jusqu'à la surface. L'espace annulaire est comblé avec des graviers roulés jusqu'à environ 1 m au-dessus du niveau de la crépine et isolé de la surface à l'aide de granules d'argile imperméable (bentonite). Une bouche à clef non verrouillable a été installée au ras du sol et scellée à l'aide de ciment.

Les têtes des piézomètres ont été nivelées, par l'équipe de forage, à partir d'un référentiel topographique du site. La référence utilisée pour l'attribution des cotes relatives est le piézomètre MW 15.1 dont l'altitude a été fixée arbitrairement à 100 m.

Les piézomètres ont été développés par pompage après réalisation.

Les piézomètres ont été purgés à l'aide d'une pompe immergée de type 12 V. La pompe est descendue dans la partie mouillée de l'ouvrage afin d'assurer la vidange de trois à cinq fois le volume d'eau stagnante. La conductivité, le pH et la température des eaux ont été régulièrement mesurés lors du pompage afin de s'assurer de leur stabilisation avant échantillonnage. Ce principe permet de prélever un échantillon représentatif des eaux issues de l'aquifère.

L'échantillonnage des eaux souterraines a été effectué à l'aide d'un préleveur à usage unique afin de limiter la volatilisation des composés dissous et de s'affranchir des risques de contamination croisée. Les échantillons ont été collectés dans des flacons en verre fumé fournis par le laboratoire d'analyse, pour éviter toute action photo-chimique.

Les conditions d'échantillonnage sont rapportées sur des fiches de synthèse propre à chaque prélèvement, qui sont présentées en Annexe A.

Annexe A Fiches de prélèvements des eaux souterraines

3.2.3 Conditionnement des échantillons

L'ensemble des échantillons est ensuite conservé à l'abri de la lumière dans un container isotherme refroidi à l'aide de briques réfrigérantes préalablement congelées, et expédié par transporteur rapide jusqu'au laboratoire d'analyse.

3.3 PROGRAMME ANALYTIQUE

3.3.1 Analyse des échantillons de sol

Le programme analytique pour l'ensemble des échantillons est synthétisé dans le tableau suivant :

Tableau 3.3.1 Programme analytique

APCs	Nom du sondage	Profondeur du sondage (m)	Profondeur d'échantillonnage (m)	Analyses
APC 8	SB 8.2	3,0	0,0-1,0	Métaux
	SB 8.3	3,0	2,0-3,0	Métaux
	SB 8.4	3,0	0,5-2,0	Métaux
APC 12	MW 12.1	8,0	2,5-4,0	Métaux, HCT
	MW 12.5	8,0	1,0-2,0	Métaux, HCT
	SB 12.6	3,0	1,5-2,6	Métaux, HCT
	SB 12.8	3,0	2,0-2,5	Métaux, HCT
	SB 12.8	3,0	2,5-3,0	Métaux, HCT
	SB 12.9	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 12.10	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 12.11	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 12.12	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
APC 14	SB 14.3	5,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 14.4	1,8	0,0-0,8	Métaux, HCT
	SB 14.7	5,0	2,0-3,0	Métaux, HCT

APCs	Nom du sondage	Profondeur du sondage (m)	Profondeur d'échantillonnage (m)	Analyses
	SB 14.8	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 14.9	5,0	2,5-3,0	Métaux, HCT
	SB 14.11	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
APC 21	SB 21.3	3,0	2,0-3,0	COHV
	SB 21.4	3,0	2,0-3,0	COHV
	SB 21.5	3,0	1,5-2,5	COHV
	SB 21.6	3,0	1,5-2,5	COHV
	SB 21.7	3,0	2,0-3,0	COHV
	SB 21.8	3,0	1,5-3,0	COHV
	SB 21.9	3,0	2,0-3,0	COHV
	SB 21.10	3,0	0,8-1,5	COHV
	SB 21.10	3,0	2,0-3,0	COHV
	SB 21.11	3,0	0,5-2,0	COHV
APC 29	MW 29.2	6,5	2,0-2,5	TerrAttesT
	MW 29.2	6,5	3,0-4,0	Métaux, HCT
	MW 29.2	6,5	4,0-5,0	Métaux, HCT
	SB 29.3	5,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.4	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.5	3,0	2,3-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.6	5,0	2,5-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.7	5,0	3,0-3,6	Métaux, HCT
	SB 29.8	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	MW 29.9	8,0	2,0-2,5	Métaux, HCT
	SB 29.10	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.11	3,0	1,5-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.12	3,0	2,0-3,0	Métaux, HCT
	SB 29.13	3,0	2,2-3,0	Métaux, HCT

Métaux : dont l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le plomb (Pb), le nickel (Ni), et le zinc (Zn) ;

COHV : Composés organohalogénés volatils représentés par les solvants chlorés ;

HCT : Hydrocarbures Totaux (HCT).

TerrAttesT : Le protocole TerrAttesT comprend l'analyse de près de 200 composés comprenant :

- Composés Organiques Volatils incluant les composés aromatiques et halogénés (BTEX et COHV) ;
- Les Hydrocarbures Totaux en incluant les fractions comprises entre C10 et C40 (HCT) ;
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- Les métaux lourds suivants : As, Sb, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, Se, Sn, V et Zn ;
- Les Composés Organiques Semi-Volatils (SVOC) ;
- Les Pesticides et Herbicides ;
- Les PCB ;
- Les phénols.

La liste exhaustive des composés analysés suivant le protocole TerrAttesT est présentée en Annexe B.

Annexe B

Liste des composés analysés dans le protocole TerrAttesT 3.²²

3.3.2

Analyse des échantillons d'eau souterraine

Le programme analytique des échantillons d'eau souterraine comprend la recherche et la quantification des composés suivants :

- Les métaux dont l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le plomb (Pb), le nickel (Ni), et le zinc (Zn) ;
- Les composés aromatiques volatils dont les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- Les composés organohalogénés volatils (COHV) représentés par les solvants chlorés dont le chlorure de vinyle ;
- Les Hydrocarbures Totaux (HCT).

L'ensemble des piézomètres existants et nouvellement installés sur Romo I a été prélevé à l'exception du piézomètre MW 1.1 qui était sec lors des investigations.

3.4 **CONTEXTE REGLEMENTAIRE**

3.4.1 *Qualité des sols*

Pour la qualité des sols, le " Guide de gestion des sites (potentiellement) pollués " (version 2 de mars 2000) du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) et la mise à jour le 9 décembre 2002 pour son annexe 5, préconise l'utilisation de critères d'évaluation. Trois valeurs guides entrant dans le cadre d'une évaluation simplifiée des risques sont ainsi définies par composé :

- La **VDSS** (Valeur de Définition de Source Sol) au delà de laquelle le sol est considéré comme « source de pollution ». La VDSS est indépendante de l'usage des sols ;
- La **VCI usage sensible** (Valeur de Constat d'Impact) qui permet de mettre en évidence un impact sur le milieu sol au droit d'un site utilisé pour un usage résidentiel, scolaire ou d'autres usages sensibles. Elle représente un seuil au-delà duquel le sol représente un risque potentiel pour la santé des utilisateurs du site ;
- La **VCI usage non sensible** (Valeur de Constat d'Impact) qui permet de mettre en évidence un impact sur le milieu sol au droit d'un site utilisé pour un usage industriel ou d'autres usages non-sensibles. Elle représente un seuil au-delà duquel le sol représente un risque potentiel pour la santé des utilisateurs du site.

3.4.2 *Qualité des eaux souterraines*

Pour la qualité des eaux, le " Guide de gestion des sites (potentiellement) pollués " (version 2 de mars 2000) du MEDD et la mise à jour le 9 décembre 2002 pour son annexe 5, préconise l'utilisation de critères d'évaluation. Deux valeurs guides entrant dans le cadre d'une évaluation simplifiée des risques sont ainsi définies par composé :

- **VCI usage sensible** (Valeur de Constat d'Impact) qui permet de mettre en évidence un impact sur le milieu eau lorsque la ressource en eau est directement utilisée pour l'adduction en eau potable. Elle représente un

seuil au-delà duquel les eaux présentent un risque potentiel pour la santé des utilisateurs par ingestion directe de la ressource en eau ;

- **VCI usage non-sensible** (Valeur de Constat d'Impact) qui permet de mettre en évidence un impact sur le milieu eau lorsque la ressource en eau n'est pas directement utilisée pour l'adduction en eau potable. Elle représente un seuil au-delà duquel les eaux présentent un risque potentiel pour la santé humaine dans le cadre d'une utilisation donnée de la ressource en eau (utilisation industrielle, agricole...).

4 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 OBSERVATIONS DE TERRAIN

4.1.1 Géologie

Les investigations ont mis en évidence la géologie suivante au droit du site.

Tableau 5.1.1 *Géologie au droit du site*

Description	Unité	Profondeur (m)
Béton/ Asphalte	-	0,0 - 0,2
Matériaux de remblais divers: Sable, Gravier, Argile, Limons, avec des silex, des pierres, des fragments de briques et de béton.	Remblais	0,0 - 3,0
Sables limoneux / Sables et Gravier limoneux marron à gris avec des silex	Alluvions	0,5 - 8,0
Argile/Sable argileux/ Argile sableuse noire/ grise, verte à bleue/ Argile crayeuse à silex, blanche à beige	Dépôts marins du Sénonien / Formation du Séno-Turonien	2,0 - > 8,0

L'ensemble des coupes géologiques des sondages de sol et des piézomètres est présenté dans l'Annexe C.

Annexe C *Coupes géologiques des sondages de sol et des piézomètres.*

4.1.2 Données piézométriques

Les piézomètres ont été nivelés en fin de travaux après cimentation des capots de protection. Les mesures des niveaux d'eau dans les piézomètres ont été effectuées le 22 mars 2003 et le 30 mars 2003 (pour les 6 nouveaux piézomètres installés).

Les résultats des mesures sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5.1.2 Mesures piézométriques de la nappe alluviale (22 et 30 mars 2004)

Piézomètre	Altitude du tube PVC (m)	Profondeur d'eau (en m/ sommet tube PVC)	Niveau piézométrique statique (m)
MW 1.1	100,58	A sec	-
MW 1.2	101,26	2,44	98,82
MW 2.1	100,63	3,57	97,06
MW 2.2	100,47	2,595	97,88
MW 4.1	100,16	2,94	97,22
MW 6.1	100,20	2,00	98,20
MW 7.1	100,20	2,195	98,01
MW 7.2	100,18	2,04	98,14
MW 8.1	100,26	1,78	98,48
MW 9.1	100,12	4,215	95,91
MW 14.1	100,36 [†]	2,49	97,87
MW 15.1	100,00	2,20	97,80
MW 17.1	100,12	2,155	97,97
MW 20.5	100,56	3,18	97,38
MW 21.1	100,36	2,55	97,81
MW 22.1	100,57	4,29	96,28
MW 24.1	100,32	4,025	96,30
MW 25.1	100,37	2,75	97,62
MW 30.1	100,25	2,45	97,80
MW 31.1	100,54	2,72	97,82
MW 31.4	100,28	2,49	97,79
MW 33.2	100,99	4,87	96,12
MW 12.1	100,30	6,07	94,23
MW 12.5	100,28	5,59	94,69
MW 14.10	100,24	2,15	98,09
MW 14.12	100,18	2,28	97,90
MW 29.2	100,46	2,86	97,60
MW 29.9	100,45	2,94	97,51

Le piézomètre MW 15.1 a été pris comme référence à la côte arbitraire de 100 m.

La nappe a été observée à une profondeur variant entre 98,82 m et 94,23 m dans l'ensemble des piézomètres.

Les niveaux piézométriques de la nappe superficielle sont présentés sur la Figure 6.

Figure 6 Relevés piézométriques – mars 2004

Il apparaît que les différents niveaux piézométriques mesurés au droit des 25 piézomètres du site ne permettent pas d'interpréter un sens d'écoulement global des eaux souterraines à l'échelle du site. En raison des hétérogénéités

de faciès et de granulométrie des alluvions récentes de la Sauldre, qui ont pu être mises en évidence lors des investigations intrusives réalisées pour la présente étude, il est probable que la nappe contenue dans ces alluvions, au droit du site, soit influencée par les fondations des bâtiments ou ne soit pas homogène et continue. Ces aquifères semblent se comporter indépendamment et/ou la piézométrie est perturbée par les ouvrages souterrains. Les mesures effectuées ne permettent pas une interprétation du sens d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle du site.

4.1.3 *Observations visuelles et olfactives*

Des odeurs d'hydrocarbures ou des décolorations ont été relevées au droit des APC suivantes, en 2003 et 2004 :

- **APC 12** (MW 12.1, SB 12.3, SB 12.4, SB 12.8), entre 2 et 4 mètres de profondeur. Ces odeurs et décolorations ne sont plus présentes au-delà de ces profondeurs ;
- **APC 14** (MW 14.1, SB 14.3, SB 14.7, SB 14.9), à une profondeur maximale de 8.6 m en 2003 (uniquement au droit de MW 14.1) et entre 2 et 3 m en 2004. Ces odeurs et décolorations ne sont plus présentes au-delà de ces profondeurs ;
- **APC 29** (SB 29.1, MW 29.2, SB 29.3, SB 29.4, SB 29.6, SB 29.7, SB 29.8, MW 29.9, SB 29.10), entre 2 et 4 m. Ces odeurs et décolorations ne sont plus présentes au-delà de ces profondeurs.

4.1.4 *Mesures des Composés Organiques Volatiles (COV)*

Le Tableau ci-dessous, présente les valeurs de COV mesurées au PID lors des investigations complémentaires sur les sondages de sol. L'ensemble des résultats est présenté sur les coupes géologiques de l'Annexe C.

Tableau 5.1.4 Valeurs significatives obtenues au PID dans les gaz du sol- mars 2004

APCs	Nom du sondage	Valeur maximum obtenue (ppm équivalent Isobuthylène)	Profondeur à laquelle le maximum a été observé (m)	Remarques sur l'atténuation avec la profondeur
APC 12	MW 12.1	28	3,0-4,0	Valeurs fortes de 1,5 à 4 m, augmentant avec la profondeur, s'atténuant fortement à partir de 4 m
	MW 12.5	1,3	0,0-1,0 / 4,0-5,0	
	SB 12.6	1,2	1,5-2,6	
	SB 12.8	73	1,0-2,5	Valeurs fortes de 1 à 2,5 m, s'atténuant mais restant élevées de 2,5 à 3 m
	SB 12.9	0,4	1,0-2,0	
	SB 12.10	0,9	2,0-3,0	
	SB 12.11	0,9	2,0-3,0	
	SB 12.12	1,1	2,0-3,0	
APC 14	SB 14.3	2	2,0-3,0	
	SB 14.4	0,4	0,0-0,8	
	SB 14.7	1	1,0-4,0	

APCs	Nom du sondage	Valeur maximum obtenue (ppm équivalent Isobuthylène)	Profondeur à laquelle le maximum a été observé (m)	Remarques sur l'atténuation avec la profondeur
	SB 14.8	1,6	2,0-3,0	
	SB 14.9	33,8	1,7-3,0	Maximum observé de 1,7 à 3 m, s'atténuant fortement après 3 m
	SB 14.11	0,2	0,0-1,0	
APC 21	SB 21.3	0,4	2,0-3,0	
	SB 21.4	1,4	0,0-1,0 / 2,0-3,0	
	SB 21.5	1,9	0,0-1,0	
	SB 21.6	2,3	1,0-2,0	
	SB 21.7	0,1	2,0-3,0	
	SB 21.8	1,7	1,0-2,0	
	SB 21.9	0		
	SB 21.10	1,6	2,0-3,0	
	SB 21.11	1,8	0,0-1,0	
APC 29	MW 29.2	30	2,0-2,5	Maximum observé de 2 à 2,5 m s'atténuant faiblement jusqu'à 3 m, puis fortement à partir de 3 m
	SB 29.3	1	2,0-3,0	
	SB 29.4	0,8	2,0-3,0	
	SB 29.5	1,1	2,3-3,0	
	SB 29.6	80 à 186	2,5-3,0	Maximum observé de 2,5 à 3 m, valeurs fortes (34 à 86) de 3 à 4 m, s'atténuant fortement à partir de 4 m
	SB 29.7	4	2,0-3,0	
	SB 29.8	83	2,0-3,0	Valeurs faibles jusqu'à 2 m, puis très élevées de 2 à 3 m
	MW 29.9	4	2,0-2,5	
	SB 29.10	2,3	2,0-3,0	
	SB 29.11	3	1,0-3,0	
	SB 29.12	Non mesuré		
	SB 29.13	0,3	1,6-2,2	

Les mesures au PID des COV effectuées en mars 2004 dans les gaz du sol présentent des valeurs comprises entre 0 et 186 ppm, les valeurs les plus élevées ont été détectées au droit des APC suivantes :

- **APC 12 :** (MW 12.1, SB 12.8), à une profondeur maximale de 4 m. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées de 1 à 4 m, et s'atténuent fortement au-delà de cette profondeur ;
- **APC 14 :** (SB 14.9), à une profondeur maximale de 3 m. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées de 1.7 à 3.0 m et s'atténuent fortement au-delà de cette profondeur ;
- **APC 29 :** (MW 29.2, SB 29.6, SB 29.8), à une profondeur maximale de 4 m. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées entre 2.0 et 4.0 m et s'atténuent fortement au-delà de cette profondeur.

4.1.5 *Mesures physico-chimiques des eaux souterraines*

Lors des phases de prélèvements des eaux souterraines, les mesures physico-chimiques et les observations organoleptiques réalisées ont permis une première approche qualitative de l'estimation de la qualité des eaux souterraines. Le détail de ces observations est notifié en Annexe A avec les fiches de prélèvements et commenté ci-après.

Les mesures des paramètres physico-chimiques des différents échantillons sont détaillées ci-dessous :

- La conductivité moyenne des eaux souterraines varie entre 221 et 2160 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Le pH varie entre 6,40 et 7,56, hormis pour MW 8.1 et MW 31.1 où des pH variant de 8 à 8,6 ont été mesurés. Le piézomètre 8.1 se situe à proximité d'une ancienne zone de dégraissage, le piézomètre 31.1 à proximité d'un carneau, ce qui pourraient éventuellement expliquer ces valeurs basiques du pH;
- La température varie entre 12,5 et 16,2°C.

4.2 *RESULTATS DES ANALYSES DE SOL*

Le Tableau 1 regroupe l'ensemble des résultats des analyses de sol, pour chaque APC, comparés aux Valeurs Guides françaises. Les bordereaux d'analyses sont présentés en Annexe D.

Annexe D Bordereaux analytiques

4.2.1 *APC 8*

Les résultats d'analyse de l'échantillon de sol prélevé au droit du sondage 8.2 (0-1 m) mettent en évidence la présence d'arsenic (24 mg/kg), de cuivre (150 mg/kg) et de plomb (280 mg/kg) à des teneurs supérieures à la Valeur de Définition de Source-Sol (VDSS), mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols.

Dans les sols, les concentrations en cuivre, supérieures à la VCI non sensible, observées en 2003 au droit de MW 8.1 (2-3 m) n'ont pas été retrouvées en 2004. Les concentrations excédant les Valeurs Guides Française ont été observées dans les terres remblayées. La composition de ces remblais, probablement assez hétérogène, explique les écarts entre les résultats obtenus en 2003 et ceux de 2004. La présence de cuivre observée en 2003 est ponctuelle, probablement limitée au seul sondage MW 8.1 et ne semble par attribuable aux activités historiques du site mais plutôt à la qualité des remblais.

La figure 7a présente les résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 12.

Figure 7a: Résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 8

4.2.2

APC 12

Les résultats d'analyse de l'échantillon de sol prélevé au droit du sondage 12.5 (1-2 m) mettent en évidence la présence de plomb (1200 mg/kg) à des teneurs supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols.

Au regard des résultats analytiques, la distribution spatiale verticale et horizontale, le volume des terres impactées par le plomb est limité et est estimé à environ 4 m³ (Surface de l'ordre de 1 m² localisée autour de MW 12.5; Profondeur de l'ordre de 4 m).

Les résultats d'analyse révèlent la présence d'hydrocarbures au droit des sondages SB 12.1 (2.5-4 m), SB 12.8 (2-2.5 m) et SB 12.11 (2-3 m) à des concentrations inférieures aux Valeurs de Définition de Source-Sol (VDSS).

La figure 7b présente les résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 12.

Figure 7b: *Résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 12*

4.2.3

APC 14

- **Métaux**

Les résultats d'analyse de l'échantillon de sol prélevé au droit du sondage SB 14.9 (2.5-3 m) mettent en évidence :

- La présence d'arsenic (49 mg/kg) à des teneurs supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols ;
- La présence de plomb (270 mg/kg) à des teneurs supérieures à la Valeur de Définition de Source-Sol (VDSS), mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols.

Aucun autre résultat ne dépasse les VDSS. L'échantillon SB 14.9 a été pris dans des terres remblayées, qui tout comme pour l'APC 8 semblent assez hétérogènes. Ces teneurs ne semblent pas imputables aux activités industrielles passées du site.

- **Hydrocarbures Totaux**

Les résultats d'analyse révèlent des traces d'hydrocarbures au droit des sondages SB 14.4 (0-0,8 m), SB 14.7 (2-3 m) et SB 14.9 (2,5-3 m) mais à des concentrations inférieures aux Valeurs de Définition de Source-Sol (VDSS).

En 2004, les concentrations en hydrocarbures totaux n'ont pas été retrouvées à des concentrations supérieures aux VDSS, contrairement aux résultats de 2003. En 2003 et 2004, des hydrocarbures ont été détectés entre 0 et 3 m, les plus fortes concentrations ayant été mesurées au droit de MW 14.1, SB 14.2 et SB 14.9, entre 2 et 3 m à des teneurs supérieures à la VCI pour un usage sensible des sols.

Au regard des observations de terrain, les teneurs en hydrocarbures totaux s'atténuant fortement au-delà de 3 mètres de profondeur.

Au droit et à proximité immédiate de MW 14.1 la présence d'hydrocarbures pourrait être plus profonde et atteindre une profondeur de 7 m.

La présence d'hydrocarbures totaux dans les sols est probablement liée aux activités historiques du site, à savoir la présence de deux cuves aériennes ayant stocké du fuel et la présence de cuves enterrées ayant servies au stockage de condensas de compresseurs.

Au regard de la distribution spatiale verticale et horizontale, le volume des terres impactées par les hydrocarbures totaux peut être estimé à environ 300 m³ (Surface de l'ordre de 75 m² localisée autour de MW 14.1; Profondeur de l'ordre de 4 m).

La figure 7c présente les résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 14.

Figure 7c: *Résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 14*

4.2.4 APC 21

Les résultats d'analyse des échantillons de sol prélevés au droit des sondages suivants SB 21.6 (1,5-2,5 m), SB 21.8 (1,5-3 m), SB 21.10 (0,8-1,5 m), SB 21.11 (0,5-2 m) mettent en évidence la présence de TCE à des teneurs respectives de 0,46 mg/kg, 0,32 mg/kg, 2,70 mg/kg et 0,42 mg/kg. Ces teneurs sont toutes supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols. La concentration maximale a été observée au droit du sondage SB 21.10 à une profondeur de 0,8 à 1,5 m. Néanmoins la teneur en TCE observée dans le même échantillon de 2 à 3 m est nettement inférieure (0,01 mg/kg).

Du TCE a été mesuré à des concentrations supérieures à la VCI sensible, au droit des sondages de SB 21.2, SB 21.6, SB 21.8, SB 21.10 et SB 21.11, de 0,5 à

3 m. Les valeurs maximales ont été observées de 0,8 à 1,5 m au droit de SB 21.10 et n'ont pas été retrouvées au-delà de cette profondeur au droit de ce même sondage.

La présence de TCE dans les sols est probablement en liaison directe avec les activités historiques du site au droit de l'APC 21 (activités de moulage et de stockage de solvants).

Au regard de la distribution spatiale verticale et horizontale, le volume approximatif des terres impactées par les hydrocarbures totaux peut être estimé à environ 2 400 m³ (Surface de 1 200 m², profondeur moyenne de 2 m).

La figure 7d présente les résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 21.

Figure 7d: *Résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 21*

4.2.5 APC 29

- **Métaux**

Les résultats d'analyse des échantillons de sol prélevés au droit du sondage MW 29.2 (3-4 m) et SB 29.5 (2,3-3 m) mettent en évidence la présence d'arsenic à des teneurs respectives de 81 mg/kg et 38 mg/kg, teneurs qui sont supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols.

La présence d'arsenic à de faibles teneurs est interprétable comme représentative du fond géochimique local. La composition chimique des remblais et des alluvions dans lesquels ces teneurs ont été observées est étroitement associée à ce fond géochimique local.

- **Hydrocarbures Halogénés Organiques Volatiles**

Les résultats de l'analyse TerrAttesT de l'échantillon de sol prélevé au droit du sondage MW 29.2 (2-2,5 m) mettent en évidence la présence de Trichloréthylène (0,40 mg/kg) à une teneur supérieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols.

- **Hydrocarbures Totaux**

Les résultats d'analyse des échantillons de sol mettent en évidence la présence d'hydrocarbures totaux (somme des hydrocarbures C10-C40) à des teneurs supérieures aux Valeurs Guides françaises au droit des sondages suivants :

- SB 29.6 (2,5-3 m), avec un teneur de 5 900 mg/kg, teneur supérieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols, mais inférieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des sols ;

- MW 29.9 (2-2,5 m), à une teneur de 4 700 mg/kg, teneur supérieure à la Valeur de Définition de Source-Sol (VDSS), mais inférieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des sols.

Les résultats d'analyse révèlent la présence de traces d'hydrocarbures au droit des sondages MW 29.2 (3-4 m) et SB 29.2 (4-5 m), SB 29.3 (2-3 m) et SB 29.7 (3-3,6 m), SB 29.8 (2-3 m), SB 29.10 (2-3 m) à des concentrations supérieures aux limites de détection (50 mg/kg pour les hydrocarbures totaux) mais inférieures aux Valeurs de Définition de Source-Sol (VDSS).

En 2003 et 2004, les teneurs en hydrocarbures totaux dans les sols les plus élevées (supérieures à la VCI sensible) ont été observées, au droit de SB 28.1, SB 29.1, SB 29.6 et MW 29.9. Ces teneurs ont généralement été observées entre 1,9 et 3,3 m de profondeur. Les autres concentrations en HCT sont inférieures aux VDSS et sont localisées entre 1,5 et 5 m.

Au regard des observations de terrain et des mesures COV, les teneurs en hydrocarbures totaux s'atténuent fortement au-delà de 4 m de profondeur.

La présence d'hydrocarbures totaux (et éventuellement celle du TCE au droit de MW 29.2) dans les sols est imputable aux activités historiques du site au droit de l'APC 28-29 (cuve de fuel enterrée, simple peau, autres cuves ayant contenu du fluide caloporteur et des solvants).

Au regard de la distribution spatiale verticale et horizontale, le volume approximatif des terres impactées par les hydrocarbures totaux peut être estimé à environ 450 m³ (Surface de l'ordre de 60 m², localisée autour de SB 29.1, SB 29.6 et SB 29.8 et une surface de l'ordre de 50 m² localisée autour de SB 28.1, SB 28.2, SB 29.3 et MW 29.9 ; Profondeur de 4 m).

La figure 7e présente les résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 29.

Figure 7e: *Résultats significatifs des analyses de sol pour l'APC 29*

4.3 *RESULTATS DES ANALYSES D'EAU SOUTERRAINE*

Le Tableau 2 regroupe l'ensemble des résultats des analyses d'eau souterraine comparés aux Valeurs Guides françaises.

Tableau 2 *Résultats des analyses d'eau souterraine*

Les bordereaux d'analyses sont présentés en Annexe D.

Les résultats significatifs des analyses d'eau souterraine sont commentés ci-dessous :

- **Métaux**

Les échantillons prélevés au droit des piézomètres MW 2.1, MW 2.2, MW 6.1, MW 7.1, MW 8.1, MW 9.1, MW 14.1, MW 17.1, MW 22.1, MW 24.1, MW 31.1,

MW 31.4 présentent des concentrations en Arsenic supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des eaux souterraines, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des eaux souterraines.

Les échantillons prélevés au droit des piézomètres MW 25.1 et MW 29.9 présentent des concentrations en Nickel supérieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des eaux souterraines, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des eaux souterraines.

Les concentrations observées en nickel et arsenic dans les eaux souterraines sont représentatives de la composition des remblais et des alluvions en liaison avec le fond géochimique local.

- **Hydrocarbures Halogénés Organiques Volatiles**

L'échantillon prélevé au droit du piézomètre MW 7.2 présente une concentration en Chlorure de Vinyle (CV) supérieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des eaux souterraines, mais inférieures à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des eaux souterraines.

MW 7.2 est le seul piézomètre où des composés organiques halogénés volatils (COHV) ont été détectés à des concentrations supérieures aux Valeurs Guides Françaises. En 2004, la présence de COHV dans les eaux souterraines est très localisée. La superficie de la zone présentant un impact par le chlorure de vinyle en 2004 est estimée à moins de 100 m². L'absence de tétrachloréthylène (PCE), de trichloréthylène (TCE) et de dichloréthylène (DCE) traduit, au droit du site Romo I, un processus de dégradation des solvants chlorés avancé (disparitions de CV observées entre 2003 et 2004).

- **Hydrocarbures Totaux**

L'échantillon prélevé au droit du piézomètre MW 29.9 présente une concentration en Hydrocarbures Totaux (65 µg/L) supérieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage sensible des eaux souterraines, mais inférieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des eaux souterraines.

La superficie de la zone où les eaux souterraines sont impactées par les hydrocarbures totaux autour de MW 29.9 est estimée limitée, de l'ordre de quelques m².

L'échantillon prélevé au droit du piézomètre MW 14.1 présente une concentration en Hydrocarbures Totaux (1600 µg/L) supérieure à la Valeur de Constat d'Impact (VCI) pour un usage non sensible des eaux souterraines.

La superficie de la zone impactée par les hydrocarbures totaux autour de MW 14.1 est de l'ordre de 100 m² au regard des résultats des analyses de sol à proximité de ce piézomètre.

Les autres composés analysés, sur l'ensemble des échantillons, ont présenté des teneurs inférieures aux Valeurs de Constat d'Impact pour un usage sensible des eaux souterraines.

La Figure 8 présente les résultats significatifs des analyses d'eau souterraine.

Figure 8 *Résultats significatifs des analyses d'eau souterraine*

5.1

OBJECTIFS DE LA REHABILITATION

Les sols du site font l'objet d'une pollution par les hydrocarbures totaux (APC14 et APC 28-29), le trichloréthylène (APC 21) et localement le plomb (APC 12).

Les teneurs mesurées dans les sols au droit des APC 12, 14, 21 et 28-29 sont supérieures aux valeurs de définition de source sol (VDSS) et localement aux valeurs de constat d'impact (VCI) pour un site à usage résidentiel et industriel. Dans le cadre de la cessation d'activité du site Romo I Matra Automobile de Romorantin et dans l'hypothèse d'un changement de vocation du site à moyen terme, le choix de la VDSS comme objectif de réhabilitation est envisagé pour le trichloréthylène dans les sols. Les maxima des teneurs en hydrocarbures observées dans les sols à l'extérieur des APC 14 et 29 sont proposés comme objectif de réhabilitation au droit des APC 14 et 29. La présence dans les sols de ces deux composés est probablement liée aux activités industrielles passées.

La présence de plomb à une teneur supérieure à la VCI pour un usage sensible des sols dans les remblais du site au droit du seul sondage MW 12.5 ne semble pas être liée aux activités industrielles passées. Pour ce paramètre, la valeur de constat d'impact pour un site à usage sensible est retenue comme objectif de réhabilitation.

Le tableau 5.1.1 ci-dessous présente les objectifs de réhabilitation retenus dans le cadre de cette étude.

Tableau 5.1.1 Objectifs de réhabilitation dans les sols en mg/kg

Substance	Unité	VDSS	VCI sensible	VCI non sensible	Objectifs retenus
Hydrocarbures totaux	mg/kg	2500	5000	25000	1 500
Trichloréthylène	mg/kg	0,1	0,2	3020	0,1
Plomb	mg/kg	200	400	2000	400

Le choix des valeurs de définition de source sol (VDSS) ou de la VCI usage sensible comme objectifs de dépollution constitue une hypothèse conservatrice et peut s'avérer techniquement difficilement réalisable. Dans ce cas, conformément aux recommandations de la circulaire ministérielle du 10 décembre 1999, une étude détaillée des risques serait envisagée pour un scénario d'exposition spécifique afin de définir le niveau de contamination résiduel acceptable en terme de risque pour la santé humaine.

Les eaux souterraines du site ont présenté des concentrations en arsenic et nickel supérieures à la VCI pour un usage sensible des eaux. La présence d'arsenic sur l'ensemble du site et plus localement de nickel, compte tenu des informations historiques, n'est pas liée aux activités industrielles et est

interprétée comme résultant d'un fond géochimique local. Aucune action spécifique n'est envisagée pour ces paramètres.

Les eaux souterraines du site ont présenté une concentration en chlorure de vinyle (CV) supérieure à la VCI pour un usage sensible des eaux au droit du seul piézomètre MW 7.2. L'absence de tétrachloréthylène (PCE), de trichloréthylène (TCE) et de dichloréthylène (DCE) traduit, au droit du site Romo I, un processus de dégradation des solvants chlorés avancé (disparitions de CV observées entre 2003 et 2004). L'absence d'usage des eaux de la nappe des alluvions dans le secteur d'étude des concentrations inférieure ou proche de la VCI usage non sensible et un processus de biodégradation avancé justifie qu'aucune action spécifique de dépollution ne soit envisagée pour le chlorure de vinyle autre qu'un suivi de l'évolution de la qualité des eaux.

Les eaux souterraines du site ont présenté des concentrations en hydrocarbures totaux (HCT) supérieures à la VCI pour un usage non sensible des eaux au droit du seul piézomètre MW 14.1. Cette concentration est liée aux teneurs en HCT observées dans les sols au droit de l'aire potentiellement contaminée (APC) n°14. Dans le cadre de la cessation d'activité du site Romo I Matra Automobile de Romorantin et dans l'hypothèse d'un changement de vocation du site à moyen terme, le choix de la VCI non sensible comme objectif de réhabilitation est envisagé. Le tableau ci-dessous présente ces valeurs.

Tableau 5.1.2 Objectifs de réhabilitation dans les eaux souterraines en mg/l

Substance	Unité	VCI sensible	VCI non sensible
Hydrocarbures totaux	mg/l	0,01	1

5.2 METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DES HYDROCARBURES

La technique envisagée pour la réhabilitation du site Romo I de Romorantin ayant subi par le passé des infiltrations d'hydrocarbure de type fioul est une solution d'extraction des nœux de pollution (APC14 et 28-29) et de traitement local des eaux souterraines en contact avec ces nœux de pollution (APC 14).

5.2.1 Extraction des terres polluées

L'excavation de ces terres nécessite la réalisation d'une fosse de 4 mètres de profondeur. Les contraintes du site liées aux équipements industriels engendrent la réalisation de travaux spécifiques.

Une fois ces terres extraites, elles doivent soit être traitées sur site par traitement biologique avant contrôle et remise en place sur le site, soit être évacuées vers un centre de stockage de déchets agréé et remplacées par des remblais propres.

Cette solution a un effet curatif sur les sols de la zone source.

5.2.2 *Traitement local des eaux souterraines*

Le piézomètre MW 14.1 sera détruit par les travaux d'excavation. Les eaux de la nappe alluviale au droit de la fosse créée lors de l'excavation du noyau de pollution de l'APC 14 seront pompées et traitées hors sol sur site avant contrôle et rejet au réseau du site. Ce pompage et traitement sera maintenu actif durant une durée de l'ordre de deux mois afin de solliciter et de traiter les eaux souterraines à l'extérieure de la zone d'excavation (transformateur par exemple).

5.3 *METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DU PLOMB DANS LES SOLS*

La technique envisagée pour la réhabilitation du site Romo I de Romorantin au droit du seul sondage MW 12.5 où a été détecté du plomb à une teneur supérieure à la VCI pour un usage sensible des sols est une solution d'extraction des terres présentes au droit du sondage et d'élimination hors site vers un centre de stockage de déchets agréé. L'excavation ainsi créée sera remblayée par des matériaux de remblais granuleux propres.

Cette solution a un effet curatif sur les sols de la zone source.

5.4 *CONSTRAINTES ET DELAIS DE REALISATION - HYDROCARBURES ET PLOMB*

L'extraction du noyau de pollution au droit de l'APC 14 se limitera au mur d'enceinte du site et à une profondeur de 4 mètres. La proximité immédiate de la rivière, du transformateur électrique toujours en service et des bâtiments de l'ancienne chaufferie et du bâtiment F ne permettront pas une excavation sous nappe très profonde ni un assèchement de la fosse par pompage.

Pour des raisons de sécurité, liées aux contraintes du site, seules les terres polluées superficielles seront excavées et traitées hors sol. De même aucune excavation n'est envisagée sous le transformateur en fonctionnement qui est situé entre le mur d'enceinte et la rivière. La fosse sera remblayée dans un délai très court afin de prévenir tout dommage sur les constructions et équipements en place. Le volume de terres polluées à excaver est estimé de l'ordre de 300 m³.

L'extraction des noyaux de pollution au droit de l'APC 28-29 se limitera au mur d'enceinte du site et à une profondeur de 3 mètres. L'aménagement intérieur des bâtiments du site nécessitera des travaux de démolition des cloisons et des travaux de découpage de la dalle avant la réalisation des travaux d'excavation des terres polluées. Les excavations seront menées de manière ponctuelle autour des piliers de soutènement du bâtiment et des murs porteurs de manière à limiter tous risques de désordre sur le bâtiment. Le volume de terres polluées à excaver est estimé de l'ordre de 450 m³.

Les terres excavées seront évacuées vers un centre de traitement hors site à l'aide de camions qui circuleront sur site suivant un plan de circulation stricte à définir en liaison avec le management de Matra Automobile.

Les travaux de préparation et d'excavation des noyaux de pollution se dérouleront sur une période voisine de 30 jours ouvrables soit une durée de l'ordre de 1,5 mois calendaire.

Dans le cadre de l'option de traitement biologique sur site des terres polluées par les hydrocarbures, une surface de l'ordre d'un hectare sera nécessaire au traitement des sols. Cette aire de traitement pourra être située à l'intérieure d'un bâtiment désaffecté ou à l'extérieure sur une surface asphaltée.

Dans le cas d'un traitement sous toiture, un dispositif de ventilation assurera des conditions satisfaisantes d'hygiène et de sécurité du bâtiment. Dans le cas d'un traitement dans un espace ouvert, les eaux de ruissellement seront collectées et traitées avant rejet au réseau du site.

Le traitement biologique des terres excavées permet le traitement de volume important (découverte de terres polluées non envisagée lors des phases de reconnaissance) sans modification des coûts initiaux.

Les travaux de préparation et d'excavation des noyaux de pollution et de traitement biologique sur site se dérouleront sur une période voisine de 50 jours ouvrables soit une durée de l'ordre de 2,5 mois calendaire.

L'extraction des terres contenant du plomb au droit du sondage MW 12.5 (APC 12) représente un faible volume de terres polluées, estimé de l'ordre de 4 m³. L'opération de traitement de cette source de pollution sera réalisée lors des travaux d'excavation des sources de pollution liées aux hydrocarbures durant une journée.

5.5

COÛTS PREVISIONNELS - HYDROCARBURES ET PLOMB

Le coût d'extraction et de traitement des noyaux de pollution des APC 12, 14 et 28-29 sont de l'ordre de 341 k€ respectivement 1 k€, 160 k€ et 180 k€.

Ce coût comprend :

- La préparation du chantier ;
- Les travaux de démolition préparatoire ;
- Les travaux d'excavation et d'évacuation des terres polluées ;
- Les travaux de remblaiement des fosses créées ;
- Les coûts de traitement des déchets en centre agréé avec fourniture de bordereaux de suivi de déchets industriels (BSDI) ;
- Le traitement des eaux souterraines au droit de l'APC 14 ;
- Les analyses de contrôle des travaux ;
- La réalisation d'un rapport de fin de travaux comprenant la fourniture de plans et de documentations techniques ainsi que les résultats des analyses de contrôle et des Bordereaux de Suivi de Déchets Industriels (BSDI).

Dans le cadre de l'option de traitement biologique sur site des terres polluées par les hydrocarbures, le coût de réalisation serait de l'ordre de 285 k€.

5.6

METHODOLOGIE ENVISAGEE POUR L'EXTRACTION DU TCE

La technique envisagée pour la réhabilitation du site Romo I ayant subi par le passé des infiltrations de composés organiques volatils halogénés (trichloréthylène (TCE)) est une solution de ventilation des sols par extraction de la phase gazeuse du sous-sol.

La ventilation des sols est une technique d'extraction liquide-gaz in situ. L'extraction des gaz du sol favorise le transfert des composés organiques volatils, présents dans les sols en phase liquide adsorbés sur la matrice poreuse, vers les gaz du sol. Cette technique peut permettre l'extraction de quantités importantes de composés organiques volatils à partir de la zone source et des zones périphériques.

L'extraction de la phase gazeuse du sous-sol est effectuée à l'aide d'un puits d'extraction relié à un dispositif de ventilation. L'air entraîné par le système de ventilation (unité d'extraction autonome) est ainsi extrait de la zone non saturée.

Les effluents gazeux de l'unité d'extraction feront l'objet d'un traitement par filtration avant rejet à l'atmosphère par le biais d'une cheminée.

5.7

CONTRAINTES ET DELAIS DE FONCTIONNEMENT - TCE

Le secteur où un traitement des sols est envisagé (APC 21) représente une surface voisine de 1 200 m² représentant une masse de COHV maximale de l'ordre de 20 kilogrammes. Sur la base d'un bilan d'extraction horaire moyen de 33 g/h, pour une unité d'extraction fonctionnant en cycle alternatif de l'ordre de 10 h par jour, la durée prévisible de traitement est de l'ordre de 2 mois.

Suivant l'expérience d'ERM en matière de ventilation des sols, un fonctionnement optimal en terme d'extraction de composés organiques volatils est un fonctionnement par cycles d'extraction et de repos. Les cycles d'extraction de l'ordre de 10 heures succéderont à des phases de repos d'une durée voisine de 14 heures. La fréquence et la durée des cycles d'extraction feront l'objet de réévaluations régulières afin d'optimiser le rendement de l'unité d'extraction.

Les effluents gazeux nécessiteront un dispositif de traitement par filtration avant rejet au milieu naturel.

Le coût de traitement du sous-sol de l'APC 21 présentant des teneurs en TCE supérieure à la VDSS est de l'ordre de 55 k€.

Ce coût comprend :

- La mise en place de dispositif d'extraction comprenant une dizaine de puits ;
- La fourniture d'une unité d'extraction de la phase gazeuse du sous-sol ;
- La fourniture d'une unité de traitement des effluents gazeux à partir de filtre par charbons actifs ;
- L'aménagement et la mise en place d'une unité de dépollution, la connexion aux puits d'extraction et la connexion sécurisée au réseau électrique du site ;
- Le suivi des installations durant la phase de traitement et les analyses de laboratoire ;
- La réalisation d'un rapport d'intervention et de fonctionnement comprenant la fourniture de plans et de documentations techniques, de synoptiques de fonctionnement ainsi que les résultats des analyses de contrôle.

6.1 CONCLUSIONS

ERM France SA (ERM) a été missionnée par la société MATRA Automobile afin de réaliser des investigations complémentaires de sols et d'eaux souterraines au droit du site de Romorantin-Lanthenay « Romo I ». L'objet de ces investigations est de délimiter les secteurs impactés par les hydrocarbures totaux (HCT), les composés organiques halogénés volatils (COHV) et les métaux. En conclusion de ces investigations des solutions techniques visant à la réhabilitation du site seront proposées en tenant compte du contexte du site et de la nature des polluants identifiés.

6.1.1 Contexte du site

Les activités industrielles du site remontent à 1804, période à laquelle la société *Normant*, spécialisée dans le textile exploitait le site. Une partie du site fut racheté dans les années 60 pour la production automobile par *René Bonnet* et le moulage plastique par la société *GAP*. En 1969, *MATRA Automobile* achète le site pour développer ses activités automobiles. L'activité du site en 2002-2003 consistait en la préparation finale des automobiles modèles *Espace* et *Avantime* de la marque Renault. L'activité du site a progressivement cessée pendant l'année 2003 et le site fait à présent l'objet d'un démantèlement. Les activités principales du site de Romo I étaient l'assemblage, la finition et les retouches de peinture.

6.1.2 Investigations environnementales

Les investigations réalisées entre 2003 et 2004 par ERM ont compris :

- La réalisation de 77 sondages de sol ;
- La réalisation de 25 piézomètres dans l'aquifère des alluvions ;
- Le prélèvement et l'analyse de 98 échantillons de sol en laboratoire ;
- Le prélèvement et l'analyse de 48 échantillons d'eau souterraine ;
- Le prélèvement et l'analyse de 2 échantillons d'eau de surface.

Les investigations environnementales réalisées par ERM ont permis de mettre en évidence la présence de composés métalliques, d'hydrocarbures et de composés organiques halogénés volatils dans les sols, ainsi que dans les eaux souterraines au droit des APC investiguées (APC 8, APC 12, APC 14, APC 21 et APC 28-29).

6.1.3 Qualité des sols

- **APC 8 :**

La présence de métaux (cuivre) a été mise en évidence dans les sols à des concentrations supérieures à la VCI non sensible au droit du seul MW 8.1.

L'impact ne semble pas être lié aux activités historiques du site mais plutôt à la qualité des remblais qui ont une composition hétérogène (fond géochimique local). L'impact mis en évidence est ponctuel et estimé limité au seul sondage MW 8.1.

- **APC 12 :**

La présence de métaux (Pb) a été mise en évidence à des concentrations supérieures à la VCI sensible dans les sols. Le volume des terres impactées par le plomb est limité et est estimé à environ 4 m³.

- **APC 14 :**

La présence de métaux (As, Pb) a été mise en évidence à des concentrations supérieures à la VDSS et à la VCI sensible pour l'arsenic ;
La présence d'hydrocarbures totaux a été mise en évidence, à des concentrations supérieures VCI sensible dans les sols et les eaux souterraines.

L'impact par les métaux ne semble pas reliée aux activités historiques du site mais plutôt à la qualité des remblais qui ont une composition assez hétérogène (fond géochimique local).

La présence d'hydrocarbures totaux dans les sols est probablement liée aux activités historiques du site, à savoir la présence de deux cuves aériennes ayant stockées du fuel et la présence de cuves enterrées ayant servies au stockage de condensas de compresseurs. Le volume des terres impactées par les hydrocarbures totaux est estimé de l'ordre de 300 m³.

- **APC 21 :**

La présence de TCE a été mise en évidence à des concentrations supérieures aux VCI sensible.

La présence de TCE dans les sols est probablement en liaison directe avec les activités historiques du site au droit de l'APC 21 (activités de moulage et de stockage de solvants). Le volume des terres impactées par les hydrocarbures totaux est de l'ordre de 2400 m³.

- **APC 29 :**

La présence de métaux (As, Pb), de TCE et d'hydrocarbures totaux a été mise en évidence à des concentrations supérieures aux VCI sensibles.

L'impact par les métaux ne semble pas reliée aux activités historiques du site mais plutôt à la qualité des remblais qui ont une composition assez hétérogène (fond géochimique local).

La présence d'hydrocarbures totaux (et éventuellement celle du TCE au droit de MW 29.2) dans les sols est imputable aux activités historiques du site au droit de l'APC 28-29 (cuve de fuel enterrée, simple peau, autres cuves ayant contenu du fluide caloporteur et des solvants). Le volume des terres impactées par les hydrocarbures totaux est de l'ordre de 450 m³.

Les composés détectés dans les eaux souterraines à des concentrations supérieures aux valeurs guides sont rappelés ci-dessous:

- La présence de métaux (As, Ni) à des concentrations supérieures aux VCI sensibles mais inférieures aux VCI non sensibles. Ces résultats sont représentatifs du fond géochimique local et ne sont pas reliés aux activités historiques du site ;
- La présence ponctuelle de chlorure de vinyle à une concentration supérieure à la VCI sensible au droit du seul piézomètre MW 7.2 ;
- La présence d'hydrocarbures totaux à des concentrations supérieures à la VCI non sensible au droit du seul piézomètre MW 14.1.

Les eaux souterraines du site ont présenté une concentration en chlorure de vinyle (CV) supérieure à la VCI pour un usage sensible des eaux au droit du seul piézomètre MW 7.2. L'absence de tétrachloréthylène (PCE), de trichloréthylène (TCE) et de dichloréthylène (DCE) traduit, au droit du site Romo I, un processus de dégradation des solvants chlorés avancé (disparitions de CV observées entre 2003 et 2004).

Les sols du site font l'objet d'une pollution par les hydrocarbures totaux (APC14 et APC 28-29), le trichloréthylène (APC 21) et localement le plomb (APC 12). La présence d'hydrocarbures totaux et de trichloréthylène est liée aux activités industrielles passées. La présence de métaux dans les remblais et les eaux souterraines superficielles est liée au fond géochimique local.

ERM recommande la réalisation de travaux de réhabilitation visant à ramener les teneurs en hydrocarbures totaux dans les sols à hauteur des maxima observés dans les sols à l'extérieur des APC 14 et 29 (1 500 mg/kg) et de la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines.

Les travaux de réhabilitation viseront à ramener les teneurs en trichloréthylène (TCE) dans les sols à hauteur de la VDSS. Rappelons que le TCE n'est pas détecté dans les eaux souterraines à des concentrations supérieures à la VCI usage sensible.

Les travaux recommandés viseront également à ramener les teneurs en métaux dans les sols à hauteur de la VCI usage sensible et de la VCI usage non sensible dans les eaux souterraines.

Le choix des valeurs de définition de source sol (VDSS), des maxima du bruit de fond local ou de la VCI usage sensible comme objectifs de dépollution constitue une approche conservatrice et peut s'avérer techniquement difficilement réalisable. Dans ce cas, conformément aux recommandations de la circulaire ministérielle du 10 décembre 1999, une étude détaillée des risques serait envisagée pour un scénario d'exposition spécifique afin de définir le niveau de contamination résiduel acceptable en terme de risque pour la santé humaine.

L'absence d'usage des eaux de la nappe des alluvions dans le secteur d'étude des concentrations inférieure ou proche de la VCI usage non sensible et un processus de biodégradation avancé justifie qu'aucune action spécifique de dépollution ne soit envisagée pour le chlorure de vinyle autre qu'un suivi de l'évolution de la qualité des eaux.

6.2.1 *Méthodologie envisagée pour l'extraction des hydrocarbures et du plomb*

La technique envisagée pour la réhabilitation du site Romo I de Romorantin au droit des secteurs présentant des hydrocarbures totaux (APC 14 et 28-29) et des traces de plomb (APC12) est une solution d'extraction des noyaux de pollution et de traitement local des eaux souterraines en contact avec ces noyaux de pollution (APC 14).

Une fois les noyaux de pollution extraits, les terres seront traitées sur site par traitement biologique avant contrôle et remise en place sur le site ou évacuées vers un centre de stockage de déchets agréé et remplacées par des remblais propres.

Cette solution a un effet curatif sur les sols de la zone source.

L'extraction du noyau de pollution au droit de l'APC 14 se limitera au mur d'enceinte du site et à une profondeur de 4 mètres. Pour des raisons de sécurité, liées aux contraintes du site, seules les terres polluées superficielles seront excavées et traitées hors sol. De même aucune excavation n'est envisagée sous le transformateur en fonctionnement qui est situé entre le mur d'enceinte et la rivière. La fosse sera remblayée dans un délai très court afin de prévenir tout dommage sur les constructions et équipements en place. Le volume de terres polluées à excaver est estimé de l'ordre de 300 m³.

L'extraction des noyaux de pollution au droit de l'APC 29 se limitera au mur d'enceinte du site et à une profondeur de 3 mètres. L'aménagement intérieur des bâtiments du site nécessitera des travaux de démolition des cloisons et des travaux de découpage de la dalle avant la réalisation des travaux d'excavation des terres polluées. Les excavations seront menées de manière ponctuelles autour des piliers de soutènement du bâtiment et des murs porteurs de manière à limiter tous risques de désordre sur le bâtiment. Le volume de terres polluées à excaver est estimé de l'ordre de 450 m³.

Les terres excavées seront évacuées vers un centre de traitement hors site à l'aide de camions qui circuleront sur site suivant un plan de circulation stricte à définir en liaison avec le management de Matra Automobile.

Les travaux de préparation et d'excavation des noyaux de pollution se dérouleront sur une période voisine de 30 jours ouvrables soit une durée de l'ordre de 1,5 mois calendaire.

Dans le cadre de l'option de traitement biologique sur site des terres polluées par les hydrocarbures, les travaux de préparation et d'excavation des noyaux de pollution et de traitement biologique sur site se dérouleront sur une période voisine de 50 jours ouvrables soit une durée de l'ordre de 2,5 mois calendaire.

L'extraction des terres contenant du plomb au droit du sondage MW 12.5 (APC 12) représente un faible volume de terres polluées, estimé de l'ordre de 4 m³. L'opération de traitement de cette source de pollution sera réalisée lors des travaux d'excavation des sources de pollution liées aux hydrocarbures durant une journée.

Le coût d'extraction et de traitement des noyaux de pollution des APC 12, 14 et 28-29 sont de l'ordre de 341 k€ respectivement 1 k€, 160 k€ et 180 k€.

Ce coût comprend :

- La préparation du chantier ;
- Les travaux de démolition préparatoire ;
- Les travaux d'excavation et d'évacuation des terres polluées ;
- Les travaux de remblaiement des fosses créées ;
- Les coûts de traitement des déchets en centre agréé avec fourniture de bordereaux de suivi de déchets industriels (BSDI) ;
- Le traitement des eaux souterraines au droit de l'APC 14 ;
- Les analyses de contrôle des travaux ;
- La réalisation d'un rapport de fin de travaux comprenant la fourniture de plans et de documentations techniques ainsi que les résultats des analyses de contrôle et des BSDI.

Dans le cadre de l'option de traitement biologique sur site des terres polluées par les hydrocarbures, le coût de réalisation serait de l'ordre de 285 k€.

6.2.2

Méthodologie envisagée pour l'extraction du TCE

La technique envisagée pour la réhabilitation du site Romo I ayant subi par le passé des infiltrations de composés organiques volatils halogénés (trichloréthylène (TCE)) est une solution de ventilation des sols par extraction de la phase gazeuse du sous-sol.

L'extraction de la phase gazeuse du sous-sol est effectuée à l'aide de puits d'extraction reliés à un dispositif de ventilation puis traitée sur charbon actif avant rejet au milieu naturel.

Le secteur où un traitement des sols est envisagé (APC 21) représente une surface voisine de 1 200 m² représentant une masse de COHV maximale de l'ordre de 20 kilogrammes. Sur la base d'un bilan d'extraction horaire moyen de 33 g/h, pour une unité d'extraction fonctionnant en cycle alternatif de l'ordre de 10 h par jour, la durée prévisible de traitement est de l'ordre de 2 mois.

Le coût de traitement du sous-sol de l'APC 21 présentant des teneurs en TCE supérieure à la VDSS est de l'ordre de 55 k€.

Ce coût comprend :

- La mise en place de dispositif d'extraction comprenant une dizaine de puits ;

- La fourniture d'une unité d'extraction de la phase gazeuse du sous-sol ;
- La fourniture d'une unité de traitement des effluents gazeux à partir de filtre par charbons actifs ;
- L'aménagement et la mise en place d'une unité de dépollution, la connexion aux puits d'extraction et la connexion sécurisée au réseau électrique du site ;
- Le suivi des installations durant la phase de traitement et les analyses de laboratoire ;
- La réalisation d'un rapport d'intervention et de fonctionnement comprenant la fourniture de plans et de documentations techniques, de synoptiques de fonctionnement ainsi que les résultats des analyses de contrôle.

Soit un coût global de réhabilitation du site (hors suivi des eaux souterraines à moyen terme) estimé entre 340 k€ et 400 k€.

ERM tient à remercier la société *MATRA Automobile* pour sa coopération au cours des réunions effectuées sur le site. Pour toute demande concernant cette étude, on ne devra pas hésiter à contacter le rédacteur de ce rapport.

Nous tenons à remercier la société *MATRA Automobile* de nous avoir donné l'opportunité de réaliser cette étude. Pour toute question relative à ce dossier, nous vous prions de joindre le rédacteur de ce rapport.

P/10 

Cynthia Vasiliu
Consultant



Christian Ille
Consultant senior

FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES

FIGURES :

- Figure 1 : Localisation du site
- Figure 2 : Plan du site et localisation des APC
- Figure 3 : Localisation des captages d'eau souterraine autour du site
- Figure 4a : Résultats significatifs des analyses de sol - Février 2003
- Figure 4b : Résultats significatifs des analyses d'eau souterraine - février 2003
- Figure 5 : Localisation des sondages de sol et des piézomètres réalisés en 2004
- Figure 6 : Relevés piézométriques - Mars 2004
- Figure 7a : Résultats significatifs des analyses de sol - APC 8
- Figure 7b : Résultats significatifs des analyses de sol - APC 12
- Figure 7d : Résultats significatifs des analyses de sol - APC 14
- Figure 7e : Résultats significatifs des analyses de sol - APC 21
- Figure 7d : Résultats significatifs des analyses de sol - APC 29
- Figure 8 : Résultats des analyses d'eau souterraine

TABLEAUX :

- Tableau 1 : Résultats des analyses de sol - Mars 2003
- Tableau 2 : Résultats des analyses d'eau souterraine - Mars 2003

ANNEXES:

- Annexe A : Fiches de prélèvement des eaux souterraines
- Annexe B : Listes des composés analysés dans le protocole TerrAttesT 3.²²
- Annexe C : Coupes géologiques des sondages de sol et des piézomètres
- Annexe D : Bordereaux analytiques

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site

Figure 2 : Plan du site et localisation des APC

Figure 3 : Localisation des captages d'eau
souterraine autour du site

Figure 4a : Résultats significatifs des analyses de sol -
Février 2003

Figure 4b : Résultats significatifs des analyses d'eau
souterraine - Février 2003

Figure 5 : Localisation des sondages de sol et des
piézomètres réalisés en 2004

Figure 6 : Relevés piézométriques - Mars 2004

Figure 7a : Résultats significatifs des analyses de sol -
APC 8

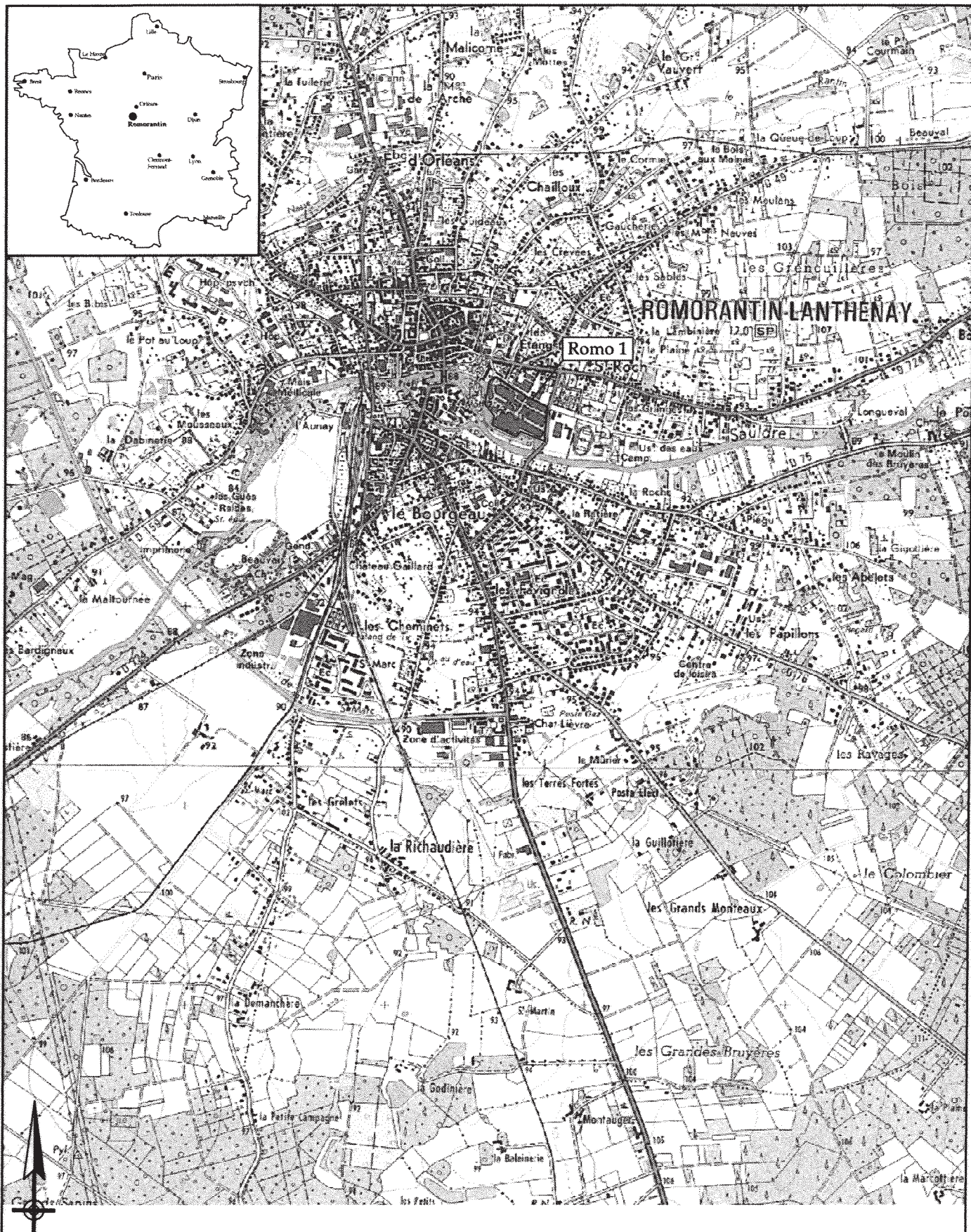
Figure 7b : Résultats significatifs des analyses de sol -
APC 12

Figure 7c : Résultats significatifs des analyses de sol –
APC 14

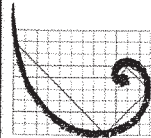
Figure 7d : Résultats significatifs des analyses de sol –
APC 21

Figure 7e : Résultats significatifs des analyses de sol –
APC 29

Figure 8 : Résultats des analyses d'eau souterraine



Source : IGN n° 2122 E



ERM

ERM France
10, rue Fbg poissonnière
75010 Paris
Tél.: 01 53 24 10 30
Fax : 01 53 24 10 40

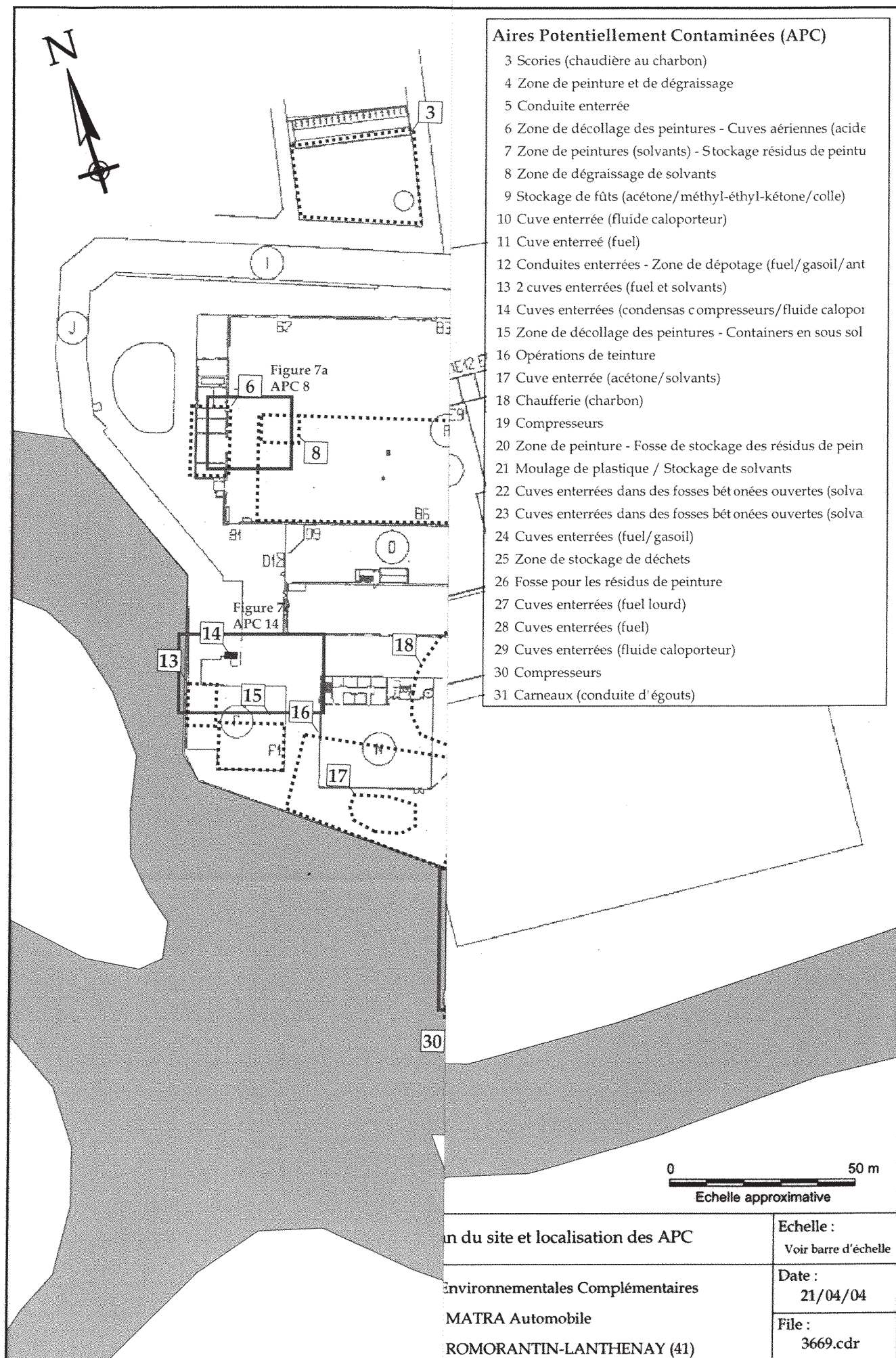
Figure 1 : Localisation du site

Projet : Investigations Environnementales Complémentaires
Client : MATRA Automobile
Lieu : SITE ROMO 1, ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :
1/25 000

Date :
21/04/04

Fichier :
3669-01.cdr



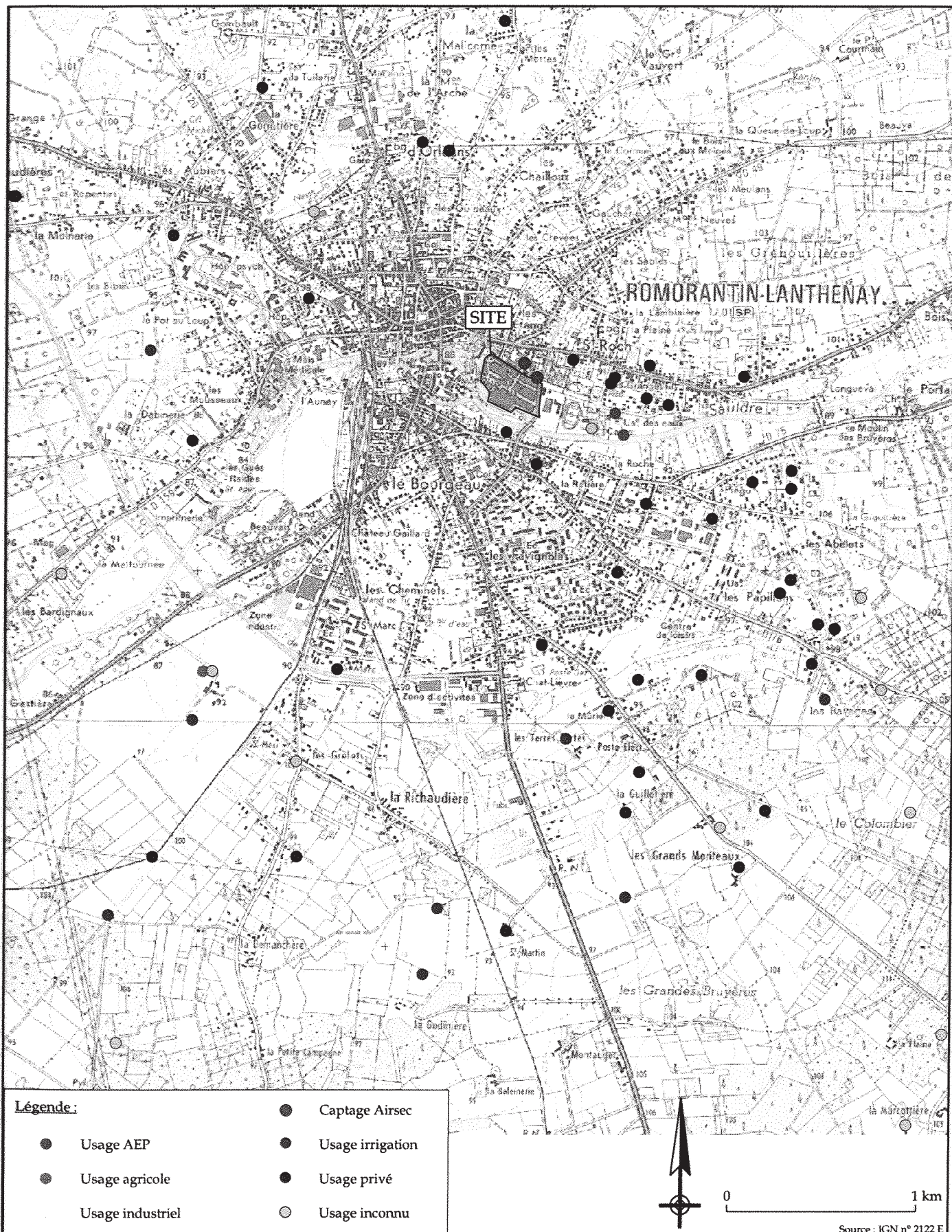


Figure 3 : Localisation des captages autour du site



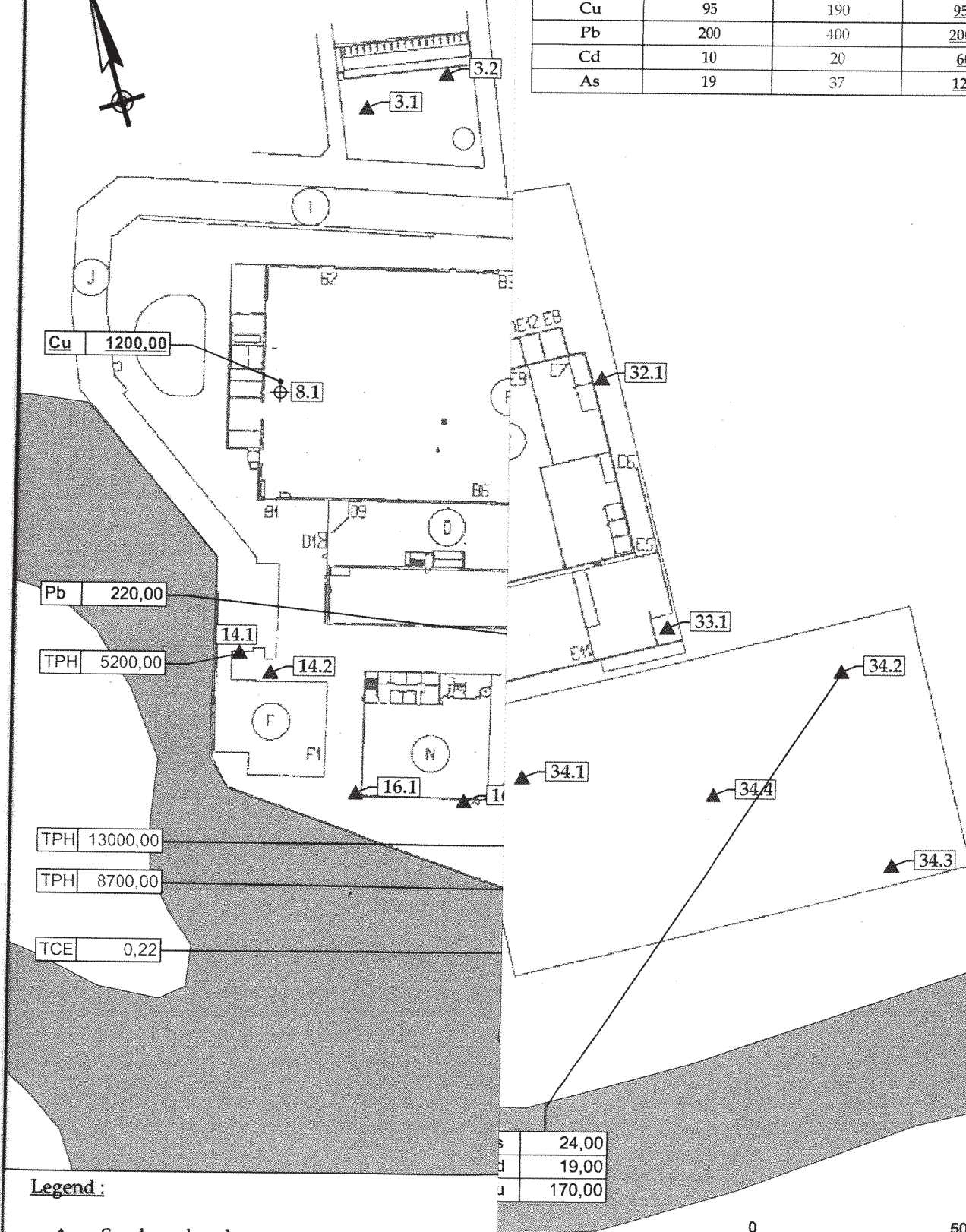
ERM France
 10, rue Fbg poissonnière
 75010 Paris
 Tél.: 01 53 24 10 30
 Fax : 01 53 24 10 40

Projet : Investigations Environnementales Complémentaires
 Client : MATRA Automobile
 Lieu : SITE ROMO 1, ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :
 Voir barre d'échelle
 Date :
 21/04/04
 Fichier :
 3669-03.cdr



Composé	VDSS	VCI usage sens.	VCI usage non sens.
TPH	2500	5000	25000
TCE	0,1	0,2	3020
Cu	95	190	950
Pb	200	400	2000
Cd	10	20	60
As	19	37	120



Legend :

▲ Sondage de sol

As : Arsenic
Cd : Cadmium
Cu : Cuivre
Pb : Plomb
TCE : Trichloroéthylène
TPH : Hydrocarbures totaux

Concentration en mg/

Etats des analyses de sol (février 2003)

Environnementales Complémentaires

MATRA Automobile

ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :

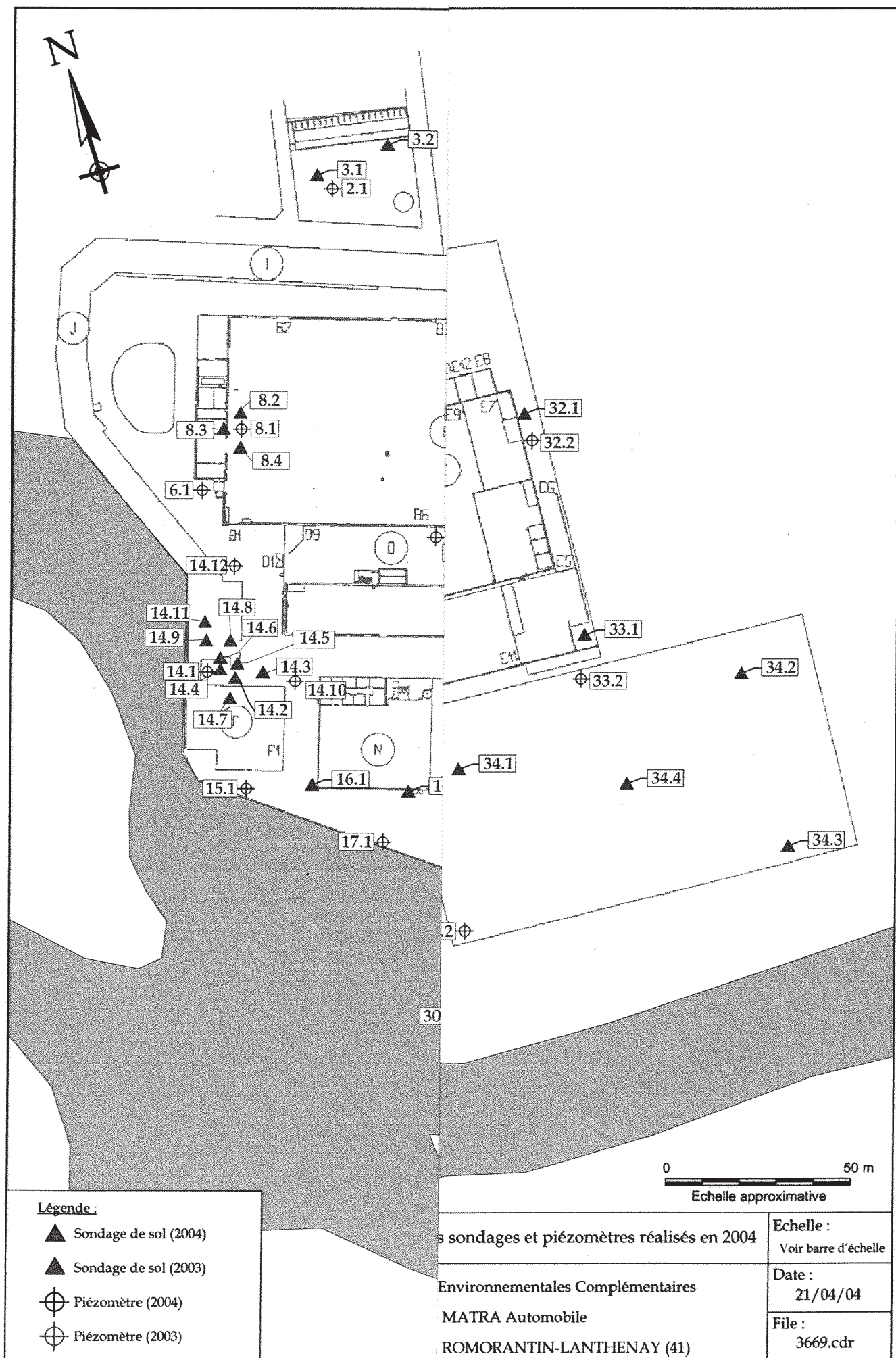
Voir barre d'échelle

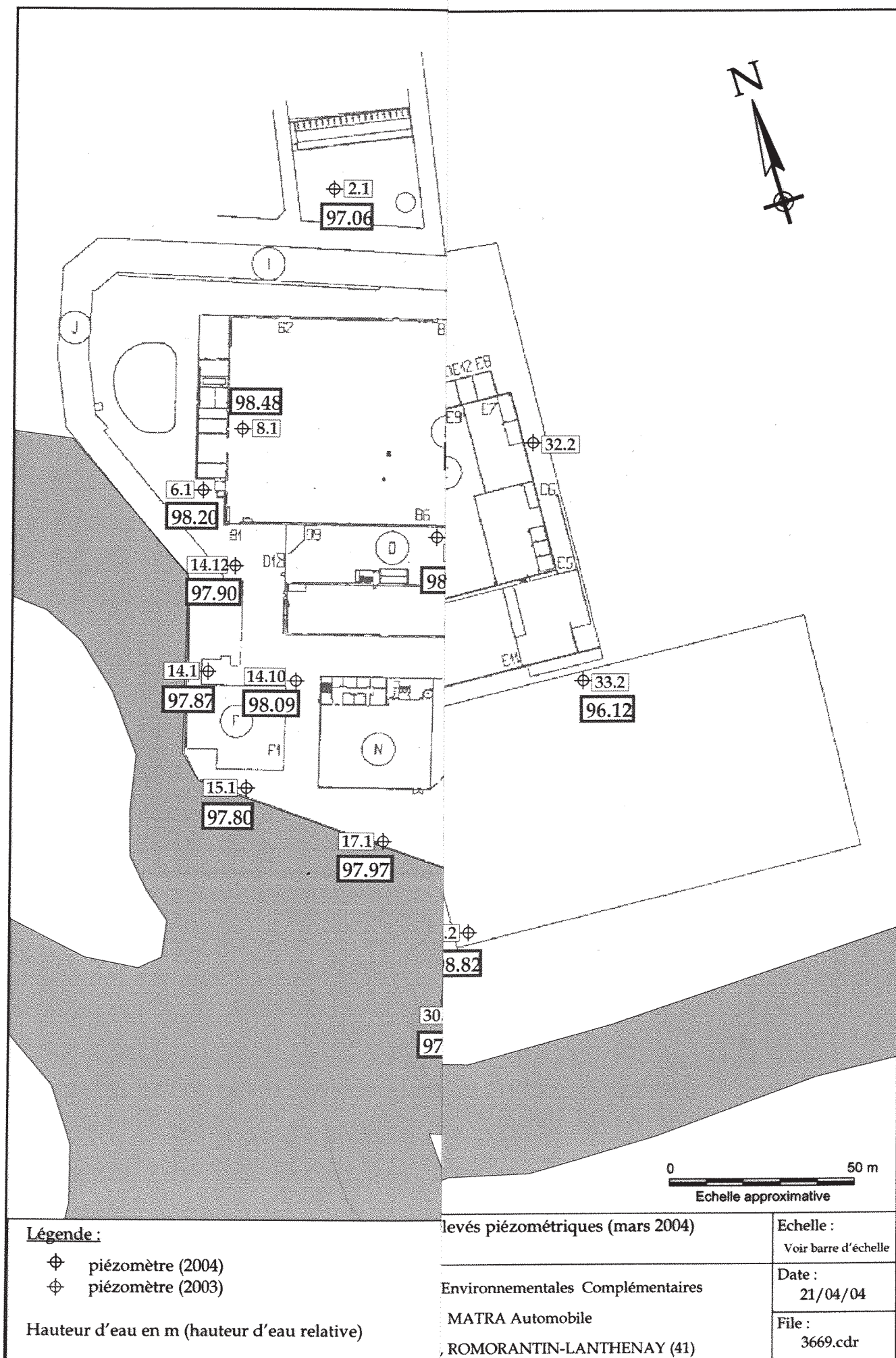
Date :

21/04/04

File :

3669.cdr





Légende :

- ⊕ piézomètre (2004)
- ⊕ piézomètre (2003)

Hauteur d'eau en m (hauteur d'eau relative)

levés piézométriques (mars 2004)

Environnementales Complémentaires
MATRA Automobile
ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :
Voir barre d'échelle

Date :
21/04/04

File :
3669.cdr

Légende :

▲ Sondage de sol (2004)

▲ Sondage de sol (2003)

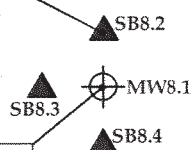
⊕ Piézomètre (2004)

⊕ Piézomètre (2003)

Concentrations exprimées en mg/kg

Bâtiment A

SB 8.2	(0-1 m)
As	24
Cu	150
Pb	280



SB 8.1	(2.0-3.0 m)
Cu	1200

	Limite de détection	VDSS	VCI Usage sensible	VCI Usage non sens.
Arsenic (As)	3	19	37	120
Cuivre (Cu)	3	95	190	950
Plomb (Pb)	3	200	400	2000

Bâtiment D



ERM France
10, rue Fbg Poissonnière
75010 Paris
Tél.: 01 53 24 10 30
Fax : 01 53 24 10 40

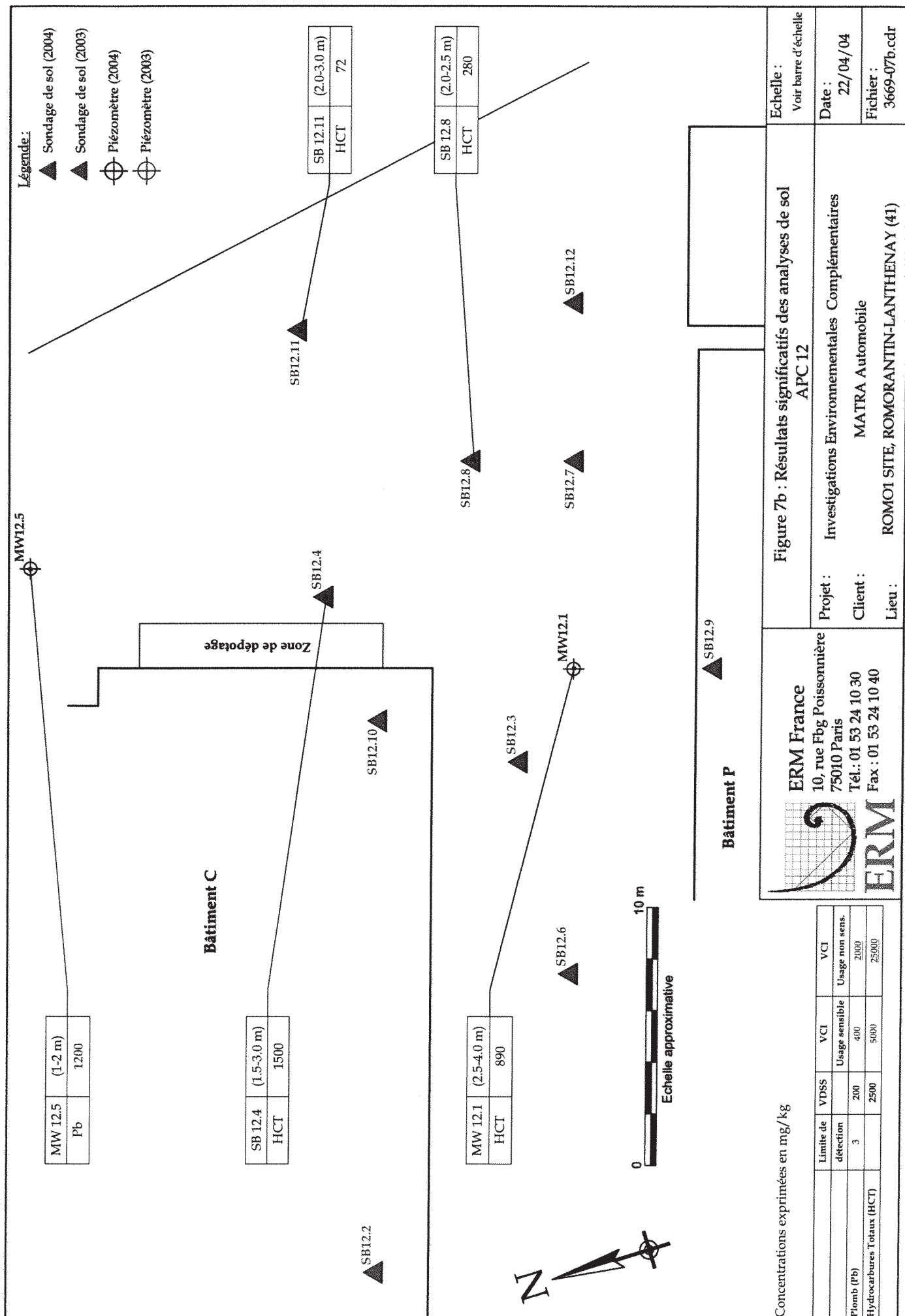
**Figure 7a : Résultats significatifs des analyses de sol
APC 8**

Projet : Investigation sEnvironnementales Complémentaires
Client : MATRA Automobile
Lieu : ROMO1 SITE, ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :
Voir barre d'échelle

Date :
22/04/04

Fichier :
3669-07a.cdr



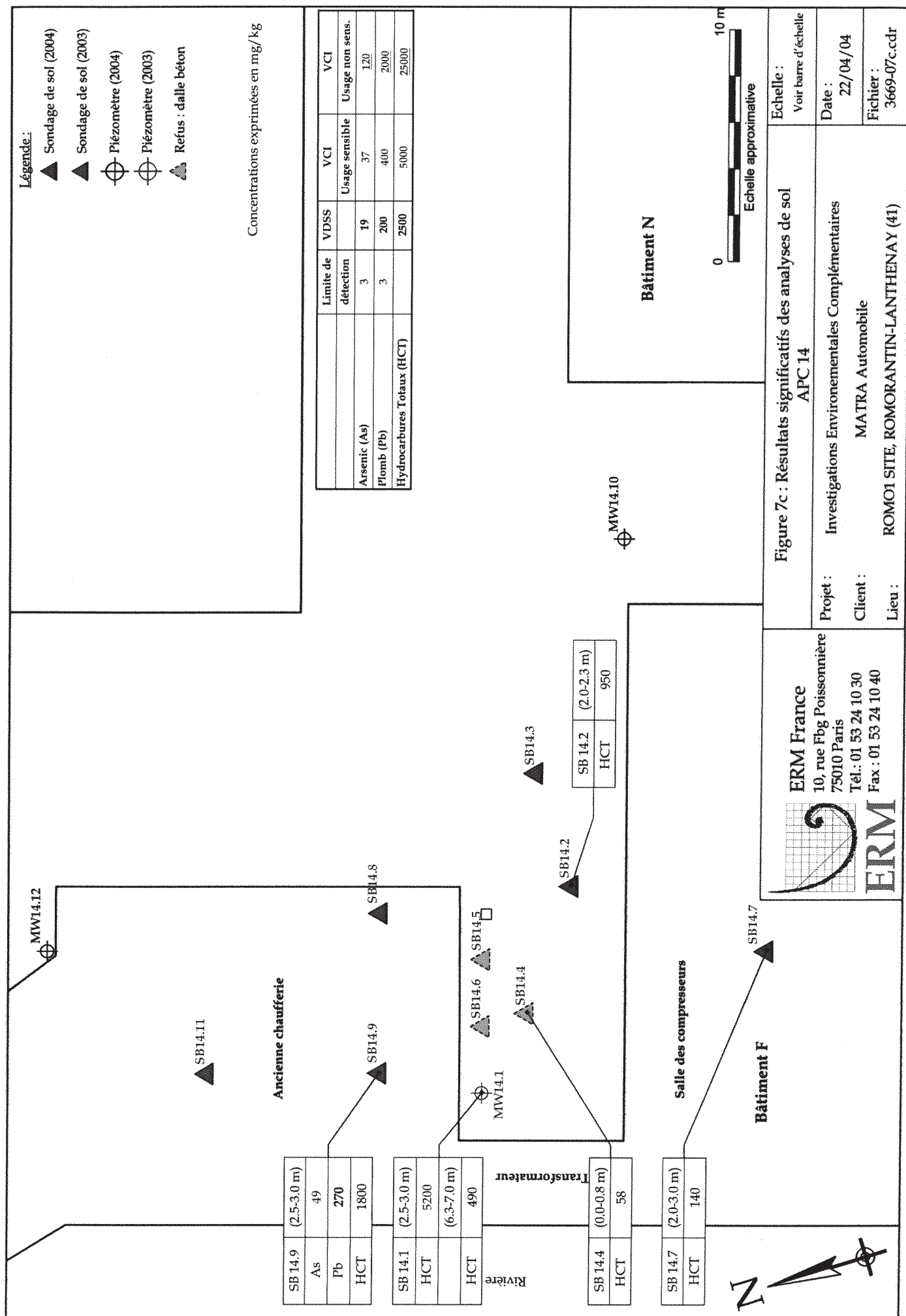


Figure 7c : Résultats significatifs des analyses de sol APC 14

10, rue Fbg Poissonnière
75010 Paris
Tél.: 01 53 24 10 30
Fax : 01 53 24 10 40

Projet : Investigations Environnementales Complémentaires

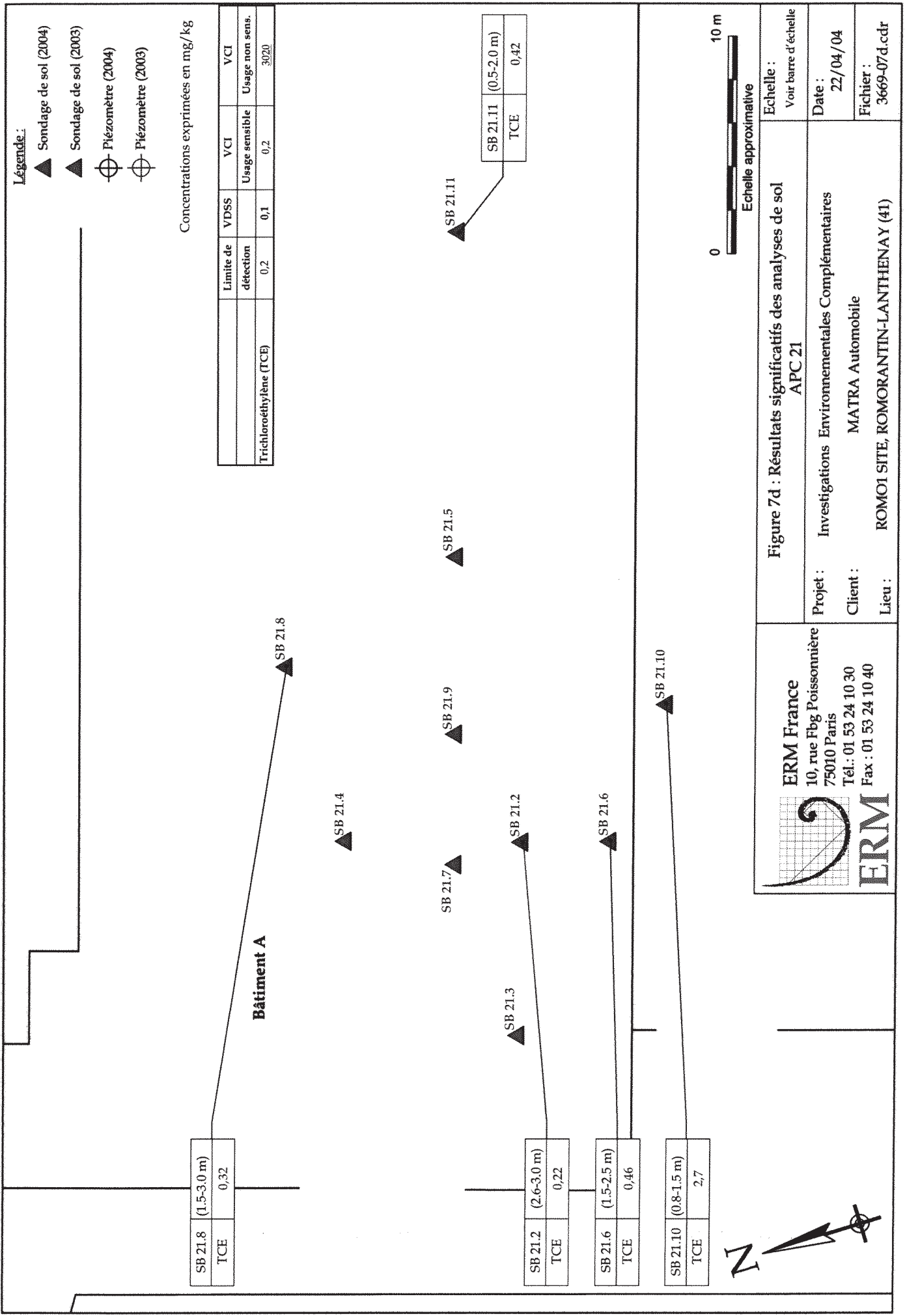
Client : MATRA Automobile

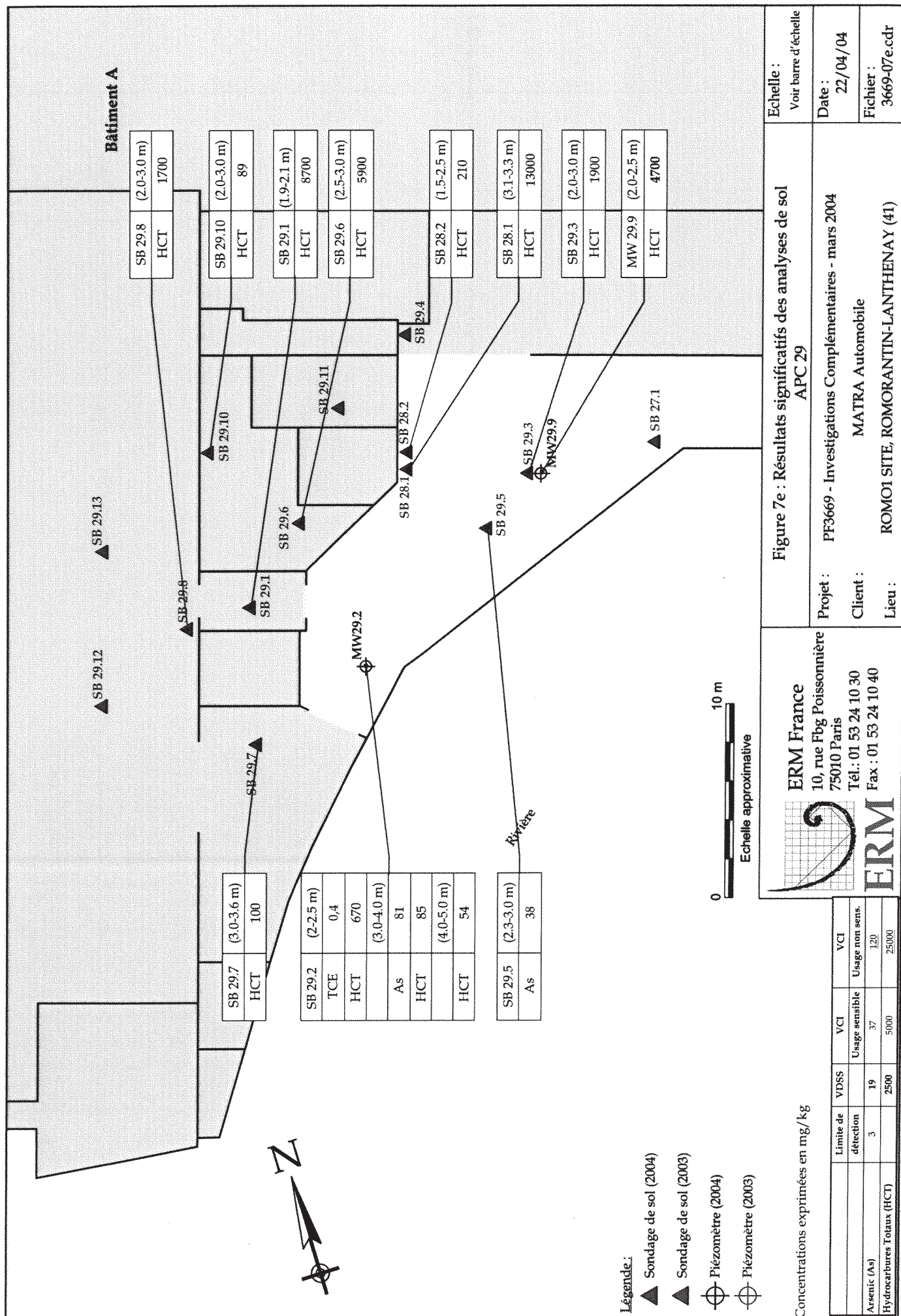
Lieu : ROMO1 SITE, ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Echelle :
Voir barre d'échelle

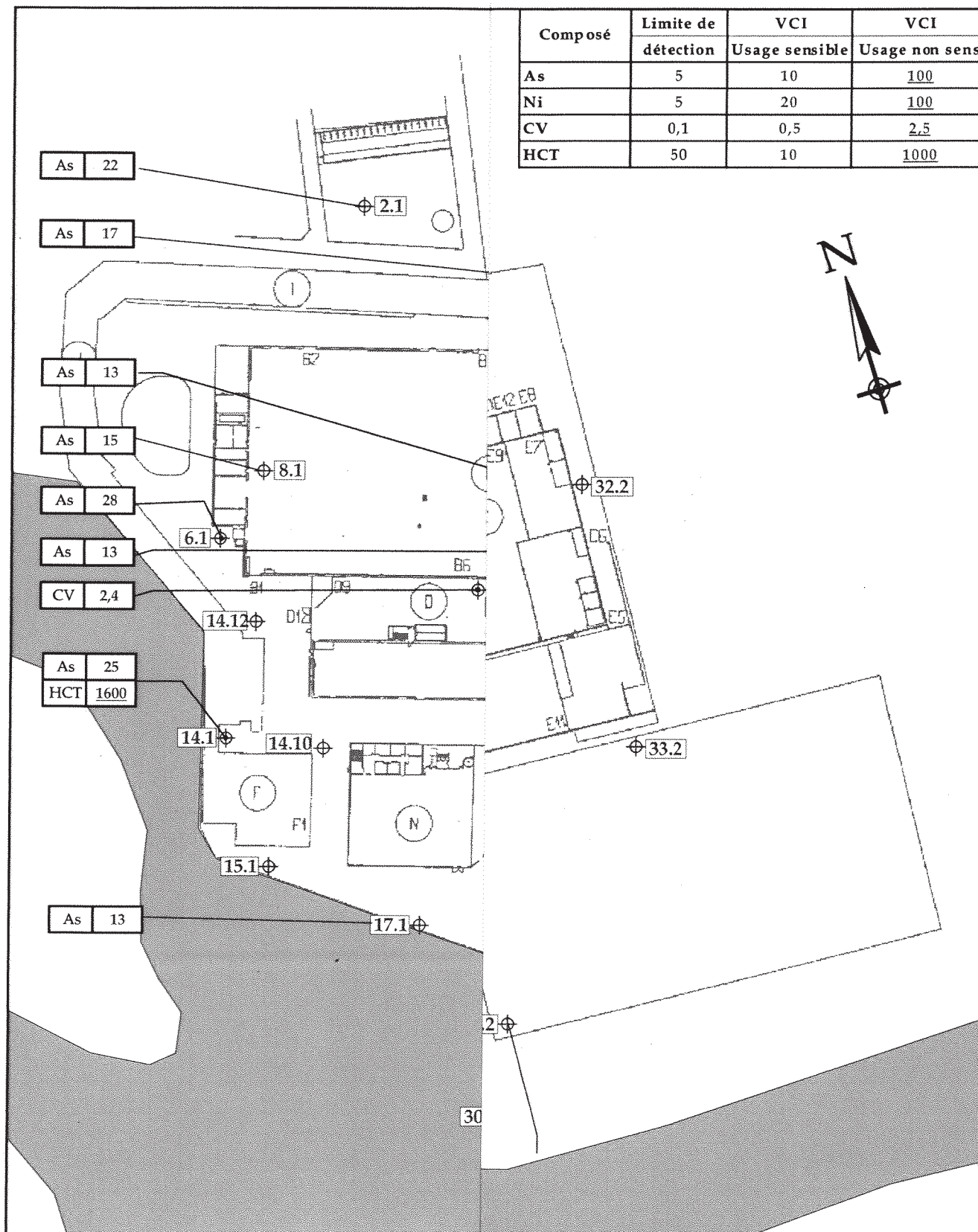
Date: 22/04/04

Fichier : 3669-07c.cdr





Composé	Limite de détection	VCI	VCI
		Usage sensible	Usage non sens.
As	5	10	100
Ni	5	20	100
CV	0,1	0,5	2,5
HCT	50	10	1000



Légende :

- ⊕ piézomètre (2004)
- ⊕ piézomètre (2003)

As : Arsenic
Ni : Nickel
CV : Chlorure de Vinyle
HCT : Hydrocarbures totaux

Concentration en µg/

0 50 m
Echelle approximative

es analyses d'eau souterraines (mars 2004)

Echelle :
Voir barre d'échelle

Environnementales Complémentaires

MATRA Automobile

ROMORANTIN-LANTHENAY (41)

Date :
21/04/04

File :
3669.cdr

TABLEAUX

Tableau 1 : Résultats des analyses de sol – Mars 2003

Tableau 2 : Résultats des analyses d'eau souterraine – Mars 2003

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

	Unité	Limite de détection	VDSS	VCI Usage sensible	VCI Usage non sensi.	SB 8.2 (0-1m)	SB 8.3 (2-3m)	SB 8.4 (0.5-2m)
Matière sèche (% m/m)						87,90	84,00	86,90
Métaux								
Arsenic (As)	mg/kg ms	10	19	37	130	24,00	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg ms	0,4	10	20	40	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg ms	5	65	130	7000	12,00	14,00	7,30
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	5	95	190	950	150,00	54,00	30,00
Mercur (Hg)	mg/kg ms	0,1	3,5	7	600	-	6,00	-
Nickel (Ni)	mg/kg ms	5	70	140	900	16,00	13,00	5,80
Plomb (Pb)	mg/kg ms	10	200	400	2000	280,00	42,00	130,00
Zinc (Zn)	mg/kg ms		4300	9000		140,00		31,00
Hydrocarbures Chlorés Organiques Volatile								
Dichlorométhane	mg/kg ms	0,005		0,1	2			
Trichlorométhane(chloroforme)	mg/kg ms	0,005		0,1	0,5			
Tétrachlorométhane	mg/kg ms	0,005		1	5			
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg ms	0,005	0,5	0,2	3020			
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg ms	0,005	0,1	6	5300			
1,1-Dichloroéthane (Ethylène chloride)	mg/kg ms	0,005	3					
1,1-Dichloroéthane (DCA)	mg/kg ms	0,005	2	4	20			
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	7,5	15	180			
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	mg/kg ms	0,005		6				
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg ms	0,005	3					
cis-trans 1,2-Dichloroéthylène (somme)	mg/kg ms	0,005						
Hydrocarbures Chlorés (totaux)	mg/kg ms							
Huile minérale								
HPT (GC) C10-C16	mg/kg ms	15						
HPT (GC) C16-C22	mg/kg ms							
HPT (GC) C22-C30	mg/kg ms	10						
HPT (GC) C30-C40	mg/kg ms	15	2500	5000	25000			
HPT (GC) (Somme)	mg/kg ms	50						

Concentration > VDSS
Concentration > VCI usage sensible
valeur inférieure à la limite de détection
substance incluse dans l'analyse demandée mais non détectée dans l'échantillon

Remarque: Aucune valeur supérieure aux VCI usage non sensible n'a été détectée.

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

Matériau skchc (% m/m)		Unité	Limite de détection	VDSS	VCI	VCI	MW12.1 (2.5-4.0m)	MW12.5 (1-2m)	SB12.6 (1.5-2.6m)	SB12.8 (2-2.5m)	APC.12 SB12.8 (2.5-3m)	SB12.9 (2-3m)	SB12.10 (2-3m)	SB12.11 (2-3m)	SB12.12 (2-3m)
% (m/m)					Usage sensible	Usage non sens.					78,10	83,80	79,70	84,40	84,30
Métaux															
Arsenic (As)	mg/kg ms	10	19		37	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg ms	0.4	10		20	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg ms	5	65		130	7000	39,00	8,90	16,00	5,20	20,00	-	16,00	10,00	14,00
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	5	95		190	950	8,90	15,00	7,80	-	-	-	15,00	21,00	5,60
Mercure (Hg)	mg/kg ms	0,1	3,5		7	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg ms	5	70		140	900	19,00	-	9,00	-	9,50	-	6,80	8,00	7,40
Plomb (Pb)	mg/kg ms	10	200		400	2000	21,00	-	12,00	-	10,00	-	13,00	28,00	13,00
Zinc (Zn)	mg/kg ms	4500	4500		9000	-	33,00	36,00	11,00	6,90	20,00	7,50	23,00	25,00	22,00
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile															
Dichlorométhane	mg/kg ms	0,005			0,1	2									
Trichlorométhane(chloroforme)	mg/kg ms	0,005		0,5	0,1	0,5									
Tetrachlorométhane	mg/kg ms	0,005			1	5									
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg ms	0,005	0,5		3020	3020									
Tetrachloroéthylène (PCE)	mg/kg ms	0,005			6	5300									
1,1-Dichloroéthane (Ethylène chloride)	mg/kg ms	0,005													
1,2-Dichloroéthane (DCA)	mg/kg ms	0,005													
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	2		4	20									
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	mg/kg ms	0,005	7,5		15	180									
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg ms	0,005													
cis-trans 1,2-Dichloroéthènes (somme)	mg/kg ms	0,005	3		6										
Hydrocarbures Chlorés (totaux)	mg/kg ms	0,005													
Huile minérale															
HPT (GC) C10-C16	mg/kg ms	15					430,00	-	-	140,00	-	-	-	-	-
HPT (GC) C16-C22	mg/kg ms						310,00	-	-	120,00	-	-	-	-	-
HPT (GC) C22-C30	mg/kg ms	10					78,00	-	-	21,00	-	-	-	11,00	-
HPT (GC) C30-C40	mg/kg ms	15					76,00	-	-	-	-	-	-	57,00	-
HPT (GC) (Somme)	mg/kg ms	50	2500		5000	25000	890,00	-	-	280,00	-	-	-	72,00	-

Concentration > VDSS
Concentration > VCI usage sensible
valeur inférieure à la limite de détection
substance incluse dans l'analyse demandée mais non détectée dans l'échantillon
Remarque: Aucune valeur supérieure aux VCI usage non sensible n'a été détectée.

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

Matériau sèche (% m/m)											
Unité	Limite de détection	VDSS	VCI		VCI Usage non aera.	APC 14					
			Usage sensible	Usage		SB14.3 (2.0-3.0m)	SB14.4 (0.0-0.8m)	SB14.7 (2.0-3.0m)	SB14.8 (2-3m)	SB14.9 (2.5-3.0m)	SB14.11 (2.0-3.0m)
% (m/m)											
Métaux											
Arsenic (As)	mg/kg ms	19	37		120	-	15,00	-	-	49,00	11,00
Calcium (Cu)	mg/kg ms	10	20		60	-	-	-	-	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg ms	65	130		7000	21,00	12,00	99,00	16,00	14,00	15,00
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	95	190		950	-	23,00	32,00	-	44,00	7,70
Mercurie (Hg)	mg/kg ms	3,5	7		600	-	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg ms	70	140		900	15,00	14,00	39,00	9,90	15,00	6,10
Plomb (Pb)	mg/kg ms	200	400		2000	13,00	27,00	17,00	12,00	270,00	12,00
Zinc (Zn)	mg/kg ms	4500	9000			17,00	120,00	41,00	22,00	210,00	13,00
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile											
Dichlorométhane	mg/kg ms	0,005		0,1	2						
Trichlorométhane(chloroforme)	mg/kg ms	0,005		0,1	0,5						
Tétrachlorométhane	mg/kg ms	0,005		1	5						
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg ms	0,005	0,5	0,2	3020						
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg ms	0,005	0,1	6	5300						
1,1-Dichloroéthane (Ethylidène chloride)	mg/kg ms	0,005									
1,2-Dichloroéthane (DCA)	mg/kg ms	0,005	2	4	20						
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	7,5	15	180						
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	mg/kg ms	0,005									
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg ms	0,005	3	6							
cis-trans 1,2-Dichloroéthylène (somme)	mg/kg ms	0,005									
Hydrocarbures Chloré (Glaux)											
Huile minérale											
HPT (GC) C10-C16	mg/kg ms	15						59,00	-	860,00	-
HPT (GC) C16-C22	mg/kg ms						21,00	54,00	-	700,00	-
HPT (GC) C22-C30	mg/kg ms	10					12,00	21,00	-	210,00	-
HPT (GC) C30-C40	mg/kg ms	15					-	-	-	18,00	-
HPT (GC) (Somme)	mg/kg ms	50	2500	5000	25000	-	58,00	140,00	-	1800,00	-

Concentration > VDSS

Concentration > VCI usage sensible

valeur inférieure à la limite de détection

substance incluse dans l'analyse demandée mais non détectée dans l'échantillon

Remarque: Aucune valeur supérieure aux VCI usage non sensible n'a été détectée.

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

Matière sèche (% m/m)	Unité	Limite de détection	VDS\$	VCI	VCI	Usage sensible	VCI	Usage non sens.	APC 21									
									SB 21.3 (2-3m)	SB 21.4 (2-3m)	SB 21.5 (1.5-2.5m)	SB 21.6 (1.5-2.5m)	SB 21.7 (2-3m)	SB 21.8 (1.5-3m)	SB 21.9 (2-3m)	SB 21.10 (0.8-1.5m)	SB 21.10 (2-3m)	SB 21.11 (0.5-2m)
% (m/m)									71,80	79,80	79,60	80,40	70,30	80,00	71,90	91,50	78,40	85,10
Métaux																		
Arsenic (As)	mg/kg ms	10	19	37	120													
Cadmium (Cd)	mg/kg ms	0,4	10	20	60													
Chrome (Cr)	mg/kg ms	5	65	130	7000													
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	5	95	190	950													
Mercurie (Hg)	mg/kg ms	0,1	3,5	7	600													
Ni-kel (Ni)	mg/kg ms	5	70	140	900													
Plomb (Pb)	mg/kg ms	10	200	400	2000													
Zinc (Zn)	mg/kg ms		4500	9000														
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile																		
Dichlorométhane	mg/kg ms	0,005		0,1	2													
Trichlorométhane(chloroforme)	mg/kg ms	0,005		0,1	0,5													
Tetrachlorométhane	mg/kg ms	0,005	0,5	1	5													
Trichloréthylène (TCE)	mg/kg ms	0,005	0,1	0,2	3020								0,01	0,32	0,01	2,70	0,01	0,42
1,1-Dichloroéthylène (PCE)	mg/kg ms	0,005	3	6	5300								0,01	0,01		0,06		
1,1-Dichloroéthane (Ethylidène chloride)	mg/kg ms	0,005																
1,2-Dichloroéthane (DCA)	mg/kg ms	0,005	2	4	20													
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	7,5	15	180													
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005																
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	mg/kg ms	0,005	3	6									0,01	0,01		0,01		
trans 1,2-Dichloroéthène	mg/kg ms	0,005																
cis+trans 1,2-Dichloroéthènes (somme)	mg/kg ms	0,005																
Hydrocarbures Chlorés (totaux)	mg/kg ms							0,07			0,50		0,01	0,34	0,01	2,70	0,01	0,42
Huile minérale																		
HPT (GC) C10-C16	mg/kg ms	15																
HPT (GC) C16-C22	mg/kg ms																	
HPT (GC) C22-C30	mg/kg ms	10																
HPT (GC) C30-C40	mg/kg ms	15																
HPT (GC) (Somme)	mg/kg ms	50	2500	5000	25000													

Concentration > VDSS

Concentration > VCI usage sensible

valeur inférieure à la limite de détection

Remarque: Aucune valeur supérieure aux VCI usage non sensible n'a été détectée.

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

	Unité	Limite de détection	SB29.12 (2-3m)	SB29.13 (2.2-3m)
Matière sèche (% m/m)	% (m/m)		84,10	90,30
Métaux				
Arsenic (As)	mg/kg ms	10	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg ms	0,4	-	-
Chrome (Cr)	mg/kg ms	5	17,00	-
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	5	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg ms	0,1	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg ms	5	10,00	-
Plomb (Pb)	mg/kg ms	10	14,00	-
Zinc (Zn)	mg/kg ms		21,00	5,40
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile				
Dichlorométhane	mg/kg ms	0,005	-	-
Trichlorométhane(chloroforme)	mg/kg ms	0,005	-	-
Tétrachlorométhane	mg/kg ms	0,005	-	-
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg ms	0,005	-	-
Tétrachloroéthylène (PCE)	mg/kg ms	0,005	-	-
1,1-Dichloroéthane (Ethylidene chloride)	mg/kg ms	0,005	-	-
1,2 Dichloroéthane (DCA)	mg/kg ms	0,005	-	-
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg ms	0,005	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	mg/kg ms	0,005	-	-
trans 1,2-Dichloroéthène	mg/kg ms	0,005	-	-
cis+trans 1,2-Dichloroéthènes (somme)	mg/kg ms		-	-
Hydrocarbures Chlorés (totaux)	mg/kg ms		-	-
Huile minérale				
HPT (GC) C10-C16	mg/kg ms	15	-	-
HPT (GC) C16-C22	mg/kg ms		-	-
HPT (GC) C22-C30	mg/kg ms	10	-	-
HPT (GC) C30-C40	mg/kg ms	15	-	-
HPT (GC) (Somme)	mg/kg ms	50	-	-

 Concentration > valeur inférieure
 Concentration > valeur inférieure
- substance incluse
Remarque: Aucune valeur supérieure

Tableau 1 - Résultats des analyses de sol - Mars 2004

	Unité	Limite de détection	VDSS	VCI Usage sensible	VCI Usage non sens.	MW 29.2 (2-2.5m)
TerrAttesT version:						
						3,22
Caractérisation						
Matière sèche (% m/m)	% (m/m)					81,90
Matière organique suivant pertes au feu	% ms					1,20
Teneur en argile (% m/m)	% ms					13,00
Métaux						
Arsenic (As)	mg/kg ms	3	19	37	120	8,00
Baryum (Ba)	mg/kg ms	5	312	625	3125	67,00
Béryllium (Be)	mg/kg ms	1	250	500	500	2,00
Cobalt (Co)	mg/kg ms	2	120	240	1200	9,00
Chrome (Cr)	mg/kg ms	3	65	130	7000	21,00
Cuivre (Cu)	mg/kg ms	3	95	190	950	5,00
Nickel (Ni)	mg/kg ms	2	70	140	900	13,00
Plomb (Pb)	mg/kg ms	3	200	400	2000	17,00
Vanadium (V)	mg/kg ms	2	280	560		19,00
Zinc (Zn)	mg/kg ms	10	4500	9000		49,00
Phénols						
Phénols	mg/kg ms	0,01	25	50		0,42
Hydrocarbures aromatiques polycyclique, HAP						
Naphtalène	mg/kg ms	0,01	23	46		0,03
Fluorène	mg/kg ms	0,01				0,03
Phénanthrène	mg/kg ms	0,01				0,04
Anthracène	mg/kg ms	0,01				0,08
Fluoranthène	mg/kg ms	0,01	3050	6100		0,02
HAP (somme10)	mg/kg ms					0,17
HAP (somme16)	mg/kg ms					0,20
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile						
Trichloroéthylène (TCE)	mg/kg ms	0,2	0,1	0,2	3020	0,40
Chlorophénols						
2,3-Dichlorophénol	mg/kg ms	0,002				0,01
3,4-Dichlorophénol	mg/kg ms	0,002				0,02
Dichlorophénols (somme)*	mg/kg ms		5	10	50	0,03
2,3,5-Trichlorophénol	mg/kg ms	0,001				0,02
2,4,5-Trichlorophénol	mg/kg ms	0,001				0,01
Trichlorophénols (somme)*	mg/kg ms		5	10	50	0,03
Huile Carbuers total						
HT C10-C16	mg/kg ms	10				260,00
HT C16-C22	mg/kg ms	10				320,00
HT C22-C30	mg/kg ms	10				87,00
HT C30-C40	mg/kg ms	10				-
HCT (C10-C40)	mg/kg ms		2500	5000	25000	670,00

* Valeurs Guides pour les Chlorophénols Totaux

	Concentration > VDSS
	Concentration > VCI usage sensible
-	valeur inférieure à la limite de détection
PVL	Pas de valeur limite
LQ	Limite de quantification

Tableau 2 - Résultats des analyses d'eau souterraine - Mars 2004 (Piézomètres installés en Mars 2004)

	Unité	Limite de détection	VCI (µg/l) Usage sensible	VCI (µg/l) Usage non sens.	Mw 12.1	Mw 12.5	Mw 14.11	Mw 14.12	Mw 29.2	Mw 29.9
Métaux										
Arsenic (As)	µg/L	5	10	100	-	-	6,50	-	-	-
Cadmium (Cd)	µg/L	0,4	5	25	-	-	-	-	-	-
Chrome (Cr)	µg/L	1	50	250	-	-	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	µg/L	5	2000	4000	-	-	-	-	-	-
Mercurie (Hg)	µg/L	0,05	1	5	-	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	µg/L	5	20	100	5,70	-	-	-	-	44,00
Plomb (Pb)	µg/L	5	25	125	-	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	µg/L	10	3000	6000	-	23,00	-	17,00	-	22,00
Hydrocarbures Aromatiques Volatile										
Benzène	µg/L	0,2	1	5	-	-	-	-	-	-
Toluène	µg/L	0,2	700	3500	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	µg/L	0,2	300	1500	-	-	-	-	-	-
o-Xylène	µg/L	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
m-p-Xylène	µg/L	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylènes (total)	µg/L	0,2	500	2500	-	-	-	-	-	-
Aromates somme (BTEX)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile										
Dichlorométhane	µg/L	0,1	20	100	-	-	-	-	0,39	-
Trichlorométhane(chloroforme)	µg/L	0,1	100	500	-	-	-	-	-	-
Tetrachlorométhane	µg/L	0,1	2	10	-	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène (TCE)	µg/L	0,1	10	50	0,29	-	0,77	0,38	0,54	-
Tetrachloroéthylène (PCE)	µg/L	0,1	10	50	-	-	-	-	-	-
1,1-Dichloroéthane (Ethylène chloride)	µg/L	0,1	-	-	0,89	-	-	-	0,37	-
1,2-Dichloroéthane (DCA)	µg/L	0,1	3	15	-	-	-	-	-	-
1,1,1-Trichloroéthane	µg/L	0,1	2000	10000	0,13	-	-	-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	µg/L	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	µg/L	0,1	50	250	0,15	-	1,60	0,41	0,79	0,40
trans 1,2-Dichloroéthène	µg/L	0,1	-	-	0,15	-	-	-	-	-
cis+trans 1,2-Dichloroéthènes (somme)	µg/L	-	-	-	0,15	-	1,60	0,41	0,79	0,40
Hydrocarbures Chlorés (totals)	µg/L	-	-	-	1,50	-	2,40	0,79	2,10	0,40
Chlorure de vinyl	µg/L	0,1	0,5	2,5	-	-	-	-	0,22	-
Hydrocarbures Totaux										
Hydrocarbures C10-C16	µg/L	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C16-C22	µg/L	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C22-C30	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	50,00
Hydrocarbures C30-C40	µg/L	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Somme des Hydrocarbures (C10-C40)	µg/L	50	10	1000	-	-	-	-	-	65,00

Concentration > VCI usage sensible
 Concentration > VCI usage non sensible
 - valeur inférieure à la limite de détection
 -- substance incluse dans l'analyse demandée mais non détectée dans l'échantillon

Tableau 2 - Résultats des analyses d'eau souterraine

	Unité	1.1	MW 25.1	MW 30.1	MW 31.1	MW 31.4
Métaux						
Arsenic (As)	µg/L	8,30	-	15,00	13,00	-
Cadmium (Cd)	µg/L	-	-	-	-	-
Chrome (Cr)	µg/L	-	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	µg/L	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	µg/L	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	µg/L	20,00	-	-	-	-
Plomb (Pb)	µg/L	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	µg/L	-	41,00	240,00	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Volatile						
Benzène	µg/L	-	-	-	-	-
Toluène	µg/L	-	-	-	-	-
Ethylbenzène	µg/L	-	-	-	-	-
o-Xylène	µg/L	-	-	-	-	-
m,p-Xylène	µg/L	-	-	-	-	-
Xylènes (total)	µg/L	-	-	-	-	-
Aromates somme (BTEx)	µg/L	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Chloré Organiques Volatile						
Dichlorométhane	µg/L	-	-	-	-	-
Trichlorométhane(chloroforme)	µg/L	-	-	0,45	-	-
Tetrachlorométhane	µg/L	-	-	-	-	-
Trichloroéthylène (TCE)	µg/L	-	8,40	-	1,20	-
Tetrachloroéthylène (PCE)	µg/L	-	0,12	-	-	-
1,1-Dichloroéthane (Ethylidene chloride)	µg/L	0,19	-	-	0,13	-
1,2-Dichloroéthane (DCA)	µg/L	-	-	-	-	-
1,1,1-Trichloroéthane	µg/L	-	-	-	-	-
1,1,2-Trichloroéthane	µg/L	-	-	-	-	-
cis-1,2-Dichloroéthylène (DCE, cis)	µg/L	-	10,00	0,36	1,60	-
trans 1,2-Dichloroéthylène	µg/L	-	0,42	-	-	-
cis+trans 1,2-Dichloroéthylènes (somme)	µg/L	-	10,00	0,36	1,60	-
Hydrocarbures Chlorés (totals)	µg/L	0,19	19,00	0,81	2,90	-
Chlorure de vinyl	µg/L	-	0,35	-	-	-
Huile minérale						
Hydrocarbures C10-C16	µg/L	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C16-C22	µg/L	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C22-C30	µg/L	-	-	-	-	-
Hydrocarbures C30-C40	µg/L	-	-	-	-	-
Somme des hydrocarbures (GC) (C10-C40)	µg/L	-	-	-	-	-

