



GESTER

Nature document :

Rapport

N° Affaire : 21.01.0174

N°Gester : 01/5549

Destinataires HUREL ARC
MM. LESTIENNE et CLEMENT

HUREL ARC

Site de Tréon (28)

DIAGNOSTIC INITIAL – PHASE B

Rapport



D			
C			
B			
A			
O	Maryline LERICHE	Caroline ROYER	Pierre COLIN
Rev	Rédigé (nom, date, visa)	Vérifié (nom, date, visa)	Approuvé (nom, date, visa)

27 pages + annexes

Réf. client :

Date émission :
5 octobre 2001

**SOMMAIRE**

Page

1. INTRODUCTION	3
2. PRESENTATION DES INVESTIGATIONS	4
2.1. MÉTHODOLOGIE, MOYENS GÉNÉRAUX	4
2.2. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS	7
2.2.1. <i>Descriptif géologique</i>	8
2.2.2. <i>Observations organoleptiques</i>	8
2.2.3. <i>Observations piézométriques</i>	9
3. RESULTATS DES ANALYSES	10
3.1. CARACTÉRISATION DES ÉCHANTILLONS DE SOLS ANALYSÉS	10
3.1.1. <i>Commentaires sur les résultats des analyses de sols</i>	14
3.2. CARACTÉRISATION DES SÉDIMENTS	16
3.3. CARACTÉRISATION DES EAUX	18
3.3.1. <i>Résultats d'analyses sur les eaux souterraines</i>	18
3.3.2. <i>Résultats d'analyses sur les eaux superficielles</i>	20
4. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS	22
4.1. DÉFINITION DES ZONES SOURCES DE POLLUTIONS	22
4.2. PRÉCONISATIONS	26

ANNEXES (Cahier des annexes)

<u>Annexe 1</u>	Plan de situation
<u>Annexe 2</u>	Plan d'implantation des forages
<u>Annexe 3</u>	Plan d'implantation des piézomètres et sens d'écoulement
<u>Annexe 4</u>	Photographie des tranchées et sondages réalisés.
<u>Annexe 5</u>	Coupes de forage
<u>Annexe 6</u>	Compte-rendus d'analyses
<u>Annexe 6.1</u>	résultats d'analyse des sols et sédiments
<u>Annexe 6.2</u>	résultats d'analyse des eaux souterraines
<u>Annexe 6.3</u>	résultats d'analyse des eaux superficielles

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la vente du site, HUREL ARC a missionné GESTER pour la réalisation d'un diagnostic initial – étape B - selon le guide méthodologique du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement « gestion des sites (potentiellement) pollués » dans le cadre de la cessation définitive de l'activité.

Le présent rapport tout comme la proposition technique et financière à laquelle elle répond est basée sur l'étude des documents suivants :

- Rapport ANTEA d'octobre 2000 A 21414/A « étape A de l'étude de sol » ;
- Note SGS Qualitest du 26 janvier 1996 «prélèvements et analyses de sols sur les sites Hurel Arc » dont Tréon.

Le 20 février 2001, une réunion s'est tenue sur le site en présence de la DRIRE, de la DDASS à l'issue de laquelle un courrier de la DRIRE a été édité.

Le programme d'investigation a été élaboré sur la base des propositions d'investigations complémentaires préconisées par ANTEA à la suite de la phase A de l'étude, mais aussi des demandes de la DRIRE pour le site d'Aunay voisin, en fonction des polluants potentiels et des zones sources suspectées lors de cette première phase.

Cette étape n'a pas pour objectif de pousser les investigations jusqu'au stade de la compréhension de la répartition spatiale de la pollution et des mécanismes de transfert de celle-ci, de l'identification de l'extension des dommages ou du choix des méthodes de réhabilitation.

Une source de contamination sera identifiée comme étant un sol, source primaire suite à une pollution historique ou source secondaire au droit d'une installation particulière (volucompteurs, ...), dont les concentrations en polluants sont supérieures aux Valeurs de Définition des Sources Sol (V.D.S.S.). Ces valeurs sont utilisées dans le cadre de la méthodologie présentée dans le Guide Méthodologique « Gestion des sites (potentiellement) pollués », édition de mars 2000.

2. PRESENTATION DES INVESTIGATIONS

2.1. Méthodologie, moyens généraux

GESTER se conforme aux méthodologies décrites dans le Guide Méthodologique "Gestion des sites (potentiellement) pollués" édité par le Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (D.P.P.R.) et le B.R.G.M., version 2 de mars 2001.

Sous-traitance et confidentialité

Deux entreprises sous-traitantes sont intervenues dans le cadre de cette étude :

- Une entreprise de forage GEOTEC,
- Un laboratoire d'analyse SGS Crépin,

GESTER s'est engagé à ne pas divulguer auprès de tiers ni à utiliser pour leur compte ou celui de tiers toute information de nature confidentielle qu'elle pourrait recevoir du Client, développer ou acquérir au titre du présent contrat et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord écrit par le Client.

Concernant les entreprises sous-traitantes, aucune information de nature confidentielle ne leur est fournie.

Collecte d'échantillons représentatifs des sols

Les sondages ont eu lieu soit à la tarière mécanique, diamètre 80 mm ou à la pelle mécanique dans les endroits accessibles, non occupés par des bâtiments.

Dans le cadre de l'étude, l'ensemble des sondages qu'il soit à la pelle ou à la tarière a été réalisé jusqu'à 2 m de profondeur au maximum.

En effet, les sondages initialement prévus jusqu'à 5 m de profondeur, dans les zones de cuves enterrées par exemple, n'ont pas été prolongés au-dessous du niveau statique de la nappe, qui est apparu entre 0,8 et 1,5 m selon les sondages.

- A la tarière manuelle ou mécanique, les prélèvements ont restitué des échantillons remaniés. La tarière est remontée sans rotation, afin de prélever l'échantillon de sol directement sur l'outil qui est remonté tous les mètres. Lorsque nécessaire, la tarière, ainsi que les outils de



prélèvements, ont été soigneusement décontaminés à l'eau claire additionnée de DEKKON entre chaque prélèvement afin d'éviter toute contamination croisée.

- A la pelle mécanique, les prélèvements de sols ont été réalisés directement dans le godet de pelle.

Les observations organoleptiques concernant chaque échantillon sont consignées sur les coupes de sondages jointes en annexe 3.

Une fois prélevés, les échantillons de sol ont été analysés au Photoionisateur de terrain (P.I.D.) afin d'obtenir une première mesure des concentrations en composés organiques volatils (en ppm)

Collecte d'échantillons de sédiments

Les sédiments des rus ont été prélevés sur la tarière manuelle remontée sans rotation. Les conditions d'observations et de conditionnement appliquées sont les mêmes que pour les échantillons de sols.

Collecte d'échantillons représentatifs d'eaux souterraines

Le contrôle de la qualité des eaux de la nappe au droit du site a été réalisé sur les 3 piézomètres implantés précédemment.

Le prélèvement des échantillons d'eau dans ces ouvrages a été réalisé conformément aux recommandations du "Guide méthodologique de Gestion des sites et sols (potentiellement) pollués" du Ministère de l'Environnement. Chaque ouvrage a été renouvelé de 5 fois son volume utile. 3 x 1L d'eau ont été ensuite prélevés en profondeur puis rapidement envoyés pour analyses. Ces analyses ont été effectuées par le laboratoire SGS Crépin.

Conditionnement, transport et conservation des échantillons

Les échantillons de sol (réalisés en deux exemplaires) ont été placés, en glacière, dans des bocaux en verre obturés avec un bouchon en P.E.H.D. Les investigations ont été suivies en permanence par un ingénieur spécialisé en diagnostic de sites pollués.

Analyses

Les techniques pour chacune des analyses sont décrites ci-après. Le laboratoire qui a effectué les analyses est le laboratoire SGS Crépin situé à Rouen. Ce laboratoire possède les agréments 1, 3,



2.2. Description des investigations

Les investigations de terrain de l'étape B se sont déroulées les 2 et 3 juillet 2001 (prélèvement des échantillons de sol et d'eau) en concertation avec M. LESTIENNE. Après observation et analyse des plans du réseau souterrain et établissement du PPSPS, M. JOLIVET nous a permis d'effectuer, au cours d'une visite approfondie du site, l'implantation précise des forages avant d'effectuer les investigations.

La localisation de ces sondages est précisée sur le plan en **annexe 2**.

Les sources potentielles de pollution retenues au terme de l'étape A sont rappelées dans le tableau suivant ; pour chacune des sources nous avons également fait apparaître les caractéristiques des sondages réalisés au cours des investigations de la phase B (désignation, remarques particulières). Les sondages à la tarière sont notés « St », ceux réalisés à la pelle mécanique sont notés « Sp ».

LOCALISATION	FORAGES	ANALYSES
①Atelier de stockage bétonné	St7	1 pH, As, Mxsol ¹ , SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F
②Ancien atelier de fabrication de sulfate de cuivre	St8	1 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F
Stockage des différents liquide - fosse	Sp2	1 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F, HCT
②bis Cuvette de rétention acide sulfurique	Sp5	1 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F
Ancien puisard	Sp11	1 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F
Aléatoire sur le site	Sp1, Sp6	2 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F
Cuve à fioul 3000l aérienne et pompe à fioul	Sp5, St9	HCT
Pompe à fioul (cuve enterrée)	St10, Sp3, SP4	HCT

Tableau 2 : Description des sources potentielles investiguées

LOCALISATION	FORAGES	ANALYSES
Sédiments de ruisseau	prélèvements manuels (A,B,C)	3 pH, As, Mxsol, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F, HCT
Eaux superficielles	3 prélèvements manuels (A,B,C)	3 pH, As, Mxeau ² , SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F, HCT, MES
Eaux souterraines	3 prélèvements manuels (Pz1, Pz2, Pz3)	3 pH, As, Mxeau, SO ₄ , K, P ₂ O ₄ , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NK, F, HCT

Tableau 3 : Description des points de mesures d'impact réalisés

¹ Mxsol = Ag, B, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Cr, Cu, La, Li, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, V, Zr, Zn,

² Mxeau = Ag, B, Ba, Be, Cd, Ce, Cr, Cu, Li, Ni, Pb, Sr, Zn, Mn, Fe, SiO₂, Al, Co



4, 5 et 6 du Ministère de l'Environnement concernant les eaux. Il est accrédité EN 45 001 (reconnu COFRAC).

Analyses	Technique/Norme	
	Sol	Eau
HCT : hydrocarbures totaux	NFX 31410	NFT 90-114
HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques	CPG/SM	-
MS	NF ISO 11465	-
Ammonium (NH ₄ ⁺)	Distillation	NFT 90 015-1
Azote kjeldahl (NK)	NF ISO 11261	NF EN 25663
Fluor total (F)	Calcination/Cl	Bombe Cl
Nitrates (NO ₃ ⁻)	Cl	NFEN ISO10304
Nitrites (NO ₂ ⁻)	Cl	NFEN ISO10304
Orthophosphates (PO ₄ ⁻)	Cl	NFEN ISO10304
Sulfates (SO ₄ ⁻)	Cl	NFEN ISO10304
Antimoine (Sb)	ICP	-
Aluminium (Al)	-	NFEN ISO11885
Argent (Ag)	ICP	NFEN ISO11885
Arsenic (As)	AAFG	FDT 90 119
Baryum (Ba)	ICP	NFEN ISO11885
Béryllium (Be)	ICP	NFEN ISO11885
Bismuth (Bi)	ICP	-
Bore (B)	ICP	NFEN ISO11885
Cadmium (Cd)	ICP	NFEN ISO11885
Cérium (Ce)	ICP	NFEN ISO11885
Chrome (Cr)	ICP	NFEN ISO11885
Cobalt (Co)	ICP	NFEN ISO11885
Cuivre (Cu)	ICP	NFEN ISO11885
Etain (Sn)	ICP	-
Fer (Fe)	-	NFEN ISO11885
Lithium (Li)	ICP	NFEN ISO11885
Lantane (La)	ICP	-
Manganèse (Mg)	-	NFEN ISO11885
Molybdène (Mo)	ICP	-
Nickel (Ni)	ICP	NFEN ISO11885
Niobium (Nb)	ICP	-
Plomb (Pb)	ICP	NFEN ISO11885
Potassium (K)	ICP	NFT90 019
Silicium (Si)	-	NFEN ISO11885
Strontium (Sr)	ICP	NFEN ISO11885
Vanadium (V)	ICP	-
Zinc (Zn)	ICP	NFEN ISO11885
Zirconium (Zr)	ICP	-

Tableau 1 : Normes analytiques employées par le laboratoire



2.2.1. Descriptif géologique

Les coupes des terrains rencontrés au droit des sondages sont présentées en **annexe 5**.

Les coupes lithologiques mises en évidence lors de la réalisation des sondages montrent :

- D'importantes variations en surface à mettre en relation avec un remblaiement important du site, vraisemblablement lors de sa construction.
On peut en effet distinguer des sables, des remblais blancs à blocs calcaires, des remblais de démolition, composés de cailloux, mais surtout de briques. La localisation de ces remblais et les changements de faciès verticaux et horizontaux semblent aléatoires.
- En profondeur, à partir de 1 à 1,5 m, une coupe type correspondant au terrain naturel est observée. Il s'agit de tourbes marrons à noires très homogènes recouvrant un niveau d'argile grise compacte de type glaise.

Les forages réalisés pour être équipés en piézomètre ont été prolongés jusqu'à 6 m de profondeur. Ils mettent en évidence les alluvions anciennes de la Blaise composées de graves et galets de silex, à partir de 2,5 m. Cette formation est recouverte et protégée sur les ouvrages Pz1 et Pz2 par 1,5 m d'alluvions argileuses récentes.

Des venues d'eaux importantes ont pu être observées de 0,8 à 1,2 m de profondeur sur les tranchées situées sur la partie Ouest du terrain.

2.2.2. Observations organoleptiques

Des traces vertes (oxydes de Cuivre) ont été observées sur les sondages suivants, situés pour l'essentiel sous les bâtiments actuels ou à proximité directe :

Sp4 de 0,6 à 0,7 m juste au-dessus d'anciennes fondations de brique ayant fait l'objet d'un refus

Sp5 de 0,2 à 0,5 m

St8 de 0,05 à 0,5 m

St9 bis de 0,05 à 0,5 m

St10 de 0,05 à 1m, en mélange avec des remblais sableux.

Des traces grasses et des irisations ont été observées sur Sp3 de 0,4 à 0,9 m, Sp4 à 0,5 m, c'est à dire à proximité de l'ancienne cuve enterrée et de l'ancien Volucompteur. A noter qu'aucun indice hydrocarbure n'a pu être détecté que ce soit organoleptiquement ou à l'aide du PID.



Des graviers enrobés d'une matrice noire goudronneuse ont été observés ponctuellement de 0,2 à 0,5 m sur Sp5, à proximité d'une ancienne pompe de distribution. Les indices organoleptiques ne se poursuivent pas en profondeur.

Aucune autre observation organoleptique (odeur, couleur, etc...) indicatrice d'une contamination n'a été réalisée sur les autres sondages.

Les mesures effectuées sur site à l'aide du photo-ionisateur sur les échantillons indiquent l'absence de réaction avec des mesures de l'ordre de la dizaine de ppm, c'est à dire non significatives.

2.2.3. Observations piézométriques

Les piézomètres implantés en triangulation sur le site lors de la présente campagne d'investigation sont au nombre de 3.

- Pz 1 implanté à l'Est du site, à l'aval hydraulique supposé du site,
- Pz 2 implanté au Nord du site, à l'aval hydraulique supposé du site,
- Pz 3 implanté en limite sud Ouest du site, à l'amont supposé du site,

Ces ouvrages ont été forés à l'odex jusqu'à 6 m de profondeur, soit 3 à 4 m dans les alluvions anciennes (graves de silex) en dessous des niveaux argileux ou tourbeux peu perméables, peu représentatifs de l'aquifère productif des alluvions anciennes. Ils ont ensuite été équipés de tubes PVC vissés de diamètre 52-60 mm, crépinés de 1 à 6 m de profondeur, puis d'un espace annulaire en graviers siliceux.

Après stabilisation du niveau, les niveaux d'eaux ont été mesurés le 26 juillet 2001.



	Pz1	Pz2	Pz3
Cote relative de la tête des ouvrages	100	100,08	100,31
Hauteur des têtes d'ouvrage	0.67	0.76	0.63
Mesures avant purge au 26/07/01			
Niveau d'eau	1.52	1.62	1.11
Côte de l'eau	98.48	98.46	99.2
Mesures après purge au 26/07/01			
Niveau d'eau	2.74	5.67	3.95
Cote	97.26	94.41	96.36
<i>Rabattement (en m)</i>	1.22	4.05	2.85
<i>Débit l/sec</i>	1	1	1
<i>Conductivité (mS/cm)</i>	0.57	0.57	0.56

Ces mesures nous indiquent un sens d'écoulement orienté du Sud Ouest vers le Nord, c'est à dire conforme aux écoulements superficiels des rus.

L'implantation des piézomètres et le sens d'écoulement déduit sont joints en **annexe 3**.

3. RESULTATS DES ANALYSES

3.1. Caractérisation des échantillons de sols analysés

Compte- tenu des observations organoleptiques effectuées sur les différents échantillons de sol, 13 d'entre eux ont été envoyés pour analyse au laboratoire SGS Crépin à Rouen.

Les paramètres suivants ont été recherchés :

- les analyses HCT et HAP permettant de détecter les traces de carburants et huiles hydrauliques,
- les analyses pH, SO₄, K, P₂O₄, NH₄, NO₃, NO₂, NK, permettant de détecter une pollution due à l'utilisation des différents composants utilisés dans le cadre de l'activité de stockage et de fabrication d'engrais.
- les analyses de métaux, Ag, As, B, Ba, Be, Bi, Cd, Ce, Cr, Cu, F, La, Li, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, V, Zr, Zn, permettant de détecter une pollution due à un remblaiement du site par des pyrites ou autres remblais tel le sulfate de Cuivre.

Cette liste de paramètres a été définie par la DRIRE pour le site HUREL ARC d'Aunay-sous-Crécy.

En l'absence d'indice organoleptique, les paramètres autres que les hydrocarbures ont été dosés par défaut sur l'échantillon de surface.

Les résultats obtenus sont comparés lorsqu'elles existent aux valeurs de référence françaises définies dans le guide méthodologique « Gestion des sites et sols potentiellement pollués » version 2 de mai 2000, édité par le Ministère de l'Environnement :

- valeurs de Définition Source Sol (VDSS), au-delà desquelles on considère qu'il s'agit d'une source de pollution dans le cadre de l'ESR.
- valeurs de constat d'impact usage non sensible (VCI 2) : au-delà desquelles on considère qu'il y a impact sur les sols dans le cadre de l'ESR,
- Les paramètres n'ayant pas de valeur de référence (VDSS ou VCI) recherchés dans le cadre de ce diagnostic sont des ions minéraux, à l'origine des engrais fabriqués, ou des métaux, c'est à dire des composés ubiquistes naturellement présents dans les sols. En conséquence, conformément à la partie III du guide de « gestion des sites potentiellement pollués » version 2 de mars 2000, la VDSS de référence calculée sera prise égale à 5 fois le bruit de fond géochimique. Les valeurs considérées comme telles sont les résultats d'analyses réalisées sur un échantillon de sol prélevé dans une prairie à l'amont du site d'Aunay-sous-Crécy.

Les résultats d'analyse sont synthétisés dans les tableaux suivants. Ils sont exprimés en ppm, c'est à dire en mg/kg de Matières Sèches.

Lorsque les valeurs sont supérieures aux VDSS, elles sont notées en **bleu gras**, et soulignées lorsqu'elles sont supérieures aux VCI non sensibles correspondantes.

En l'absence de VDSS, les résultats sont notés en *italique rouge* lorsqu'elles sont supérieures à 5 fois le bruit de fond géochimique.

Les compte-rendus de laboratoire sont joints en **annexe 6.1.**



GESTER

HUREL ARC
Site de Tréon
Diagnostic de pollution Phase B

N° Affaire : 21.01.0174
N° Gester : 01/5549
Version 0

page : 12/27

- Rapport -

Analyses	Atelier de stockage	Atelier fabrication sulfate de Cu	Stockage liquide en fosse	Cuvette rétention acide sulfurique			Pompes à fioul			puisard	Aléatoire		Fond géochimique	5 fois fond géochimique	VDSS	VCI 2
				Sp5	Sp9	Sp3	Sp4	Sp10	Sp11		Sp1	Sp6				
MS	85.1	80.4	81.2	96.1	79.6	65.6	56.4	80.4	63.0	88.9	86.6	82.7	67.6			
HCT :	-	-	129	13 393	139	171	109	-	63	-	-	-		2500		
HAP totaux				10	11									20	200	
Benzo (a) pyrène				1.1	1.8									3.5	25	
Fluoranthène				<0.5	<0.5									3050	6100*	
Naphtalène				0.5	0.4									23	46*	
pH	9.0	7.7	8.2	-	7.6	-	-	8.4	-	8.6	7.4	7.6	7.8	-	-	-
Ammonium	<50	<50	115	-	<50	-	-	<50	-	<50	124	117	427	2 135		
Azote kjeldahl	204	611	1 646	-	657	-	-	<150	-	<150	1 522	1 208	3 539	17 695		
Fluor total (F)	<20	20.5	35.7	-	27.1	-	-	<20	-	38.7	206	<20	72	360		
Nitrates (NO ₃ -)	106	57.7	12.0	-	17.0	-	-	9.7	-	6.7	7.6	25.3	208	1 040		
Nitrites (NO ₂ -)	<1	<1	<1	-	<1	-	-	<1	-	<1	<1	<1	<1	5		
Orthophosphates	<5	<25	14.7	-	11.1	-	-	<5	-	11.7	32.6	<5	16	80		
Sulfates (SO ₄ -)	3 191	14 793	13.6	-	5 245	-	-	3 289	-	44.9	11 679	6 110	34	170		

Tableau 4 : résultats des analyses de sols



GESTER

HUREL ARC
Site de Tréon
Diagnostic de pollution Phase B

N° Affaire : 21.01.0174
N° Gester : 01/5549
Version 0

- Rapport -

page : 13/27

	Atelier fabrication sulfate de Cu	Stockage liquide en fosse	Cuvette rétention acide sulfurique		Pompes à foule			puisard	Aléatoire		Fond géochimique	5 x Fond géochimique	VDSS	VCI 2			
			Sp5	Sp5	Sp3	Sp4	Sp4		Sp6	Sp1					Sp6		
	Sp8	Sp2	0.1m	0.2-0.5m	Sp5	Sp9	Sp3	Sp4	Sp4	Sp10	Sp11	Sp1	Sp6				
Antimoine (Sn)	<20	0.2-0.5m	0.1m	0.2-0.5m	1.5-2m	0.9-1m	0.2-0.6m	0.6-0.7m	1.2-2m	0.1-0.2m	<20	0.5-0.8m	0.3-0.5m	<20	100	VDSS	
Argent (Ag)	<10	<10	-	18			-	<10	<10		<10	<10	<10	<10	50		
Arsenic (As)	122	829		1780				31			5	410	370	6	30	19	120
Baryum (Ba)	35	76		131				27			27	171	120	43	215	312	3 125
Béryllium (Be)	<10	<10		<10				<10			<10	10	<10	<20	100	250	500
Bismuth (Bi)	<10	<10		<10				<10			<10	<10	<10	<20	100		
Bore (B)	22	30		46				28			33	109	41	31	155		
Cadmium (Cd)	2.5	21.9		20.3				7.0			<0.8	8.1	1.7	<0.8	4	10	60
Cérium (Ce)	<20	<20		<20				25			<20	<20	21	<20	100		
Chrome (Cr)	8	14		11				12			18	174	14	17	85	65	7 000
Cuivre (Cu)	1 350	9 914		33 834				19 118			12	1 685	214	22	110	95	950
Etain (Sn)	<10	58		208				<10			<10	34	10	80	400		
Lantane (La)	<20	<20		<20				<20			<20	20	<20	<20	100		
Lithium (Li)	<10	13		<10				13			<10	13	<10	<10	50		
Molybdène (Mo)	<10	<10		<10				<10			<10	<10	<10	<10	50	100	1 000
Nickel (Ni)	11	123		167				93			32	18	14	59	295	70	900
Niobium (Nb)	<20	<20		<20				<20			<20	<20	<20	<20	100		
Plomb (Pb)	62	398		4 056				22			<10	1 083	163	46	230	200	2 000
Potassium (K)	302	327		421				279			347	639	711	365	1 825		
Strontium (Sr)	181	91		70				112			15	113	54	20	100		
Vanadium (V)	11	24		17				27			28	814	24	20	100	280	560
Zinc (Zn)	106	515		1 515				543			45	940	415	70	350	4 500	9 000
Zirconium (Zr)	<10	<10		<10				<10			<10	<10	<10	<10	50		

Tableau 4 : résultats des analyses de sols



3.1.1. Commentaires sur les résultats des analyses de sols

- En ce qui concerne les **hydrocarbures totaux**, les résultats obtenus confirment les indices organoleptiques qui avaient été détectés lors de la campagne d'investigation. Seuls les échantillons Sp3 de 0,9 à 1m et Sp5 de 0,05 à 0,1m présentent des concentrations supérieures à la VDSS :
 - De 2 810 pour 2 500 mg/kg de MS, c'est à dire de l'ordre de grandeur de la VDSS pour le premier échantillon prélevé en Sp3 au niveau de la zone de battement de la nappe à proximité directe de la cuve enterrée.
 - De 13 390 mg/kg de MS soit 5 fois la VDSS pour Sp5 au niveau de l'ancien poste de distribution où des graves enrobés d'un produit noir avaient été mises en évidence. L'extension verticale de cette pollution est extrêmement limitée puisque les terrains sous-jacents (de 0,2 à 0,5m) ne présentent aucun indice de pollution.
- Des dosages des **hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** ont parallèlement été réalisés pour vérifier si ces graves enrobées ne correspondaient pas à des goudrons comme leur aspect pouvait le laisser croire, bien que l'absence d'odeur caractéristique démente cette hypothèse. L'échantillon incriminé Sp5 0,1 m tout comme l'échantillon sous-jacent présentent des teneurs comparables, et inférieures aux VDSS correspondantes.
- En ce qui concerne la recherche des différents composés minéraux en relation avec l'activité stockage d'engrais, les analyses réalisées indiquent :
 - Des **pH** globalement neutres ou très légèrement basiques compris entre 7,3 et 9,0 (en St7, au niveau de l'atelier de stockage). La moyenne s'établit autour de 7,9.
 - Des teneurs en **ammonium** comprises entre la limite de détection et 115 mg/kg de MS, c'est à dire inférieures à la valeur obtenue sur l'échantillon « fond géochimique » réalisée dans une prairie proche (427 mg/kg de MS).
 - Des teneurs en **Azote kjeldahl** comprises entre la limite de détection et 1 600 mg/kg de MS environ, c'est à dire inférieures à la valeur obtenue sur l'échantillon « fond géochimique » (3 500 mg/kg de MS)
 - Des teneurs en **nitrites** faibles, de l'ordre de grandeur de la limite de détection en laboratoire, pouvant ponctuellement atteindre 106 mg/kg de MS sur St7 mais restant inférieures à la valeur « fond géochimique »
 - Des teneurs en **nitrites** inférieures aux limites de détection en laboratoire sur l'ensemble des échantillons.



- Des teneurs en **orthophosphates**, de l'ordre de grandeur du « fond géochimique » (16 mg/kg de MS)
 - Des teneurs en **Fluor**, inférieures ou de l'ordre de grandeur du « fond géochimique ». Seul l'échantillon Sp1 de 0,5 à 0,6 m présente des concentrations supérieures à 3 fois ce bruit de fond (206 pour 72 mg/kg de MS)
 - Quant à elles, les teneurs en **sulfates** mesurées sur 3/4 des échantillons analysées sont très supérieures à celles mesurées sur l'échantillon « fond géochimique ». Les valeurs sont en effet comprises entre 3 300 et 14 800 mg /kg de MS, la moyenne étant fixée à 7 400 mg/kg pour un fond géochimique vingt fois moins élevé (34 mg/kg).
- En ce qui concerne la recherche des **métaux demandée**, les analyses réalisées indiquent que :
 - Pour les composés suivants, à savoir **l'Antimoine, l'Argent, le Béryllium, le Bismuth, le Cérium, le Lanthane, le Lithium, le Molybdène, le Nobium, le Potassium et le Zirconium**, les échantillons de sol analysés présentent des teneurs inférieures ou de l'ordre de grandeur des limites de détection en laboratoire, similaires à celles mesurées sur l'échantillon « fond géochimique ».
 - Les teneurs en **Bore** mesurées sont de l'ordre de grandeur du « fond géochimique » (30 mg/kg) excepté en Sp1 dont la concentration est 3 fois supérieure.
 - Les teneurs en **Etain** mesurées sont de l'ordre de grandeur du « fond géochimique » (30 mg/kg) excepté en Sp5 de 0,2 à 0,5 m dont la concentration est 2 fois supérieure.
 - En l'absence de VDSS, les teneurs en **Strontium** mesurées sont pour 6 des 8 échantillons (excepté Sp6 et Sp11) de l'ordre de 3,5 à 18 fois celle de l'échantillon « fond géochimique »
 - Les teneurs en **Baryum** et **Zinc** mesurées sont toutes inférieures à la VDSS correspondante. Il faut cependant noter que :
 - * 4 échantillons (St8 de 0 à 0,5 m, Sp5 de 0,2 à 0,5 m, Sp1 de 0,5 à 0,8 m, Sp6 de 0,3 à 0,5 m) présentent des teneurs en Baryum de l'ordre de 130 mg/kg de MS, c'est à dire au moins 3 fois supérieures à celle de l'échantillon « fond géochimique »
 - * 6 des 8 échantillons (Sp4 de 0,6 à 0,7 m, Sp2 de 0,2 à 0,5 m, St8 de 0 à 0,5 m, Sp5 de 0,2 à 0,5 m, Sp1 de 0,5 à 0,8 m, Sp6 de 0,3 à 0,5 m) présentent des teneurs en Zinc de l'ordre de 6 à 24 fois celle de l'échantillon « fond géochimique ».

Les métaux dosés restant présentent des concentrations supérieures aux VDSS correspondantes :

- Pour **l'Arsenic**, 7 parmi les 8 échantillons analysés présentent des concentrations supérieures de 1,6 à 95 fois la VDSS (= 19 mg/kg), de 1 à 60 fois 5 fond géochimiques



et 5 d'entre eux des concentrations supérieures de 1 à 15 fois la VCI usage non sensible (= 120 mg/kg). Ces valeurs sont aussi très supérieures au « fond géochimique ».

- Pour le **Cadmium**, 3 parmi les 8 échantillons analysés (Sp2, Sp5 et St8) présentent des concentrations supérieures de 2 à 4 fois la VDSS (= 10 mg/kg) mais inférieures à la VCI usage non sensible, 5 d'entre eux des concentrations supérieures à 5 fois le fond géochimique.
- Pour le **Chrome et le Vanadium**, 1 seul échantillon (Sp1) présentent des concentrations supérieures de 10 et 4 fois la VDSS (Cr=17mg/kg, Va=280 mg/kg) mais très inférieures à la VCI usage non sensible.
- Pour le **Cuivre**, 7 parmi les 8 échantillons analysés présentent des concentrations supérieures de 2 à 470 fois la VDSS (= 95 mg/kg) et 6 d'entre eux des concentrations supérieures de 1,5 à 47 fois la VCI usage non sensible (= 950 mg/kg). Ces valeurs sont aussi très supérieures au « fond géochimique » qui n'est que de 22 mg/kg de MS.
- Pour le **Nickel**, 4 parmi les 8 échantillons analysés (Sp2, Sp4, Sp5 et St8) présentent des concentrations supérieures de 1,3 à 6 fois la VDSS (= 70 mg/kg) et 1 d'entre eux des concentrations supérieures de 2 fois la VCI usage non sensible (= 2000 mg/kg).
- Pour le **Plomb**, 3 parmi les 8 échantillons analysés (Sp1, Sp2, Sp5) présentent des concentrations supérieures de 1,8 à 20 fois la VDSS (= 200 mg/kg) mais inférieures à la VCI usage non sensible.

3.2. Caractérisation des sédiments

Des échantillons de sédiment ont été prélevés à la tarière manuelle en amont, au niveau des rus Ouest et sud et en aval, au niveau de la confluence de ces 2 rus, de manière à caractériser l'impact potentiel des polluants mis en évidence sur le site, sur les eaux superficielles directement (analyses eaux superficielles) et indirectement, soit par re-déposition dans les sédiments ou jonction nappe- rivière.

Pour ce, le programme d'analyse prévus sur les sols a été réalisé sur les sédiments.

N'ayant pas de valeurs de référence spécifique pour les sédiments, les différents résultats obtenus ont été comparés :

- aux mêmes valeurs de référence que les sols (VDSS, 5 fois le fond géochimique et VCI)



- entre elles, de manière à mesurer l'existence d'une différence de concentration importante et significative entre l'amont et l'aval.

Analyses	Sédiments			Max (delta aval- amont/amont)	Fond géochimique	5 x Fond géochimique	VDSS	VCI 2
	Ru Sud amont	Ru Ouest amont	Ru aval					
MS	76.6	46.0	68.1		67.6			
HCT :	60	84	101	0,68			2500	
pH	8.0	7.3	7.7		7.8			
Ammonium	71	617	156	1,19	427	2 135		
Azote kjeldahl	733	5 367	1 988	1,71	3 539	17 695		
Fluor total (F)	21.3	<20	60.6	2,3	72	360		
Nitrates (NO ₃ -)	<5	<5	<5		208	1 040		
Nitrites (NO ₂ -)	<1	<1	<1		<1	5		
Orthophosphates	<5	<5	<5		16	80		
Sulfates (SO ₄ -)	10.7	83.8	140	12,08	34	170		

Antimoine (Sn)	<20	<20	20		<20	100		
Argent (Ag)	<10	<10	<10		<10	50		
Arsenic (As)	9	5	55	10	6	30	19	120
Baryum (Ba)	48	92	136	5,11	43	215	312	3 125
Béryllium (Be)	<10	<10	<10	1,83	<20	100	250	500
Bismuth (Bi)	<10	<10	<10		<20	100		
Bore (B)	32	47	102	2,18	31	155		
Cadmium (Cd)	<0.8	<0.8	2.1	1,62	<0.8	4	10	60
Cérium (Ce)	27	33	<20		<20	100		
Chrome (Cr)	18	21	26	0,44	17	85	65	7 000
Cuivre (Cu)	35	31	405	12,6	22	110	95	950
Etain (Sn)	<10	<10	15	0,5	80	400		
Lanthane (La)	<20	<20	<20		<20	100		
Lithium (Li)	<10	11	<10		<10	50		
Molybdène (Mo)	<10	<10	<10		<10	50	100	1 000
Nickel (Ni)	9	12	33	2,66	59	295	70	900
Niobium (Nb)	<20	<20	<20		<20	100		
Plomb (Pb)	30	20	229	10,45	46	230	200	2 000
Potassium (K)	494	886	367		365	1 825		
Strontium (Sr)	15	19	43	1,86	20	100		
Vanadium (V)	22	31	31	0,41	20	100	280	560
Zinc (Zn)	45	48	612	12,6	70	350	4 500	9 000
Zirconium (Zr)	<10	<10	<10		<10	50		

Tableau 5 : résultats des analyses sur sédiments

- Pour l'**Arsenic**, le **Cuivre et le Plomb**, l'échantillon de sédiment prélevé à l'aval présente d'une part des concentrations supérieures aux VDSS correspondantes mais inférieures au VCI sol usage non sensible, d'autre part une différence de concentration entre l'amont et l'aval très significative, de l'ordre de 10 fois les concentrations mesurées à l'amont.
- Pour les **Hydrocarbures totaux**, le **Baryum**, le **Nickel et le Zinc**, l'échantillon de sédiment prélevé à l'aval présente des différences de concentration entre l'amont et l'aval très significatives, de l'ordre de 1 à 10 fois les concentrations mesurées à l'amont. Les valeurs mesurées restent cependant dans l'absolu, inférieures aux VDSS et VCI.
- Pour le **Fluor**, les **Sulfates**, le **Bore**, et le **Strontium**, l'échantillon de sédiment prélevé à l'aval présente des différences de concentration entre l'amont et l'aval significatives, de l'ordre de 1 à 10 fois les concentrations mesurées à l'amont. Cependant, en l'absence de valeurs de référence, ces valeurs sont de l'ordre de grandeur du « fond géochimique ».
- En ce qui concerne les autres composés recherchés, il est possible de distinguer les paramètres pour lesquels les concentrations mesurées sur les sédiments amont et aval, sont :
 - du même ordre de grandeur, les valeurs étant inférieures ou de l'ordre de grandeur de la limite de détection ou du fond géochimique, c'est le cas des **Nitrates**, **Nitrites**, **Orthophosphates**, de l'**Antimoine**, l'**Argent**, **Béryllium**, **Bismuth**, **Cérium**, **Chrome**, **Etain**, **Lanthane**, **Lithium**, **Molybdène**, **Niobium**, **Vanadium**, **Zirconium**.
 - variables, les concentrations à l'amont étant supérieures à celles mesurées à l'aval, c'est le cas de l'**azote Kjeldahl** et du **Potassium**.

3.3. Caractérisation des eaux

3.3.1. Résultats d'analyses sur les eaux souterraines

Les échantillons d'eau représentatifs ont été prélevés sur les 3 piézomètres selon le protocole décrit en 2.1 de manière à caractériser l'impact potentiel des polluants mis en évidence sur le site, sur les eaux souterraines.

Pour ce, le programme d'analyse appliqué est celui demandé par la DRIRE.

Les résultats d'analyses sont comparés à trois référentiels qui sont :

1. Le décret 89.3 du 3 janvier 1989 concernant les limites de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (annexe III)



2. Les directives de qualité pour l'eau de boisson - données de l'Organisation Mondiale de la Santé 1994 ou circulaire CE 98/83 = valeurs de constat d'impact (VCI) usage sensible.
3. Entre elles, de manière à mesurer l'existence d'une différence de concentration importante (>50 %) et significative entre l'amont et l'aval.

Les compte-rendus d'analyses indiquant les limites de détection ainsi que les méthodes et normes d'analyses sont joints en **annexe 6.2**.

Analyses	unité	PZ3 amont	Pz1 aval	Pz2 aval	89.3 ann III	VCI usage sensible
HCT :	mg/l				1	0,01
pH		7.4	6.9	7.5		
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0.3	1.0	0.3	4	0.5
Azote kjeldahl	mg/l	2.9	5.4	1.4	1	
Fluor total (F)	mg/l	40	50	50	0.7-1.7 ann I-3	
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	51.9	41.2	44.6	50	50
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	0.06	0.22	<0.05		0.1
Orthophosphates (PO ₄ ⁻)	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5		
Sulfates (SO ₄ ⁻)	mg/l	23.7	108.0	24.6	250	250
Aluminium (Al)	mg/l	0.11	0.04	<0.01		0.2
Argent (Ag)	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05		0.01
Arsenic (As)	mg/l	0.02	<0.02	<0.02	0.1	0.05
Baryum (Ba)	mg/l	0.02	<0.02	0.02	1	0.1
Béryllium (Be)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		-
Bore (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		-
Cadmium (Cd)	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	0.005	0.005
Cérium (Ce)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		
Chrome (Cr)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	0.05	0.05
Cobalt (Co)	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01		-
Cuivre (Cu)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		1
Fer (Fe)	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	-
Lithium (Li)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		
Manganèse (Mn)	mg/l	<0.01	0.04	<0.01		0.05
Nickel (Ni)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005		0.05
Plomb (Pb)	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.05
Potassium (K)	mg/l	7.7	21.3	<2		
Silicium (Si)	mg/l	60.30	6.74	14.48		
Strontium (Sr)	mg/l	0.18	0.24	0.18		
Zinc (Zn)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	5	5

Tableau 6 : Résultats des analyses



Commentaires sur ces résultats

Les analyses réalisées indiquent :

- Des **pH** globalement neutres compris entre 6.9 et 7,5.
- Des teneurs en **Azote Kjeldahl** comprises entre 1,4 et 5,4 fois le seuil de potabilité fixé (1mg/l).
- Des teneurs en **nitrate** homogènes, de l'ordre de grandeur des limites de potabilité fixées par le décret 89.3.
- Des teneurs en **Fluor**, du même ordre de grandeur pour les trois échantillons amont et aval, mais très supérieures (40 fois) aux limites de potabilité fixées par le décret 89.3.
- L'**ammonium** et les **nitrites**, ont un comportement comparable, **Pz1** à l'aval présentant des concentrations supérieures, d'une part à 2 fois la valeur de référence (89.3 et VCI), d'autre part supérieure de 50 % à celles mesurées sur les autres ouvrages, signe d'un impact significatif.
- Sur chacun des ouvrages, amont et aval, les composés suivants présentent des teneurs inférieures ou de l'ordre de grandeur des limites de détection, **PO₄⁻, Ag, As, Ba, Be, B, Cd, Ce, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mg, Ni, Pb, Zn**.
- Les **sulfates**, et le **potassium** ont un comportement comparable, **Pz1** à l'aval présentant des concentrations très supérieures à celles mesurées sur les autres ouvrages, signe d'un impact significatif.
- De même, **Aluminium et Silicium** présentent des comportements similaires, des ordres de grandeurs variables, les concentrations les plus élevées étant observées sur Pz3, ouvrage amont.

3.3.2. Résultats d'analyses sur les eaux superficielles

Les échantillons d'eau superficielles ont été prélevés selon le protocole décrit en 2.1 de manière à caractériser l'impact potentiel des polluants mis en évidence sur le site, sur les eaux superficielles.

Les points de prélèvements sont les mêmes que pour les sédiments, à savoir :

- en amont au niveau des rus Ouest et sud,
- en aval, au niveau de la confluence de ces 2 rus.

Pour ce, le programme d'analyse appliqué est le même que celui des eaux souterraines plus les matières en suspension (MES)

Les résultats d'analyses sont comparés à trois référentiels qui sont :

1. Le décret 89.3 du 3 janvier 1989 concernant les limites de qualité des eaux superficielles (annexe I-3)



2. Les directives de qualité pour l'eau de boisson - données de l'Organisation Mondiale de la Santé 1994 ou circulaire européenne 98/89 = valeurs de constat d'impact (VCI) usage sensible
3. Entre elles, de manière à mesurer l'existence d'une différence de concentration importante (>50 %) et significative entre l'amont et l'aval.

Les compte-rendus d'analyses indiquant les limites de détection ainsi que les méthodes et normes d'analyses sont joints en **annexe 6.3**.

Analyses	unité	Ru sud amont	Ru Ouest amont	ru aval	89.3 ann I-3	VCI usage sensible
HCT :	mg/l	0.5	0.21	0.29	1	0,01
pH		7,7	7.8	7.9		
MES		<10	597	<10		
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	0.2	0.8	0.2	0.5	0.5
Azote kjeldahl	mg/l	<0.5	10.5	<0.5	1	
Fluor total (F)	mg/l	<20	<20	31	0.7-1.7	
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l	56.4	50.4	53.3	50	50
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l	0.07	<0.05	0.17	0.1	0.1
Orthophosphates (PO ₄ ⁻)	mg/l	<0.5	<0.5	<0.5		
Sulfates (SO ₄ ⁻)	mg/l	21.2	25.0	21.0		250
Aluminium (Al)	mg/l	<0.01	0.01	0.01		0.2
Argent (Ag)	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	0.01	0.01
Arsenic (As)	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	0.05	0.05
Baryum (Ba)	mg/l	<0.01	0.02	0.08	1	0.1
Béryllium (Be)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		-
Bore (B)	mg/l	<0.5	<0.1	<0.1	1	-
Cadmium (Cd)	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	0.005	0.005
Cérium (Ce)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		
Chrome (Cr)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	0.05	0.05
Cobalt (Co)	mg/l	<0.05	<0.01	<0.01		-
Cuivre (Cu)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	1	1
Fer (Fe)	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	-
Lithium (Li)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		
Manganèse (Mg)	mg/l	0.01	<0.01	0.01	0.05	0.05
Nickel (Ni)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	0.05	0.05
Plomb (Pb)	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.05
Potassium (K)	mg/l	2.2	2.5	2.3		
Silicium (Si)	mg/l	6.39	7.29	7.4		
Strontium (Sr)	mg/l	0.2	0.2	0.2		
Zinc (Zn)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	5	5

Tableau 7 : Résultats des analyses d'eaux superficielles



Commentaires sur ces résultats

Les analyses réalisées indiquent :

- Des **pH** globalement neutres compris entre 7,7 et 7,9.
- Sur chacun des échantillons d'eau des rus amont et aval, les composés suivants présentent des teneurs inférieures ou de l'ordre de grandeur aux limites de détection, **PO₄⁻, Al, Ag, As, Be, B, Cd, Ce, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mg, Ni, Pb, Zn**.
- De même, les concentrations sont de même ordre de grandeur sur chacun des échantillons pour les **Nitrates, Sulfates, Potassium, Silicium, Strontium**. Pour les nitrates, ces valeurs sont de l'ordre de grandeurs des limites de potabilité fixées par le décret 89.3 qui sont de 50 mg/l.
- Pour les **MES, l'Ammonium, et l'Azote Kjeldahl**, les eaux du Ru Ouest amont, présentent des concentrations élevées, très supérieures d'une part à celles des autres prélèvements mais aussi aux limites de potabilité fixées dans le cas de l'Ammonium, et l'Azote Kjeldahl.
- Pour le **Fluor, les Nitrites et le Baryum**, c'est les eaux du Ru aval qui présentent des concentrations élevées, très supérieures aux concentrations mesurées à l'amont. Il faut donc considérer qu'il y a impact significatif, supérieur aux critères retenus pour les nitrites et le Fluor, les concentrations à l'aval étant supérieures aux VCI usage sensible.
- Pour les hydrocarbure totaux, les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur, inférieures aux limites de potabilité du décret 89.3 mais supérieures aux VCI usage sensible. Il n'existe cependant pas d'impact sur les eaux superficielles.

4. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

4.1. Définition des zones sources de pollutions

Dans le cadre de ce diagnostic d'étape B, la synthèse et la corrélation des résultats d'analyses avec des données historiques et de terrains aboutissent aux conclusions suivantes :

- **En ce qui concerne les sols**, deux sources « hydrocarbures » peuvent facilement être identifiées. Il s'agit :
 - source 1 : sols de Sp3, situés à proximité de la cuve enterrée. Cette pollution est d'une part diffuse, concentration de l'ordre de 2 800 mg/kg, - un lessivage important par les eaux souterraines, peu profondes à cet endroit, a du en effet avoir eu lieu, d'autre part de faible extension puisque les sondages adjacents Sp4 et St10 ne présentent aucune trace de contamination.



- source 2 : un horizon de faible épaisseur (10 cm) de graves enrobés de graisse situé en Sp5 au niveau d'un ancien poste de distribution. Si les concentrations en HCT sont importantes, aux alentours de 13 000 mg/kg, l'extension aussi bien que verticale qu'horizontale est faible, de l'ordre du mètre cube.
- En ce qui concerne la recherche de source d'autres types (ions minéraux ou métaux), en relation avec l'activité de stockage et de fabrication, la définition de sources bien identifiées et bien localisées dans l'espace semble plus difficile.

En effet, les ions minéraux de type NPK ne présentent pas de concentrations assez significativement élevées pour être imputables à l'activité, puisqu'elles sont inférieures ou de l'ordre de grandeur du bruit de fond géochimique.

S'il est évident qu'il existe une contamination quasi généralisée des sols avec des concentrations supérieures aux valeurs de référence (VDSS, VCI et 5 fois le bruit de fond géochimique des prairies environnantes) pour le Cuivre, les Sulfates, de l'Arsenic, du Plomb, légèrement moins significative (supérieures aux VDSS et/ou 5 fois le bruit de fond géochimique) pour le Cadmium, le Nickel, le Zinc, le Strontium, il est difficile de connaître l'origine de ces polluants. En effet :

- les coupes de terrains montrent que le site est remblayé sur plus de 1 m de profondeur, l'ancien terrain naturel, tourbeux et à saturation, apparaissant à cette profondeur. Pourtant la chronologie de ces remblaiements, antérieurs ou simultanés à l'activité, leur origine (enfouissement de déblais extérieurs, ou dépôt de déchets d'exploitation) ne sont pas connus.

Si les polluants ainsi identifiés se trouvent au droit des zones à risques, ateliers de stockage et de fabrication, etc..., ils ont aussi été identifiés pour certains sur des sondages implantés de manière aléatoire hors bâtiment (SP1, SP6) mais aussi sur les prélèvements et échantillons moyens effectués par SGS Qualitest en 1995 (c'est le cas des composés suivants : Cu, As, Pb, Cd)

- il existe une corrélation logique entre l'existence dans les sols de Cuivre et de sulfates et le Sulfate de Cuivre (de couleur verte) ayant été fabriqué sur site. Mais si tous les remblais de couleur verte présentent des concentrations importantes, la réciproque est fautive ; puisque des concentrations tout aussi élevées ont été mesurées sur des remblais ne présentant aucun indice coloré.



- En conséquence, nous considérerons que l'ensemble du site constitue une source de pollution unique « remblais » que, par principe de précaution, nous supposons avoir été causée par l'ancienne activité. Les polluants considérés sont le Cuivre, l'Arsenic, le Nickel et le Plomb retrouvés sur presque tous les échantillons à des concentrations élevées. Les moyennes des concentrations mesurées sur les échantillons retenus (concentrations supérieures aux VDSS mais aussi à 5 fois le fond géochimique) sont de **15 800 mg/kg pour le Cuivre, 1 850 mg/kg pour le Plomb, 500 mg/kg pour l'Arsenic, 200 mg/kg pour le Nickel.**

On y rajoutera un certain nombre de composés pour lesquels les concentrations sont généralement inférieures (ponctuellement supérieures) aux VDSS lorsqu'elles existent, mais supérieures à 5 fois le bruit de fond : **le Cadmium** (26,8 mg/kg en moyenne), **le Zinc** (940 mg/kg en moyenne), **le Strontium** (148 mg/kg en moyenne), les **Sulfates** (7 400 mg/kg en moyenne). Ponctuellement du Vanadium et du Chrome sont observés sur Sp1 à des concentrations supérieures aux valeurs de référence.

- En ce qui concerne les sédiments, des différences de concentrations significatives entre l'amont et l'aval, et donc un impact significatif (supérieur à 50 %) ont été mesurés pour les composés suivants : Arsenic, Cuivre, Plomb, Bore, Nickel, Zinc, Strontium, Sulfates.

L'Arsenic, le Cuivre, le Plomb présentent des concentrations supérieures aux VDSS ; ils doivent être considérés comme une source secondaire de pollution.

Le Zinc présente des concentrations supérieures à 5 fois le fond géochimique mais inférieures à la VDSS.

Les autres composés (Bore, Nickel, Strontium, Sulfates) présentent des concentrations inférieures à toute valeur de référence.

- En ce qui concerne les eaux souterraines, des différences de concentrations significatives entre l'amont et l'aval, indicatrices d'un impact n'ont été mesurées que pour les sulfates, le potassium, l'azote Kjeldahl, les nitrites et l'Ammonium. Cependant, il faut noter une mauvaise qualité générale des eaux souterraines pour le Fluor, 40 fois supérieures aux limites de potabilité, pour les nitrates de l'ordre de grandeur de ces limites.

- En ce qui les eaux superficielles, des différences de concentrations significatives entre l'amont et l'aval, indicatrices d'un impact ont été mesurées pour le Fluor, les nitrites et le Baryum. Il faut, de plus, noter une mauvaise qualité des eaux ^{souterraines} pour :

- l'Ammonium et l'Azote Kjeldahl ponctuellement sur le Ru Ouest situé à l'amont du site,
- les nitrates (les valeurs mesurées étant de l'ordre de grandeur des limites de potabilité) sur tous les prélèvements en amont et en aval du site.

Conformément aux préconisations de notre proposition technique et financière, nous proposons la réalisation d'essais complémentaires de lixiviation (1x16h) sur les 3 échantillons présentant les concentrations les plus importantes, ce de manière à évaluer le potentiel de migration intrinsèque de ces métaux vers les eaux souterraines par percolation des eaux météoriques puis comparer ces valeurs avec les impacts qui ont été constatés sur les sédiments, les eaux souterraines et superficielles. Ces essais sont en cours de réalisation sur les échantillons Sp1 de 0,5-0,8m, sur Sp5 de 0,2 m à 0,8m, St8 de 0 à 0,5 m, et les paramètres à doser sur lixiviat sont : SO_4^- , As, Cd, Cu, Ni, Pb, St.

4.2. Préconisations

Selon la circulaire du 10 décembre 1999 relative aux objectifs de dépollution, la réhabilitation d'un site industriel doit être adaptée en fonction de l'usage futur qui y est prévu. Dans le cas présent, la société HUREL ARC dispose de plusieurs acheteurs potentiels dont les projets sont les suivants :

- Rachat du terrain par la municipalité de Tréon, dans l'objectif de construire une salle des fêtes. Cet usage peut être considéré comme sensible puisque des enfants, des femmes enceintes et des personnes âgées pourront avoir accès au site.
- Rachat complet ou partiel du terrain par un transporteur pour la création d'un garage. Cet usage peut être considéré comme industriel, puisque le personnel adulte est au courant des risques encourus et est suivi par la médecine du travail.

Conformément aux conclusions factuelles du chapitre précédent, les préconisations proposées sont les suivantes :

- Compte tenu des faibles volumes correspondants, les terres contaminées par des hydrocarbures (Sp3 et Sp5) devront être évacuées selon les filières agréées (centre de traitement biologique, par exemple....)
- Concernant les terrains pollués par des métaux, les risques potentiels pour la santé humaine liés à la présence de remblais contaminés ont pour origine possible les quatre voies d'exposition suivantes :
 - l'inhalation (vapeurs ou envol de poussières) ;
 - l'ingestion directe ;
 - le contact cutané.
 - l'ingestion via l'eau de la nappe phréatique ;



L'inhalation de vapeurs est très peu probable, car les métaux lourds ne sont pas volatils.

Concernant l'ingestion via l'eau de la nappe, les résultats des tests de lixiviation complémentaires ne sont pas disponibles, cependant les résultats des analyses effectuées sur les eaux souterraines et les eaux superficielles indiquent qu'il n'existe, à l'heure actuelle aucun impact de ces pollutions par les métaux sur les eaux, et donc qu'il n'y a pas ou peu de transfert vers la nappe sous-jacente.

Cependant, compte tenu de la proximité de l'AEP de Tréon, situé à moins de 1 000 m à l'aval hydraulique direct de ce site, nous préconisons la réalisation :

- dans un premier temps, la réalisation d'une évaluation de la qualité des eaux de l'AEP de Tréon,
- d'un suivi bisannuel (en période de hautes et de basses eaux) sur les eaux souterraines et les eaux superficielles, voir sur les eaux de l'AEP de Tréon si nécessaire, annuel sur les sédiments ; les paramètres à rechercher seront les suivants : HCT, SO_4^- , As, Cd, Cu, Ni, Pb, Sr. Ces fréquences pourront par la suite être modifiées, en accord avec la DRIRE, en fonction des résultats de ce suivi.

L'ingestion directe et le contact cutané sont également peu probables en l'état dans la mesure où les terres concernées seront recouvertes par une dalle béton ou du bitume.

Cependant, la présence de ces métaux peut induire un certain nombre de risque pour l'homme et l'environnement qu'il faudra prendre en compte et ne pas négliger dans le cadre de la vente du site et de son usage futur :

- Ces remblais pollués pourront rester sur le site, dans l'hypothèse où toutes les précautions seront prises pour supprimer les risques liés à l'inhalation de poussières, à l'ingestion directe ou au contact cutané. Les sujétions constructives correspondantes sont les suivantes :
 - Construction des bâtiments sur une dalle béton ;
 - Couverture des surfaces non construites par du bitume (parkings...) ;
 - Limitation des surfaces non imperméabilisées et végétalisées. Dans une telle éventualité, recouvrement des remblais par une épaisseur suffisante (au moins 30 cm) de terre végétale.
- Au cas où des travaux de terrassement seraient nécessaires (réalisation de fondations par exemple) :
 - des mesures préventives suivantes devront être prises afin d'assurer la sécurité du personnel des entreprises de travaux : port de gants et de masques à poussières.



GESTER

HUREL ARC
Site de Tréon
Diagnostic de pollution Phase B

N° Affaire : 21.01.0174
N° Gester : 01/5549
Version 0

- Rapport -

page : 27/27

- les déblais devront être considérés comme des déchets et devront être éliminés vers l'extérieur selon les filières agréées.

L'ensemble de ces obligations devra être consigné comme des servitudes environnementales de droit privé annexées à l'acte de vente.