COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Service Environnement et écologie urbaine

Observatoire de la nappe
Programme 2011

Axe 6 : Prévention des pollutions de la nappe

Rapport de synthèse
Janvier 2012

Etude réalisée avec la participation financière de la Région Alsace et de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse

Communauté Urbaine de Strasbourg

Observatoire de la Nappe

Axe 6
Prévention des pollutions de la nappe

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
			A. WEYL		L. DUFOND		P. WENG	

Numéro de rapport :	***RSSPNE01042***
Numéro d'affaire :	***A14079***
N° de contrat :	***CStZ101745***
Domaine technique :	***SP11***
Mots clé du thésaurus	Eaux souterraines, pollution

BURGEAP
13 rue du Parc - OBERHAUSBERGEN
F-67088 STRASBOURG CEDEX 02
Téléphone : 03.88.56.85.30 Télécopie : 03.88.56.85.31
e-mail : agence.de.strasbourg@burgeap.fr

SOMMAIRE

1	Introduction
2	Synthèse de la qualité des eaux souterraines
2.1	Présentation de l'analyse des données
2.2	Contenu et codes graphiques des fiches de synthèses
3	Conclusion
ANNEXES	

1 Introduction

1.1 Contexte

La communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) a mis en place en 1993 l'Observatoire de la Nappe alluviale (ONAP).

Dans ce cadre, la CUS réalise chaque année une analyse de la qualité des eaux souterraines à l'aval de quelques sites où des risques de pollution des eaux souterraines subsistent. Ces travaux constituent l'axe 6 du programme ONAP.

BURGEAP a été missionné pour mener à bien ces missions dans le cadre du programme 2010-2011, avec un suivi spécifique de 12 sites.

1.2 Référentiels

Les référentiels retenus dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- L'annexe I de l'Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- L'annexe I (limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées) de l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique ;
- L'annexe II (limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion de eaux de source conditionnées fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R.1321-7 (II), R1321-17 et R.1321-42 ;
- Les valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

1.3 Documents consultés et sources de données

Les données synthétisées dans l'étude sont issues de la consultation des documents suivants :

- Le rapport Axe 6 (rapport référencé A57093/A) : Prévention des pollutions de la nappe (programme 2009) rédigé par la société ANTEA ;
- Les fiches de prélèvement, les bordereaux d'analyses issus des dernières campagnes de mesure des eaux souterraines pour les années 2010 et 2011 réalisées par BURGEAP sur l'ensemble des sites considérés dans l'axe 6 ;
- Le rapport Axe 6 (rapport référencé RstNE00006b) : Prévention des pollutions de la nappe (Programme 2010), rédigé par BURGEAP ;

- <u>Pour le secteur de l'ancienne Décharge du Petit-Rhin</u> :
    - Le rapport « Requalification urbaine et paysagère de la Porte de France à Strasbourg – Diagnostic complémentaire sur l'ancien site Mercure » rédigé par STERNE ENVIRONNEMENT/TAUW le 21/10/2010 ;

- Pour le secteur de l'ancienne Décharge de remblais Charmille :
    - Les résultats d'analyses des prélèvements d'eaux souterraines effectués par ANTEA, le 17/11/2009 ;

- Pour le secteur de la Décharge de remblais des anciennes Tanneries de Lingolsheim :
    - Le rapport version provisoire « Dossier de récolement des travaux de dépollution des sols – Ecoquartier des Tanneries, Lingolsheim », rédigé par BURGEAP le 19/12/2011 (rapport RSSPNE00943/A27084/CStZ101961) présentant les résultats d'analyses des prélèvements d'eaux souterraines de juillet et septembre 2010 et mars, août, novembre 2011 ;

- Pour le secteur de l'ancienne Décharge de Lipsheim :
    - Les résultats d'analyses des prélèvements d'eaux souterraines effectués par M. AMMAR le 08/01/2009 et le 25/03/2010 sur le puits privé de la ferme de Mittelegert ;
    - Les résultats d'analyses des prélèvements d'eaux souterraines effectués par ANTEA, le 20/10/2009 sur Pz1 ;

- Pour le secteur de l'ancienne Usine à Gaz de Strasbourg :
    - Un extrait du rapport de « Synthèse du suivi » sur le site de l'ancienne Usine à Gaz transmis par GDF SUEZ le 01/03/2011 ;
    - Le rapport de « Synthèse et analyse des données environnementales existantes » sur l'emprise du futur écoquartier Danube pour le compte de la Société d'Aménagement et d'Equipement de la Région de Strasbourg (SERS) rédigé par BURGEAP (réf. RSSPNE00095 du 04/03/2011) ;
    - Le rapport d'« Etude historique et documentaire » sur l'emprise du futur écoquartier Danube pour le compte de la SERS rédigé par BURGEAP (réf. RSSPNE00079 du 03/03/2011) ;
    - Les résultats des prélèvements d'eaux souterraines, réalisés par EnvirEauSol en octobre 2011 (maîtrise d'œuvre : BURGEAP) ;

- Pour le site du stade du Bruckhof :
    - Le rapport Axe 7 de 2010 (rapport RSt1870/A14079/CStZ101745) : Mise en place de piézomètres de surveillance, rédigé par BURGEAP ;
    - Le rapport « Suivi de la qualité des eaux souterraines en aval de l'îlot sud - ancien site CTS Brückhof, rue Stosswihr - Strasbourg », rédigé par ARCADIS le 04/07/2011 (rapport AFR/SUR/00008/RPT/A01) ;

- Pour le secteur Heyritz :
    - Le rapport « Diagnostic de pollution des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines » rédigé par BURGEAP le 21/12/2010 (rapport RSt1853 – A26944 – CStZ101450) ;
    - Le rapport « Suivi de la qualité des eaux souterraines avant et après travaux – phase 2 – Secteur Heyritz » rédigé par la société ARCADIS le 08/12/2010 (rapport n°AFR-AMO-00012-CRR-B01) ;
    - Le rapport « Diagnostic de pollution des sols et des eaux souterraines des jardins familiaux du quartier du Heyritz (Strasbourg) » rédigé par BURGEAP le 14/06/2011 (rapport RSSPNE00352 – A26944 – CSSPNE110780) ;

- Le rapport « Suivi environnemental – Diagnostic initial – Aire de stockage provisoire Lot D2 – Secteur du Heyritz à Strasbourg » rédigé par ICF Environnement le 05/12/2011 (rapport n°ALR/11/122/DI/V1) ;

N.B. : Les prélèvements d'eaux souterraines n'ont pas été réalisés au droit des mêmes ouvrages entre 2010 et 2011 sur ce secteur ;

- Pour l'ancienne imprimerie – Montagne Verte :
  - Le rapport « Contrôle réglementaire de la qualité des eaux souterraines en septembre 2010 – Ancienne imprimerie alsacienne » rédigé par la société ANTEA le 27 octobre 2010 (rapport n°ALSP090011) ;

- Pour le site de l'ancien garage Wolleck :
  - Le rapport de diagnostic de pollution des sols et des eaux souterraines (RST1647/A25023/CStZ100025) rédigé par BURGEAP ;
  - Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (RST1676/A25023/CStZ100025) rédigé par BURGEAP ;
  - Etude de projet de gestion des terres impactées aux hydrocarbures (RST1677/A25023/CStZ100025) rédigé par BURGEAP ;
  - Etude d'optimisation par modélisation de la gestion des eaux souterraines en phase travaux (12 octobre 2009) réalisée par le bureau d'études HYDRIAD ;
  - Une note relative à la présence de phase flottante huileuse et la qualité des eaux souterraines au droit de l'ancien garage WOLLECK (Note/A25023/CStZ100025) rédigé par BURGEAP ;

  N.B. : Aucune information n'a été obtenue pour le suivi 2011.

- Pour le site de l'ancienne station-service rue de l'Ill :
  - Le rapport « Pose de piézomètres et contrôle de la qualité des eaux souterraines – campagne du 19/09/2011 », rédigé par ARCADIS le 25/10/2011 (rapport FR0111.001381-AFR-00001-RPT-A01) ;
  - Le rapport « Suivi environnemental des travaux de dépollution », rédigé par ARCADIS le 23/11/2011 (rapport FR0111-001381-TVX-00001-RPT-A01).

2 Synthèse de la qualité des eaux souterraines

2.1 Présentation de l'analyse des données

Dans un souci de lisibilité, de clarté et d'homogénéité dans la synthèse des résultats de l'analyse de l'axe 6, nous avons choisi de présenter ces données sous forme de fiches.

Ainsi pour chaque site étudié, les fiches présentent respectivement :

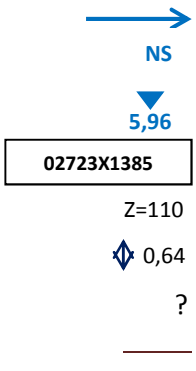
- La localisation et le réseau de contrôle : une photographie aérienne, un extrait de carte IGN, un descriptif des ouvrages et une coupe schématique des ouvrages pour localiser le site d'étude et les ouvrages de surveillance ;
- Le contexte et l'historique : quelques lignes pour expliquer le contexte de l'étude et l'historique des installations et de l'éventuelle pollution mise à jour ;

- Le contexte hydrogéologique et la piézométrie : un extrait de la carte piézométrique datant de la campagne de 2000 et permettant de déterminer le sens d'écoulement de la nappe et son comportement au droit des sites considérés ;
- Le contrôle qualitatif : un rappel des résultats qualitatifs précédents et une présentation des résultats d'analyse obtenus lors des campagnes de mesures des eaux souterraines de 2011. Les fiches de prélèvements et les bordereaux d'analyses peuvent être consultés dans l'addendum au rapport de synthèse de l'Observatoire de la Nappe 2011 ;
- La synthèse : une synthèse des résultats obtenus et des préconisations pour les prochaines campagnes de mesures.

2.2 Contenu et codes graphiques des fiches de synthèses

Dans un souci de lisibilité, de clarté et d'homogénéité dans la synthèse des résultats, nous avons choisi d'utiliser les codes graphiques suivants :

- La localisation et le réseau de contrôle :
  - **Photographies aériennes et cartes topographiques** : Ces illustrations proviennent de la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS), des sites internet Google Earth et IGN ;
  - **Tableau de présentation des points BSS** : Les données indiquées dans le tableau sont issues de la base de données BSS consultée sur le site internet INFOTERRE et/ou des valeurs mesurées par BURGEAP lors des prélèvements ;
  - **Coupes schématiques** : Les figurés suivants ont été utilisés :



: Sens d'écoulement des eaux souterraines
: Niveau statique des eaux souterraines mesuré lors des prélèvements
: Niveau statique des eaux souterraines relevé lors des prélèvements de 2010
: Numéro d'indice national BSS du point de mesure
: Altitude du point de mesure relevé lors des prélèvements
: Hauteur de la tête hors sol en mètres
: Donnée inconnue (non renseignée dans les dossiers)
: Niveau du sol

Pour les caractéristiques des ouvrages :

: Tube plein
: Crépine
: Profondeur de l'ouvrage en mètres

Pour la lithologie

L : Limons

S : Sables

G : Graviers

A : Argiles

R : Remblais

? : Lithologie inconnue (absence de coupe)

5,6 : Profondeur des couches rencontrées en mètres

- Le contexte et l'historique :
  - Les principales dates liées à la problématique des pollutions mises à jour sont indiquées dans cette partie ;

- Le contexte hydrogéologique et la piézométrie :
  - **La carte piézométrique** : Elle est extraite de la carte piézométrique des moyennes eaux réalisée dans le cadre de l'Observatoire de la Nappe de l'année 1997. Les figurés suivants ont été utilisés :

: Sens d'écoulement des eaux souterraines

: Courbes des isopièzes

- Le contrôle qualitatif :
  - **Le tableau de résultats** : Seuls les paramètres considérés comme des polluants potentiels (avec des concentrations historiquement supérieures aux valeurs de référence) apparaissent dans le tableau de synthèse des résultats de chaque site. Pour faciliter la lecture des résultats d'analyses, un code couleur a été appliqué. Afin de ne pas alourdir le document de synthèse et de permettre une meilleure visualisation des pollutions à considérer, seules 3 catégories sont retenues :

: Absence d'un type de composé ;

: Présence d'un type de composé, mais dont la concentration n'excède pas la valeur de référence, lorsqu'elle existe ;

: Impact par un type de composé : la concentration est supérieure à la valeur de référence. Sa valeur est indiquée afin de juger de l'importance effective de dépassement.

Associé aux émoticônes suivants pour indiquer la tendance par rapport au suivi de 2010 pour les paramètres présentant un impact ou une présence :

☹ : Dégradation de la qualité des eaux par rapport à 2010 ;

😐 : Stabilisation de la qualité des eaux par rapport à 2010 ;

☺ : Amélioration de la qualité des eaux par rapport à 2010 ;

Absence d'émoticône : 1ère campagne de mesures en 2011.

La mention **N.A.** a été apportée aux paramètres non analysés lors des campagnes concernées.

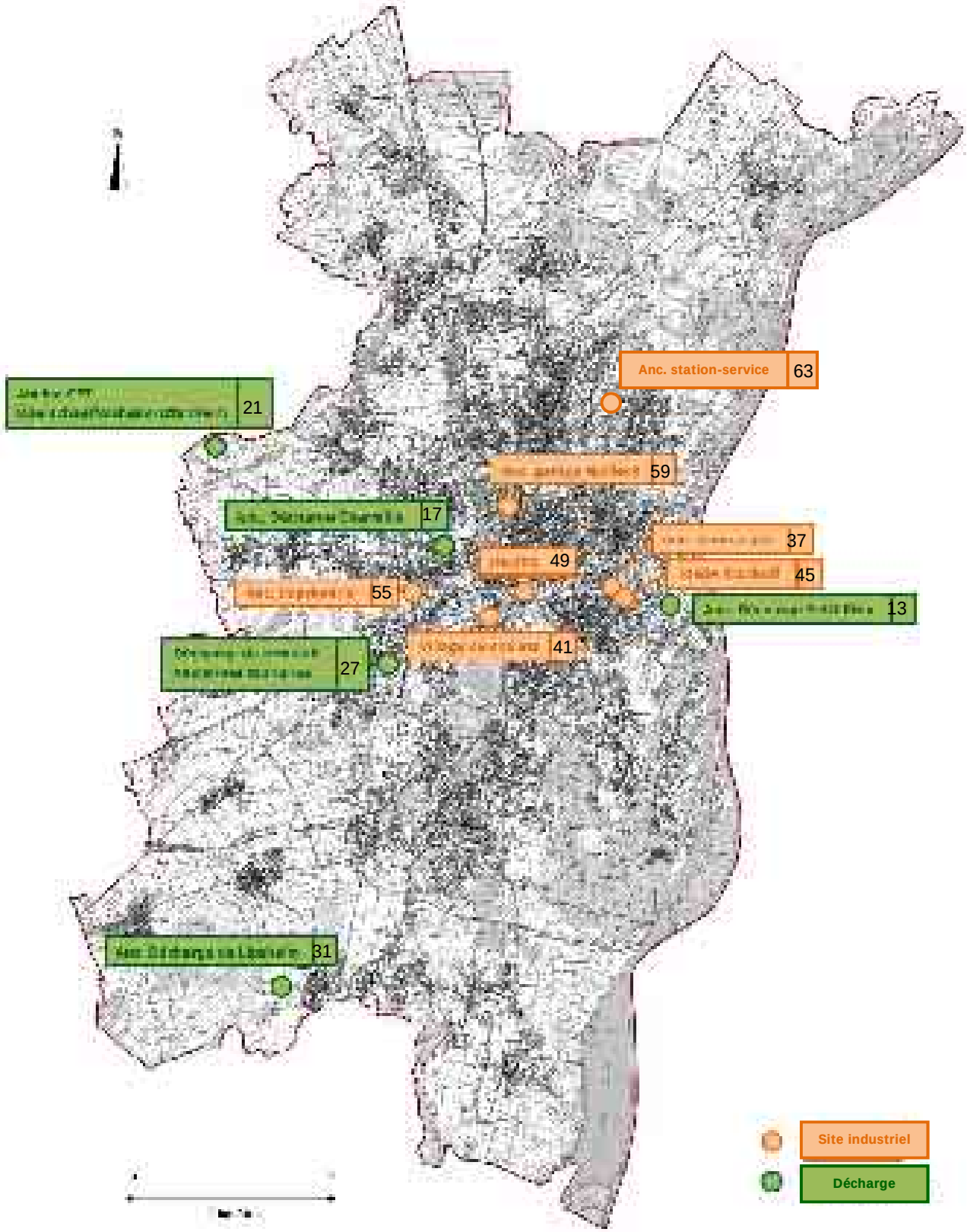
- **Les courbes d'évolution** pour les paramètres les plus caractéristiques.

- La synthèse : Elle reprend les impacts relevés sur les eaux souterraines des différents sites, et propose des préconisations pour les prochaines campagnes de suivi et autres investigations futures.

2.3 Les fiches de synthèse

Les fiches de synthèse du programme 2011 concernent les sites suivants, regroupés en 2 catégories :

- Les anciennes décharges :
  - Ancienne décharge du Petit Rhin – Strasbourg ;
  - Ancienne décharge de remblais Charmille – Strasbourg ;
  - Ancien CET Oberschaeffolsheim - Ittenheim ;
  - Décharge de remblais des anciennes Tanneries – Lingolsheim ;
  - Ancienne décharge de Lipsheim – Lipsheim ;
- Les sites industriels :
  - Aval de l'ancienne usine à gaz – Strasbourg ;
  - Village de châlets – Strasbourg ;
  - Stade du Bruckhof – Strasbourg ;
  - Secteur Heyritz – Strasbourg ;
  - Ancienne imprimerie Québécor – Strasbourg (Montagne Verte) ;
  - Ancien garage Wolleck – Strasbourg ;
  - Ancienne station-service, rue de l'Ill – Strasbourg.


Anc. station-service
63
21
59
17
37
49
45
55
13
41
27
31
Site industriel
Décharge

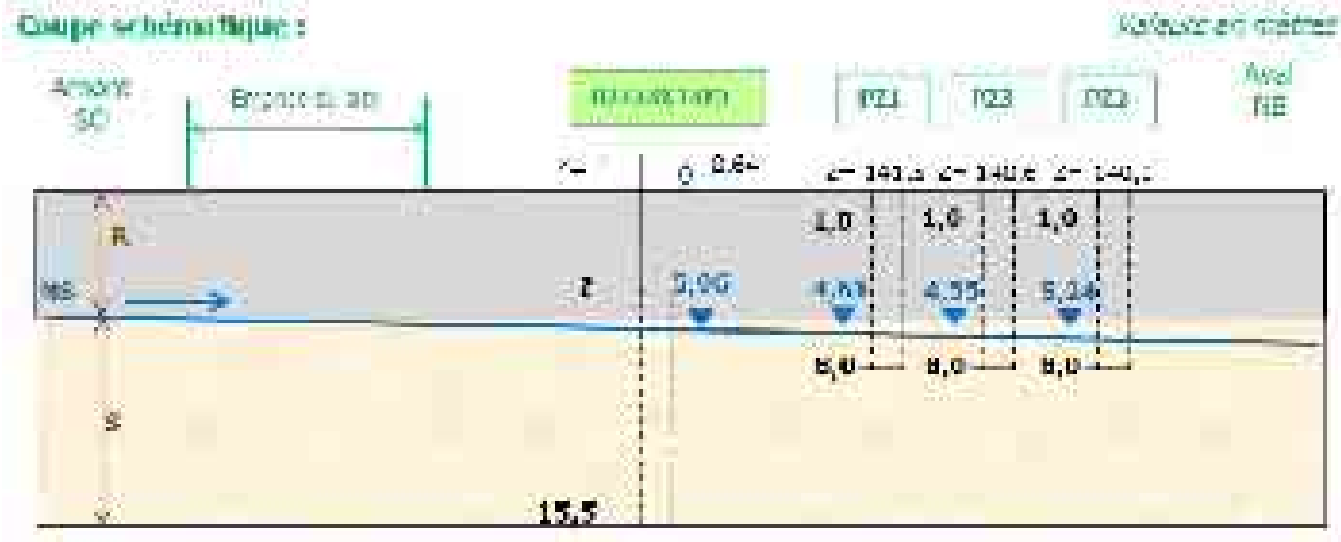
LES ANCIENNES DECHARGES

- Ancienne décharge du Petit Rhin
- Ancienne décharge Charmille
- Ancien CET Oberschaeffolsheim
- Ancienne décharge des tanneries
- Ancienne décharge de Lipsheim

ANCIENNE DECHARGE DU PETIT RHIN (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
PZ1	Jardin des 2 rives	X : 1002660 Y : 111290 Z : 141,46 m	60 mm	8,0 m	-
PZ2	Jardin des 2 rives	X : 1002777 Y : 111338 Z : 140,90 m	60 mm	8,0 m	-
PZ3	Jardin des 2 rives	X : 1002742 Y : 111285 Z : 140,62 m	60 mm	8,0 m	-
02723X1385/PZJ2R	Jardin des 2 rives	X : 1002740 Y : 2410810 Z : -	64 mm	15,5 m	-



Contexte et historique

- Ancienne décharge du Petit Rhin implantée au droit de l'ancien terrain militaire Desaix et remblayée par différents types de déchets jusque dans les années 60-70 ;

- En octobre 2010, préalablement à l'étude d'un réaménagement du secteur, un diagnostic a été réalisé par Sterne Environnement/TAUW incluant des prélèvements et analyses d'eaux souterraines.

Contexte hydrogéologique - Piézométrie

Extrait carte piézométrique de la CUS

Au droit de la décharge du Petit Rhin, les écoulements sont fortement influencés par les variations du niveau du Rhin et par des forages industriels situés au Sud du site.
Cette situation induit que la décharge du Petit Rhin se trouve dans un secteur à très faible gradient hydraulique avec un amont et un aval qui peuvent fluctuer en fonction des saisons.
Ces caractéristiques hydrogéologiques font que la migration latérale de la pollution est très faible (la pollution potentielle des eaux a tendance à rester au droit du site).

Contrôle qualitatif

Historique

- Piézomètre ONAP 2723X1385 surveillé depuis 2009. Teneurs élevées en fer, manganèse et ammonium ;
- Piézomètres PZ1, 2 et 3 contrôlés par TAUW en 2009 et 2010. Impact par les HAP sur PZ2 et PZ3.

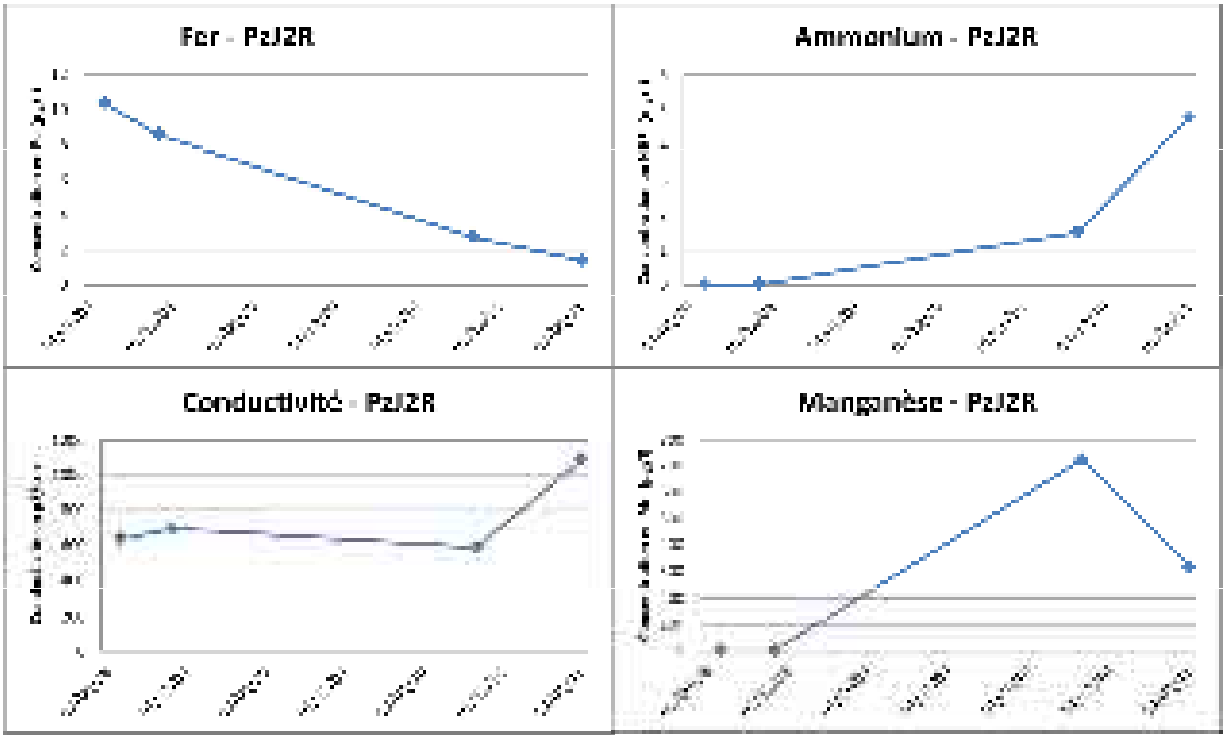
Campagne 2011

- Piézomètre 2723X1385 prélevé le 15/06/2011 ;
- Pas de données en 2011 sur Pz1, Pz2 et Pz3.

[redacted]

Ouvrage	Fer	Manganèse	Ammonium	COT	Conductivité	HAP
02723X1385/PZJ2R	☺ 1,42 mg/l	☺ 0,317 mg/l	☹ 4,77 mg/l	😐 3,1 mg/l	1090 µS/cm	**N.A.**

Evolution globale :



- Impact des eaux souterraines sur PZJ2R par du fer et du manganèse, bien qu'en amélioration, et par de l'ammonium avec une tendance à la dégradation depuis 2010 ;
- Augmentation importante de la conductivité électrique (1090 µS/cm) par rapport à 2010, se rapprochant de la CMA (1100 µS/cm) ;
- Concentration en carbone organique total (COT) du même ordre de grandeur qu'en 2010, mais avec une teneur supérieure à la valeur de la CMA (2 mg/l) ;
- Les autres paramètres ne présentent pas de teneurs anormales ni d'évolution particulière.

Synthèse

Constats

- Un impact des eaux souterraines par le fer, l'ammonium et le manganèse est constaté à l'aval du site, au droit de l'ouvrage 02723X1385, avec une tendance générale à la baisse pour le fer, et à la hausse pour l'ammonium ;
- La conductivité électrique des eaux souterraines au droit de cet ouvrage a également augmenté par rapport aux campagnes précédentes ;
- L'écoulement des eaux souterraines est perturbé par des pompages, rendant difficile la détermination d'un sens d'écoulement, mais également l'interprétation des évolutions qualitatives qui peuvent être tributaires des fluctuations de l'écoulement ;
- L'analyse sur les HAP n'est pas comprise dans le programme analytique de cet ouvrage. Pour rappel, les analyses de 2010 sur les eaux souterraines en aval éloigné (Pz1, Pz2 et Pz3) présentaient des concentrations supérieures à la Concentration Maximale Admissible pour une eau potable (0,1 µg/l pour la somme des composés suivants : benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène).

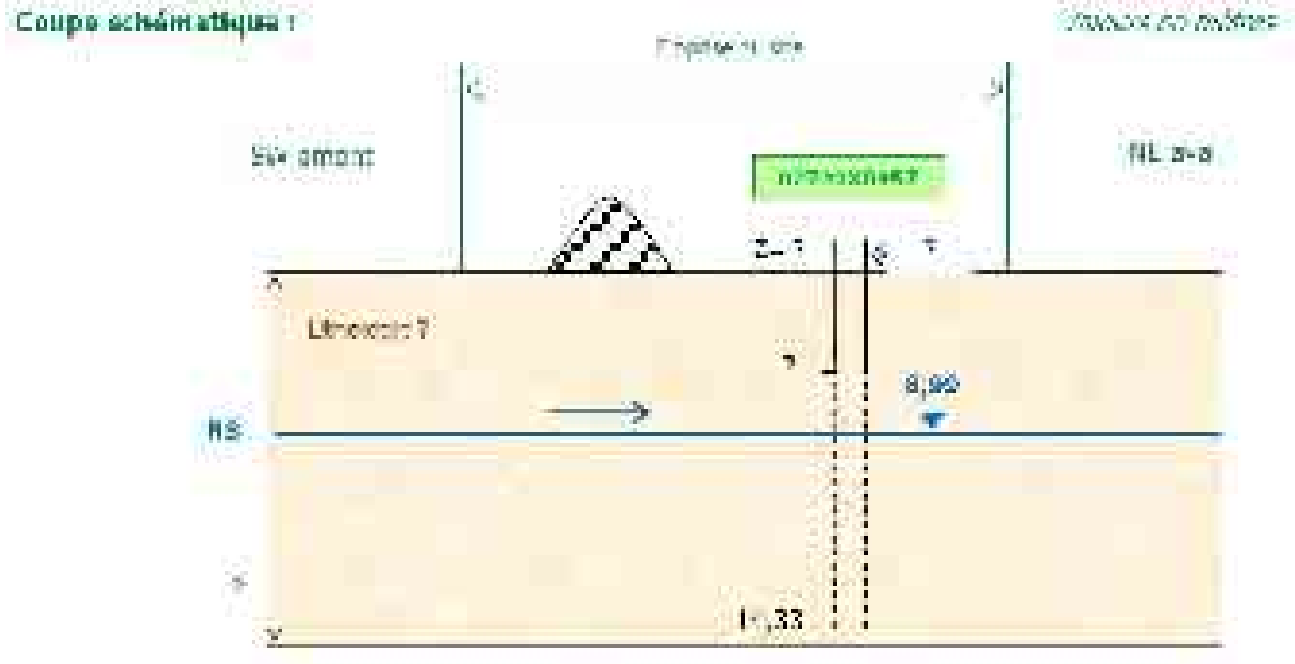
Recommandations

- Réaliser des campagnes de mesures piézométriques synchrones sur les ouvrages en place afin de déterminer le sens de circulation des eaux souterraines ;
- Dans un deuxième temps, il serait nécessaire d'évaluer si le site de l'ancienne décharge est à l'origine des anomalies observées ou si l'origine de ces anomalies est indépendante du site, par des prélèvements additionnels sur des ouvrages en amont du site d'étude ;
- Vérifier l'impact qui avait été mis en évidence en 2010 sur les ouvrages en aval Pz1, Pz2 et Pz3 par les HAP ;
- La poursuite du suivi des eaux souterraines avec la même fréquence est préconisée. Les HAP devraient être ajoutés aux paramètres suivis. Si des travaux devaient avoir lieu un renforcement ponctuel du suivi de la qualité des eaux souterraines pourrait être mis en place pendant la durée des travaux.

ANCIENNE DECHARGE DE REMBLAIS CHARMILLLE (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02722X0957/PZDECH	Koenigshoffen	X : 996757 Y : 2412200 Z : -	60 mm	14,33 m	-



Contexte et historique

- D'après les études antérieures, les remblais de cette décharge sont constitués d'une butte de terre (H=8m, L=135m et l=0 à 20m) dont le volume de matériaux pollués est d'environ 8 000 m^3 ;
- Implantation du piézomètre référencé 02722X0957 en limite de la décharge suite à une pollution aux hydrocarbures et métaux (plomb et zinc) mise à jour dans les sols en 1996 ;
- Une surveillance semestrielle (hautes et basses eaux) a été mise en place depuis 2009 ;
- Une étude de caractérisation des remblais et de définition des options d'aménagement était prévue pour le deuxième semestre 2010 et les conclusions n'ont pas encore été communiquées.

Contexte hydrogéologique – Piézométrie

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le Nord-Est au droit du secteur d'étude de l'ancienne décharge de remblais Charmille. Le piézomètre 02722X0957, situé au Nord de l'ancienne décharge n'intercepte qu'une très faible partie des eaux transitant au droit de la décharge. La mise en place d'un piézomètre plus à l'Est permettrait de mieux caractériser l'état des eaux en aval du site.

Contrôle qualitatif

Historique

En 2009 et 2010 :

- Présence de chlorures, fluorures, sulfates, ammonium, nitrates, carbone organique total (COT), 1,2-dichloroéthylène et trichloroéthylène (COHV), métaux, et déséthyl atrazine (pesticide) avec des teneurs inférieures aux valeurs seuils de référence sans évolution notable ;
- Absence des autres composés organohalogénés volatils (COHV), HAP, polychlorobiphényls (PCB), BTEX, de nitrites, cyanures, sulfures sans évolution notable.

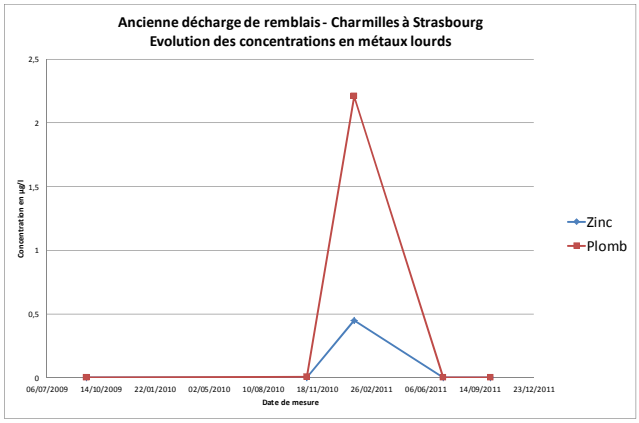
Campagne 2011

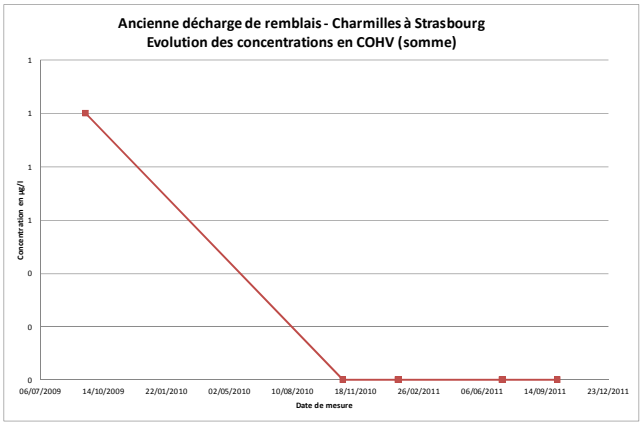
- Piézomètre prélevé le 08/07/2011 et le 04/10/2011
- Aucun impact par les composés analysés (présence de chlorures, sulfates, ammonium, nitrates, carbone organique total (COT) et métaux/métalloïdes)

Ouvrage	Tous composés
02722X0957/PZDECH	😐

[redacted]

- Evolution globale :





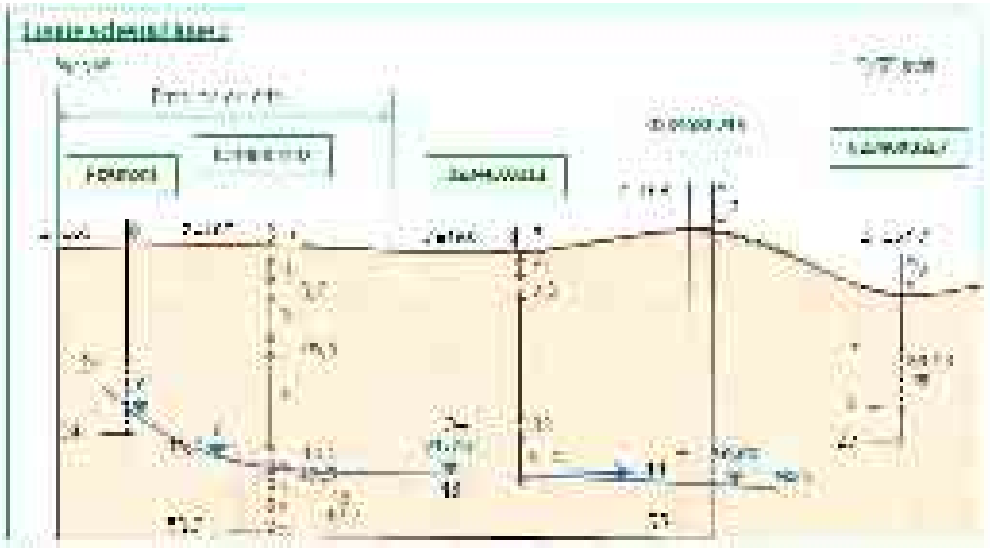
Synthèse

- Aucun impact des eaux souterraines par les différents paramètres analysés au droit du piézomètre 02722X0957 ;

- ✓ **La recherche ou la pose d'un piézomètre en aval direct d'une plus grande partie du site est recommandée ;**
- ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec la même fréquence est préconisée pour l'année 2012 ;**
- ✓ **Lors des prochaines campagnes de mesures, si les résultats actuels se confirment, il pourra être envisagé de réduire la fréquence des prélèvements ;**
- ✓ **Le programme analytique pourrait-être complété avec des analyses sur les hydrocarbures (problématique présente d'après l'historique du site).**

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02346X0197/F	Société Lingenheld	X : 991808.010 Y : 2414555.409 Repère : 163.910 m	400 mm	50,3 m	Crépiné entre 36,3 m et 50,3 m
02346X0212/PZ2	Station de recyclage	X : 991998.365 Y : 2414511.377 Repère : 160.140 m	64 mm (BURGEAP)	39,5 m (BURGEAP)	Crépiné entre 34,5 m et 39,5 m
02346X0213/PZ3	Hof	X : 992101.308 Y : 2414282.568 Repère : 172.840 m	64 mm (BURGEAP)	55 m (BURGEAP)	Crépiné entre 44 et 55 m
02346X0217/PZ4	Jagerpfahl	X : 993070.599 Y : 2414456.124 Repère : 157.520 m	64 mm	27 m	-
Pz Amont	Société Lingenheld	X : 991518.629 Y : 2414587.005 Repère : 166.790 m	64/75 mm	30 m	Crépiné entre 24 et 30 m
Pz Aval	Chemin longeant la société Lingenheld	X : 991808.272 Y : 2414363.934 Repère : 166.440 m	64/75 mm	30 m	Crépiné entre 17 et 30 m
Pz5	Chemin agricole	X : 992009.467 Y : 2414407.474 Repère : 167.650 m	-	-	-



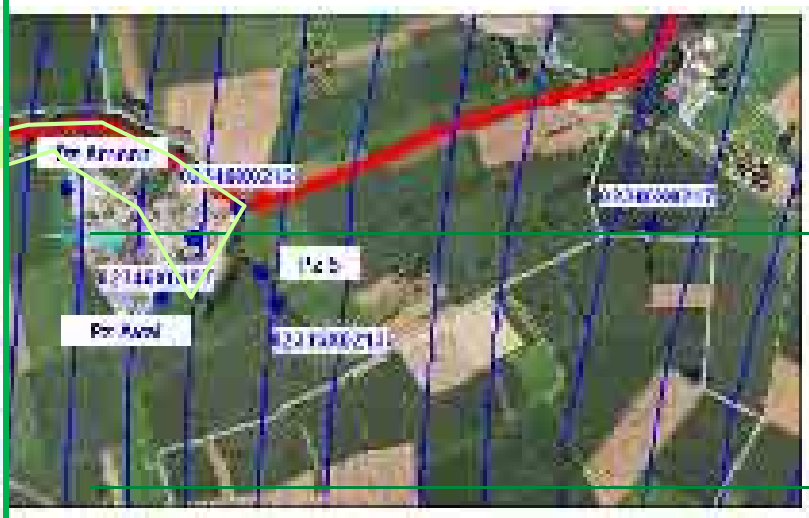
Remarques :

- L'ancien piézomètre PZ1 (référence n° 02345X0011) situé sur la commune de Stutzheim, en amont du site, est hors service (ensablé) ;
- Les piézomètres dénommés Pz Amont et Pz Aval ne se situent pas réellement en amont et en aval de l'ancien CET.
- Une étude spécifique sur le CET a été demandée par la CUS dans le cadre de l'axe 6, programme 2011. Les résultats de cette étude sont détaillés en Annexe et résumés sur cette fiche.

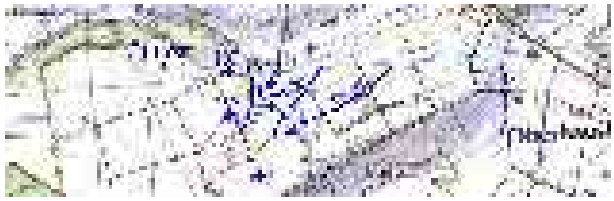
Contexte et historique

- Ancienne décharge contrôlée de résidus urbains anciennement exploitée par la CUS mais qui ne l'est plus actuellement ;
- Décharge située en amont hydraulique du captage AEP d'Oberhausbergen (référence BSS n°02346X0001/F), exploité à plus de 1.000 m^3/h par la CUS ;
- Arrêté préfectoral complémentaire du 02/06/2003 pour l'implantation du réseau de contrôle des eaux souterraines;
- Arrêté préfectoral modifié le 03/06/2008 pour le suivi qualitatif au vu des résultats des campagnes de mesures de 2005, 2006 et 2007.

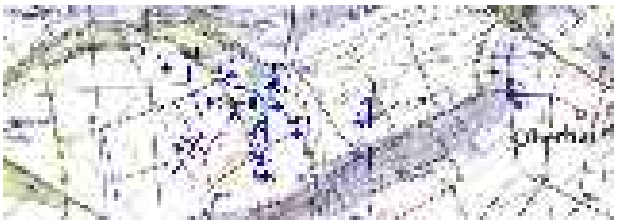
Contexte hydrogéologique - Piézométrie



Extrait carte CUS



Piézométrie interprétée du 24/11/2011



Piézométrie interprétée du 04/10/2011

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers l'Est au droit du secteur d'étude de l'ancien CET d'Oberschaeffolsheim.
Deux cartes piézométriques locales ont été tracées à partir de levés piézométriques réalisés en 2011 dans le cadre de l'étude spécifique sur le site du CET (voir Annexe). Elles indiquent des variations d'écoulement sensibles et une influence du puits. Cette interprétation reste à considérer avec précaution dans la mesure où l'aquifère sollicité est très hétérogène et la continuité des aquifères contrôlés n'est pas acquise en particulier entre les ouvrages dont la cote du fond oscille entre 114 et 130 mNGF, ce qui peut impliquer des variations de la cote piézométrique le CET.

Contrôle qualitatif

Historique

- En 2010 : impact des eaux souterraines par des métaux et des COHV et un impact en aval de la décharge uniquement par des métaux

Campagne 2011

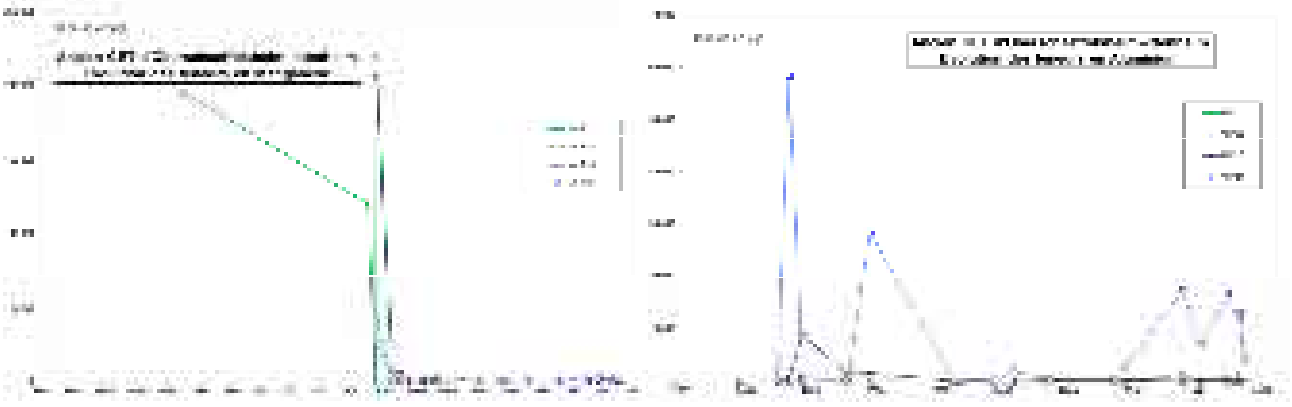
[redacted]

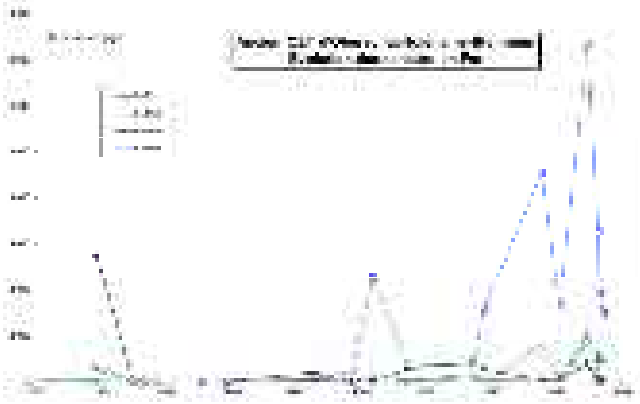
- Piézomètres prélevés le 03/02/2011 et mensuellement de juillet à novembre 2011 (valeurs dans tableau : max.)

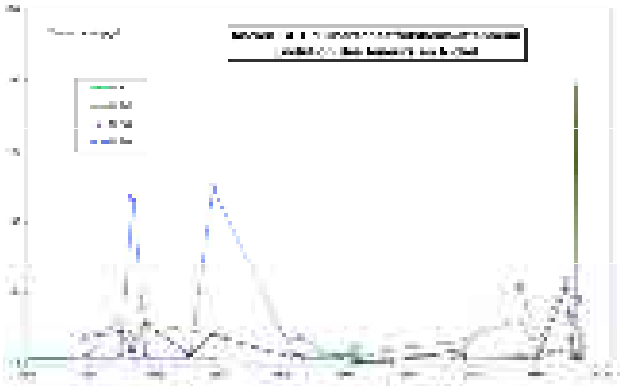
Ouvrages	Manganèse	Aluminium	Fer	Nickel	Plomb	Mercure	Benzène
Pz Amont							
02346X0197/F	😐 1,03 mg/l	😐 0,31 mg/l	☹ 2,03 mg/l	😐	😐	😐	☹ 1,22 µg/l
02346X0212/PZ2	😐 0,191 mg/l	😐 1,47 mg/l	😐 1,63 mg/l	☹	😐 0,121 mg/l	😐	😐
02346X0213/PZ3	😐 0,102 mg/l	😐 0,35 mg/l	☹ 0,78 mg/l	☹ 0,053 mg/l	☺ 0,195 mg/l	☺	😐
02346X0217/PZ4	😐 3,58 mg/l	😐 16,7 mg/l	☹ 14,7 mg/l	😐 0,06 mg/l	😐 0,072 mg/l	☺	😐
Pz Aval	0,507 mg/l	2,37 mg/l	2,29 mg/l				1,42 µg/l
Pz5	0,216 mg/l	0,83 mg/l	0,81 mg/l				

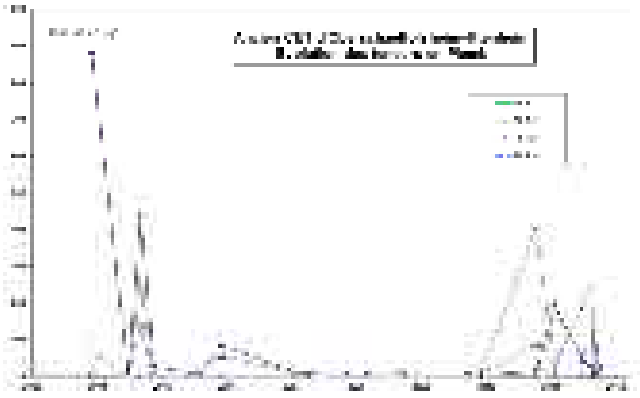
Ouvrages	COT	Nitrates	Trichloro-éthylène	Cis – 1,2 dichloréthylène	Tétrachloro-éthylène	Chlorure de vinyle	Fréon 12
Pz Amont	2,4 mg/l						
02346X0197/F	6,9 mg/l		😐 60,2 µg/l	😐	😐 16,2 µg/l	😐 4,67 µg/l	☹
02346X0212/PZ2	10 mg/l		😐	😐	😐	😐	☹
02346X0213/PZ3	2,5 mg/l		😐	😐	😐	😐	☹
02346X0217/PZ4	4,5 mg/l	84,5 mg/l	😐	😐	😐	😐	☹
Pz Aval	9,6 mg/l	53,8 mg/l	6 µg/l		5,9 µg/l		
Pz5	3 mg/l	88,2 mg/l					

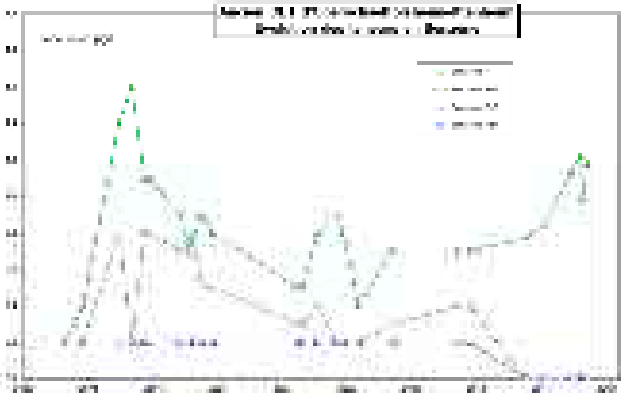
Evolution globale

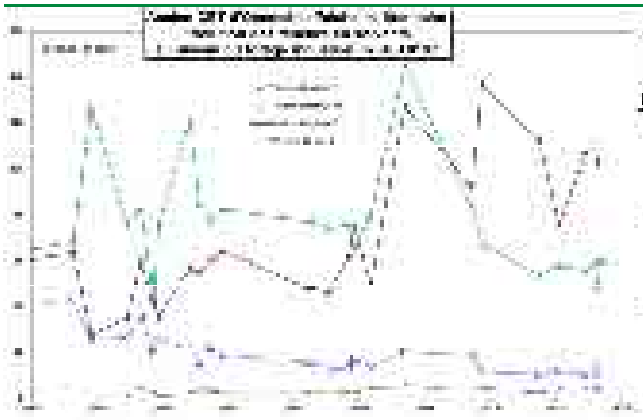


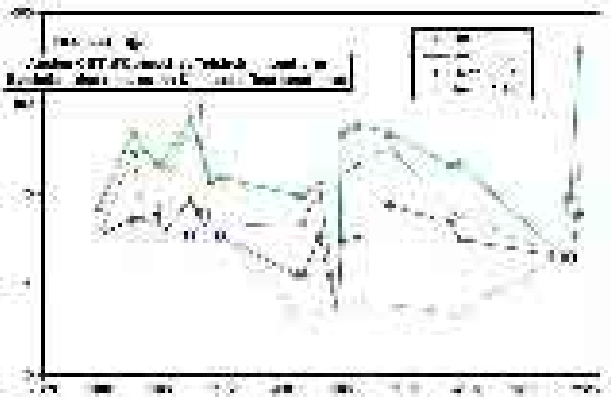












Commentaires

D'après les résultats d'analyses des campagnes de 2011, on observe :

- Au droit du Pz Amont :
  - un seul impact parmi les composés analysés : le carbone organique total dépasse la CMA ;
  - la présence de métaux, nitrates et de composés organohalogénés volatils ;
- Au droit du site et en aval :
  - un impact généralisé par des métaux (manganèse, aluminium, fer, nickel, plomb) ;
  - des impacts localisés au forage industriel et au droit du Pz Aval par des composés organohalogénés volatils et benzène ;
  - un impact par les nitrates au droit des ouvrages Pz4, Pz Aval et Pz5, directement imputables à l'activité agricole locale ;
  - la présence de fréon 12 au droit du puits industriel, et de Pz Aval et Pz5.

Les analyses réalisées mensuellement au second semestre 2011 témoignent de fluctuations très ponctuelles qui peuvent conduire à constater la présence de composés généralement absents dans les ouvrages. Ces fluctuations peuvent être liées à l'épaisseur importante de dépôts et de loess traversés par les eaux pluviales avant d'atteindre la nappe et au relarguage ponctuel des composés en fonction du cheminement des eaux. Elles peuvent également être mises en relation avec les variations possibles de l'orientation de l'écoulement constatées au cours de l'étude spécifique (voir Annexe).

Synthèse

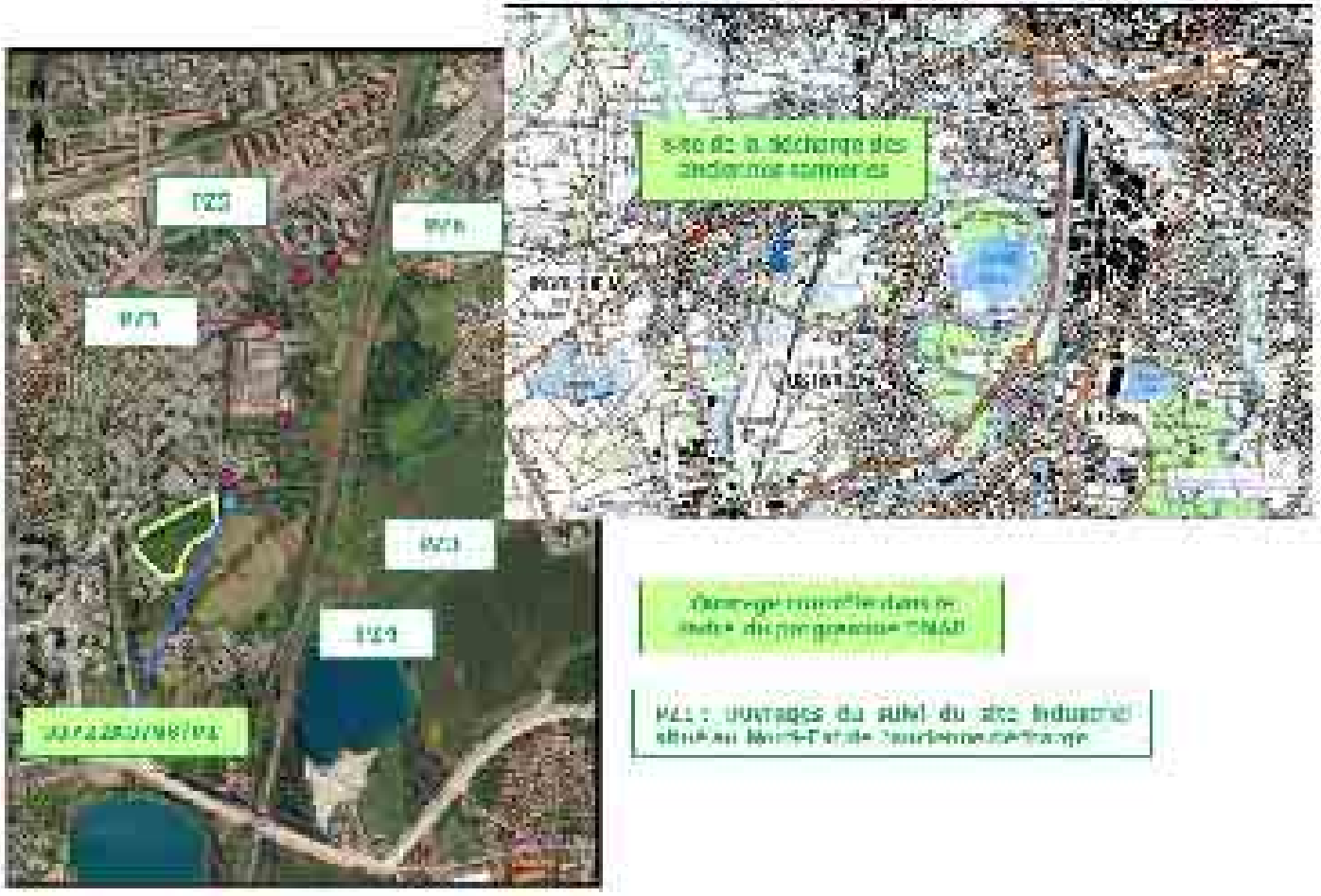
- Un impact des eaux souterraines par des métaux, des COHV, et une présence de fréon 12 au droit et en aval de l'ancien CET.
- L'étude spécifique réalisée sur le site a montré principalement les points suivants (voir Annexe):
    - Un impact de la décharge est constaté depuis au moins 1987,
    - Le sens d'écoulement semble être localement variable, avec une composante vers le sud-est non prise en compte jusqu'ici,
    - Le puits industriel exploité joue un rôle de fixation très ponctuel. Son régime d'exploitation ne permet pas de constituer un piège hydraulique efficace permettant de fixer la pollution du CET,
    - Des fluctuations de concentrations sont constatées de manière très sporadique.

Les recommandations suivantes peuvent être faites

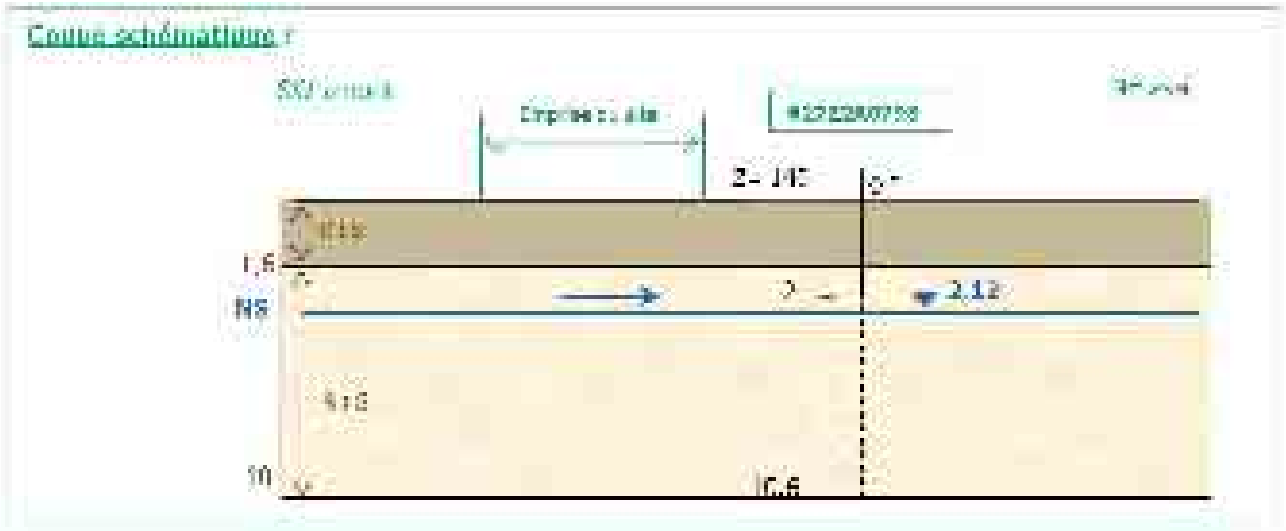
- ✓ **La mise en place d'un réseau de contrôle mieux adapté au contexte est proposé (voir étude spécifique en Annexe) ;**
- ✓ **La confirmation de la piézométrie locale est conseillée, sur la base de mesures dans des ouvrages ayant des caractéristiques comparables en profondeur ;**
- ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une fréquence trimestrielle est préconisée.**

DECHARGE DE REMBLAIS DES ANCIENNES TANNERIES (LINGOLSHEIM)

Localisation et réseau de contrôle



N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02722X0798/PZ	Route de la rivière Ostwald	X : 995535 Y : 2408765 Z : 140 m	64 mm (BURGEAP)	10,6 m (BURGEAP)	Crépiné entre 2 et 10 m
02722X0588/PZ1	Costil	X : 995652 Y : 2409168 Z : 147 m	-	-	-
02722X1133/PZ3	Parc Club des Tanneries	X : 995644 Y : 2409057 Z : 140,36 m	64 mm	7,1 m	Crépiné entre 1,1 et 7,1 m
02722X1134/PZ4	Parc Club des Tanneries	X : 995534 Y : 2408801 Z : 140,62 m	64 mm	7 m	Crépiné entre 1 et 7,1 m
02722X1135/PZ5	Parc Club des Tanneries	X : 995726 Y : 2409285 Z : 139,15 m	64 mm	6,7 m	Crépiné entre 1 et 7 m
02722X1136/PZ6	Parc Club des Tanneries	X : 995806 Y : 2409302 Z : 138,65 m	64 mm	8,15 m	Crépiné entre 1 et 7 m



Contexte et historique

- Pré-diagnostic initial réalisé en 2005 sur un site délaissé au sud du Parc Club des Tanneries où des métaux et des paramètres organiques ont été détectés ;
- Présence sur site de remblais d'origine et de nature diverses (matériaux de démolition, déchets d'entretien et de déchets industriels) ;
- Point de prélèvement référencé 02722X0798/PZ implanté en aval hydraulique de la décharge de remblais et exécuté par la CUS suite au pré-diagnostic réalisé en 2005 ;
- Dans le cadre d'un projet immobilier, réalisation d'un plan de gestion par BURGEAP sur l'ancien site industriel situé au Nord-Est du site de l'ancienne décharge.

Contexte hydrogéologique – Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le Nord-Est au droit du secteur d'étude de la décharge de remblais des anciennes Tanneries.

Contrôle qualitatif

Historique

En 2010 :

- impact des eaux souterraines au droit de l'ouvrage 02722X0798 par de l'ammonium ;
- en aval de l'ancienne décharge, les investigations sur le site industriel n'ont mis en évidence aucun autre impact sur les eaux souterraines.

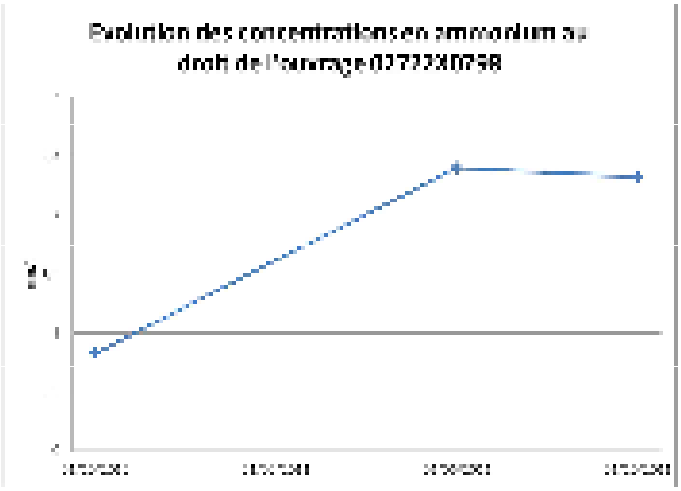
Campagne 2011

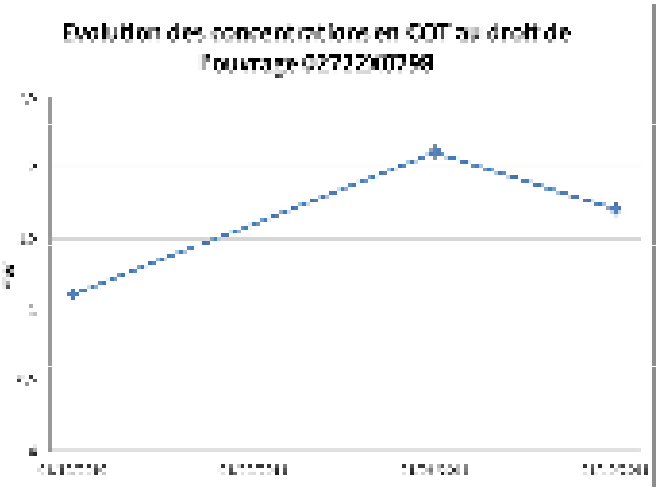
[redacted]

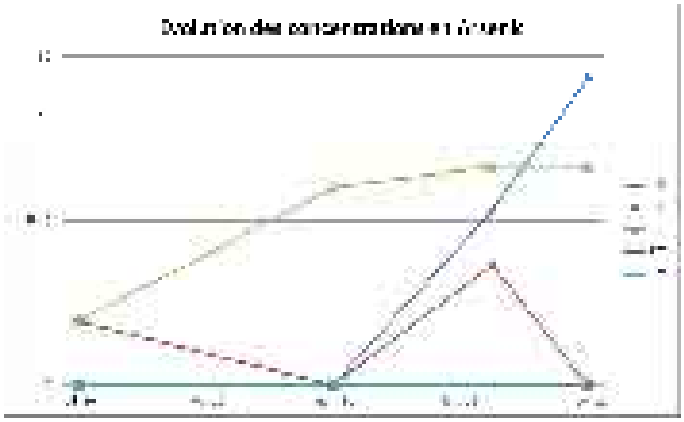
- Piézomètre 02722X0798 prélevé en juin et octobre 2011
- Analyses des piézomètres en aval par BURGEAP en mars, août et novembre 2011 (valeurs dans tableau : max.)

Ouvrages	Ammonium	Cyanures totaux	COT	COHV	PCB	HAP	Arsenic	Autres métaux
02722X0798/PZ	☹ 2,39 mg/l	😐	☹ 2,1 mg/l	😐	😐	😐	N.A.	😐 Ba, Bo, Fe, Mn, P, Si
P1	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.		😐 20 µg/l	
PZ3	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.		🙂 11 µg/l	
PZ4	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.		☹ 28 µg/l	Cr
PZ5	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.			
PZ6	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.			

Evolution globale







Commentaires

- Les eaux souterraines au droit de l'ouvrage 02722X0798 sont toujours impactées par de l'ammonium, en légère dégradation par rapport à l'année 2010 (CMA : 0,1 mg/l) ;
- Dégradation concernant le carbone organique total dont la concentration est supérieure à la CMA (2 mg/l) lors de la campagne de juin 2011 ;
- Absence de cyanures totaux en 2010 et 2011 au droit de l'ouvrage 02722X0798 ;
- Dépassement de la CMA concernant l'arsenic depuis 2011, au droit des ouvrages Pz4, Pz1 et Pz 3 ;
- Stabilisation des autres paramètres analysés.

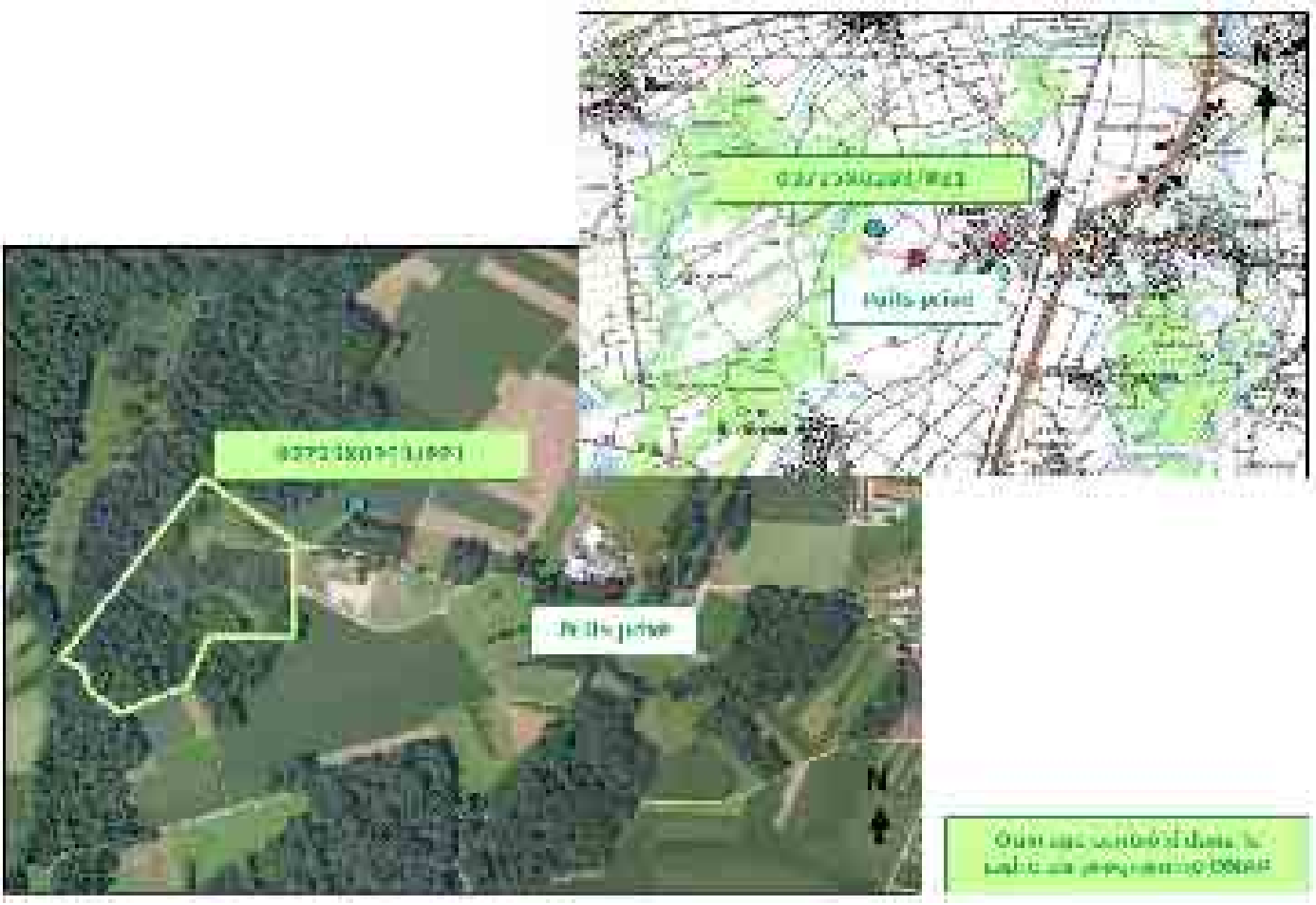
Synthèse

- Le secteur de la décharge des anciennes tanneries de Lingolsheim est caractérisé par un impact des eaux souterraines par de l'ammonium et le carbone organique total. Nous préconisons :

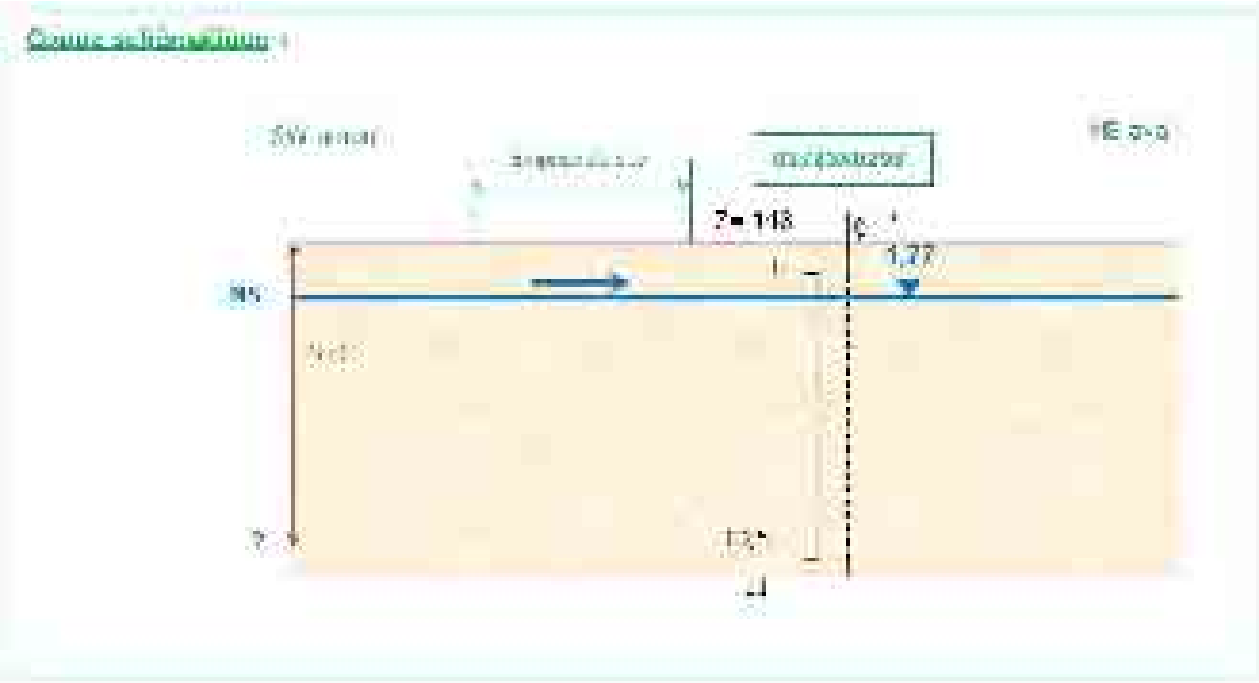
- ✓ **La réalisation d'un prélèvement en amont de la décharge permettant d'évaluer si le site est à l'origine de ces anomalies relevées ou elles sont indépendantes du site ;**
- ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence.**

ANCIENNE DECHARGE DE LIPSHEIM

Localisation et réseau de contrôle



N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02725X0293/PZ1	Chemin rural Hengstweg	X : 992285 Y : 2401260 Z : 148 m	64 mm (BURGEAP)	11 m	Crépiné entre 1,5 et 10,5 m de profondeur



Contexte et historique

- Ancienne décharge exploitée de 1950 à 2000, correspondant à une ancienne zone humide marécageuse progressivement remblayée ;
- Déchets présents : ordures ménagères, déchets métalliques et plastiques divers et déchets provenant de l'entreprise PAIN ;
- Le site a été clôturé, réaménagé et suite au dépérissement des arbres plantés en aval immédiat de la décharge, un piézomètre a été posé en 2009.

Contexte hydrogéologique – Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le nord-est au droit du secteur d'étude de l'ancienne décharge de Lipsheim.

Contrôle qualitatif

Historique

- Impact des eaux souterraines par du manganèse au droit de l'ouvrage 02725X0293/Pz1 et du puits privé en 2010 ;
- Présence de bore dans le puits privé, mais non analysé pour le Pz1 en 2010. Par le passé, des concentrations importantes de bore avaient été mesurées dans ce dernier (11,8 mg/l). Le bore est un métalloïde fréquemment rencontré à l'aval de décharge ou d'infiltration d'eaux vannes ;
- Impact par de l'ammonium également dans le puits privé en 2008, 2009 et 2010 (de 0,32 à 0,37 mg/l).

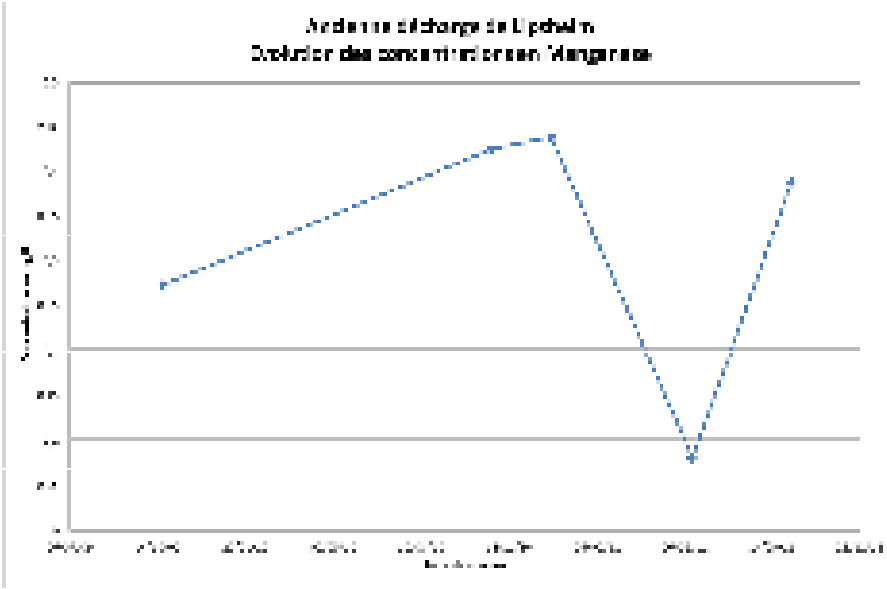
Campagne 2011

[redacted]

- Piézomètre 02725X0293/Pz1 prélevé le 15/06/2011 et le 06/10/2011
- Pas de donnée en 2011 sur le puits privé.

Ouvrage	Ammonium	Manganèse	Bore	Autres métaux lourds	COHV	PCB	HAP
02725X0293/PZ1	😐	😐 0,388 mg/l	4,19 mg/l	😐	😐	😐	n.a.

Evolution globale



Commentaires

- Le bore a été identifié au droit de l'ouvrage n° 02725X0293 avec une teneur supérieure à la CMA lors de la campagne de juin 2011. Il n'a pas été analysé lors de la seconde campagne ;
- Les concentrations en manganèse lors des deux campagnes sont également supérieures à la CMA. L'augmentation générale depuis 2009 n'est pas confirmée mais l'évolution doit être contrôlée.

Synthèse

- Un impact des eaux souterraines par du manganèse et du bore dans le secteur de l'ancienne décharge de Lipsheim a été caractérisé. Aussi, nous recommandons :

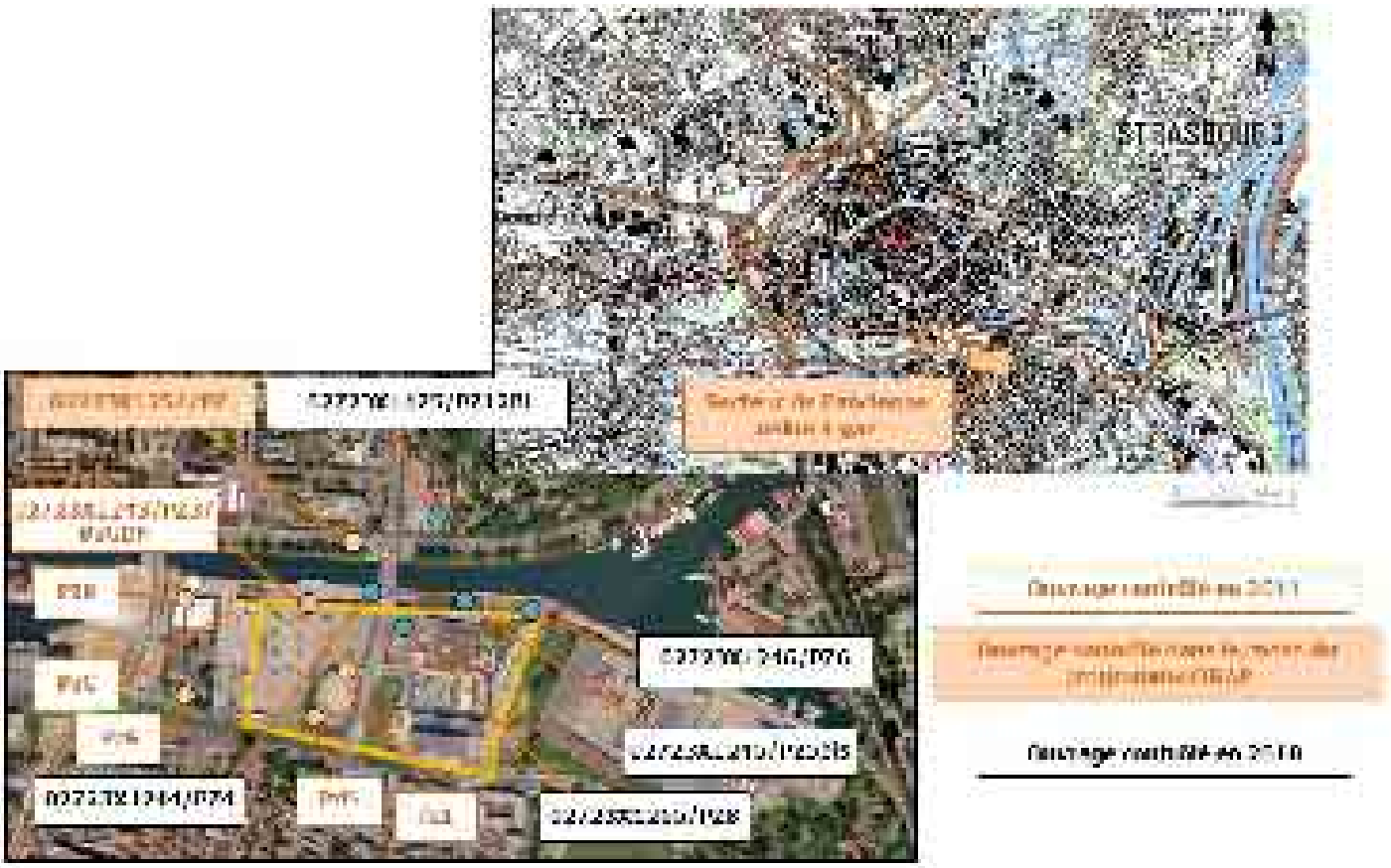
- ✓ **Un diagnostic de l'assainissement de la ferme à proximité de la décharge devra être mené ;**
- ✓ **Un prélèvement en amont de la décharge permettrait d'évaluer si le site de l'ancienne décharge est à l'origine de ces anomalies ou si l'origine de ces anomalies est indépendante du site ;**
- ✓ **Une vérification du sens d'écoulement permettant de préciser si le puits privé est sous influence de la décharge ;**
- ✓ **La réalisation impérative d'analyses incluant le Bore pour chaque campagne d'analyses ;**
- ✓ **La vérification de la présence de manganèse et bore au droit du puits privé qui avait été mise en évidence en 2010, en concomitance avec le piézomètre ;**
- ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence.**

LES SITES INDUSTRIELS

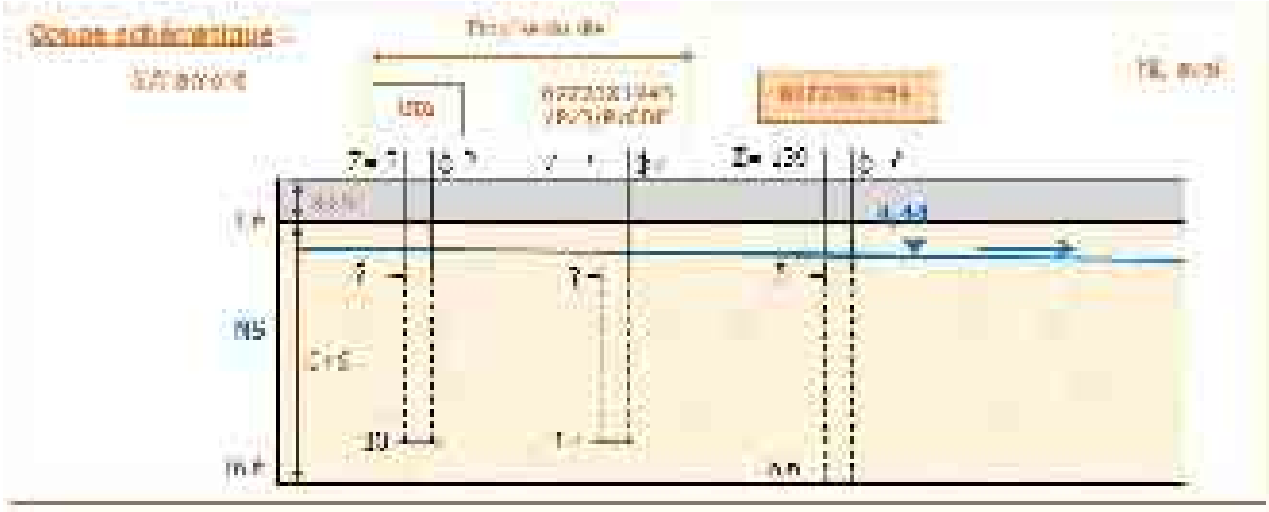
- Aval de l'ancienne usine à gaz – Strasbourg ;
- Village de châlets – Strasbourg ;
- Stade du Bruckhof – Strasbourg ;
- Secteur Heyritz – Strasbourg ;
- Ancienne imprimerie Québécor – Strasbourg (Montagne Verte) ;
- Ancien garage Wolleck – Strasbourg ;
- Ancienne station-service, rue de l'Ill – Strasbourg.

AVAL DE L'ANCIENNE USINE A GAZ (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle



N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02723X1254/PZ	Quai des Alpes	X : 1000858 Y : 2411148 Z : 139 m	64 mm (BURGEAP)	16,6 m (BURGEAP)	Crépiné entre 5 m et 16,6 m
02723X1243/PZ3/Pz GDF	Quartier Danube	X : 1000766 Y : 2411058 Z : 138,1 m	112/125 mm	9,36 m	-
PzB	Quartier Danube	-	52/60 mm	10,20 m	-
PzC	Quartier Danube	-	52/60 mm	10,92 m	-
PzA	Quartier Danube	-	52/60 mm	10,20 m	-
PzD	Quartier Danube	-	52/60 mm	12,27 m	-
Pz1	Quartier Danube	-	52/60 mm	10,92 m	



Contexte et historique

- Ancienne usine à gaz créée en 1925 et démantelée en 1980, appartenant actuellement en partie à la CUS et au Conseil Général du Bas-Rhin ;
- Installations polluantes situées en partie ouest du site ;
- Travaux de dépollution réalisés en 2000-2001 (rapport ICF n°99319A)
- Présence dans les sols de HAP, phénols, cyanures et mercure (Etude Détaillée des Risques réalisée en 2006 par Gaz de France sous le contrôle du BRGM et de l'INERIS) ;
- Réaménagement en cours de ce secteur (700 logements – projet Danube, Vaisseau – lieu d'initiation à la science et aux techniques et un nouveau bâtiment destiné aux archives municipales ;
- Etudes de synthèse réalisées en 2010-2011 par BURGEAP avec des investigations supplémentaires et un plan de gestion prévus en 2011 préalablement au réaménagement du site.

Contrôle hydrogéologique - Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le Nord-Est au droit du secteur d'étude de l'ancienne usine à gaz.

Le rapport de synthèse de BURGEAP en 2011 (RSSPNE00095) a établi que le gradient moyen sur le secteur d'étude était de 0,7 ‰ .

Contrôle qualitatif

Historique

- En 2010, les eaux souterraines en aval de l'ancienne usine à gaz de Strasbourg sont impactées par des cyanures totaux ; des traces de HAP sont identifiées.

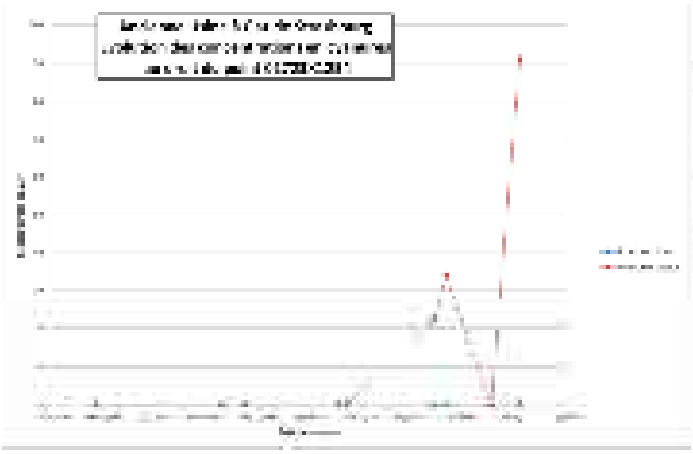
Campagne 2011

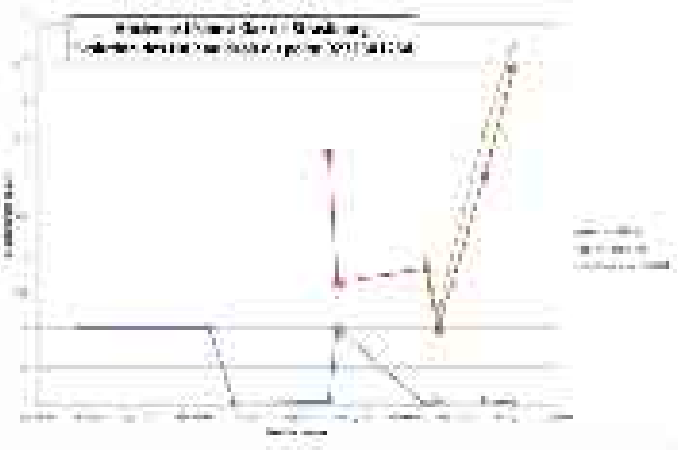
[redacted]

- Piézomètre 02723X01254 prélevé le 15/06/2011 et le 04/10/2011.
- Prélèvement de nouveaux ouvrages PzA, PzB, PzC, PzD et Pz1 le 20/10/2011 dans le cadre d'un diagnostic environnemental (EnvirEauSol).
- Ouvrage 02723X1268 normalement prélevé par GDF – pas de données en 2010 et 2011.

Ouvrage	Cyanures totaux	Cyanures libres	HAP totaux	Acénaphtène	Naphtalène	Benzo(a)pyrène	Benzène
02723X1254/PZ	☹ 91 µg/l	😐	☹	☹	😐	😐	😐
02723X1243/PZ3/PzGDF	400 µg/l	**N.A.**					
PzA		**N.A.**					
PzB		**N.A.**					
PzC		**N.A.**					
PzD		**N.A.**					
Pz1		**N.A.**					

Evolution globale





Commentaires

- Impact en cyanures totaux au droit de l'ouvrage 02723X1254 depuis le début de son suivi en 2007, et en augmentation, et impact au droit de l'ouvrage 02723X1243 avec 400 µg/l. Traces de cyanures totaux au droit de PzD ;
- Augmentation de la concentration en acénaphtène en 2011, et stabilisation de la teneur en naphtalène au droit de l'ouvrage 02723X1254 ;
- Présence de HAP au droit de tous les autres ouvrages, avec des concentrations plus importantes au droit de PzD et 02723X1243/PZ3/PzGDF (respectivement 7 µg/l et plus de 54 µg/l).

Synthèse

- Les ouvrages 02723X1243 au droit du site GDF et 02723X125 en aval, sont impactés par des cyanures totaux. Des traces de HAP (acénaphtène principalement) sont également caractérisées avec des concentrations en hausse depuis 2010 au droit de l'ouvrage aval. Dans ce contexte, nous préconisons :

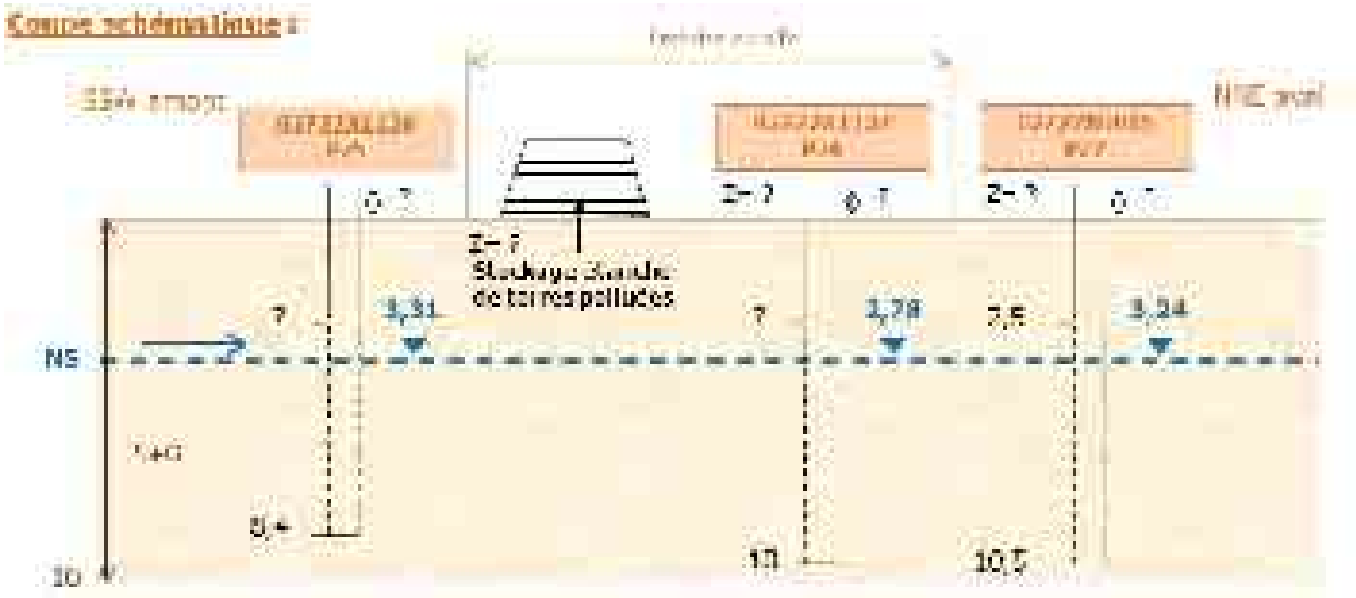
✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence et sur des piézomètres semblables d'une campagne à l'autre, en amont, aval et au droit du site ;**

✓ **La fréquence de ces suivis sera à réévaluer pendant la phase travaux et aménagement de la ZAC DANUBE avec en particulier une attention particulière à porter sur les évolutions en cyanures et HAP. Les risques potentiels de relargage ponctuel de ces polluants devront être pris en compte dans le cadre de la réflexion sur les futurs travaux. Une attention particulière devra être portée sur la non acidification des eaux souterraines qui pourrait favoriser la formation de composés cyanurés gazeux.**

VILLAGE DE CHALETS (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02722X0885/PZ2	Elsau (67)	X : 998128 Y : 2410245 Z : -	64 mm	10,5 m	Crépiné entre 2 et 10,5 m
02722X1138/PZ5	Elsau (67)	X : 998060 Y : 2410155 Z : -	64 mm (BURGEAP)	10 m	-
02722X1137/PZ4	Elsau (67)	X : 998082 Y : 2410240 Z : -	64 mm (BURGEAP)	8,4 m	-



Contexte et historique

- Ancien site industriel de la menuiserie RIFF;
- Terrain accueillant un village d'hébergement d'urgence de 12 chalets (30 places) ;
- Pollution diffuse mise à jour au sein des remblais par des métaux et des HAP, et 3 spots de pollution en hydrocarbures, naphtalène et tétrachloréthylène, dont la localisation précise n'est pas connue ;
- L'aménageur du site a réalisé la dépollution des 3 spots de pollution, une étude de risques (EQRS) et un plan de gestion préconisant des mesures constructives (vide sanitaire ventilé ou pilotis sur tous les bâtiments). Ces mesures ont été mises en place ;
- Après caractérisation des terres excavées pour la construction des réseaux et des fondations, celles-ci ont été stockées dans un merlon étanche ;
- Pose de 3 piézomètres pour surveillance avant et après travaux de terrassement, pour connaître le degré d'impact de la nappe par les pollutions des sols mises à jour précédemment ;
- Pose de 2 piézomètres complémentaires pour la surveillance du merlon de terres polluées et maintien d'une surveillance post travaux sur 3 ouvrages.

Contexte hydrogéologique - Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le nord-est au droit du secteur d'étude du village de chalets.

Contrôle qualitatif

Historique

- En 2010, l'aval du site du village des chalets est impacté par du fer.

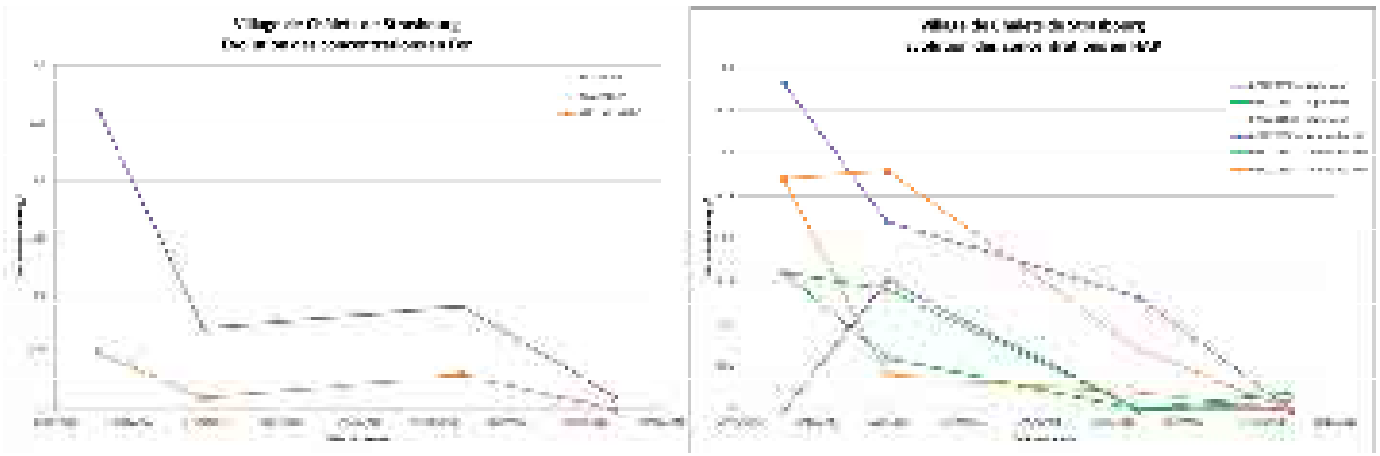
Campagne 2011

- Piézomètres 02722X1137, 02722X1138 et 02722X0885 prélevés le 24/06/2011 et le 04/10/2011 (valeurs dans tableau : max.)

[redacted]

Ouvrages	Fer	Ammonium	COHV	HAP
02722X1138/PZ5	😐	☹	😐	☺
02722X1137/PZ4	☹ 1,02 mg/l	😐	😐	☺
02722X0885/PZ2	☺	☹ 0,49 mg/l	😐	☺

Evolution globale



Synthèse

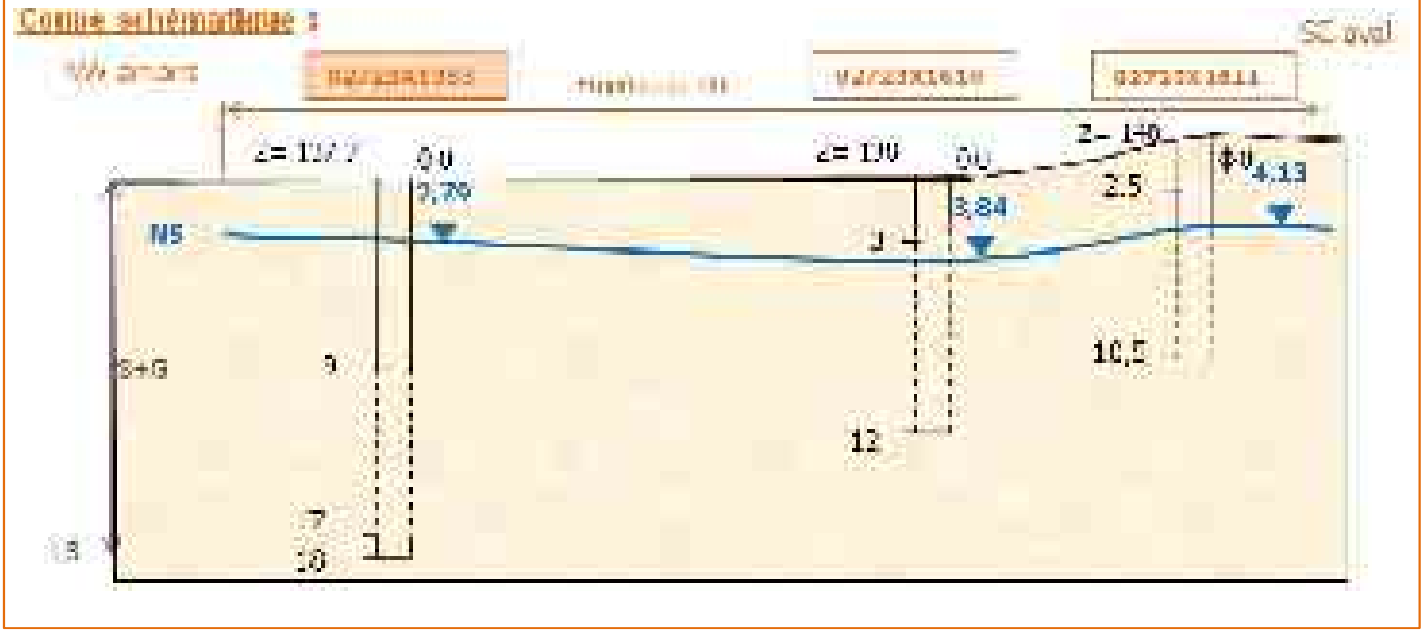
- Au droit du site, les eaux souterraines sont impactées par du fer avec une évolution favorable ;
- En aval du village de chalets, les eaux souterraines sont impactées par de l'ammonium, en dégradation ;
- Les HAP présents sont en diminution constante depuis fin 2010 ;
- Ces deux composés sont présents, mais à des teneurs inférieures aux CMA en amont du site. Ces impacts peuvent donc être liés au site. Nous préconisons :

- ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence ;**
- ✓ **La surveillance accrue sur les évolutions des concentrations en fer sur l'ouvrage 02722X0885/Pz2 en aval du merlon de terres polluées.**

STADE DU BRUCKHOF (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02723X1610/PZ1	Stade Bruckhof	X : 1001314 Y : 2410558 Z : 138 m	64 mm	12	Crépiné entre 3 et 12 m-
02723X1611/PZ2	Stade Bruckhof	X : 1001359 Y : 2410590 Z : 140 m	64 mm	10,5	Crépiné entre 2,5 et 10,5 m-
02723X1353/PUITS	Stade Bruckhof	X : 1001196 Y : 2410668 Z : 137,7 m	415 mm	18 m	Crépiné entre 9 et 17 m-



Contexte et historique

- Lors de l'aménagement des stades du Bruckhof, un puits a été réalisé à l'interface avec un ancien site pollué par des hydrocarbures (sol et nappe), qui a fait l'objet d'une dépollution en vue d'une réhabilitation du site (logements essentiellement) ;
- Technique de dépollution de la nappe : pompage-écrémage et les objectifs fixés ont été atteints ;
- Surveillance provisoire du puits dû au rabattement de la nappe lors de son fonctionnement pouvant attirer des pollutions résiduelles ;
- Eaux sur site utilisées pour l'arrosage des stades ;
- Pose de 2 piézomètres 02723X1610/PZ1 et 02723X1611/PZ2 en aval du stade et réalisés en décembre 2010 par BURGEAP (substitution des anciens piézomètres de la CTS).

Contexte hydrogéologique - Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le nord-est au droit du secteur d'étude du stade Bruckhof.

Contrôle qualitatif

Historique

En 2010, aucun impact des eaux souterraines n'a été identifié en amont du stade Bruckhoff. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence était recommandée sur les 3 points de prélèvements.

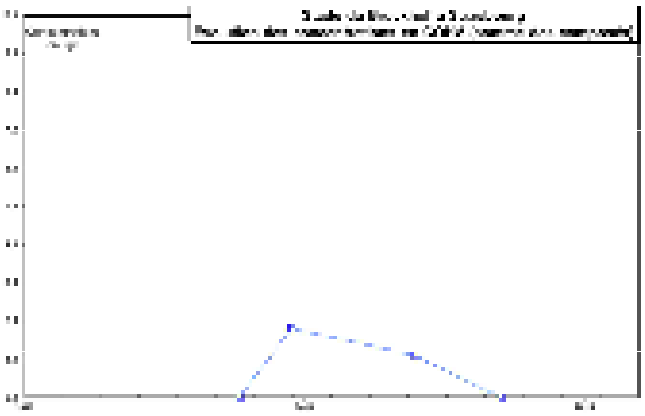
Campagne 2011

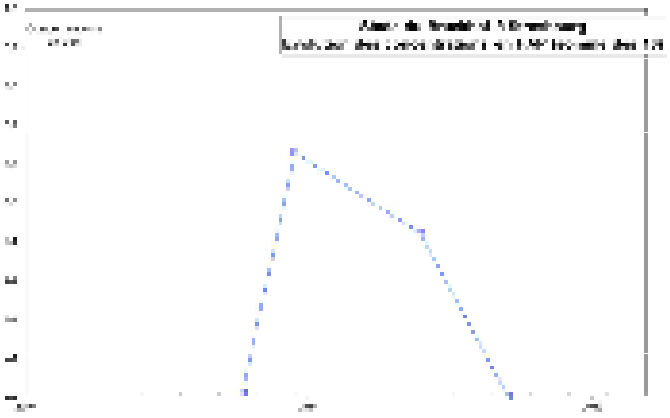
[redacted]

- Puits 02723X1353 prélevé le 15/06/2011 et le 05/10/2011.
- 8 campagnes de prélèvements entre janvier et juillet 2011 au droit de Pz1 et Pz2, par Arcadis

Ouvrage	HCT	COHV	BTEX	HAP
02723X1353/PUITS	😐	😐	😐	😐
02723X1610/PZ1	😐	N.A.	N.A.	N.A.
02723X1611/PZ2	😐	N.A.	N.A.	N.A.

Evolution globale





Commentaires

Au droit du puits, des COHV et HAP ont été identifiés, à des teneurs inférieures aux valeurs de référence, et du même ordre de grandeur qu'en 2010. Il existe une corrélation entre les évolutions de ces deux types de composés. Les BTEX n'ont pas été quantifiés au droit de cet ouvrage. Il en est de même pour les hydrocarbures, que ce soit sur le puits, ou au droit de Pz1 et Pz2.

Synthèse

- Aucun impact des eaux souterraines n'est constaté à l'Est et à l'Ouest du stade Bruckhof ;

✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est préconisée sur les 3 points de prélèvement, ainsi que sur des ouvrages en amont et aval hydraulique immédiat du site.**

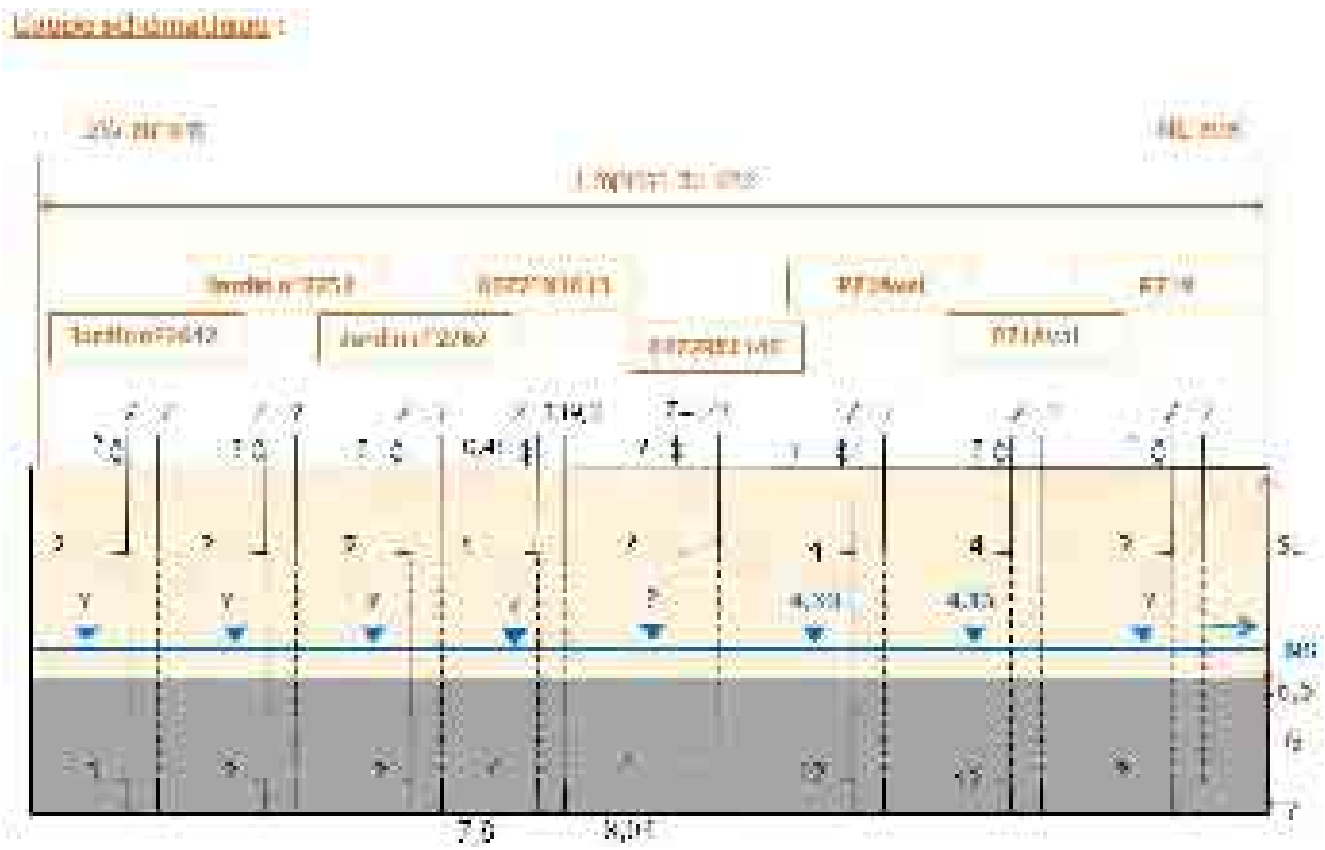
SECTEUR DU HEYRITZ (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02723X1142/Ouest	Ancienne Centrale Thermique Hôpital Civil	X : 998807,7 Y : 2410901,5 Z : 141 m	40/45 mm	8,04 m	-
02723X1613/PZ1	Secteur Heyritz	X : 998684,8 Y : 2410757,6 Z : 139,35	64/75 mm	7,8 m	Crépiné entre 1 et 7 m
Jardin familial n°2642	Jardins familiaux du Heyritz		-	-	Pompe manuelle
Jardin familial n°2752	Jardins familiaux du Heyritz		-	-	Pompe manuelle
Jardin familial n°2767	Jardins familiaux du Heyritz		-	-	Pompe manuelle
PZ1 Aval	Aire de stockage provisoire		64/75 mm	12 m	Crépiné entre 4 et 12 m
PZ2 Aval	Aire de stockage provisoire		64/75 mm	12 m	Crépiné entre 4 et 12 m
Pz19	Aire de stockage provisoire		-	-	-

Remarque :

Le secteur du Heyritz n'est pas inclus dans le réseau de surveillance de l'axe 6 du programme ONAP. Le suivi des eaux souterraines a été réalisé en 2010 hors cadre marché, et les résultats récupérés ont été intégrés au rapport 2010. Les résultats présentés dans ce rapport 2011 concernent 8 ouvrages, mais seuls deux ont été suivis à la fois en 2010 et 2011 (02723X1142/Ouest et 02723X1613/PZ1).



Contexte et historique

- Ancienne zone industrielle et portuaire dont l'activité historique a laissé des traces sur la qualité des sols ;
- Réhabilitation en cours avec changement d'usage (construction d'un gymnase et d'un centre d'aviron) et poursuite du réaménagement en 2011 (logements, bureaux, hôtel et parc public) ;
- L'ancienne chaufferie de l'hôpital civil (installation classée) fait partie de la zone d'observation ;
- L'objectif complémentaire pour 2009 était de surveiller l'impact potentiel du chantier de terrassement lié aux travaux de réhabilitation de la zone située entre le collège Pasteur à l'Ouest.

Contexte hydrogéologique - Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le nord-est au droit du secteur d'étude du Heyritz.
Plusieurs usages sensibles des eaux souterraines sont recensés en aval direct du site (Hôpital Universitaire,...)

Contrôle qualitatif

Historique

En 2010, les investigations menées sur les eaux souterraines ont mis en évidence un impact sur la partie Ouest du site par des HAP et de l'arsenic. D'autre part, au droit de l'ouvrage Pz3, un impact par du benzo(a)pyrène avait été détecté. Des traces de tétrachloroéthylène avaient également été décelées en septembre 2010 au droit des ouvrages Pz19, Pz1 Aval et Pz 2 Aval suivis en 2011. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence avait été recommandée, ainsi qu'un renforcement de la fréquence des analyses lors des travaux de dépollution des sols du site et des travaux d'aménagement.

Campagne 2011

- Eaux souterraines prélevées dans les jardins familiaux par BURGEAP, le 05/05/2011, dans une étude hors programme ONAP.
- Ouvrages Pz1 Aval, Pz2 Aval et Pz 19 prélevés le 06/09/2011 par ICF Environnement.
- Ouvrages 02723X1142 et 02723X1613 prélevés par BURGEAP, le 03/05/2011 et le 20/05/2011 dans une étude hors programme ONAP.

☺ Tendance évolutive par rapport à la campagne précédente

Impact Présence Absence

Ouvrage	Métaux	HAP	BTEX	Phénols	PCB	HCT	COHV
02723X1142/Ouest	☺	😐				😐	
02723X1613/PZ1	😐	😐	😐	😐		☺	😐
Jardin familial n°2642				N.A.			
Jardin familial n°2752				N.A.			
Jardin familial n°2767				N.A.			
PZ1 Aval							
PZ2 Aval							
Pz19							

Evolution globale

- L'impact en arsenic observé en 2010 (130 µg/l) au droit de l'ouvrage 02723X1142 ne s'est pas vérifié lors des campagnes 2011 (teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire) ;
- Concernant les autres paramètres analysés, les eaux souterraines au droit des deux ouvrages 02723X1142 et 02723X1613 sont globalement stables. Seuls les HCT qui étaient présents en 2010 au droit de Pz1 sont maintenant inférieurs à la limite de quantification.

Commentaires

- Ces résultats ne montrent aucun impact par les composés analysés. Seuls les métaux sont présents systématiquement au droit des jardins familiaux (baryum, chrome et zinc principalement), et des HAP et PCB apparaissent au droit d'un ouvrage. Leurs concentrations sont inférieures aux valeurs de référence ;
- Les teneurs des composés analysés au droit des ouvrages Pz1, Pz2 et Pz19 sont systématiquement inférieures aux limites de quantification du laboratoire, excepté les COHV (présence de tétrachloroéthylène sur ces 3 ouvrages) ;
- Le suivi de 2010 indiquait un impact à l'ouest du site par des HAP et de l'arsenic. En 2011, les eaux souterraines prélevées dans les jardins familiaux, localisés davantage à l'Ouest que les ouvrages précédents, ne présentent pas les mêmes caractéristiques : seules des traces de métaux et PCB ont été identifiées ;
- Au plus proche du PZ19 prélevé en 2011, les eaux souterraines prélevées au droit du PZ12 présentaient des traces de HAP et COHV en 2010. Les COHV n'ont pas été analysé lors de ce suivi, mais les HAP présentaient des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Synthèse

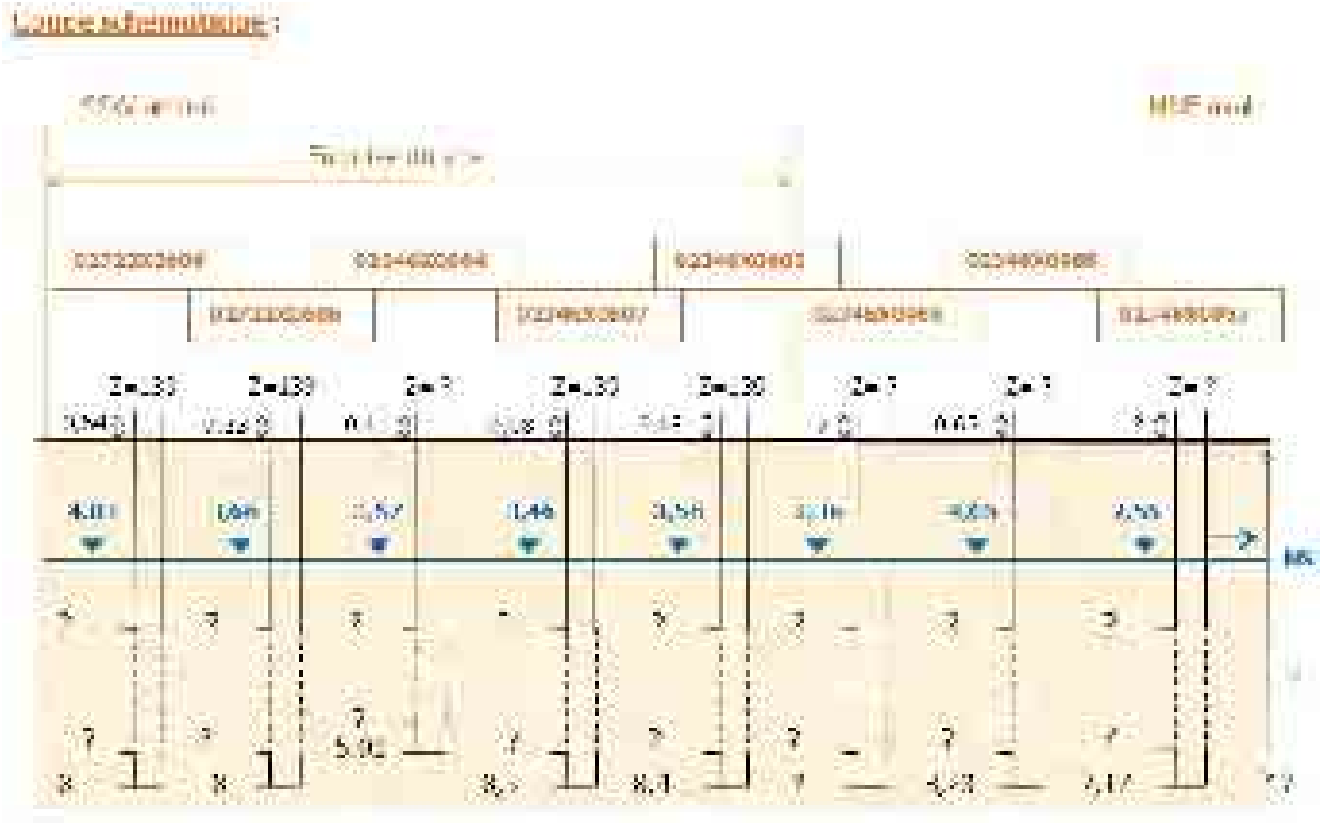
- En 2011, au droit des 6 ouvrages analysés, aucun impact n'a été mis en évidence. Les ouvrages prélevés en 2010 n'ont pas fait l'objet de suivi cette année. Aussi, nous recommandons :

  - ✓ **La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence sur les points déjà surveillés au cours de ces deux dernières années, ainsi que sur le Pz3 afin de confirmer ou infirmer les anomalies observées en 2010 dans le rapport ONAP (en particulier l'arsenic et les HAP) et le diagnostic BURGEAP de 2010 sur la totalité du secteur du Heyritz ;**
  - ✓ **Un renforcement de la fréquence des analyses lors des travaux de dépollution des sols du site et des travaux d'aménagement.**

ANCIENNE IMPRIMERIE – MONTAGNE VERTE (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	coordonnées	diamètre	profondeur	équipement
02722X0606/PZ3	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996107 Y : 2410662 Z : 139 m	80 mm	8 m	-
02722X0607/PZ4	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996115 Y : 2410702 Z : 139 m	80 mm	8,5 m	-
02722X0608/PZ5	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996105 Y : 2410735 Z : 139 m	80 mm	8,4 m	-
02722X0609/PZ7	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996095 Y : 2410622 Z : 139 m	80 mm	8 m	-
02722X0964/PZ17	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996072 Y : 2410683 Z : -	-	5,91 m	-
02722X0965/PZA	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996103 Y : 2410755 Z : -	-	8,23 m	-
02722X0966/PZB	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996175 Y : 2410673 Z : -	-	-	-
02722X0967/PZC	Rue J. Mentelin Strasbourg (67)	X : 996195 Y : 2410771 Z : -	-	7,17 m	-



Contexte et historique

- Ancienne Imprimerie Alsacienne (anciennement QUEBECOR) localisée au 21 rue Jean Mentelin à Strasbourg, en bordure du canal de la Bruche ;
- Début des activités en 1967 et cessation des activités en 2006 ;
- Présence d'une zone de stockage de solvants (4 cuves enterrées de 10 m^3 chacune) ;
- Mise en place d'un réseau de surveillance des eaux souterraines en aval du site suite à l'étude de vulnérabilité réalisée en décembre 1992 (rapport BRGM R36601ALS4S92) ;
- Nombreux travaux de diagnostic des sols et des eaux souterraines ont mis en évidence des teneurs élevées en toluène à l'aval de la zone de stockage de ce solvant ;
- Travaux de dépollution réalisés entre 1995 et 2008 :
    - Ecrémage (fin 1995) et traitement biologique de l'émulsion de toluène (depuis août 1996) => Traitement peu efficace ;
    - Pompage d'environ 300 m^3/h sur 2 ouvrages (depuis novembre 1998) complété par un stripping des eaux traitées => Par ce dispositif, 1,2 tonnes de toluène récupérées entre novembre 1998 et février 2001 ;
    - Neutralisation des anciennes cuves enterrées de stockage d'encre (juillet 2001) dans 2 fosses remplies de sable contaminé par du toluène et des résidus d'encre => Traitement d'environ 300 tonnes de sables pollués par venting ;
    - Traitement par air – sparging (depuis août 2001) => Par ce dispositif, 3 tonnes de toluène extrait à la fin de juin 2003 ;
    - Excavation de matériaux pollués (mai 2008) sur 2 zones critiques avec écrémage des produits flottants. Stockage de ces terres sur site avant leur évacuation (1000 m^3 environ)
    - Projet de réaménagement d'une partie du site en zone résidentielle et modification du PLU en 2010.

Contexte hydrogéologique - Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement dirigé vers le nord-est au droit du secteur d'étude de l'ancienne imprimerie QUEBECOR (Montagne verte).

Contrôle qualitatif

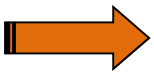
Historique

- Un impact des eaux souterraines par de l'arsenic, du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes totaux dû à la présence d'une source de pollution dans les sols qui subsistent dans la zone de battement de la nappe. De ce fait, en fonction des fluctuations saisonnières de la nappe, on assiste à un relargage des polluants qui se dissolvent dans la nappe ;
- La pollution reste localisée au droit du site pour les BTEX ;
- Un apport d'arsenic en provenance d'installations situées plus en amont.

Campagne 2011

Pas de données communiquées pour 2011.

- Un impact des eaux souterraines par de l'arsenic, du toluène, de l'éthylbenzène et des xylènes totaux dû à la présence d'une source de pollution dans les sols qui subsistent dans la zone de battement de la nappe. De ce fait, en fonction des fluctuations saisonnières de la nappe, on assiste à un relargage des polluants qui se dissolvent dans la nappe ;
- On remarque que la pollution reste localisée au droit du site pour les BTEX ;
- Un apport d'arsenic en provenance d'installations situées plus en amont ;
- Nous recommandons :

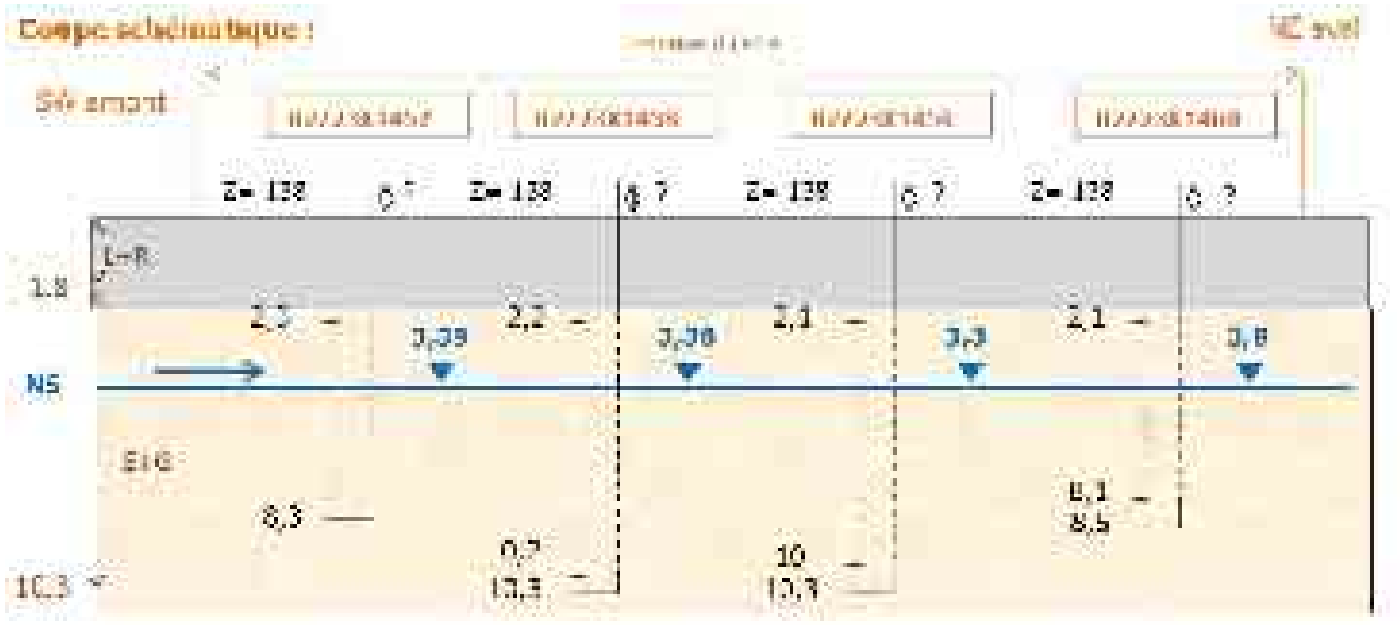


- ✓ **La recherche de la(les) sources potentielles à l'origine de la pollution des eaux souterraines par l'arsenic en amont du site industriel est préconisée ;**
- ✓ **Si des travaux de dépollution devaient être menés, un renforcement ponctuel de la fréquence des analyses pourra être envisagé également sur les jardins de la Montagne Verte ;**
- ✓ **Une évaluation de l'efficacité du piège hydraulique en place sur le site est recommandée.**

ANCIEN GARAGE WOLLECK (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02723X1457/PZ1	Strasbourg (67)	X : 998467.4 Y : 2412879,2 Z : 138 m	64 mm	8,3 m	Crépiné entre 2,3 et 8,3 m de profondeur
02723X1458/PZ2	Strasbourg (67)	X : 998476 Y : 241288 Z : 138 m	112 mm	10,3 m	Crépiné entre 2,2 et 10,2 m de profondeur
02723X1459/PZ3	Strasbourg (67)	X : 998470,5 Y : 2412925,2 Z : 138 m	112 mm	10,3 m	Crépiné entre 2,1 et 10 m de profondeur
02723X1460/PZ4	Strasbourg (67)	X : 998549 Y : 2412977 Z : 138 m	64 mm	8,5 m	Crépiné entre 2,1 et 8,1 m de profondeur



Contexte et historique

Ancien site en friche depuis 2006, ayant accueilli des activités soumises à déclaration au titre des ICPE ;

- Le site est sur plusieurs parcelles dont certaines sont privées et d'autres appartiennent à la Ville de Strasbourg ;
- Les bâtiments de la Ville de Strasbourg ont subi un sinistre (incendie) le 7 août 2009 et dans le cadre de la sécurisation du site, la société Alsace Terrassement a été mandatée par la Ville de Strasbourg pour la déconstruction des anciens garages situés à l'arrière du bâtiment WOLLECK toujours en place ;
- Un projet de construction d'un ensemble de bâtiments tertiaires, commerciaux et des logements est prévu. Au préalable, les études environnementales suivantes ont été réalisées par BURGEAP mandaté par l'aménageur :
    - Diagnostic de pollution des sols et des eaux souterraines (RST1647/A25023/CStZ100025) mettant en évidence une pollution aux hydrocarbures et au naphtalène dans les sols et un impact des eaux souterraines par du benzène, des hydrocarbures et des HAP ;
    - Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (RST1676/A25023/CStZ100025) mettant en évidence des risques acceptables pour les futurs usagers du site ;
    - Etude de projet de gestion des terres impactées aux hydrocarbures (RST1677/A25023/CStZ100025) mettant en évidence un volume d'environ 12 000 m^3 à envoyer en centre de traitement dans le cadre des travaux de terrassement ;

  En parallèle, une étude d'optimisation par modélisation de la gestion des eaux souterraines en phase travaux (11 février 2011) par le bureau d'études HYDRIAD ;
- Suite au démantèlement des cuves enterrées de stockage de carburant, la présence d'une phase flottante huileuse sur le toit de nappe au fond des excavations a été constatée.

  Une note relative à la présence de phase flottante huileuse et la qualité des eaux souterraines au droit de l'ancien garage WOLLECK (Note/A25023/CStZ100025) a été rédigée par BURGEAP en recommandant un contrôle trimestriel des épaisseurs de flottant avant la réalisation des travaux.

Contexte hydrogéologique – Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement vers le nord-est au droit du secteur d'étude de l'ancien garage WOLLECK.

Contrôle qualitatif

Historique

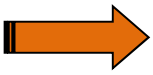
En 2010 : impact des eaux souterraines par des hydrocarbures et du benzène, uniquement au droit du Pz3

Campagne 2011

Aucun suivi des eaux souterraines n'a été réalisé en 2011 au droit de ce site.

Synthèse de 2010

- Un impact des eaux souterraines par des hydrocarbures et du benzène uniquement au droit du piézomètre PZ3 lors de la campagne de mesures du 19 janvier 2010 ;

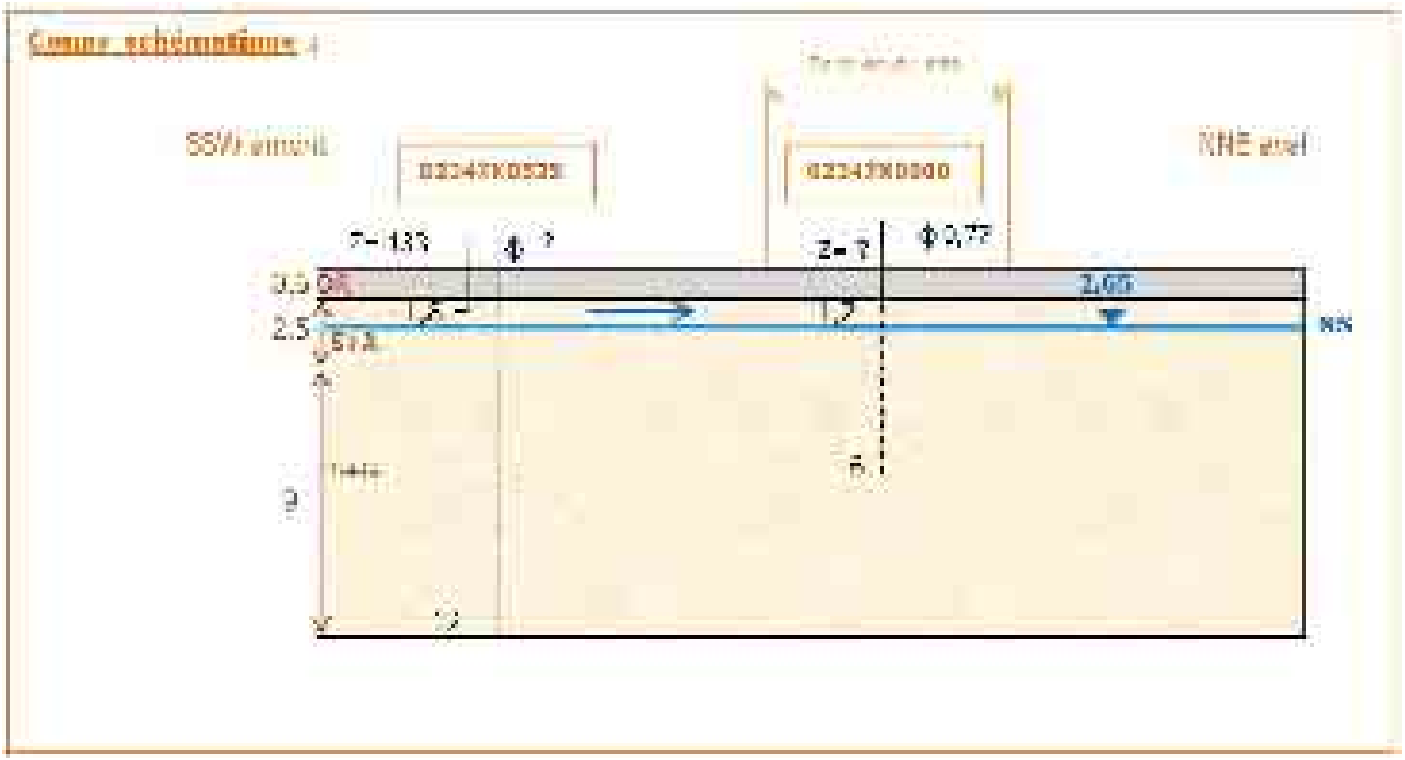


- ✓ **Un suivi des eaux souterraines (hydrocarbures, benzène et COHV) avec une fréquence semestrielle (hautes et basses eaux) est recommandé ;**
- ✓ **Si des travaux de dépollution devaient être menés, un renforcement ponctuel de la fréquence des analyses pourra être envisagé également.**

ANCIENNE STATION-SERVICE RUE DE L'ILL (STRASBOURG)

Localisation et réseau de contrôle

N°BSS	Localisation	Coordonnées	Diamètre	Profondeur	Equipement
02347X0660/PZ1	19 rue de l'Ill	X : 1000870 Y : 2415439 Z : -	64/75 mm	6 m	Crépiné entre 1,2 et 6 m de profondeur
02347X0661/PZ2	19 rue de l'Ill	X : 1000845 Y : 2415432 Z : -	64/75 mm	6 m	Crépiné entre 1,2 et 6 m de profondeur
02437X0662/PZ3	19 rue de l'Ill	X : 1000826 Y : 2415438 Z : -	64/75 mm	6 m	Crépiné entre 1,2 et 6 m de profondeur
02347X0535/PZ9	Cimetière - Strasbourg	X : 1000851 Y : 2415352 Z : 133 m	64/75 mm	12 m	Crépiné entre 1,8 et 12 m de profondeur



Contexte et historique

- Site d'une ancienne station-service démantelée dans les années 1995, comportant une cuve de fioul domestique et d'huiles usagées en partie Est, et des installations pétrolières en partie Ouest (2 cuves de carburant, 2 ilots de distribution, zone de dépotage) ;
- Suite à l'apparition d'importantes odeurs d'hydrocarbures, les pompiers ont été sollicités et ont mis en évidence la présence de flottant au droit de la nappe phréatique.

Contexte hydrogéologique – Piézométrie

Commentaires :

L'écoulement des eaux souterraines est globalement vers le nord-est au droit de l'ancienne station-service rue de l'Ill.

Contrôle qualitatif

Campagne 2011

- Ouvrages 02347X0660, 02347X0661, 02347X0662 et 02347X0535 prélevés le 19/09/2011 par ARCADIS
- Prélèvements d'eau souterraine en fond de fouille, à la suite de travaux d'excavation et de résorption du flottant sur deux zones d'excavation, avant remblaiement, le 8 et 12/09/2011

Impact Présence Absence

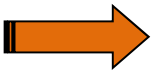
Ouvrage	HCT	BTEX	HAP
02347X0535/PZ9			
02347X0660/PZ1			
02347X0661/PZ2			
02347X0662/PZ3			

Commentaires

- Au droit des 4 ouvrages, les analyses réalisées sur les HCT, BTEX et HAP montrent l'absence des deux premiers types de composés, et la présence de quelques hydrocarbures aromatiques polycycliques (fluorène, phénanthrène, fluoranthène, pyrène). Les concentrations en HAP au droit de PZ1, PZ2 et PZ3 sont du même ordre de grandeur qu'au droit de l'ouvrage amont PZ9. L'ancienne station-service n'impacte donc pas la qualité des eaux souterraines au droit de ces 3 ouvrages ;
- Les prélèvements d'eaux souterraines réalisés en fond de fouille montrent quant à eux des teneurs significatives en hydrocarbures, BTEX et HAP, supérieures aux normes de potabilité ou aux valeurs limites de potabilisation des eaux, probablement liées à une pollution résiduelle après travaux. En effet, les prélèvements de sols en bord de fouille réalisés après travaux présentent des concentrations inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes).

Synthèse

- Des traces de HAP au droit des 4 ouvrages, avec des concentrations du même ordre de grandeur que ce soit en amont du site ou au niveau de l'ancienne station-service ;
- Des impacts en HCT et HAP sur les eaux souterraines en fond de fouille après travaux d'excavation et d'écrémage, ainsi que des traces de BTEX ;



- ✓ **Un suivi des eaux souterraines (HCT, BTEX, HAP) avec une fréquence semestrielle (hautes et basses eaux) est recommandé, ainsi que l'établissement d'une carte piézométrique locale plus précise ;**
- ✓ **Si des nouveaux travaux de dépollution devaient être menés, un renforcement ponctuel de la fréquence des analyses pourra être envisagé également.**

3 Conclusion

Dans le cadre de l'Observatoire de la nappe, plusieurs sites sélectionnés ont fait l'objet d'une surveillance de la qualité des eaux souterraines au niveau d'ouvrages situés au droit ou en aval de ces sites.

Les tableaux suivants reprennent les préconisations pour le suivi de la surveillance de la nappe phréatique des sites sélectionnés :

Anciennes décharges	Préconisations pour le suivi de la qualité de la nappe phréatique
Ancienne décharge du Petit Rhin – Strasbourg	Etant donné que le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site est difficile à établir de manière absolue, il conviendrait de réaliser des campagnes de mesures piézométriques synchrones sur les ouvrages en place afin de déterminer le sens de circulation des eaux souterraines. Dans un deuxième temps, il serait nécessaire d'évaluer si le site de l'ancienne décharge est à l'origine des anomalies observées ou si l'origine de ces anomalies est indépendante du site, par des prélèvements additionnels sur des ouvrages en amont du site d'étude. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec la même fréquence est préconisée. Les HAP devraient être ajoutés aux paramètres suivis. Si des travaux devaient avoir lieu un renforcement ponctuel du suivi de la qualité des eaux souterraines pourrait être mis en place pendant la durée des travaux.
Ancienne décharge de remblais Charmille – Strasbourg ;	La recherche ou la pose d'un piézomètre en aval direct d'une plus grande partie du site est recommandée. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec la même fréquence est préconisée. Lors des prochaines campagnes de mesures, si les résultats actuels se confirment, il pourra être envisagé de réduire la fréquence des prélèvements.
Ancien CET Oberschaeffolsheim - Ittenheim	Une étude spécifique du rôle joué par le puits 02346X0197/F sur l'écoulement des eaux souterraines a été réalisée en 2011. Elle démontre le rôle partiel et insuffisant de l'ouvrage pour permettre de fixer les polluants issus du CET. Les données acquises sur la piézométrie demandent à être confirmées par des prélèvements dans des ouvrages sollicitant la même tranche aquifère. Le réseau de contrôle devrait être mieux adapté au contexte, selon les prescriptions indiquées dans l'étude. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une fréquence trimestrielle est préconisée.

Décharge de remblais des anciennes Tanneries – Lingolsheim	Un diagnostic du dispositif d'assainissement de la ferme concernée à proximité de la décharge devra être mené. La réalisation d'un prélèvement en amont de la décharge permettant d'évaluer si le site est à l'origine de cette anomalie relevée en aval ou si l'origine de cette anomalie est indépendante du site. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est recommandée
Ancienne décharge de Lipsheim	Un prélèvement en amont de la décharge permettrait d'évaluer si le site de l'ancienne décharge est à l'origine des anomalies ou si leur origine est indépendante du site. La réalisation d'une étude hydrogéologique locale fine est recommandée afin d'étudier les fluctuations saisonnières des écoulements locaux et les variations de sens d'écoulements pouvant potentiellement influés ou non sur le puits privé voisin. La réalisation impérative d'analyses incluant le Bore dans les prochains programmes. La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence et en concomitance pour le puits privé et le piézomètre.

Sites industriels	**Préconisations pour le suivi de la qualité de la nappe phréatique**
Aval de l'ancienne usine à gaz – Strasbourg	La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est préconisée. La fréquence de ces suivis sera à réévaluer pendant la phase travaux et aménagement de la ZAC DANUBE avec en particulier une attention particulière à porter sur les évolutions en cyanures et HAP. Les risques potentiels de relargage ponctuel de ces polluants devront être pris en compte dans le cadre de la réflexion sur les futurs travaux. Une attention particulière devra être portée sur la non acidification des eaux souterraines qui pourrait favoriser la formation de composés cyanurés gazeux.
Village de chalets – Strasbourg	La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est recommandée. La surveillance accrue sur les évolutions des concentrations en fer sur l'ouvrage 02722X0885/Pz2 en aval du merlon de terres polluées.
Stade du Bruckhof – Strasbourg	La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est préconisée sur les 3 points de prélèvement.
Secteur Heyritz – Strasbourg	La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence sur les points du suivi ONAP ainsi que sur le Pz3 et le PzD afin de confirmer ou infirmer les anomalies observées dans la présente étude et dans le diagnostic BURGEAP de 2010. L'intégration d'un contrôle des COHV dans le programme analytique de chaque nouvelle campagne. Un renforcement de la fréquence des analyses lors des travaux de dépollution des sols du site et des travaux d'aménagement.

Ancienne imprimerie Québécor – Strasbourg (Montagne Verte)	La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est recommandée. Si des travaux de dépollution devaient être menés, un renforcement ponctuel de la fréquence des analyses pourra être envisagé également sur les jardins de la Montagne Verte. La recherche de l'origine de la pollution des eaux souterraines par l'arsenic est recommandée.
Ancien garage Wolleck – Strasbourg	Un suivi des eaux souterraines des paramètres hydrocarbures, benzène et COHV avec une fréquence semestrielle (hautes et basses eaux) est recommandée.
Ancienne station-service, rue de l'Ill – Strasbourg	Un suivi semestriel des eaux souterraines des paramètres hydrocarbures, BTEX et HAP est recommandé, ainsi qu'une vérification de la piézométrie locale.

ANNEXES

- Annexe 1 -
Rapport RSSPNE01083 – CET d'Oberschaeffolsheim – Etude de l'influence du puits de pompage actuel sur le comportement de la nappe phréatique

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG
Service Environnement et écologie urbaine

Observatoire de la nappe
Programme 2011

Axe 6 : Prévention des pollutions de la nappe

CET d'Oberschaeffolsheim
Etude de l'influence du puits de pompage actuel sur le comportement de la nappe phréatique
Janvier 2012

Etude réalisée avec la participation financière de la Région Alsace et de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse

RSSPNE01083/A14079/CStZ101745

Communauté Urbaine de Strasbourg

Observatoire de la Nappe

Axe 6
CET d'Oberschaeffolsheim
Etude de l'influence du puits de pompage actuel sur le comportement de la nappe phréatique

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
	18/01/2012		L. DUFOND		L. DUFOND		P.WENG	

Numéro de rapport :	***RStNE01083***
Numéro d'affaire :	***A14079***
N° de contrat :	***CStZ101745***
Domaine technique :	***SP11***
Mots clé du thésaurus	Eaux souterraines, pollution

BURGEAP
13 rue du Parc - OBERHAUSBERGEN
F-67088 STRASBOURG CEDEX 02
Téléphone : 03.88.56.85.30 Télécopie : 03.88.56.85.31
e-mail : agence.de.strasbourg@burgeap.fr

SOMMAIRE

1 Introduction 4

1.1 Contexte de l'étude 4
1.2 Référentiels 4
1.3 Documents consultés et sources de données 4

2 Rappel du contexte 6

2.1 Le CET 6
2.2 Le contrôle et l'exploitation des eaux souterraines 7
2.2.1 Le réseau de contrôle 7
2.3 Le contexte hydrogéologique 9
2.3.1 Géologie et lithologie des terrains concernés 9
2.3.2 Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère 10
2.3.3 Piézométrie et écoulement des eaux souterraines 10

3 Le puits N° 2346X0197 12

3.1 Exploitation de l'ouvrage 12
3.2 Incidence de l'ouvrage 13
3.3 Estimation du rôle de fixation du puits 14

4 Option possible pour un confinement hydraulique du site 15

5 La qualité des eaux souterraines 16

5.1 Historique de la qualité 16
5.1.1 La qualité hors influence de la décharge 16
5.1.2 La qualité à l'amont du puits 17
5.1.3 La qualité au droit du puits N° 2346X0197 18
5.1.4 La qualité à l'aval du puits N° 2346X0197 19
5.2 Evolution de la qualité de juin à novembre 2011 21

6 Réseau de surveillance optimisé 21

6.1 Réseau proche 21
6.2 Réseau éloigné 22

ANNEXES 23

ANNEXES

- Annexe 1 - Rapport d'intervention du géomètre 24
- Annexe 2 - Coupes techniques et lithologiques des ouvrages 25
- Annexe 3 - Note de synthèse suite à la réalisation d'un essai de pompage dans le puits 2346X0197 26
- Annexe 4 - Suivi piézométrique des ouvrages en 2011 27
- Annexe 5 - Résultats des analyses mensuelles réalisées sur les ouvrages 28

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

La communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) a mis en place en 1993 l'Observatoire de la Nappe alluviale (ONAP). Dans ce cadre, la CUS réalise chaque année une analyse de la qualité des eaux souterraines à l'aval du site du CET d'Oberschaeffolsheim, ces travaux constituant une partie de l'axe 6 du programme ONAP.

Au cours du programme 2010-2011, BURGEAP a réalisé les prélèvements et analyses d'eau sur ce site. Le rapport de synthèse de l'axe 6, N° RStNE00006b concluait ainsi :

« Etant donné la présence de certains polluants en aval de l'ancien CET, une étude du rôle joué par le puits 02346X0197/F sur l'écoulement des eaux souterraines sera réalisée en 2011. Cette étude abordera notamment le fonctionnement du puits industriel, son régime hydraulique, l'analyse fine de la piézométrie locale et des analyses régulières renforcées pendant 6 mois.

Un prélèvement en amont de la décharge permettrait d'évaluer si le site de l'ancienne décharge est à l'origine des anomalies observées ou si l'origine de ces anomalies est indépendante du site.

La poursuite du suivi des eaux souterraines avec une même fréquence est préconisée. »

Ce rapport synthétise les résultats obtenus lors de l'étude proposée en conclusion.

1.2 Référentiels

Les référentiels retenus dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- L'annexe I de l'Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines ;
- L'annexe I (limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux conditionnées) de l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique ;
- L'annexe II (limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion de eaux de source conditionnées fixées pour l'application des dispositions prévues aux articles R.1321-7 (II), R1321-17 et R.1321-42 ;
- Les valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

1.3 Documents consultés et sources de données

Les données synthétisées dans l'étude sont issues de la consultation des documents suivants :

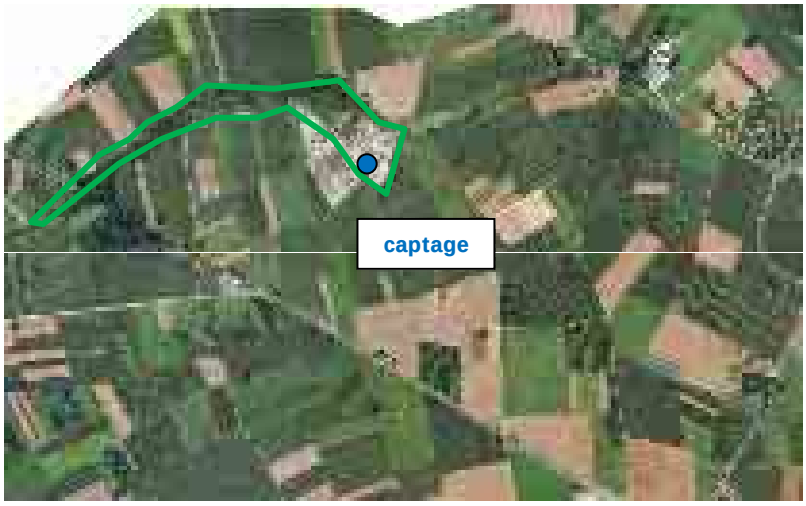
- Le rapport Axe 6 (rapport référencé RStNE00006b) : Prévention des pollutions de la nappe (programme 2010) rédigé par BURGEAP ;
- Les fiches de prélèvement, les bordereaux d'analyses issus des campagnes de mesure des eaux souterraines réalisées par BURGEAP sur le site ;
- Les documents transmis par la société Lingenheld, exploitante sur le site du CET :
    - Le suivi des prélèvements d'eau dans le puits de 2007 à 2008 ;
    - Les rapports des campagnes d'analyses semestrielles du réseau de contrôle du site pour 2008 et 2010 ;
    - Un rapport intitulé « pertinence du réseau piézométrique de l'établissement classé situé à Oberschaeffolsheim », N° A37931/B, établi par la société ANTEA en aout 2005 ;

    - Le compte rendu d'exécution de 2 piézomètres réalisé par la société Fondasol en 2006 ;
- Les documents transmis par la CUS :
    - Arrêtés préfectoraux de juin 2003 et juin 2008 relatifs qu contrôle de la nappe par la CUS,
    - Procès Verbal de récolement de la DRIRE du 05 juin 2003 ;
    - Bordereaux d'analyses d'eau de décembre 1987, octobre 1998, mars 1999, juillet et novembre 2004 ;
    - Bilan de la société Lingenheld sur les analyses des eaux souterraines en 2004 ;
    - Compte rendu de la réunion du 10 avril 2000 ;
    - Rapport d'examen du risque d'inflammation lié aux émissions de gaz du site, étali par l'INERIS en juillet 1995 (N° 26EC02/R01);
    - Rapport d'analyse du risque gaz dans l'environnement du parc à cendres, établi par la société ANTEA en avril 1995 (N° 02804);
    - Rapport d'examen sur la vulnérabilité du site établi par la société ANTEA en octobre 1997 (N° 09112) ;
    - Rapport de réaménagement de la décharge de secours, établi par la société ANTEA en décembre 1999 (N° 18779) ;
    - Rapport sur la mise en place d'un réseau de contrôle des eaux souterraines à l'aval du site, établi par la société ANTEA, en avril 2000 (N° 20045) ;
    - Rapport de synthèse sur une campagne d'analyse des eaux souterraines, établi par la société ANTEA en avril 2002 (N° 26647/A) ;
    - Rapport de suivi de la qualité des eaux souterraines établi par la société ANTEA en mars 2004 (N° 33895/A) ;
    - Rapport de suivi 2005 de la qualité des eaux souterraines établi par la société ANTEA en mars 2006 (N° 41425/A).

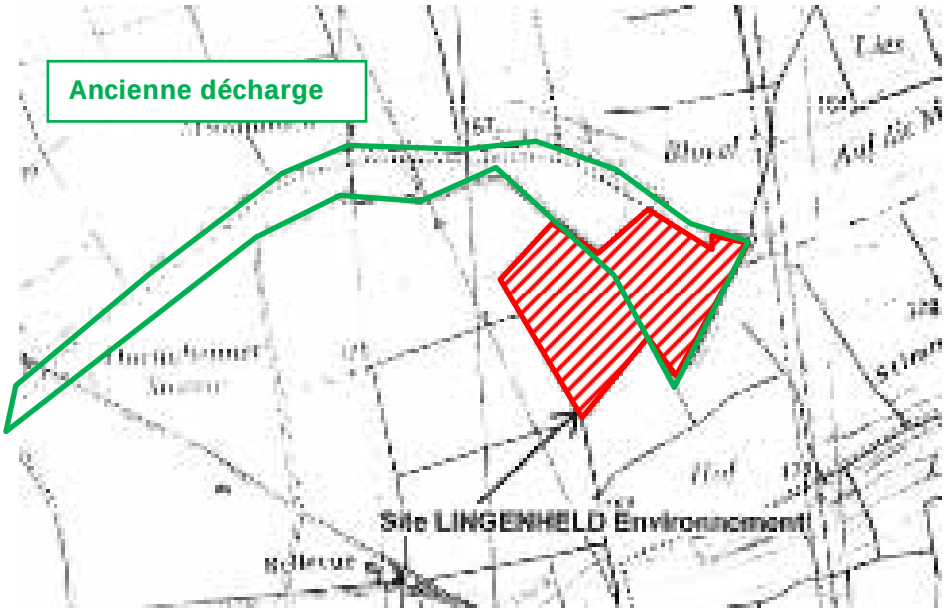
2 Rappel du contexte

2.1 Le CET

Le CET est situé à l'ouest de Strasbourg, sur les communes d'Oberschaeffolsheim, Hurtigheim et Ittenheim. De forme allongée et en croissant, il s'étend sur environ 2 km selon une direction ouest/est, sa largeur étant de quelques dizaines de mètres à l'ouest et au maximum de 250 m dans sa partie est. Le ruisseau du Mausaubach longe la limite nord du site, dans un environnement globalement très agricole.



Cette ancienne décharge accueillait des ordures ménagères de 1969 à 1974, avant la mise en service de l'usine d'incinération de Strasbourg, puis également des déchets ménagers non incinérables ou des ordures ménagères en tant que secours sur la période 1974 à 1994. Elle était classée en tant que CET II, c'est-à-dire pouvant accueillir des déchets ménagers et industriels assimilés aux déchets ménagers. Les déchets ont été déposés à même le sol, sans excavation préalable. En 1990 et 1991, deux alvéoles ont été aménagées avec un apport de 30 cm d'argile pour obtenir une perméabilité inférieure ou égale à 10^{-9} m/s, afin d'y recevoir les cendres issues de la station d'épuration de Strasbourg.



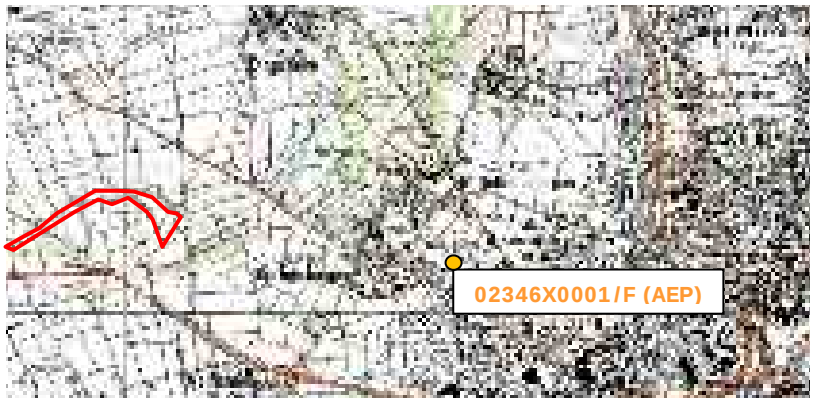
Le site est aujourd'hui occupé dans sa partie est par la société Lingenheld qui y pratique une activité de recyclage de matériaux de démolition, sur environ 12 hectares.

Extrait du rapport ANTEA N° A37931/B

Au droit du site exploité par Lingenheld, l'épaisseur de déchets est estimée entre 7 et 12 mètres, avec des déchets profonds datant de 1974/1975, probablement recouverts de déchets plus récents. Une couche de loess de 1 mètre d'épaisseur a été rapportée au dessus des déchets. Pour l'activité même de Lingenheld, une plateforme a été aménagée, avec 6 à 8 mètres de remblais.

2.2 Le contrôle et l'exploitation des eaux souterraines

L'eau souterraine est rencontrée au droit du site entre 24 et 27 mètres de profondeur. La société Lingenheld exploite un captage d'eau situé entre le broyeur et le groupe électrogène. L'eau est utilisée pour l'arrosage des matériaux afin de limiter la formation de poussières. Après utilisation l'eau s'évacue par évaporation et par ruissellement.



Le captage d'eau potable le plus proche est rencontré à 3 400 mètres à l'est du site. Il est exploité par la CUS sur la commune d'Oberhausbergen et porte le numéro national 02346X0001. Il capte la partie supérieure de l'aquifère avec 8 drains rayonnants de 45 à 60 mètres de longueur, posés à 30 mètres de profondeur. Le captage bénéficie d'une DUP depuis 1978, pour un débit maximum autorisé de 2 500 m^3/h. Les périmètres de protection sont situés à 2 500 mètres de la limite du site.

Compte tenu de l'activité passée et présente, un contrôle qualitatif est réalisé, d'une part par la société Lingenheld et d'autre part par la CUS, sur deux réseaux séparés.

2.2.1 Le réseau de contrôle

Le réseau de contrôle des eaux souterraines est constitués d'ouvrages mis en place soit par la CUS, dans le cadre du contrôle de l'ancien CET, soit par la société Lingenheld, dans le cadre de ses activités de recyclage. Pour les besoins de cette étude spécifique, les ouvrages prélevés pour des analyses qualitatives ont également fait l'objet d'un nivellement par géomètre afin de pouvoir comparer les niveaux d'eau entre eux. Les résultats du levé de géomètre réalisé le 24/11/2011 par le cabinet Schaller-Roth-Simler sont consignés en **Annexe 1.**

Le réseau de contrôle suivi par la CUS est composé de 5 ouvrages existants depuis 1999. Des prélèvements y sont effectués à une fréquence semestrielle. Le piézomètre amont (02345X0011/PZ1) est ensablé jusqu'à 18 mètres (rapport Antea A41425/A suivi 2005) et donc non prélevable.

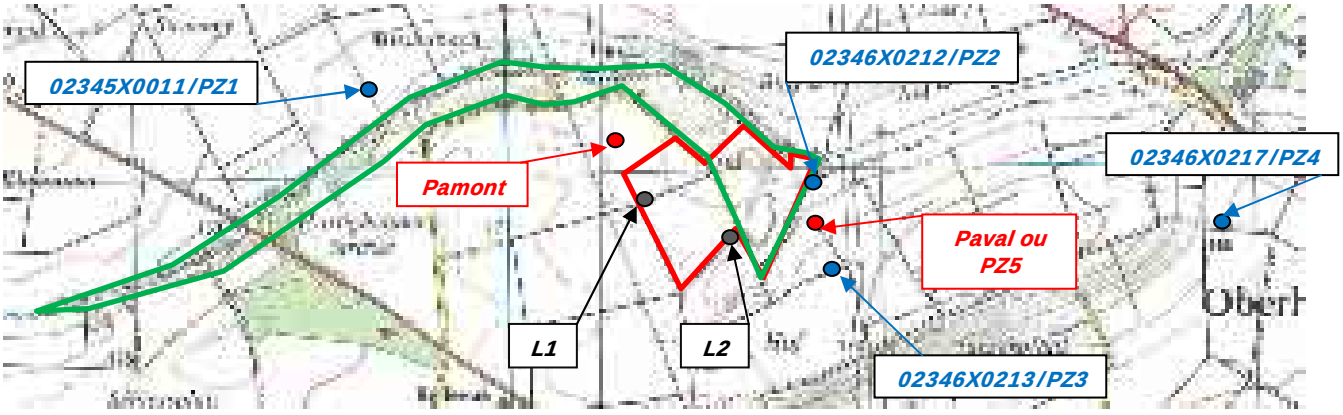
Le réseau de contrôle suivi par Lingenheld est composé de 2 ouvrages réalisés en 2006. Des prélèvements y sont effectués à une fréquence semestrielle. Il existe encore deux autres ouvrages contrôlés par le passé par Lingenheld. Profonds de 30 mètres, ils n'atteignaient pas les sables et graviers aquifères sous-jacents et ont donc été remplacés par les 2 nouveaux piézomètres cités plus haut.

Les coupes techniques et lithologiques des ouvrages sont données en **Annexe 2.**

Le tableau 1 récapitule les données disponibles pour l'ensemble de ces ouvrages.

Tableau 1 : ouvrages de contrôle

N° BSS	Localisation	Coordonnées et cote IGN69	Diamètre	Profondeur	Crépine	Remarque
Ouvrages CUS						
02345X0011/PZ1	Amont	X : 990632,30 Y : 114997,63 Z : 160,462 m	64 mm	37,5 m	31 à 37,5 m	Ouvrage ensablé non prélevable
02346X0212/PZ2	Station de recyclage	X : 991821,63 Y : 2414538 Z repère :160,14 m	55 mm	40 m (43 m en 2011)	34 à 39,5 m	
0234X0213/PZ3	Lieu-dit Hof	X : 991925,2 Y : 114627,11 Z repère :172,84 m	64 mm	55 m (44 m en 2011)	44 à 54 m	
02346X0217/PZ4	Lieu-dit Jagerpfahl	X : 992893,61 Y : 114803,43 Z repère :157,52 m	64 mm	27 m	21 à 26 m	
Ouvrages Lingenheld						
02346X0197/F	Forage - plateforme	X : 991631,22 Y : 114898,99 Z repère: 163,91 m	400 mm	50,3 m	36,3 à 50,3 m	Ouvrage contrôlé par la CUS
P aval ou PZ5	Est stockage définitif classe III	X : 991833,03 Y : 114751,7 Z repère :167,65 m	64 mm	54,5 m	42,5 à 52,5 m	Contrôle actuel
P amont	Nord broyage	X : 991341,86 Y : 114929,73 Z repère :166,79 m	64 mm	52 m	40 à 50 m	Contrôle actuel
Piézomètre L1 Ancien amont	Sud zone de broyage	X : 991379,05 Y : 114752,95 Z repère :167,94 m	64 mm	30 m	24 à 30 m	Anciens piézomètres Lingenheld, abandonnés car trop peu profond
Piézomètre L2 Ancien aval	Sud stockage compost	X : 991632,04 Y : 114707,59 Z repère :166,44 m	64 mm	30 m	24 à 30 m	



- Ouvrage actuel de Lingenheld
- Ouvrage ancien de Lingenheld
- Ouvrage CUS

2.3 Le contexte hydrogéologique

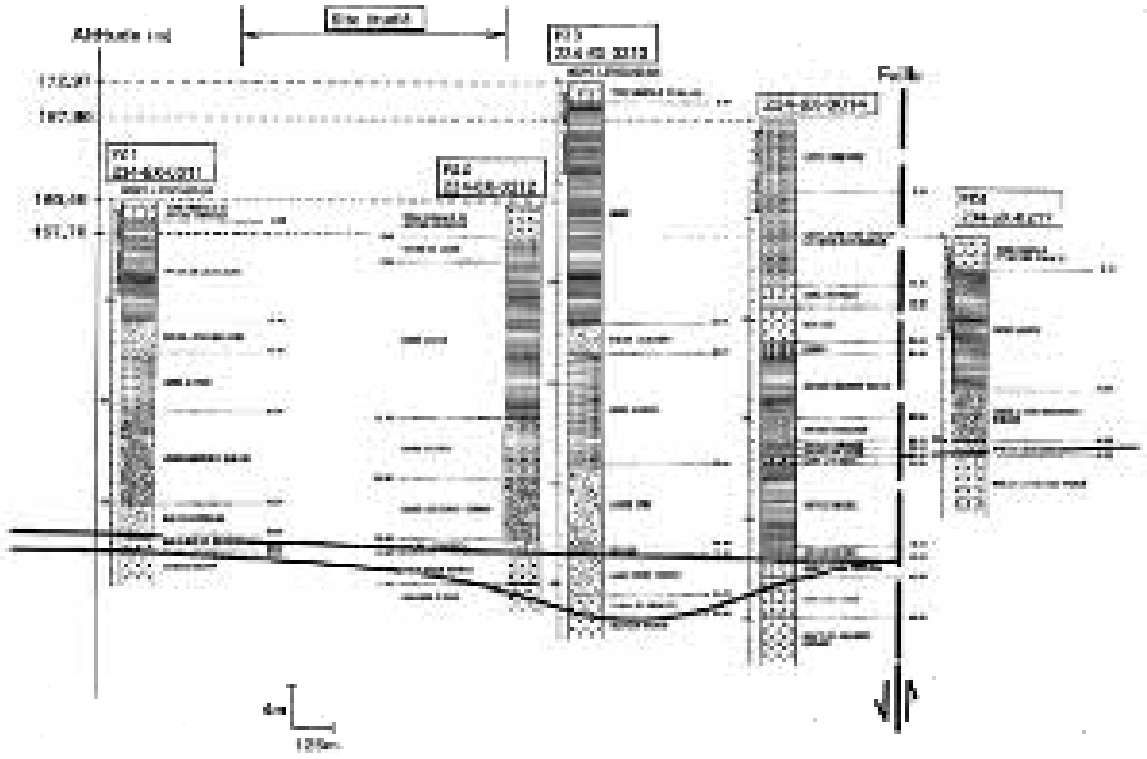
2.3.1 Géologie et lithologie des terrains concernés

Le site est localisé à l'ouest de la plaine rhénane, au droit du plateau du Kochersberg, séparé de la terrasse de Schiltigheim par une zone de fractures. Ce secteur est caractérisé par la présence de loess sur des épaisseurs parfois conséquentes, qui surmontent soit des alluvions vosgiennes soit les terrains marneux de l'Oligocène.

Au droit du site, la carte géologique de Brumath N°234 indique des dépôts de loess. Des affleurements de marnes oligocènes sont notés plus au nord, vers Pfulgriesheim. La présence d'alluvions liée au réseau hydrographique local est également notée en bordure des rivières. Une tectonique récente est envisagée, affectant les terrains du Tertiaire et du Quaternaire, mais masquée par les dépôts de loess.

Les coupes lithologiques locales des ouvrages existants permettent de préciser cette géologie (voir coupes en **Annexe 2**). Les formations loessiques sont ainsi notées sous 6 mètres de remblais, sur 20 mètres d'épaisseur dans le forage 2346X0197, surmontant des sables fins jusqu'à 40 mètres de profondeur, puis une alternance de sables et d'argiles. Des essais de perméabilité ont semble-t-il été réalisés sur les loess lors de la création de la décharge, avec des résultats de l'ordre de 10^{-6} m/s (rapport ANTEA N°A09112 d'avril 1995).

Une coupe géologique transversale est proposée par ANTEA dans son rapport N° A20045 d'avril 2000, à partir des ouvrages existants. Cette coupe localise le site dans un compartiment surélevé, caractérisé par la lithologie décrite dans les forages 2346X0013 et 14, situés à environ 1 km à l'est de la décharge. Une coupe plus locale considérant les ouvrages de la décharge permet de mettre en évidence une différence nette de lithologie entre les ouvrages à l'ouest, jusqu'au forage 2346X0213 et à l'est avec le piézomètre 4 N°2346X0217. Ces deux derniers forages sont très proches l'un de l'autre, alors que le piézomètre 4 rencontre des graviers à une cote nettement plus élevée que les autres ouvrages. Cette différence pourrait témoigner de la présence d'une fracture. Aucun forage ne rencontre le substratum marneux.



Extrait du rapport ANTEA N° 20045

2.3.2 Caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère

Selon les données disponibles sur le débit du puits et son rabattement, une estimation de la transmissivité conduit à une fourchette comprise entre 7.10^{-4} m^2/s et 5.10^{-3} m^2/s, avec une valeur moyenne de l'ordre de 3.10^{-3} m^2/s.
Pour affiner cette estimation et mieux appréhender l'influence de l'ouvrage de pompage, un essai de pompage a été réalisé dans le cadre de cette étude, du 29 juillet au 02 aout 2011.
La note de synthèse réalisée à la suite de cet essai est consignée en **Annexe 3**.

Les résultats de l'essai ont été interprétés en appliquant la formule de Dupuits. La courbe d'évolution n'a pas pu être exploitée dans la mesure où des fluctuations de débit supérieures à 20 % ont été constatées en cours d'essai.
En considérant un rabattement du puits intégrant 30% de pertes de charges quadratiques, la transmissivité calculée est de 0,0037 m^2/s ($3,7.10^{-3}$ m^2/s), ce qui est cohérent avec la fourchette haute précédente. La valeur retenue pour la suite de l'étude est de 0,003 m^2/s.

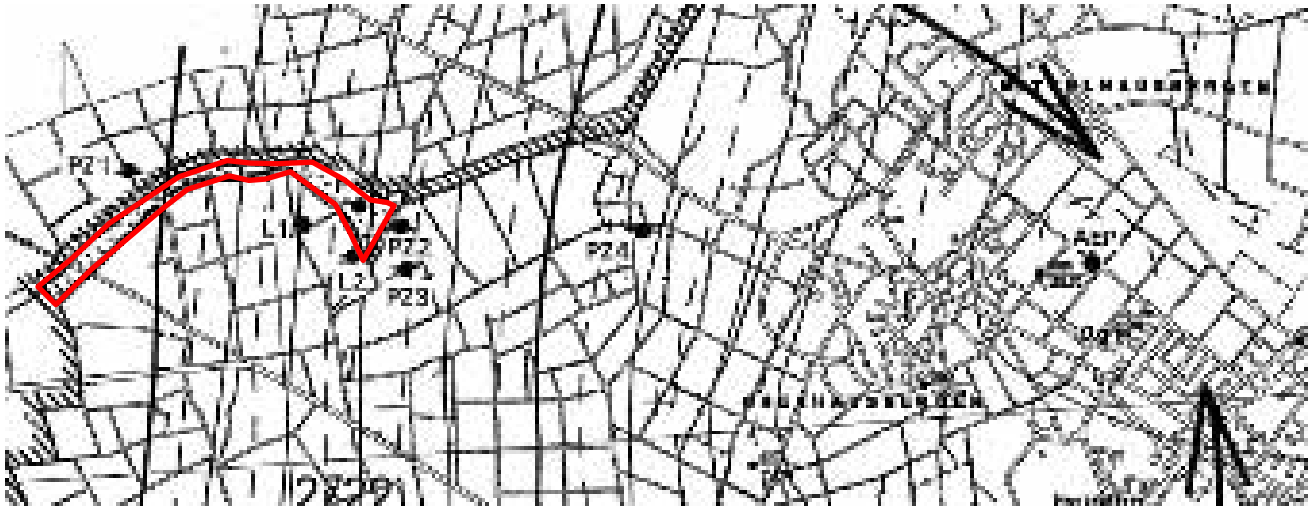
2.3.3 Piézométrie et écoulement des eaux souterraines

Les alluvions rhénanes à l'est sont le siège de la nappe phréatique d'Alsace qui s'écoule globalement vers l'est puis le nord-est. Selon la carte piézométrique de 1991 éditée par la région Alsace, le site serait localisé dans la zone de bordure de ces alluvions, dans un secteur où elles sont considérées comme peu épaisses. L'observation de la lithologie dans les ouvrages tend à confirmer cette interprétation, avec près de 25 mètres de sables et graviers rencontrés sous les loess dans le forage 2346X0197 et un substratum marneux non rencontré à 50 mètres de profondeur.

Au droit du site, l'eau souterraine est notée vers 24 à 27 mètres de profondeur. Dans le piézomètre spécifique à Lingenheld L1, une arrivée est notée vers 28 m, avec un niveau statique à 21,1 m, ce qui témoigne d'un caractère captif. Il faut noter cependant que les deux piézomètres anciens spécifiques à Lingenheld ne semblent pas avoir rencontré d'autre formation que celle des loess. La continuité entre l'eau présente dans les loess et celle dans les graviers sous-jacents n'est pas certaine ni continue.

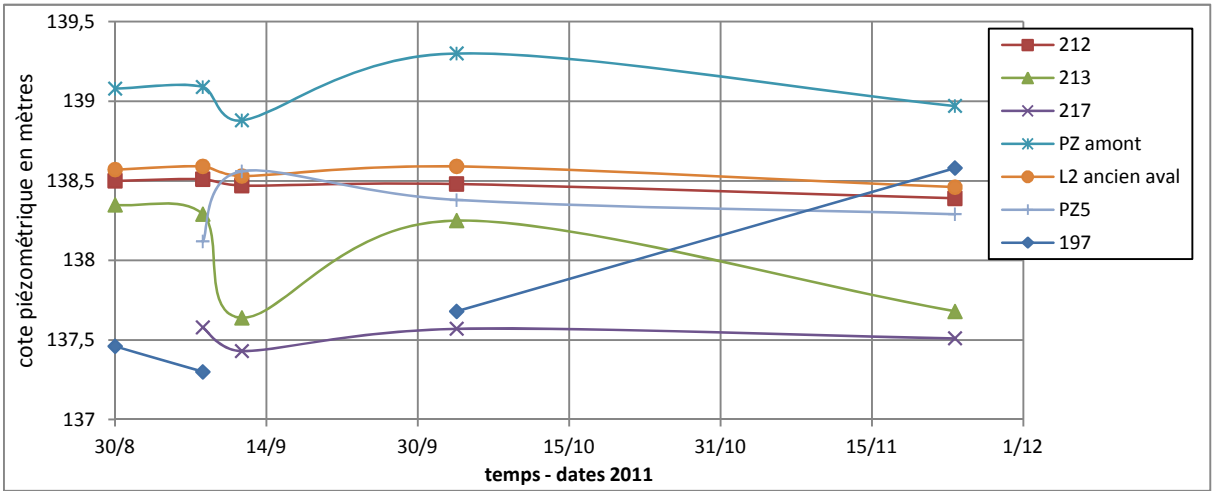
Les arrivées d'eau sont également notées dans les piézomètres spécifiques à Lingenheld plus récents et plus profonds, avec 38 mètres à l'amont pour un niveau statique à 27,6 m et 33 mètres à l'aval pour un niveau statique à 29,2 m. Les arrivées d'eau ne sont pas indiquées sur les autres coupes, mais ces deux informations laissent supposer un caractère captif à semi-captif de l'eau souterraine contenue dans les sables et graviers sous les loess, sur l'ensemble du site.

L'écoulement souterrain serait orienté vers l'est selon la carte piézométrique dressée pour la CUS en 1997, ce qui rejoint l'écoulement indiqué plus à l'est par la carte piézométrique de 1991 éditée par la région Alsace. Le tracé des courbes piézométriques locales ne permet pas d'observer l'influence du puits exploité par Lingenheld. Plus à l'aval, dans la plaine rhénane, le puits AEP d'Oberhausbergen draine l'eau souterraine sur une vaste zone qui inclut le secteur de la décharge.



Extrait du rapport ANTEA N° 20045

Dans le cadre de cette étude spécifique, les niveaux d'eau ont été mesurés lors des campagnes de prélèvement. Ces mesures sont récapitulées en **Annexe 4** et illustrés ci-dessous.



Les fluctuations permettent de constater une évolution comparable des niveaux dans les différents ouvrages. Les valeurs du piézomètre PZ5 en septembre apparaissent anormales. Une variation plus forte est notée sur le piézomètre 213 dont le niveau est nettement plus bas lors des campagnes du 12 septembre et du 24 novembre 2011. Ces deux dates correspondent pour la première à une période de travaux dans le puits 197 et donc une absence de pompage et pour la seconde, à un pompage probablement réduit (arrêt momentané constaté lors des prélèvement) caractérisé par un niveau d'eau dans le puits nettement plus élevé que lors des autres campagnes.

L'incidence du puits parait donc observable sur ces relevés, la baisse de niveaux du 12 septembre étant probablement également en partie liée aux conditions naturelles, dans la mesure où le piézomètre 217 très à l'aval enregistre lui aussi une diminution de niveau. A noter par ailleurs que cette incidence semble plus forte sur le piézomètre 213, pourtant plus éloigné du puits que le PZ5 ou le piézomètre L2 ancien aval, dont les fluctuations restent limitées.

Le tracé des cartes piézométriques correspondantes est donné en **Annexe 4** et rappelé ci-dessous.

Piézométrie interprétée du 24/11/2011

Piézométrie interprétée du 04/10/2011

Cette interprétation reste à considérer avec précaution dans la mesure où l'aquifère sollicité est très hétérogène et la continuité des aquifères contrôlés n'est pas acquise en particulier entre les piézomètres suivis actuellement et les anciens ouvrages de Lingenheld (L1 et L2) d'une part et le piézomètre le plus à l'aval, N° 217, peu profond également. Ces trois ouvrages ont une cote de fond supérieure à 130 m NGF (proche de 136 NGF pour L1 et L2 et de 132 NGF pour le 217) alors que celle des autres ouvrages est comprise entre 114 et 120 m NGF, ce qui peut impliquer des variations de la cote piézométrique.

Le tracé permet cependant lui aussi de constater l'incidence du pompage. L'écoulement souterrain apparait orienté plus globalement vers le sud-est ou le sud sud-est lorsqu'il n'est pas soumis à l'influence du puits. Cette orientation diverge de l'écoulement admis régionalement vers l'est. Une précision de cette piézométrie nécessiterait des mesures de niveau dans des ouvrages de même profondeur, localisés en triangle, avec le

puits à l'arrêt depuis suffisamment longtemps pour éviter toute influence résiduelle. Actuellement, seuls les ouvrages 213, PZamont et PZ5 présentent des caractéristiques comparables mais leur disposition pratiquement alignée ne permet pas de tracer des courbes fiables.

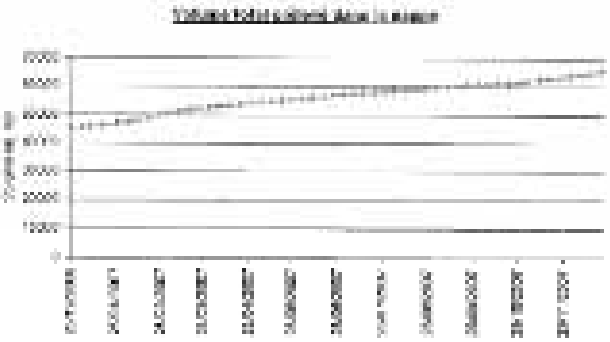
3 Le puits N° 2346X0197

Le puits N° 2346X0197 a été réalisé en 1993 pour les besoins de la société Lingenheld. Sa coupe lithologique décrite précédemment indique la présence de loess sur au moins 20 mètres d'épaisseur, avant de rencontrer des sables et graviers (voir coupe technique et lithologique en **Annexe 2).** Le substratum marneux n'est pas noté à 50 mètres de profondeur. L'ouvrage est crépiné de 36,3 à 50,3 m, c'est-à-dire face à des strates successives d'argile, de sable et de gravier. Le niveau d'eau est noté vers 27 m de profondeur, c'est-à-dire en dessous de la limite des loess.

Suite à une détérioration des tubages, la colonne de tête a été reprise en 2009, sur 7 mètres de profondeur.

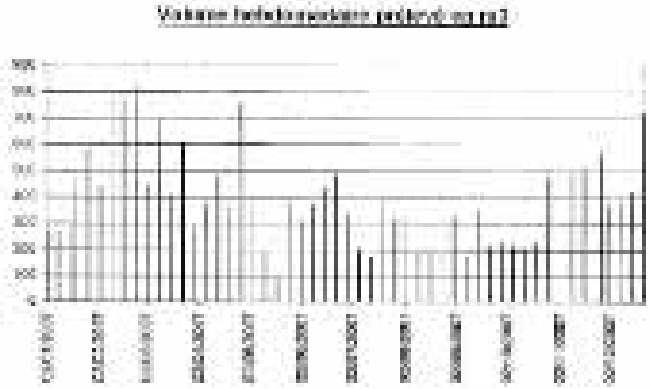
3.1 Exploitation de l'ouvrage

Selon les données fournies par la société Lingenheld, la consommation actuelle est de l'ordre de 26 000 m^3/an, soit en moyenne 520 m^3/semaine. Le débit instantané maximal est de 35 m^3/h, limité par la capacité de la pompe en place. Selon le rapport de la société ANTEA N° 26647, le puits fonctionne pendant les 8 heures de travail de la journée. Le débit maximal serait pratiqué 2 heures par jour, un débit réduit 7 m^3/h étant de mise le reste de la journée. Lors des essais de pompage réalisés dans le cadre de cette étude, le débit pratiqué n'excédait cependant pas 10 à 15 m^3/h.



Les relevés de compteur de 2007 et 2008 témoignent de mesures assez régulières et hebdomadaires, le vendredi, ce qui permet une analyse comparative des variations de consommation au moins sur cet intervalle. La courbe des volumes cumulés est assez linéaire, montrant une relative homogénéité des prélèvements. La moyenne hebdomadaire est de l'ordre de 400 m^3 aussi bien en 2007 qu'en 2008 avec un total sur l'année respectivement de 20 419 et 20 412 m^3.

La courbe des volumes hebdomadaires montre des fluctuations avec des volumes plus élevés plutôt en début et en fin d'année. L'analyse des chiffres permet de constater des variations de prélèvements hebdomadaires cohérentes sur les deux années de mesures, allant de 84 m^3 en 2008 (semaine du 05 au 12 septembre) et 89 m^3 en 2007 (semaine du 11 au 18 mai) à 930 m^3 en 2008 (semaine du 12 au 19) à 823 m^3 en 2007 (semaine du 16 au 23 février).



Le pompage ayant lieu sur un maximum de 8 heures par jour pendant les jours ouvrables, le débit moyen pratiqué doit être estimé en ramenant le débit hebdomadaire à un débit horaire, pour le minimum et le maximum enregistrés lors des mesures de 2007 et 2008. La semaine inclut le samedi et le dimanche pendant lesquels le puits ne fonctionne pas. En conséquence, pour un débit hebdomadaire compris entre 84 et 930 m^3, le débit moyen correspondant est compris entre 0,5 et 5,5 m^3/h.

3.2 Incidence de l'ouvrage

Le pompage dans un puits va générer une baisse de niveau dans l'ouvrage même mais également dans son environnement, l'eau étant attirée vers le puits. L'extension de cette influence sera tributaire du débit pratiqué mais également des caractéristiques hydrogéologiques des terrains sollicités et du gradient de la nappe. Deux paramètres permettent ainsi de décrire l'incidence d'un prélèvement :

- Le rayon d'influence du puits qui traduit l'ensemble de la zone où le pompage affecte les niveaux de l'eau souterraine. Il peut être approché par la formule suivante :

$$R = 1{,}5\sqrt{\frac{Tt}{S}}$$

avec

R, le rayon d'influence,

T la transmissivité,

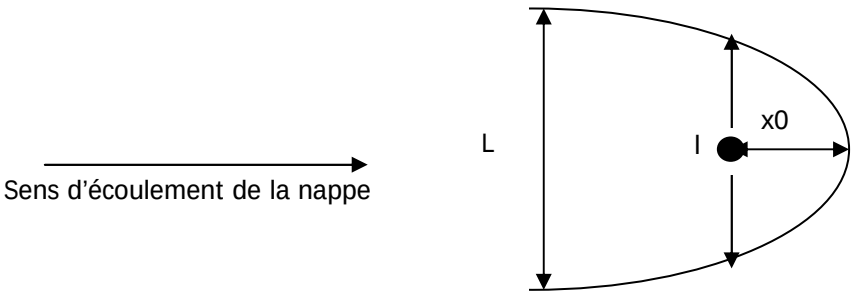
t le temps de pompage en régime transitoire,

S, le coefficient d'emmagasinement, assimilé à la porosité en nappe libre.

La formule reste difficile à appliquer sur le site dans la mesure où le coefficient d'emmagasinement n'est pas connu et où la nappe est au moins semi-captive. L'assimilation de la valeur à la porosité peut ainsi conduire à une sous-estimation du rayon. La valeur approchée minimale pour une porosité de 5% serait de l'ordre de 60 m.

L'esquisse piézométrique proposée permet de constater l'incidence de l'ouvrage. Malgré les réserves apportées quant aux comparaisons entre ouvrages, l'incidence estimée sur carte serait de l'ordre de 200 m, ce qui correspondrait à un coefficient d'emmagasinement de 0,5%. La durée du pompage n'est cependant pas connue au moment des mesures.

- La zone d'emprunt du puits qui correspond à la portion de nappe où l'eau qui s'écoule rejoint le puits pour y être pompée. C'est-à-dire que les lignes d'écoulement de la nappe qui sont situées dans l'emprise de la zone d'emprunt seront toutes captées par le captage.



Avec :

$$x_0 = \frac{Q}{2\pi \times T \times i} \qquad L = \frac{Q}{T \times i} \qquad l = \frac{L}{2}$$

Et :

L : largeur (en mètres) de la zone d'emprunt à l'amont éloigné ;

l : largeur (en mètres) au droit du puits ;

x_o : distance (en mètres) entre le puits et le sommet parabolique de la ligne de partage des eaux ;

Q : débit du puits estimé ;

T : transmissivité moyenne des terrains traversés ;

i : gradient de la nappe, sans unité (4 ‰).

Le tableau 2 synthétise les zones d'emprunt pour les différents scénarios de débits moyens.

Tableau 2 : calcul des zones d'emprunt du captage d'après les résultats de l'essai de pompage

	Débit moyen		Débit instantané	
	84 m^3/semaine équivalent à 0,5 m^3/h	930 m^3/semaine équivalent à 5,5 m^3/h	15 m^3/h	35 m^3/h
L (mètres)	11	130	347	810
l (mètres)	5	63	173	405
x_0 (mètres)	2	20	55	130

L'esquisse piézométrique proposée permet de constater l'incidence de l'ouvrage. Malgré les réserves apportées quant aux comparaisons entre ouvrages, la zone d'emprunt mesurée sur carte serait de l'ordre de 250 m, au droit de l'ouvrage et donc de 500 m à l'amont éloigné. Le débit pratiqué n'est cependant pas connu à la date des mesures. L'estimation reste cohérente pour un débit instantané de l'ordre de 20 m^3/h.

3.3 Estimation du rôle de fixation du puits

La qualité de l'eau pompée dans le puits N° 2346X0197 témoigne de la présence de métaux et de solvants chlorés, ce qui laisse supposer l'existence d'une fixation de la pollution issue de l'ancien CET.

L'efficacité de la fixation va dépendre de l'orientation de l'écoulement pris en compte. Or les cartes tracées indiquent des variations entre l'est et le sud-est, en relation soit avec le pompage, soit avec le contexte environnemental.

Pour concerner l'ensemble de la décharge :

- selon l'écoulement régional admis vers l'est la zone d'emprunt du puits devrait atteindre 500 m à l'amont, mais également au droit de l'ouvrage, ce dernier étant implanté au cœur des dépôts. Pour la partie aval, le point neutre devrait être rencontré à 250 m.
- selon l'écoulement estimé vers le sud-est, la zone d'emprunt du puits devrait atteindre 1 000 m à l'amont, 500 m au droit du puits et 300 m à l'aval.

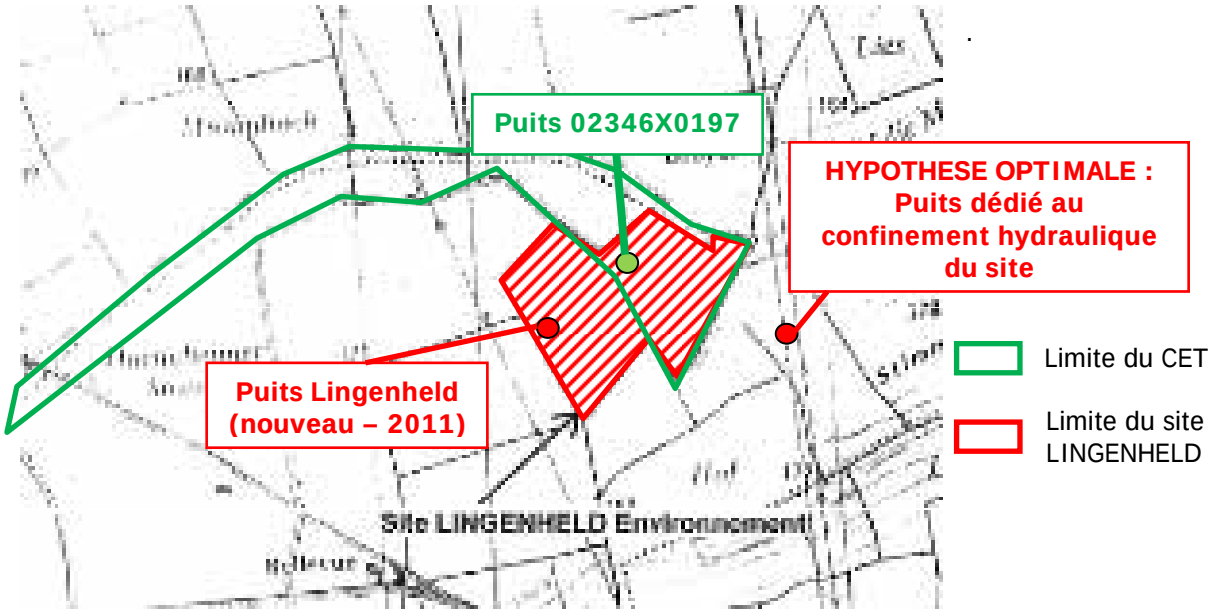
Ce calcul permet de constater que le puits actuel joue un rôle de fixation dans la mesure où il est implanté au cœur des dépôts. Cependant les besoins en eau de Lingenheld restent limités en volume et en durée d'exploitation. De ce fait, la zone d'emprunt moyenne reste réduite et insuffisante pour capter l'ensemble des infiltrations issues de la décharge, quel que soit le sens d'écoulement considéré. Elle peut atteindre les dimensions requises uniquement ponctuellement.

Pour le puits actuel, le débit nécessaire pour permettre cette fixation serait de 25 à 45 m^3/h en continu pour la partie amont et de 70 m^3/h en continu pour la partie aval. Par ailleurs, compte tenu de l'orientation de l'écoulement vers le sud-est selon les dernières mesures, la partie de l'ancien CET la plus ancienne située à l'ouest, ne serait pas concernée.

4 Option possible pour un confinement hydraulique du site

L'implantation la plus adaptée pour un nouvel ouvrage dédié à la fixation de la décharge serait localisée à l'aval des dépôts, afin d'une part de tenir compte de la zone non saturée importante et d'autre part de réduire le débit nécessaire.

Compte tenu des variations possibles de l'orientation de l'écoulement, la localisation est proposée sur le plan ci-dessous. Le débit nécessaire serait de 25 m^3/h en continu.



L'implantation d'un ouvrage sur le site de Lingenheld peut également permettre une fixation des infiltrations issues de la décharge mais demeure plus aléatoire. Une localisation à proximité de l'ouvrage actuel permettrait de rester au centre de la zone d'écoulement susceptible d'être affectée par les infiltrations de la décharge. Les débits nécessaires resteraient cependant élevés et devraient également être continus, avec des minima comparables à ceux indiqués pour l'ouvrage actuel. Par ailleurs, la zone d'emprunt couvrirait le secteur de dépôts en surface, sans garantie pour les infiltrations en profondeur.

Un débit de 70 m^3/h en continu conduirait à un rabattement théorique de la nappe de l'ordre de 7 m. En considérant 30% de pertes de charges liées au puits, le rabattement serait de l'ordre de 9 m, ce qui demanderait une hauteur d'eau dans le puits hors pompage d'au moins 20 mètres. La profondeur du puits devrait ainsi atteindre au moins 50 mètres. Au vu de la coupe lithologique des terrains rencontrés, la partie productive est probablement constituée des graviers et sables notés après 42 mètres dans le forage et dans les piézomètres de Lingenheld. L'obtention du débit recherché est envisageable mais n'est pas garantie. Une profondeur plus élevée du puits serait ainsi préférable, permettant de vérifier la présence de graviers au-delà de 50 m de profondeur et le cas échéant d'augmenter la transmissivité des terrains sollicités.

Tout éloignement de la limite de la décharge conduirait à une augmentation du débit nécessaire. L'utilisation du puits Lingenheld de 2011 pour un confinement de la pollution nécessiterait ainsi un débit de 135 m^3/h en continu pour concerner l'ensemble de l'emprise de la décharge. Ce débit reste par ailleurs théorique : en appliquant la formule de Dupuits, il conduirait à un rabattement de plus de 13 mètres, hors pertes de charges liées au puits et **il est probable que l'aquifère n'est pas en mesure de le fournir**.

5 La qualité des eaux souterraines

L'eau de pluie qui transite à travers les déchets de l'ancien CET peut rejoindre la nappe phréatique sous-jacente. Le contact avec les déchets conduit à dissoudre certains composés qui peuvent de ce fait conduire à une dégradation de la qualité de l'eau souterraine qui sera constatée dans les ouvrages de contrôle situés à l'aval.

Il est important de noter l'épaisseur conséquente de loess au droit de la décharge et la profondeur du niveau de l'eau souterraine. Avant d'atteindre l'eau souterraine, l'eau qui percole à travers les déchets doit s'infiltrer dans la zone non-saturée. Son cheminement est alors indépendant des lois qui régissent l'écoulement en zone saturée. Il se fait par gravité et selon les obstacles rencontrés et la perméabilité relative des strates traversées. De ce fait, l'eau qui atteint la surface de la nappe phréatique sous-jacente, à plus de 20 mètres de profondeur, a pu s'infiltrer en surface en un point situé latéralement.

Des analyses de l'eau souterraine sont disponibles depuis 1987 dans le secteur. Une première approche est proposée sur l'historique connu.

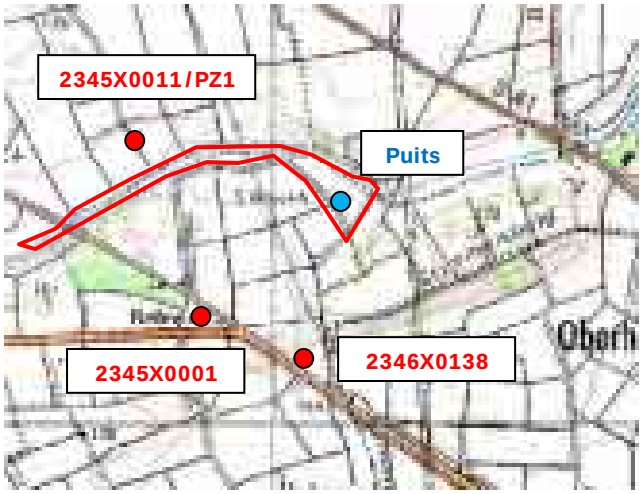
Une seconde approche a consisté à vérifier l'évolution de la qualité de l'eau de manière plus fréquente sur les six derniers mois de l'année 2011 afin de vérifier si les variations saisonnières ou les variations d'exploitation du puits pouvaient conduire à des fluctuations des polluants plus sensibles.

5.1 Historique de la qualité

5.1.1 La qualité hors influence de la décharge

Les ouvrages situés hors influence de la décharge et ayant fait l'objet d'analyses qualitatives permettent de disposer d'une référence de la qualité des eaux souterraines dans le secteur. A noter cependant que l'orientation de l'écoulement estimé dans le cadre de cette étude pourrait être vers le sud-est. Dans ces conditions, seul le piézomètre PZ1 amont constituerait un ouvrage hors influence de la décharge :

- Puits privé N° 2346X0138 de 22 m de profondeur, en bordure de la nationale 4, au nord du lieu-dit Galgenrain, avec une analyse en 1987,
- Puits privé N° 2345X0001 de 44 m de profondeur, au lieu dit Bellevue, avec une analyse en 1987,
- Piézomètre PZ1 N° 2345X0011, de 37,5 m de profondeur, au nord-ouest de la décharge, réalisé en 1999 et intégré au réseau de contrôle de la CUS jusqu'à son ensablement.



En 1987, Les deux ouvrages privés ont fait l'objet d'une analyse d'eau qui permet de disposer d'un état initial synthétisé par les valeurs du puits N° 2345X0001 dans le tableau 3.
Le piézomètre PZ1 dispose d'une première analyse en décembre 1999, puis en décembre 2001. Leur comparaison permet de constater une forte dégradation de l'eau du piézomètre amont PZ1 avec en particulier une augmentation sensible de la conductivité, des nitrates (33 à 130 mg/l), et de la plupart des métaux (aluminium de <0,03 à 49 mg/l, chrome de <5 à 179 µg/l, cuivre de2 à 138 µg/l, fer de <20 à 82 mg/l, manganèse de 117 à 2990 µg/l, nickel de 5 à 196 µg/l, plomb de <2 à 178 µg/l et zinc de <5 à 237 µg/l). Les solvants chlorés sont rencontrés à l'état de traces et des CFC sont également présents.

La dégradation semble être liée à la forte turbidité de l'eau et donc aux matières en suspension qui expliquent les teneurs élevées en métaux. Il est probable que l'ouvrage commençait déjà à s'ensabler.

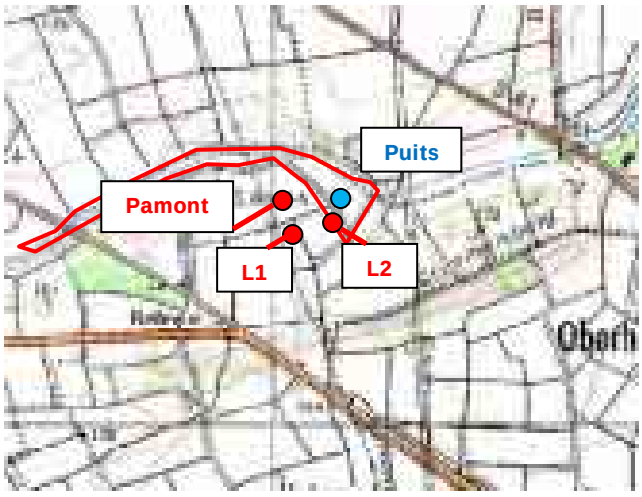
Tableau 3 : qualité de l'eau souterraine à l'amont de la décharge

•	2345X0001 (1987)	2345X0011 (1999)	2345X0011 (2001)
• TH °F	• 35	•	•
• Calcium mg/l	• 76	•	•
• Magnésium mg/l	• 38	• 27,7	• 36,5
• Ammonium mg/l	• 0,05	• <0,1	• 0,03
• Sodium mg/l	• 7,5	• 9,6	10
• Potassium mg/l	• 2,5	• 2,4	2
• Fer mg/l	• 0,2	• <0,02	• 82,2
• Manganèse mg/l	• 0,06	• 0,12	• 2 ,9
• Aluminium mg/l	• 0,002	• <0,03	• 49
• Chlorures mg/l	• 30	• 33,9	• 39
• Sulfates mg/l	• 38	• 49,5	• 55,4
• Nitrates mg/l	• 36	• 33	• 130
• Phosphore mg/l	• 0,05	•	•
• Cuivre mg/l	• 0,012	• 0,002	0,14
• Plomb mg/l	• <0,001	• <0,002	• 0,18
• Zinc mg/l	• 1,7	• < 0,005	• 0,24
• Baryum mg/l	• 0,045	•	• 1
• Nickel mg/l	• 0,002	• 0,005	• 0,19
• Somme COV µg/l	•	•	• 0,3
• Somme CFC µg/l	•	•	• 10,2
• Somme CAV	•	•	• 305

5.1.2 La qualité à l'amont du puits

Les ouvrages situés à l'amont du puits permettent de connaitre la qualité de l'eau qui alimente le puits. Situés également à l'aval d'une partie de la décharge, ils donnent une image de la qualité de l'eau sous influence de cette partie :

- Piézomètre Lingenheld ancien amont L1, d'une profondeur de 30 m,
- Piézomètre Lingenheld ancien aval L2, d'une profondeur de 30 m, latéral par rapport au puits,
- Piézomètre Lingenheld actuel amont Pamont, d'une profondeur de 52 m, depuis 2006.



Les deux piézomètres anciens L1 et L2 sollicitent uniquement des loess, le premier ayant souvent été à sec. L'eau souterraine rencontrée dans ces ouvrages n'est donc pas directement celle sollicitée par le puits.

Les analyses disponibles témoignent de la présence de solvants chlorés dans les deux ouvrages avec des teneurs qui oscillent entre « < limite de détection » et 25 µg/l cette dernière valeur étant exceptionnelle, mesurée en mai 2003, suite à une longue période d'assèchement de l'ouvrage et qui pourrait être consécutive à un lessivage de strates polluées.

Le piézomètre actuel amont fait l'objet d'analyses depuis 2006. Les paramètres physico-chimiques analysés sont fréquemment plus élevés que ceux des ouvrages de référence amont (chlorures, sulfates, sodium, calcium). Le trichloréthylène et le tétrachloréthylène y sont observés avec des teneurs de l'ordre de 2 à 4 µg/l. Les teneurs restent plutôt stables dans le temps. D'autres solvants y sont également observés (dichloroéthylène, dichlorofluorométhane).

La forte épaisseur de zone non saturée rend difficile la localisation des zones réellement contrôlées par les piézomètres. Le piézomètre Pamont et le piézomètre L1 devraient cependant surveiller plutôt la zone ancienne de la décharge qui serait ainsi caractérisée par des teneurs en solvants qui restent faibles. La teneur exceptionnelle de 25 µg/l dans le piézomètre L1 reste isolée et ne peut être retenue comme fiable.

5.1.3 La qualité au droit du puits N° 2346X0197

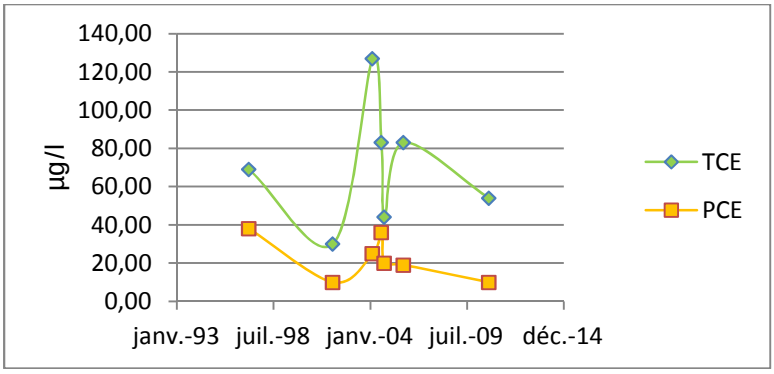
Le puits est exploité selon les modalités décrites au chapitre 3.1. L'eau pompée sollicite une zone qui intègre en grande partie l'ancienne décharge, variable selon les débits pratiqués.

La première analyse disponible de mars 1997 permet de constater une différence notable de la qualité de l'eau pour les paramètres physico-chimiques, avec la qualité de référence à l'amont. La plupart des paramètres analysés sont plus élevés. En 2001, 2004, les analyses restent cohérentes avec les premiers résultats, avec des fluctuations pour le fer et le manganèse.

En ce qui concerne les solvants chlorés, ils sont présents dès 1997 avec 69 µg/l de trichoréthylène et 38 µg/l de tétrachloréthylène. D'autres composés sont également notés en 2001 : dichlorodifluorométhane, trichlorofluorométhane, dichloroéthane, dichloroéthylène, chloroforme, benzène. Les mêmes composés sont de nouveau observés en 2004, avec du chlorure de vinyle, du dichloropropane et de tricloroéthane en plus.
Le tableau 4 montre l'évolution des deux solvants chlorés principaux et permet de constater les fluctuations observées, sans tendance globale.

Tableau 4 : évolution des solvants chlorés principaux dans le puits

•	Trichloréthylène	Tétrachloréthylène
mars 1997	69 µg/l	38 µg/l
décembre 2001	30 µg/l	10 µg/l
mars 2004	127 µg/l	25 µg/l
septembre 2004	83 µg/l	36 µg/l
novembre 2004	44 µg/l	20 µg/l
décembre 2005	83 µg/l	19 µg/l
octobre 2010	54 µg/l	10 µg/l

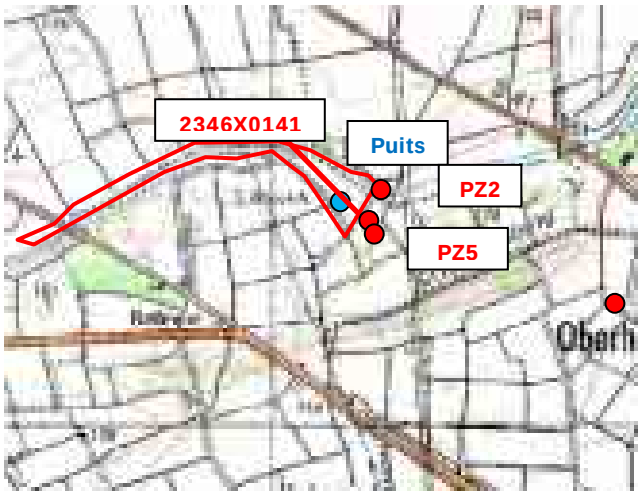


Les teneurs en COV constatées dans le puits sont relativement élevées par rapport à celles observées dans les piézomètres amont. L'origine de ces solvants devrait donc plutôt être recherchée dans la partie plus récente de la décharge, au droit du puits lui-même.

5.1.4 La qualité à l'aval du puits N° 2346X0197

Les ouvrages situés à l'aval du puits sont soit encore sous son influence soit au-delà de son influence :

- Piézomètre PZ2, 2346X0212, au pied de la décharge,
- Piézomètre PZ3, 2346X0213, à l'aval de la décharge,
- Piézomètre actuel de Lingenheld à l'aval, Paval ou PZ5, lui aussi au pied de la décharge,
- Ancien piézomètre de la CUS, proche du PZ2, 2346X0141,
- Piézomètre PZ4, 2346X0217



Les 3 ouvrages situés au pied de la décharge PZ2, 2346X0141 et PZ5, sont à proximité immédiate des dépôts. Ils sont géographiquement localisés à l'aval du puits et sont susceptibles d'être en dehors de la zone d'emprunt, selon la transmissivité des terrains. Cependant, la forte épaisseur de loess à traverser par les infiltrations avant d'atteindre l'eau souterraine ne permet pas de considérer ces ouvrages comme pouvant bénéficier d'une fixation éventuelle du puits. Leur qualité apparait effectivement comme dégradée par rapport aux analyse de référence de l'amont et traduit un impact des dépôts au moins dans le secteur de leur implantation.

- En 1987, le piézomètre CUS 2346X0141 a fait l'objet d'une analyse des paramètres physicochimiques. Sa comparaison avec les analyses de référence à l'amont permet de constater que les teneurs sont généralement plus élevées et sont plutôt comparables aux valeurs rencontrées dans le puits et le PZ2. Cette observation permet de considérer un impact de la décharge sensible depuis 1987, avant la mise en route du puits. Les solvants n'étaient cependant pas recherchés à cette date.
- Le piézomètre PZ2 et le nouveau piézomètre aval Paval ou PZ5 présentent des résultats analytiques proches de ceux du N° 2346X0141. Des fluctuations sont observées au cours du temps. La présence de fer, manganèse, aluminium, nickel et plomb est parfois sensible, caractéristique d'un impact selon les termes retenus pour l'analyse des sites pollués. La présence de bore est également à noter. Les solvants chlorés sont présents avec des teneurs variables (de traces à 16 µg/l pour le trichloréthylène et traces à 8 µg/l pour tétrachloréthylène). Quelques autres solvants notés dans le puits sont également observés (chloroforme, dichloroéthane, dichloroéthylène, dichloropropane, chlorure de vinyle, dichlorodifluorométhane).

Tableau 5 : qualité des eaux souterraines à l'aval immédiat de la décharge

•	2345X0001 (1987)	2346X0197 (1997)	2346X0141 (1987)	2346X0212 (PZ2 – 1997)
TH °F	35	66	71	61
Calcium mg/l	76	193	156	164
Magnésium mg/l	38	44,6	77	44
Ammonium mg/l	0,05	<0,03	0,5	0,1
Sodium mg/l	7,5	32,2	28	27
Potassium mg/l	2,5	3,9	4,8	4,4
Fer mg/l	0,2	<0,02	1,7	1,6
Manganèse mg/l	0,06	0,12	6,5	0,4
Aluminium mg/l	0,002	<0,01	0,02	1,4
Chlorures mg/l	30	146	76	88
Sulfates mg/l	38	44,2	89	70
Nitrates mg/l	36	8,3	1	10
Phosphore mg/l	0,05	<0,2	0,3	0,4
Cuivre mg/l	0,012	<0,01	0,016	0,01
Plomb mg/l	<0,001	<0,003	0,04	0,16
Zinc mg/l	1,7	<0,01	2,1	0,04
Baryum mg/l	0,045		0,2	0,21
Nickel mg/l	0,002		0,06	0,03

Le piézomètre PZ3 est localisé un peu plus à l'aval de la décharge et devrait donc être moins soumis à son influence. Sa qualité générale apparait de fait moins dégradée par rapport aux analyses de référence. La présence abondante d'aluminium, de fer, de manganèse de plomb, de chrome, de bore et de zinc est observée. Des solvants chlorés y sont toujours observés mais avec des teneurs nettement plus faibles que dans les autres ouvrages. Le trichloréthylène et le tétrachloréthylène sont décelés ponctuellement. Restent des traces de dichloroéthane, de dichloroéthylène, ponctuellement de bromoforme et surtout du dichlorodifluorométhane montrant là aussi de fortes fluctuations, avec 56 µg/l en décembre 2007 et 8 µg/l en janvier 2009).

Le piézomètre PZ4 est relativement éloigné de la décharge et il devient plus difficile de la comparer aux analyses amont pour les paramètres physico-chimiques, d'autres influences étant possibles. Le fer reste encore abondant et la présence de chrome est à noter. Parmi les solvants analysés, seul le chloroforme est encore décelé avec quelques µg/l.

L'observation des ces résultats permet de conclure les points suivants :

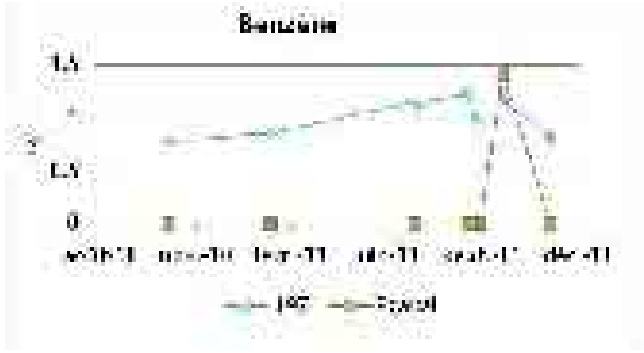
- un impact de la décharge est constaté sur les eaux souterraines dès 1987,
- L'influence de la décharge est encore sensible au droit du piézomètre PZ3, ce dernier étant très probablement situé hors de la zone d'emprunt du puits,
- Les résidus constatés dans le piézomètre PZ4 peuvent être également attribués à la décharge.

5.2 Evolution de la qualité de juin à novembre 2011

Six campagnes d'analyses ont été réalisées sur 6 piézomètres et sur le puits de pompage de juin à novembre 2011.
Les résultats obtenus sont récapitulés en **Annexe 5**.

Les analyses successives ainsi réalisées témoignent de deux types d'évolution :

- Pour les composés présents à des teneurs en moyenne supérieures aux limites de détection, des fluctuations ponctuelles sont constatées en plus de l'évolution globale observée. Ces variations restent limitées. C'est le cas par exemple pour le benzène ou le TCE dans le puits N° 197 ou des HAP dans PZaval.



Exemple d'évolution

- Pour les composés souvent non décelés dans les ouvrages, les analyses plus fréquentes permettent de mettre en évidence leur présence sporadique. C'est le cas par exemple du benzène dans PZaval ou du Fréon dans le puits 197. fluctuations rapides qui peuvent ne pas être constatées sur des analyses plus espacées.

Exemple d'évolution

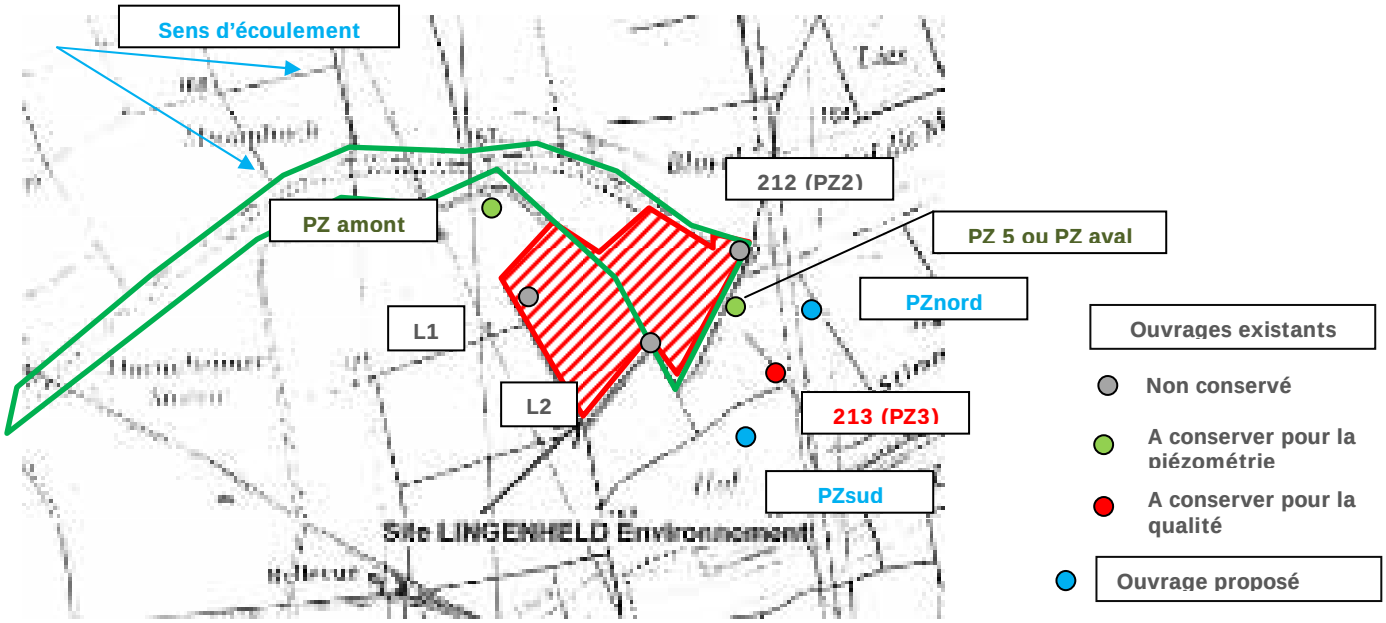
Ces fluctuations peuvent être liées à l'épaisseur importante de dépôts puis de lœss traversés par les eaux pluviales avant d'atteindre la nappe et au relargage ponctuel des composés en fonction du cheminement des eaux. Elles peuvent également être mises en relation avec les variations possibles de l'orientation de l'écoulement constatées au cours de cette étude.

6 Réseau de surveillance optimisé

Le contrôle efficace de l'ancien CET nécessite de disposer d'ouvrages situés à l'aval hydraulique, hors influence du puits de pompage et disposant d'une même profondeur afin de pouvoir en comparer les niveaux d'eau.

6.1 Réseau proche

Un réseau cohérent tenant compte de l'existence possible de deux orientations de l'écoulement et de la distance nécessaire avec le CET serait composé de 3 ouvrages proches et 2 ouvrages plus éloignés. Parmi les ouvrages existants, seuls le PZ3 ou 213 dispose de caractéristiques adaptées pour être conservé.



Localisation d'un réseau proche optimisé

Actuellement, les ouvrages PZ5 (suivi de Lingenheld) et 213 (ou PZ3 suivi de la CUS) ont une profondeur respective de 52 et 54 m et sont situés à l'aval hydraulique du CET ; Ils permettent donc un contrôle de la qualité des eaux souterraines à l'aval proche du site. Le piézomètre PZ5 reste cependant trop proche pour un contrôle qualité, en particulier en raison de l'épaisseur de lœss existante au droit du site. L'ouvrage complémentaire proposé au nord du 213, en triangle avec le PZ5, permettrait de préciser la piézométrie locale.

6.2 Réseau éloigné

Ce réseau proche optimisé devrait être complété à l'aval plus éloigné par deux ouvrages de même profondeur. Ces deux ouvrages permettraient ainsi un contrôle de la qualité des eaux à l'aval éloigné, hors influence du puits industriel et des infiltrations proches du CET qui peuvent atteindre la nappe sans pour autant se propager vers l'aval (cas des métaux en particulier, peu mobiles). Le piézomètre actuel PZ4 est trop éloigné pour permettre un suivi adapté et pour conclure quant aux résultats obtenus.

Leur localisation devrait cependant être précisée après réalisation du réseau proche, afin de confirmer l'orientation locale de l'écoulement au moins à deux périodes différentes de l'année.

ANNEXES

RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

- Annexe 1 -
Rapport d’intervention du géomètre

RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

DEPARTEMENT DU BAS-RHIN

COMMUNE DE OBERHAUSBERGEN

Communauté Urbaine de Strasbourg

Burgeap

PLAN TOPOGRAPHIQUE

LEVE DE POINTS DE SONDAGE

Echelle : 1/10000	Date : 24/11/2011	N° Dossier : 2011102600
Rattachement planimétrique : Lambert [illegible] rattaché par GPS		Précision absolue = +/- 2 cm
Rattachement altimétrique : IGN69 (Alt. des normales) rattaché par GPS		Précision absolue = [illegible] cm
Application parcellaire : -		

MODIFICATIONS

INDICE	DATE	N° DOSSIER	NATURE DE LA MODIFICATION

ORDRE DES GEOMETRES-EXPERTS

[illegible]

SCHALLER-ROTH-SIMLER

[illegible]

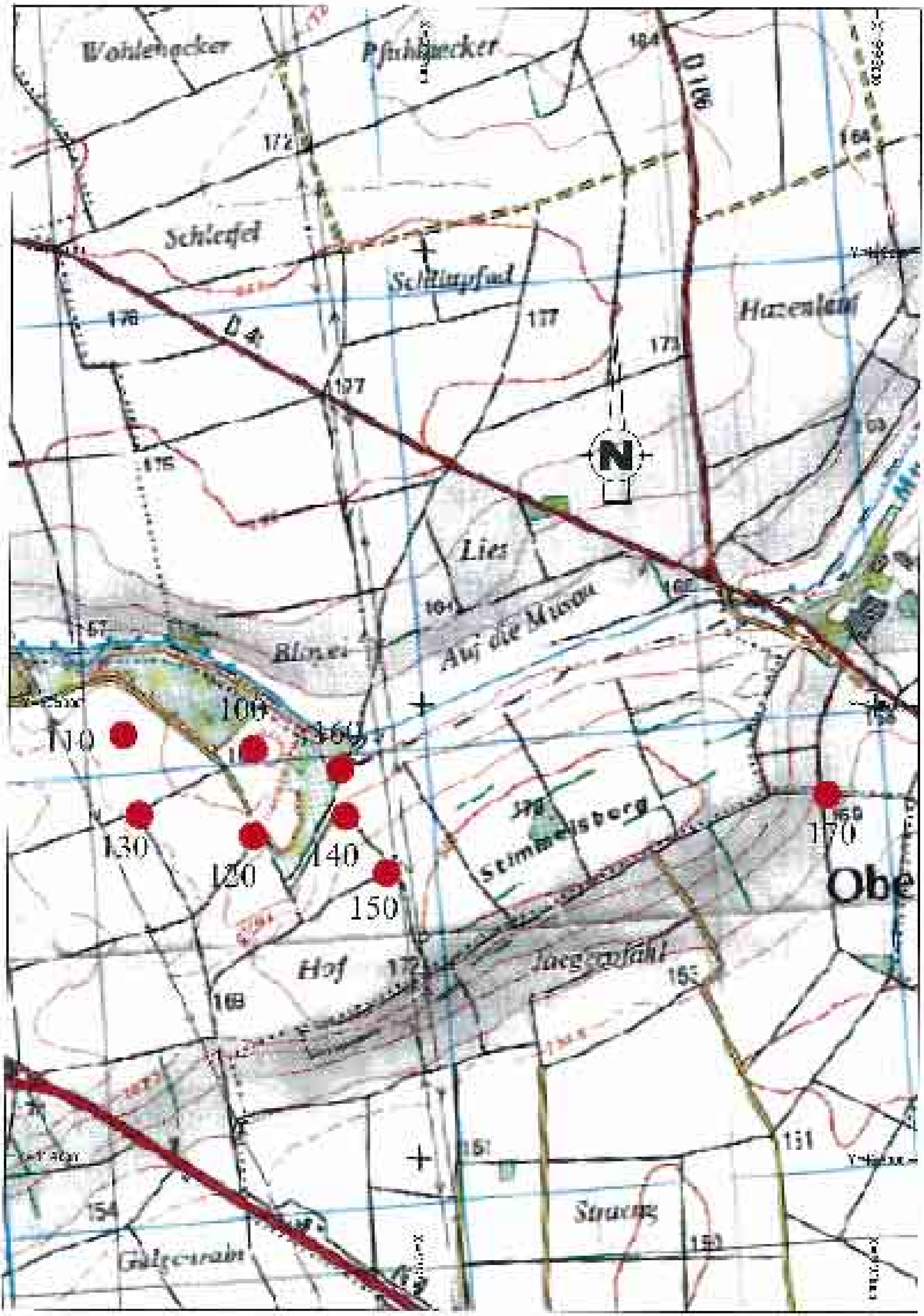
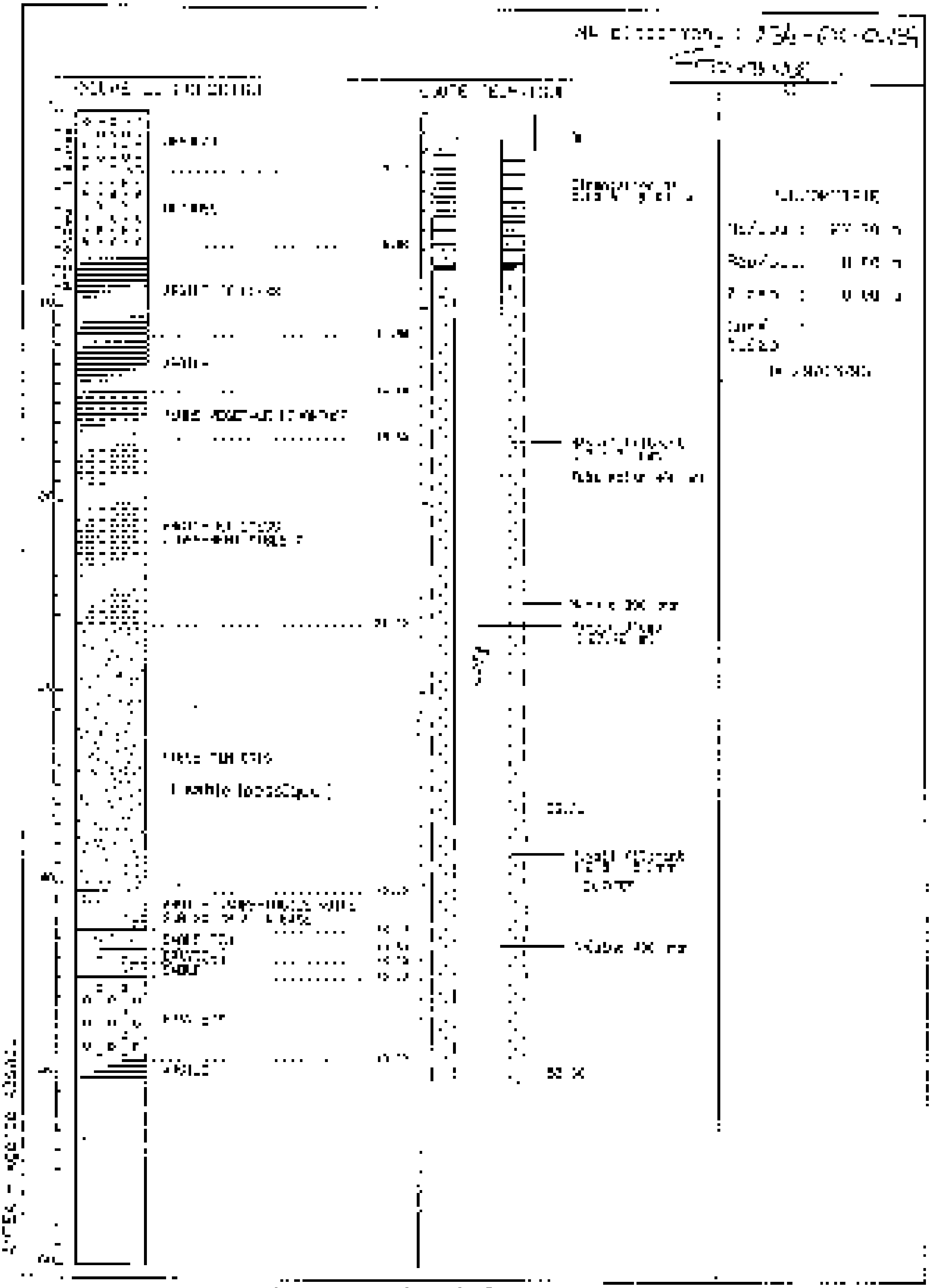

Wohlenacker
Pfuhlacker
Schleifel
Schlimpfad
Hazenlauf
Lies
Auf die Musau
Stimmelsberg
Hof
Obe
Strang
Galgenrain
100
110
120
130
140
150
160
170

Tableau des points de sondage

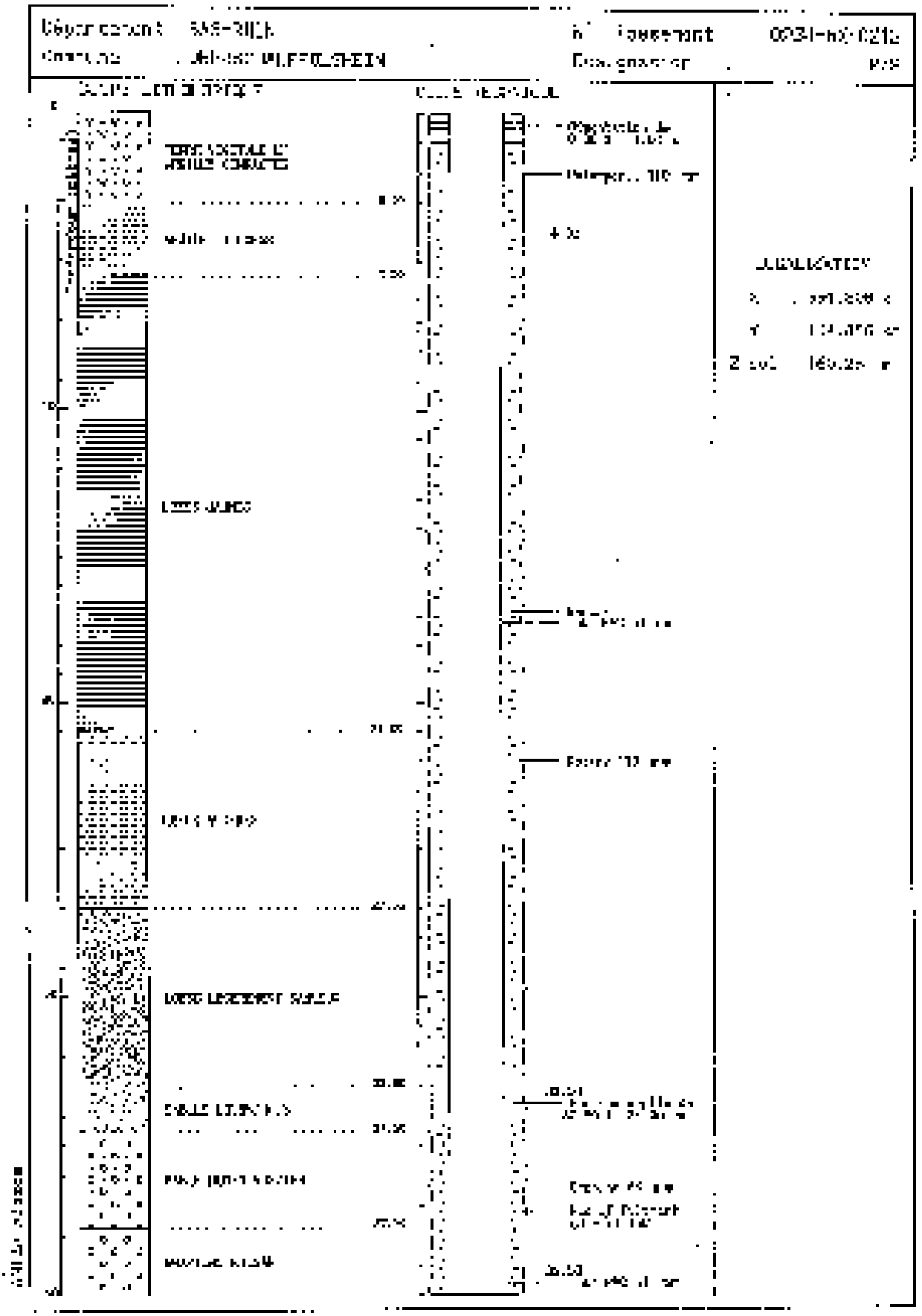
N°	X	Y	Z	Remarque
100	991631.22	114898.99	163.91	Rebord tube inox (Puits)
110	991341.86	114929.73	166.79	Rebord tube métal
120	991632.04	114707.59	166.44	-
130	991379.05	114792.95	167.94	Rebord tube PVC
140	991833.03	114751.70	167.65	Rebord tube PVC
150	991925.20	114627.11	172.84	Rebord PVC grand diamètre
160	991821.63	114855.53	160.14	Rebord tube PVC
170	992893.61	114803.43	157.52	-

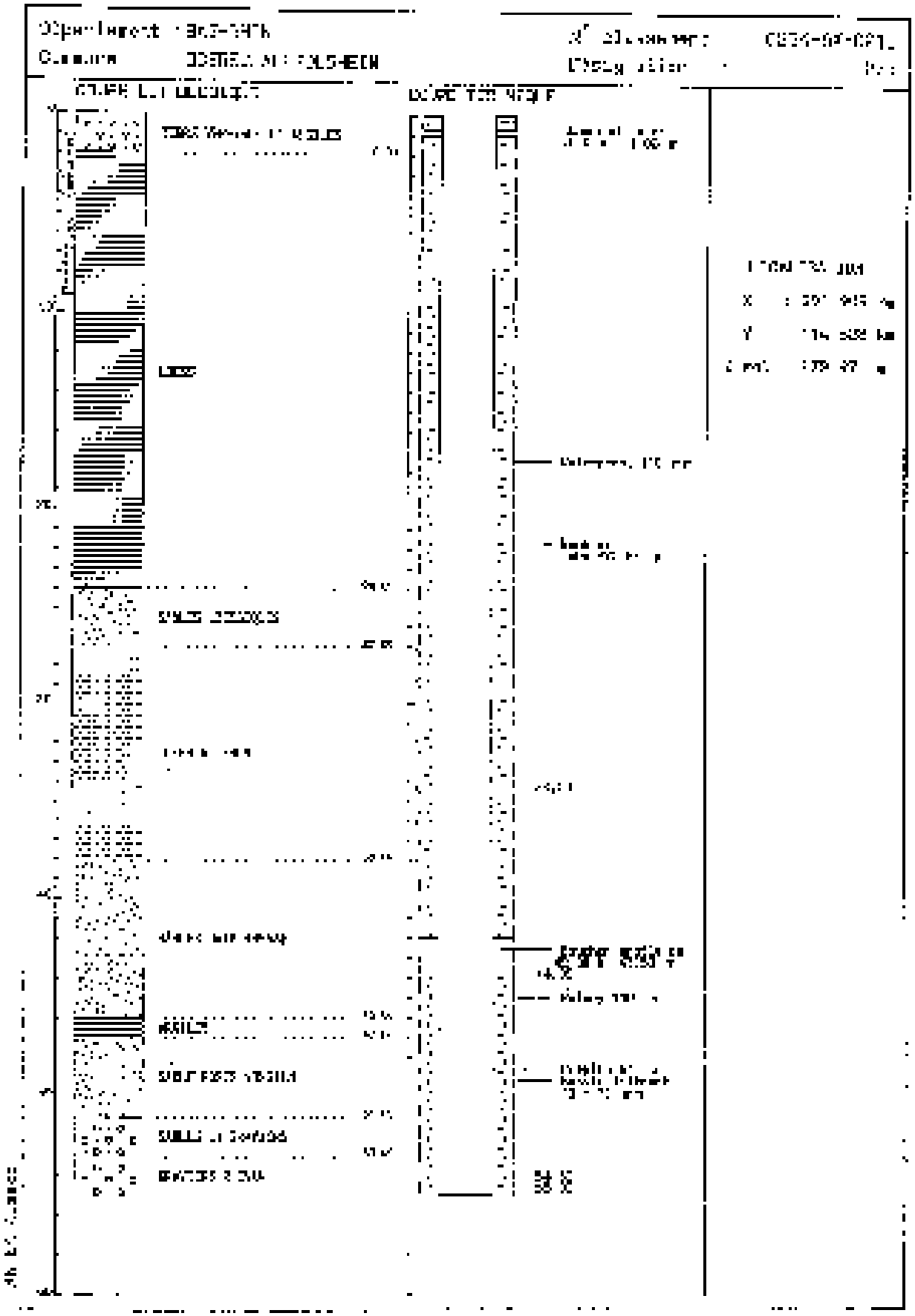
- Annexe 2 -
Coupes techniques et lithologiques des ouvrages

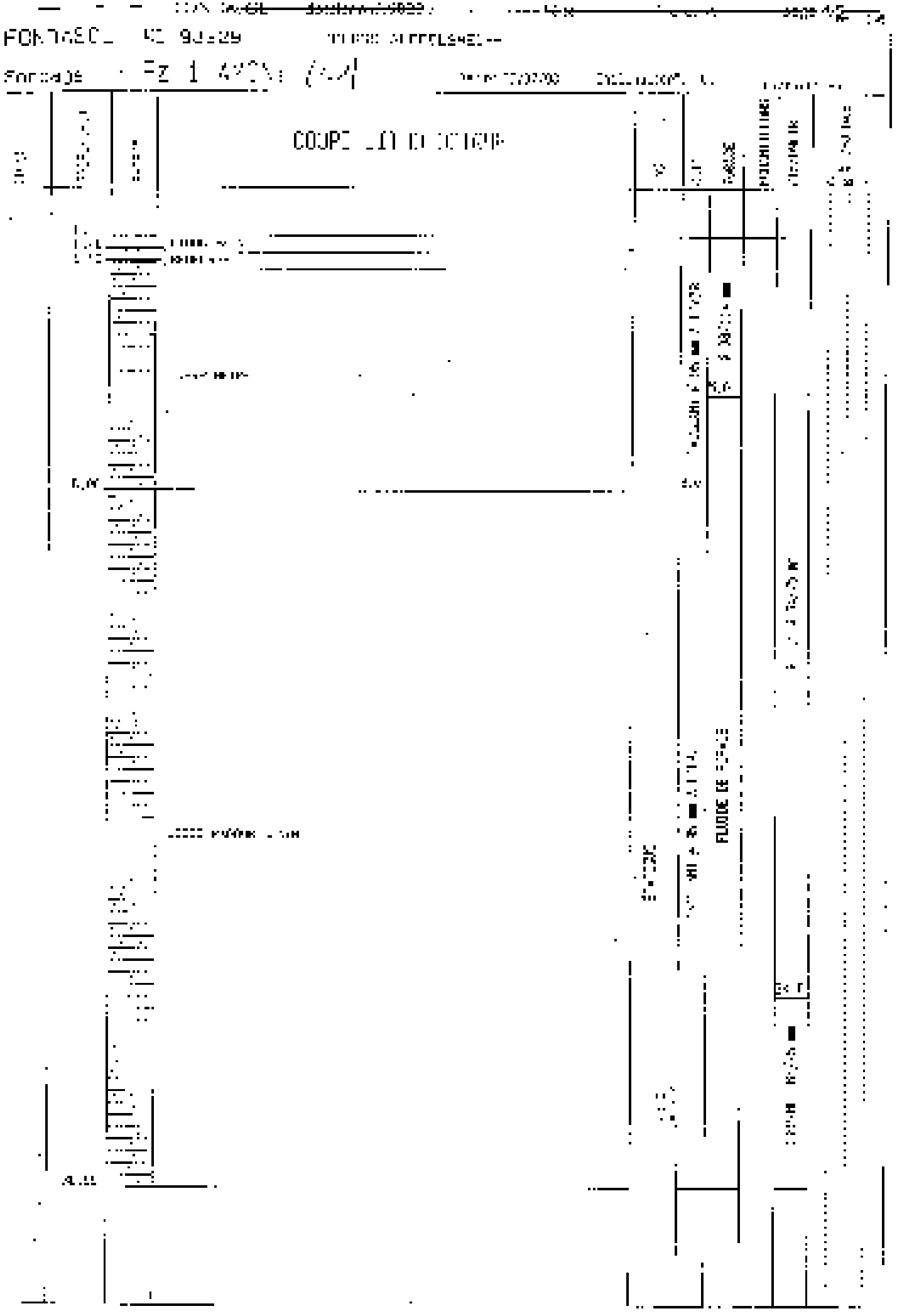
RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes



Coupe géologique du forage LINGENFELD







FONDASOL

COUPE LITHOLOGIQUE

SITES

MICROMETRES

MILLIMETRE

0.00

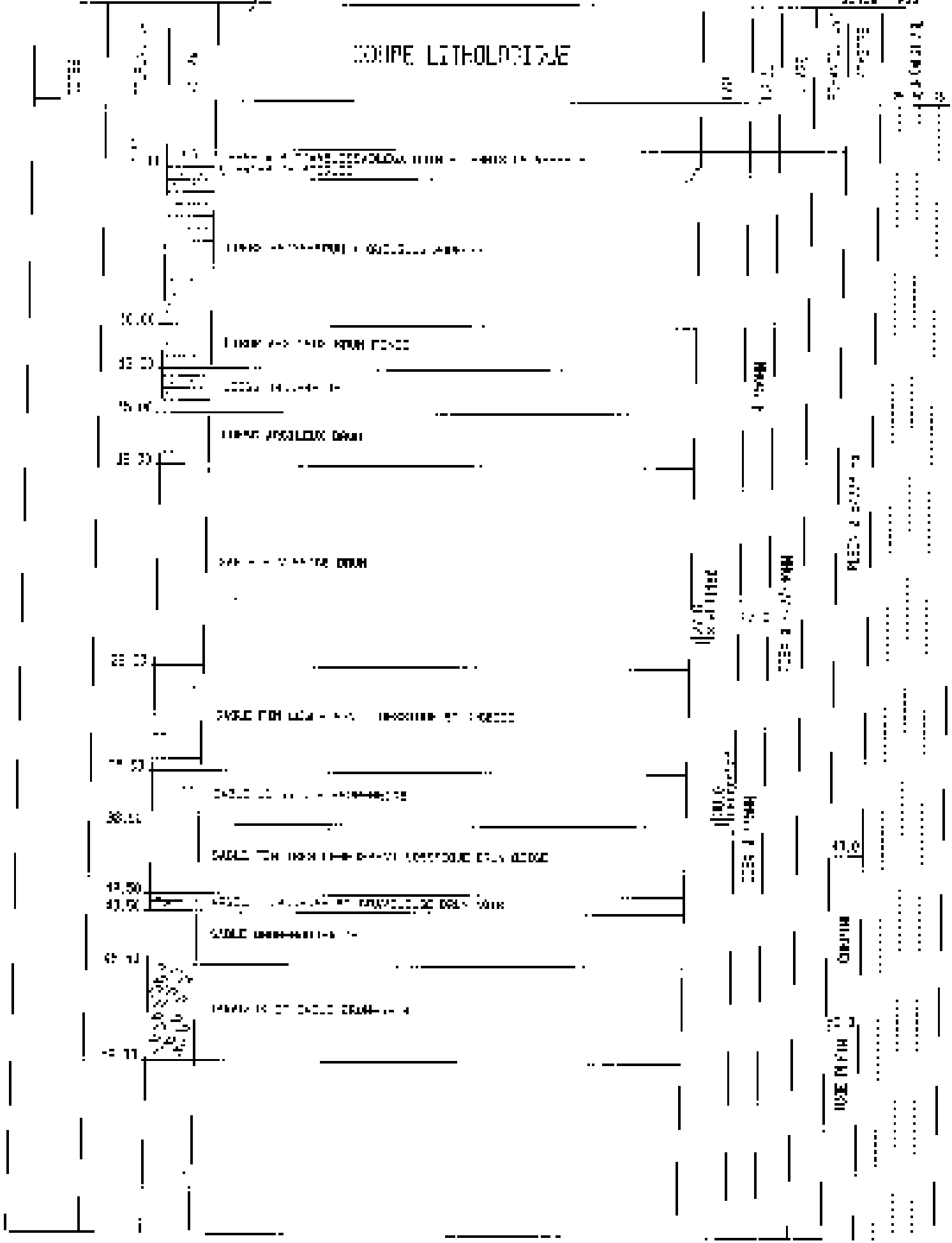
15.00

30.00

FONDASOL

Sondage : PZ 4 AMONT

COUPE LITHOLOGIQUE

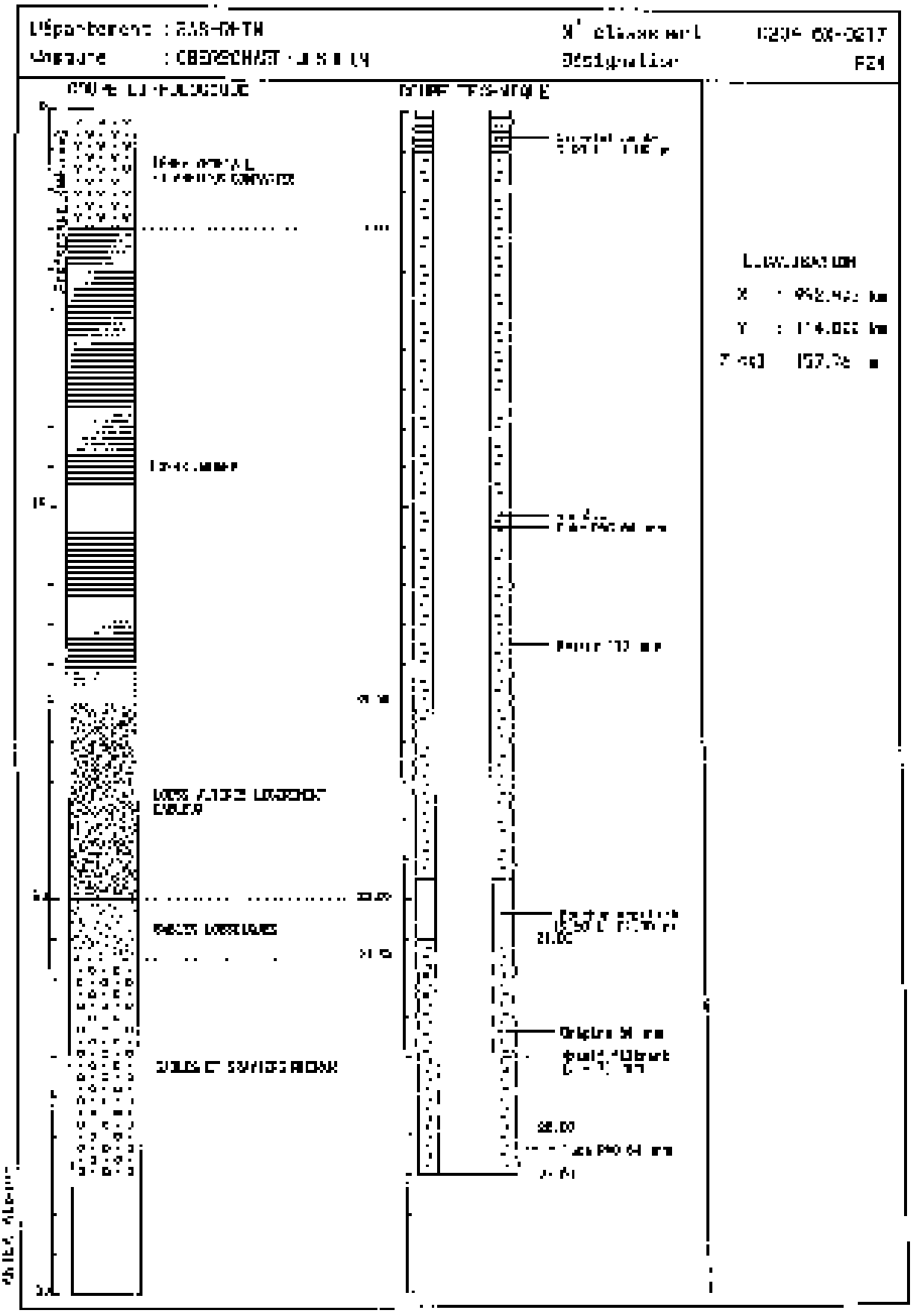


FONDASOL NS 05 872 PIEZOMETTES -LINGENHELD Environnement-

Sondage : [illegible] Date: [illegible] Entreprise: [illegible] Fichier: [illegible]

COUPE LITHOLOGIQUE

COTES	PROFONDEUR	DESCRIPTION
	0	[illegible]
	1.00	MARNE BEIGE-ROSE + BANCS GRAVELEUX
	3.00	MARNE ROUGE + PETITES LENTILLES D'ARGILE VERDATRE + [illegible]
	12.00	MARNE BEIGE + [illegible]
	[illegible]	MARNE BEIGE + PETITES LENTILLES D'ARGILE LOESSIQUE [illegible]
	[illegible]	SABLE [illegible]
	21.00	SABLE LOESSIQUE ROUGE + PETITES LENTILLES D'ARGILE VERDATRE
	24.00	LOESS ROUGE
	[illegible]	SABLE + [illegible]
	30.00	SABLE LOESSIQUE ROUGE + PETITES LENTILLES D'ARGILE [illegible]
	[illegible]	SABLE FIN ROUGE GRIS
	42.00	GRAVIERS + [illegible]
	[illegible]	SABLE + [illegible] GRAVIERS [illegible]
	51.00	GRAVIERS ET SABLE GRIS [illegible]
	54.00	



- Annexe 3 -
Note de synthèse suite à la réalisation d'un essai de pompage dans le puits 2346X0197

RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

1 Réalisation d'un essai de pompage

Essai de pompage réalisé sur le captage actuel de [illegible] N° 2346x0197

Programme :

Vendredi 29 juillet

Préparation de l'essai.

Équipement du puits

Mesure de la remontée lors de l'arrêt de fin de journée

Problème rencontré lors de la réalisation : le compteur était en panne et les débits n'ont donc pas pu être vérifiés. Cette donnée n'était pas disponible auprès de [illegible]. En conséquence, les mesures de remontée ne peuvent pas être interprétées.

Lundi 01 Aout

Mesure de la descente lors de la mise en route de début de semaine

Maintien du débit sur 24 heures

Problèmes rencontrés lors de la réalisation :

- *les vannes n'avaient pas été ouvertes et le débit n'a pas été maintenu en début d'essai.*
- *Le débit initialement prévu au maximum de la pompe à 35 m³/h ne peut être obtenu : pertes de charges de la pompe et [illegible] de la tuyauterie d'arrosage non utilisée ce jour.*
- *Au cours de l'essai, des fluctuations de débit sont observées, de plus de 20%, ce qui affecte les évolutions de rabattement et donc l'interprétation.*

Mardi 02 Aout

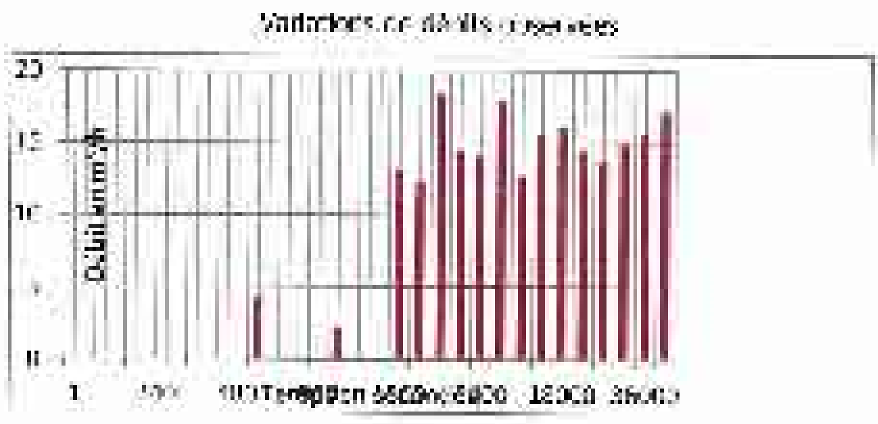
Fin de mesure de l'essai

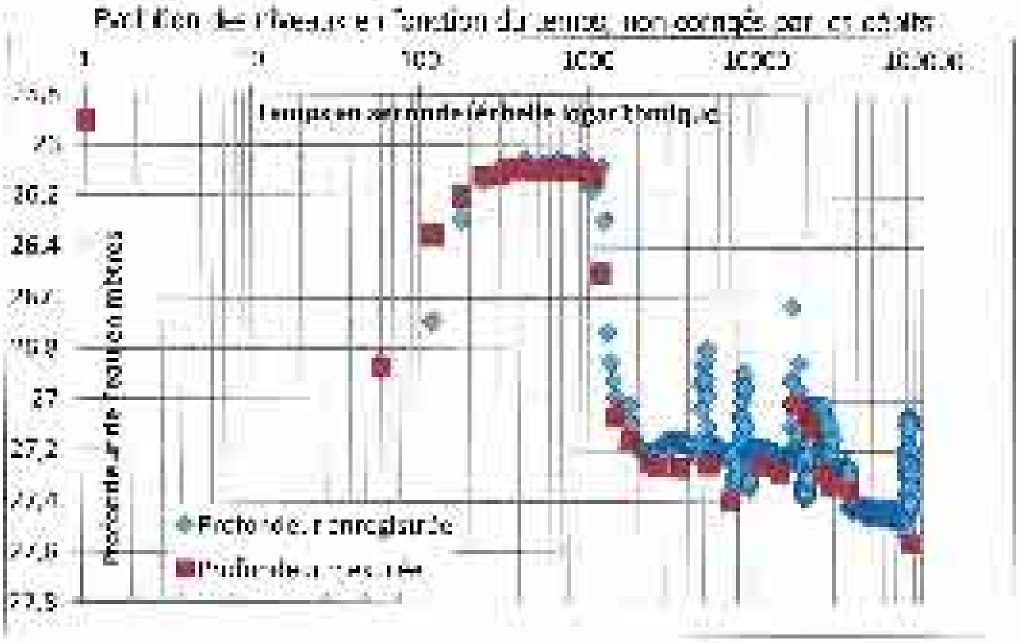
Récupération du matériel

2 Résultats obtenus

Pas d'interprétation de la remontée, en l'absence de mesure de débit fiable

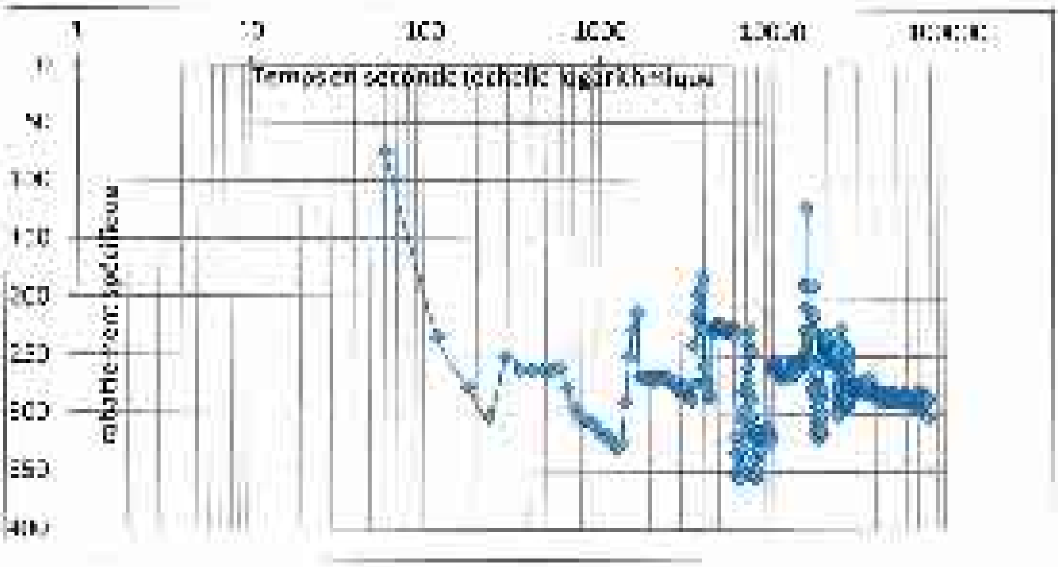
Interprétation de la descente.





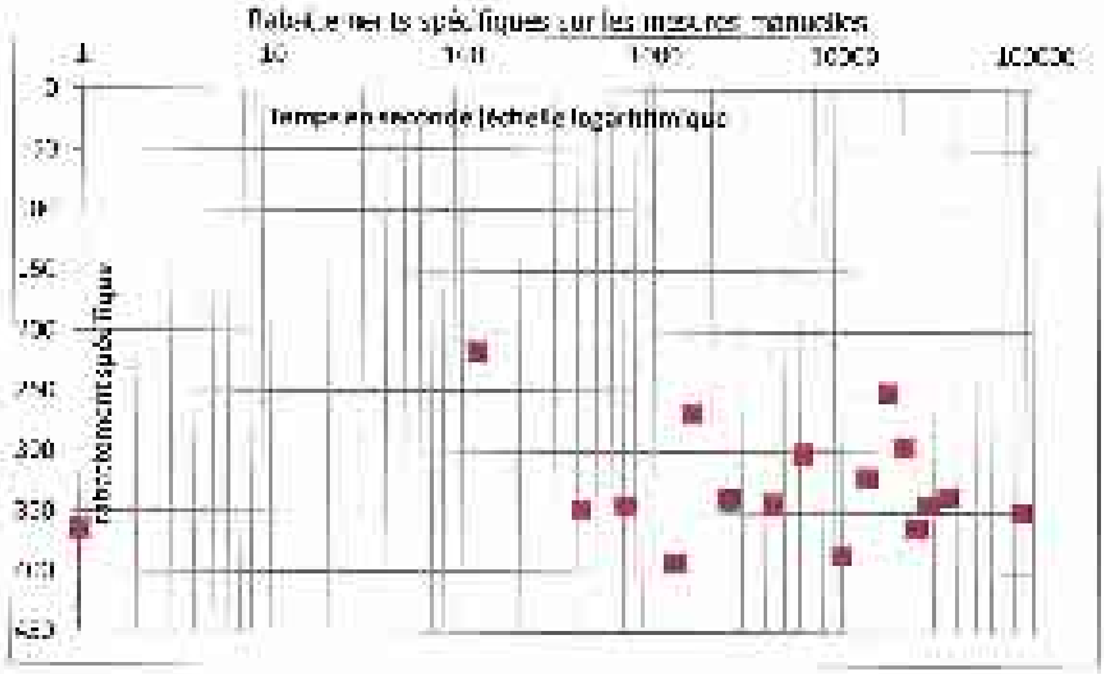
Les mesures manuelles et enregistrées sont cohérentes. L'évolution jusqu'à 1000 secondes est liée à l'ouverture partielle des vannes.

Evolution des rabattements spécifiques, le débit introduit étant seulement mesuré ponctuellement et affecté sur des plages d'enregistrement complète, ce qui peut différer de la réalité, le débit n'étant pas enregistré.



La comparaison des courbes permet de constater que la chute des niveaux observée autour de 30 000 secondes sur la courbe précédente est en fait liée à une augmentation des débits.

Cette courbe montre les fortes incidences liées au débit introduit. Selon la valeur de ce dernier, la courbe obtenue sera différente ; le débit n'ayant pas été enregistré, chaque valeur de rabattement ne peut pas être associée à une valeur de débit. La courbe des rabattements spécifiques des mesures manuelles confirme l'impossibilité d'observer une pente sur la durée de l'essai.



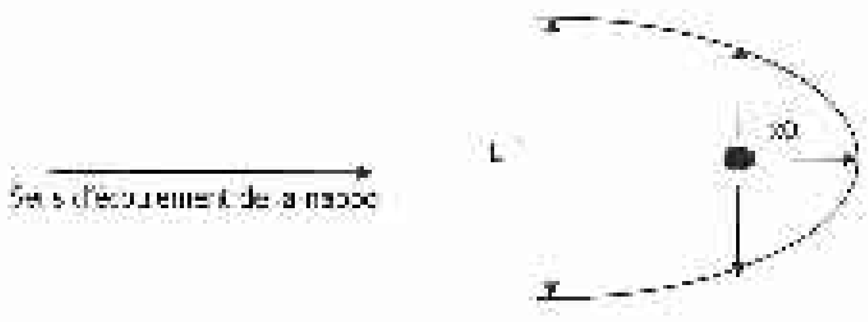
L'interprétation se fait donc en considérant l'obtention d'une stabilisation ce qui semble être le cas. La formule de Dupuits est appliquée, ce qui permet d'obtenir une valeur de transmissivité de 0,0029 m^2/s.
Le rabattement pris en considération est cependant probablement affecté par des pertes de charges liées à l'ouvrage. En considérant des pertes de charges maximales de 20%, la transmissivité serait de l'ordre de 0,0037 m^2/s.

La valeur retenue sera de 0,003 m^2/s et reste cohérente avec la fourchette haute des estimations réalisées.

3 Application des résultats obtenus

3.1 Le puits actuel

La zone d'emprunt peut être estimée selon les débits extrêmes envisagés. La zone d'emprunt est définie par les trois dimensions suivantes :



Avec :

$$x_0 = \frac{Q}{2\pi \times T \times i} \qquad L = \frac{Q}{T \times i} \qquad l = \frac{L}{2}$$

Et

L : largeur (en mètres) de la zone d'emprunt à l'amont, éloigné ;

l : largeur (en mètres) au droit du puits ;

x_0 : distance (en mètres) entre le puits et le sommet parabolique de la ligne de partage des eaux ;

Q : débit du puits calculé ;

T : transmissivité moyenne des terrains traversés ;

i : gradient de la nappe, sans unité ([illegible]).

Le pompage ayant lieu sur un maximum de 8 heures par jour pendant les jours ouvrables, le calcul est fait en ramenant le débit hebdomadaire à un débit horaire, pour le minimum et le maximum enregistrés lors des mesures de 2007 et 2008. La semaine inclut le samedi et le dimanche pendant lesquels le puits ne fonctionne pas.

Le tableau synthétise les zones d'emprunt pour les différents scénarios.

Calcul des zones d'emprunt du captage

	84 m³/semaine		330 m³/semaine	
	équivalent à 0,5 m³/h sur 7 jours	équivalent à 2 m³/h pendant les heures de travail	équivalent à [illegible] m³/h sur 7 jours	équivalent à [illegible] m³/h pendant les heures
L (mètres)	11	46	130	500
l (mètres)	5	23	63	200
x_0 (mètres)	2	7	20	80

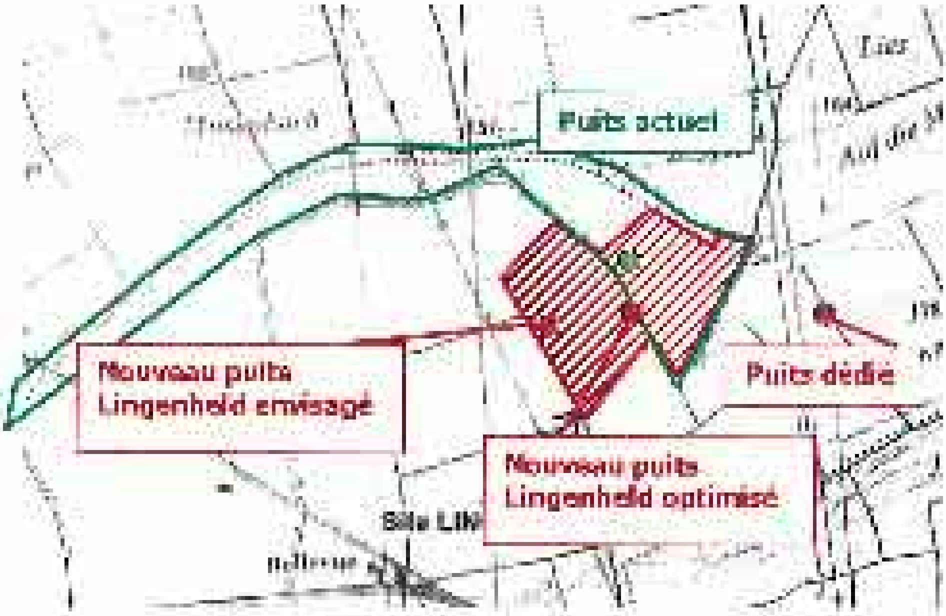
Pour concerner l'ensemble de la décharge en amont, la zone d'emprunt du puits devrait atteindre 500 m à l'amont, mais également en aval de l'ouvrage, ce dernier étant implanté au cœur des dépôts. Pour la partie aval, le point neutre devrait être ramené à 250 m.

Ce calcul montre que le puits actuel joue un rôle de fixation dans la mesure où il est implanté au cœur des dépôts. Cependant les pompages restent limités en volume et en durée d'exploitation. De ce fait, la zone d'emprunt reste réduite et insuffisante pour capter l'ensemble des infiltrations issues de la décharge. Elle peut atteindre les dimensions exposées uniquement ponctuellement.

Pour le puits actuel, le débit nécessaire pour permettre cette fixation serait de 45 m³/h en continu pour la partie amont et de 20 m³/h en continu pour la partie aval.

3.2 Implantation d'un nouvel ouvrage

L'implantation la plus adaptée pour un nouvel ouvrage dédié à la fixation de la décharge serait localisée à l'aval des dépôts, afin de tenir compte de la zone non saturée importante d'une part et afin de réduire le débit nécessaire.
La localisation est proposée sur le plan ci-dessous. Le débit nécessaire serait de 25 m³/h en continu, ce qui reste envisageable au vu des résultats obtenus lors des essais et des débits pratiqués ponctuellement par Lingenheld.



L'implantation d'un ouvrage sur le site de Lingenheld peut également permettre une fixation des infiltrations issues de la décharge mais plus aléatoire. Une localisation à proximité de l'ouvrage actuel permettrait de traiter au centre de la zone d'écoulement susceptible d'être affectée par les infiltrations de la décharge. Les débits nécessaires resteraient cependant élevés et devraient également être continus, avec des niveaux comparables à ceux indiqués pour l'ouvrage actuel pour une translation vers le sud. Par ailleurs, la zone d'emprise couvrirait le secteur de dépôts en surface, sans garantie pour les infiltrations en profondeur, après circulation dans la zone non saturée de plus près de 30 mètres.

Un débit de 70 m³/h en continu conduirait à un rabattement théorique de la nappe de l'ordre de 7 m. En considérant 30% de pertes de charges liées au puits, le rabattement serait de l'ordre de 9 m, ce qui demanderait une hauteur d'eau dans le puits hors pompage d'au moins 20 mètres. La profondeur du puits devrait ainsi atteindre au moins 50 mètres. Au vu de la coupe lithologique des terrains rencontrés, la partie productive est probablement constituée des graviers et sables notés après 42 mètres dans le forage et dans les piézomètres de Lingenheld. L'obtention du débit recherché est envisageable mais n'est pas garantie. Une profondeur plus élevée du puits serait ainsi préférable, permettant de vérifier la présence de graviers au-delà de 50 m de profondeur et le cas échéant, d'augmenter la transmissivité des terrains sollicités.

Tout éloignement de la limite de la décharge conduirait à une augmentation du débit nécessaire. La localisation envisagée actuellement nécessiterait ainsi un débit de 135 m³/h en continu pour concerner l'ensemble de l'emprise de la décharge. Ce débit reste par ailleurs théorique : en appliquant la formule de Dupuit, il conduirait à un rabattement de plus de 10 mètres, hors pertes de charges liées au puits et il est probable que l'aquifère n'est pas en mesure de le fournir.

4 Synthèse

Un essai de pompage a été réalisé le [illegible] août 201[illegible] sur le puits [illegible] de [illegible] (N° [illegible]). La transmissivité interprétée est de 0,00[illegible] m²/s.

Le puits est utilisé par [illegible] pendant 5 jours par semaine, et pendant les heures de travail (8 heures par jour). Le fonctionnement est asservi au remplissage d'un réservoir et le débit est fonction des besoins. Le débit théorique maximal de 35 m³/h est réduit par la compagnie [illegible] pertes de charges. Le débit maximal réel est probablement inférieur.
Pour les débits pratiqués, la zone d'emprunt moyenne du puits actuel ne couvre qu'une partie limitée des dépôts de la décharge, à proximité de l'ouvrage.

	84 m³/semaine		920 m³/semaine	
	Equivalent à 0,5 m³/h sur 7 jours	équivalent à 2 m³/h pendant les heures de travail	Equivalent à 5,5 m³/h sur 7 jours	Equivalent à 23 m³/h pendant les heures
L (mètres)	11	45	130	530
l (mètres)	5	23	65	268
x_0 (mètres)	2	7	20	85

Pour fixer la pollution issue de la décharge, la localisation d'un puits de fixation devrait se faire à l'aval de la décharge, avec un débit de 15 m³/h.

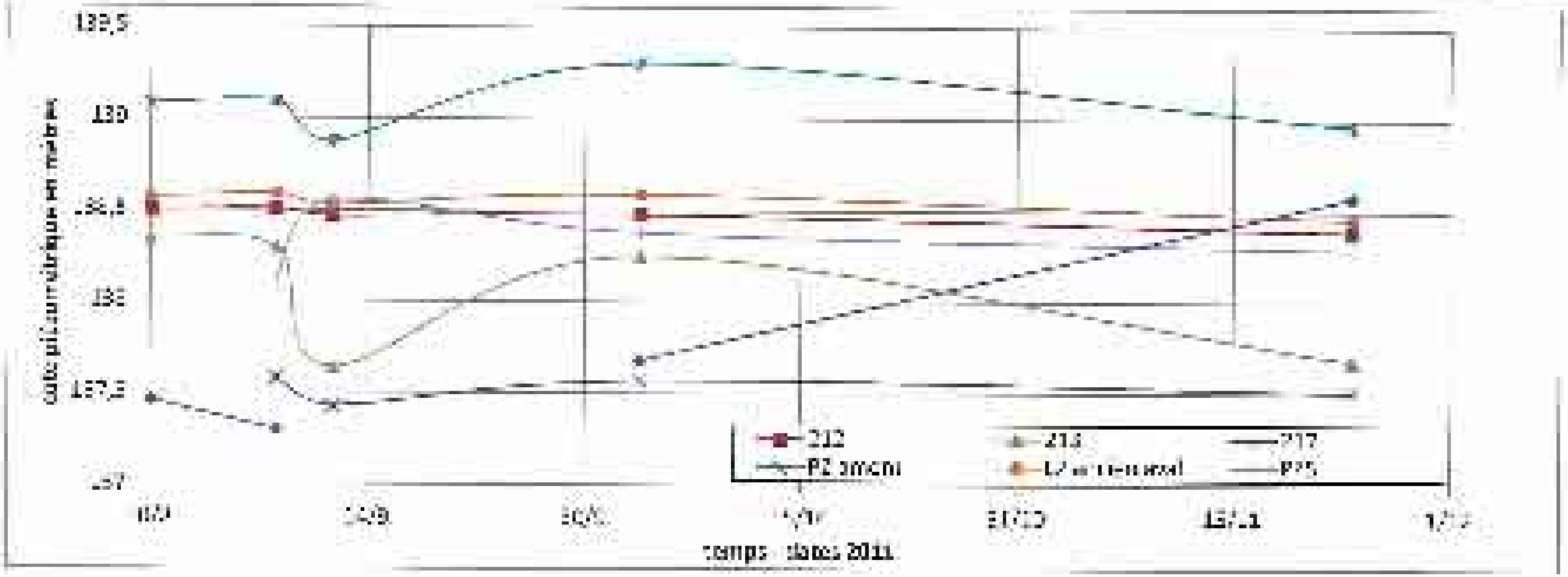
L'implantation d'un captage sur le site de [illegible] est moins bien adaptée à la fixation de la pollution. Pour permettre de continuer cette fonction, une localisation le long de la limite de la décharge est préférable. Un débit continu de 20 m³/h serait alors nécessaire, ce débit étant envisageable mais pas certain dans les terrains concernés. La position proche de la limite permettrait de conserver une fonction de fixation, même partielle, avec un débit inférieur.

L'implantation envisagée actuellement est très éloignée par rapport aux dépôts et le débit nécessaire serait alors de 135 m³/h afin de permettre de couvrir l'emprise des dépôts actuels. Ce débit reste peu probable par l'intermédiaire d'un seul ouvrage pour les terrains sollicités.

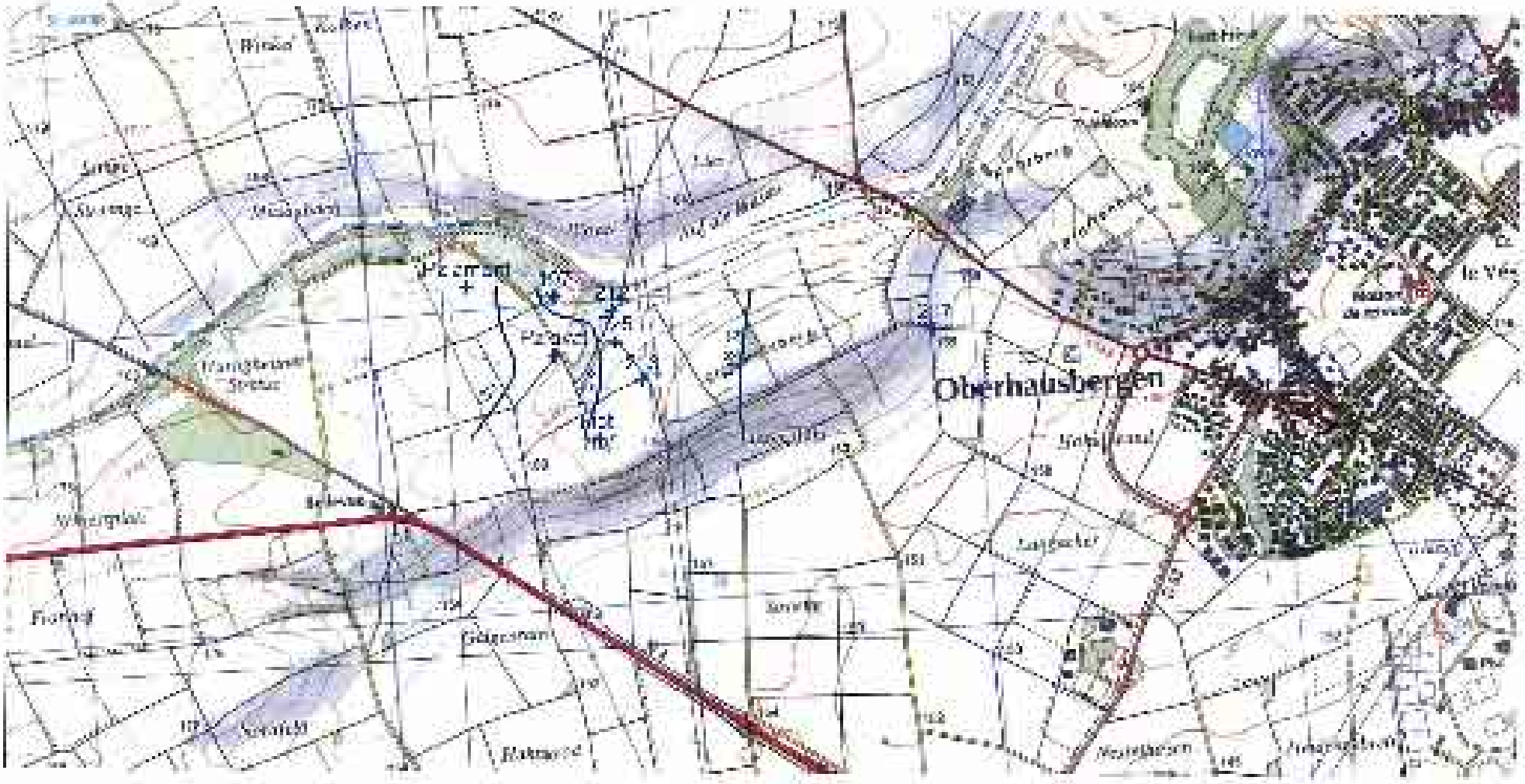
- Annexe 4 -
Suivi piézométrique des ouvrages en 2011

RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

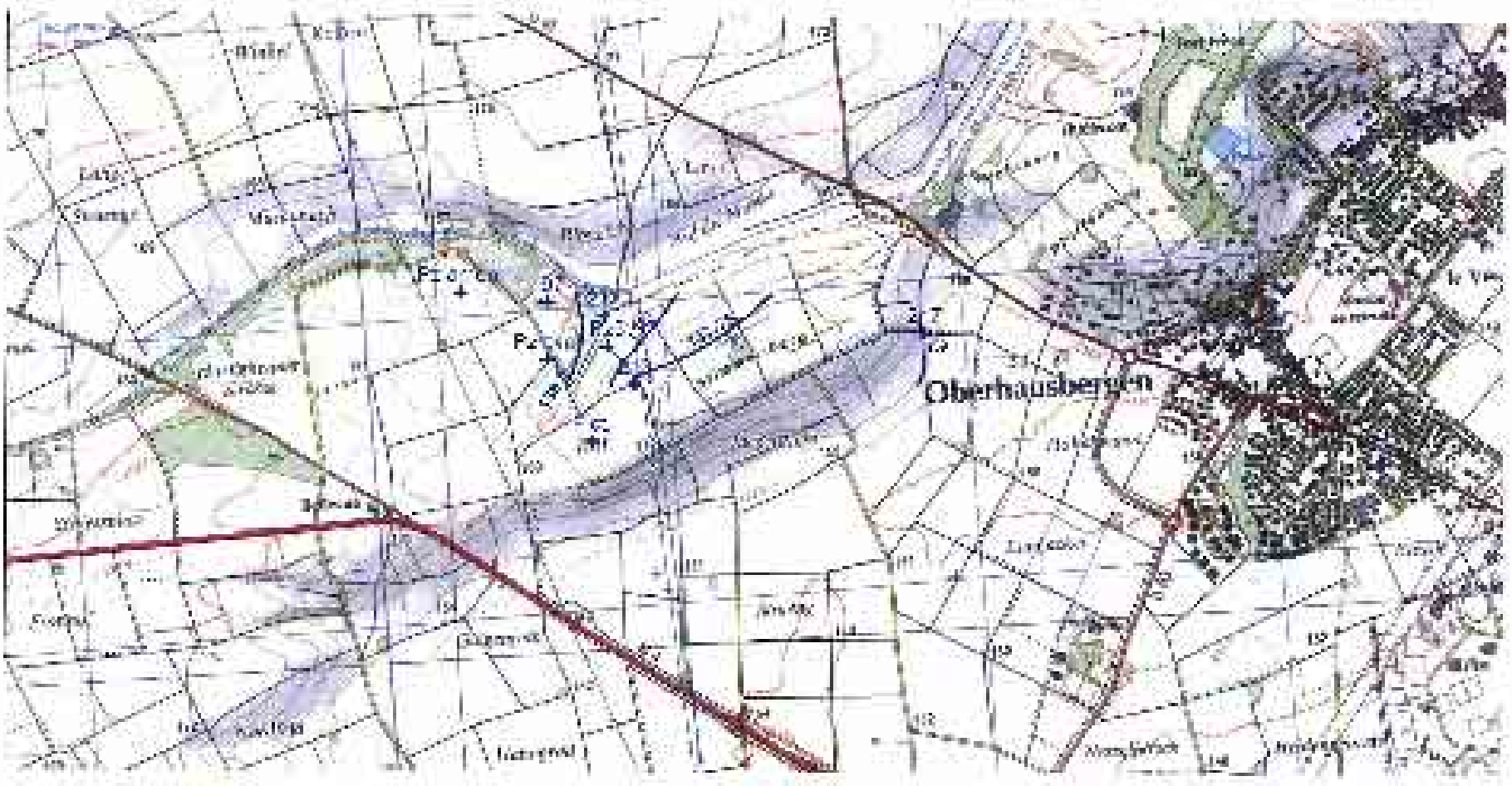
N° ouvrage		197	212	213	217	PZ amont	PZ aval	P25
X Lambert 1		991531,22	[illegible]	991925,2	992395,6	[illegible]	991082,84	[illegible]
Y Lambert 1		114398,05	[illegible]	114027,11	114305,43	[illegible]	114707,59	[illegible]
cote repère		183,0[illegible]	[illegible]	172,34	157,52	[illegible]	166,44	167,55
profondeur ouvrage en m		45,[illegible]	39,19	54	[illegible]	52	29,52	52
cote fond en NGF		[illegible]	120,95	118,34	122,14	114,79	136,[illegible]	115,[illegible]
Mesures de niveaux								
30/08/2011	niveau d'eau	26,45	21,04	34,46		27,71	27,87	
	cote NGF	137,46	138,5	138,[illegible]		139,08	138,57	
08/09/2011	niveau d'eau	26,61	21,53	34,55	19,94	27,7	27,88	[illegible]
	cote NGF	137,3	138,[illegible]	138,29	137,58	139,06	138,56	138,[illegible]
12/09/2011	niveau d'eau		21,57	35,2	20,09	27,91	27,9[illegible]	29,09
	cote NGF		138,47	137,64	137,[illegible]	138,88	138,53	138,56
04/10/2011	niveau d'eau	26,75	21,66	34,59	19,95	27,49	27,85	29,27
	cote NGF	137,36	138,48	38,75	137,57	139,3	38,59	138,38
21/11/2011	niveau d'eau	25,[illegible]	22,75	35,16	20,01	27,82	27,08	29,36
	cote NGF	138,58	138,36	137,68	137,51	138,97	38,46	138,29



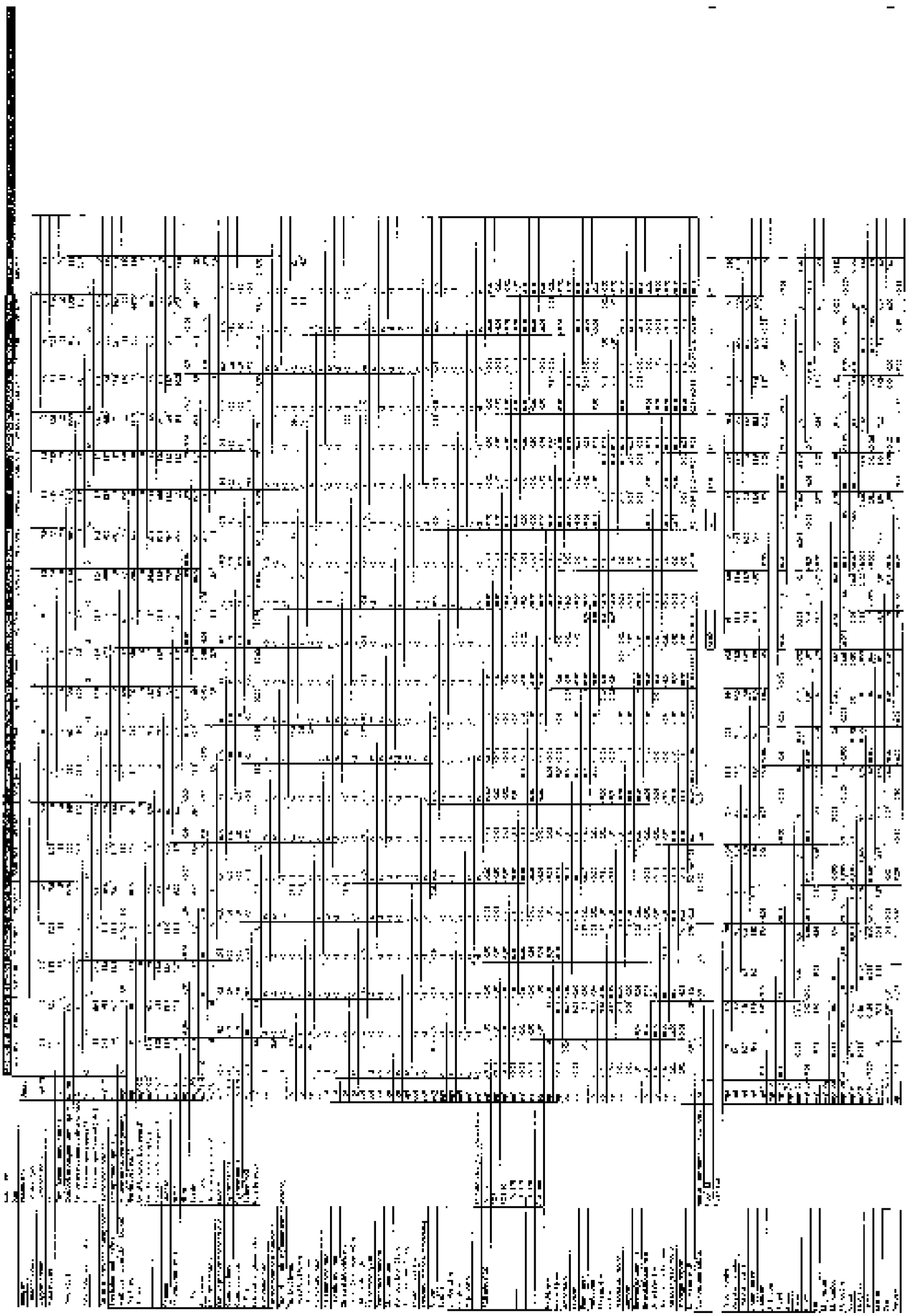
CARTE PIEZOMETRIQUE AU 04 OCTOBRE 2017 (Interpolation par krigeage sous Surfer)

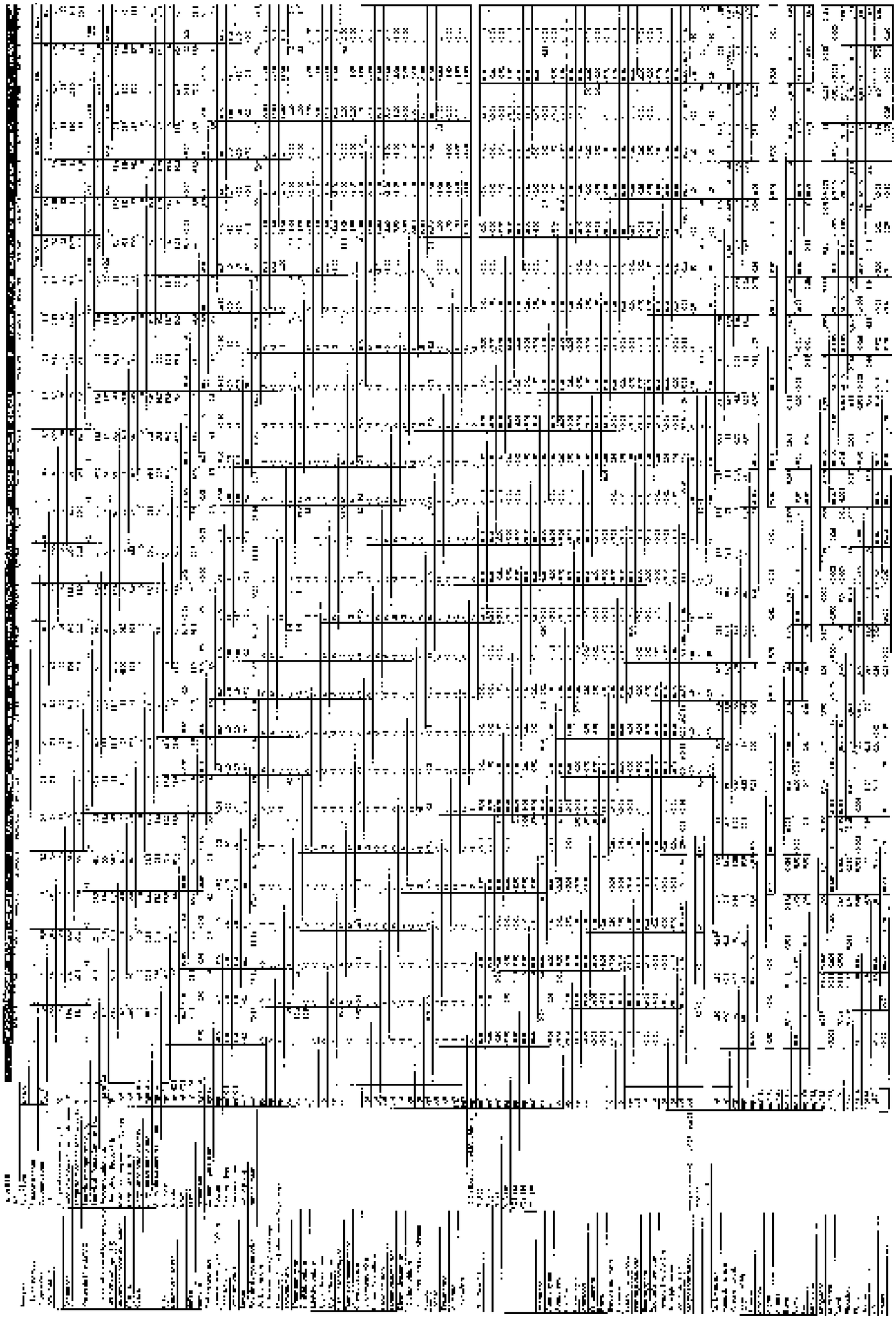


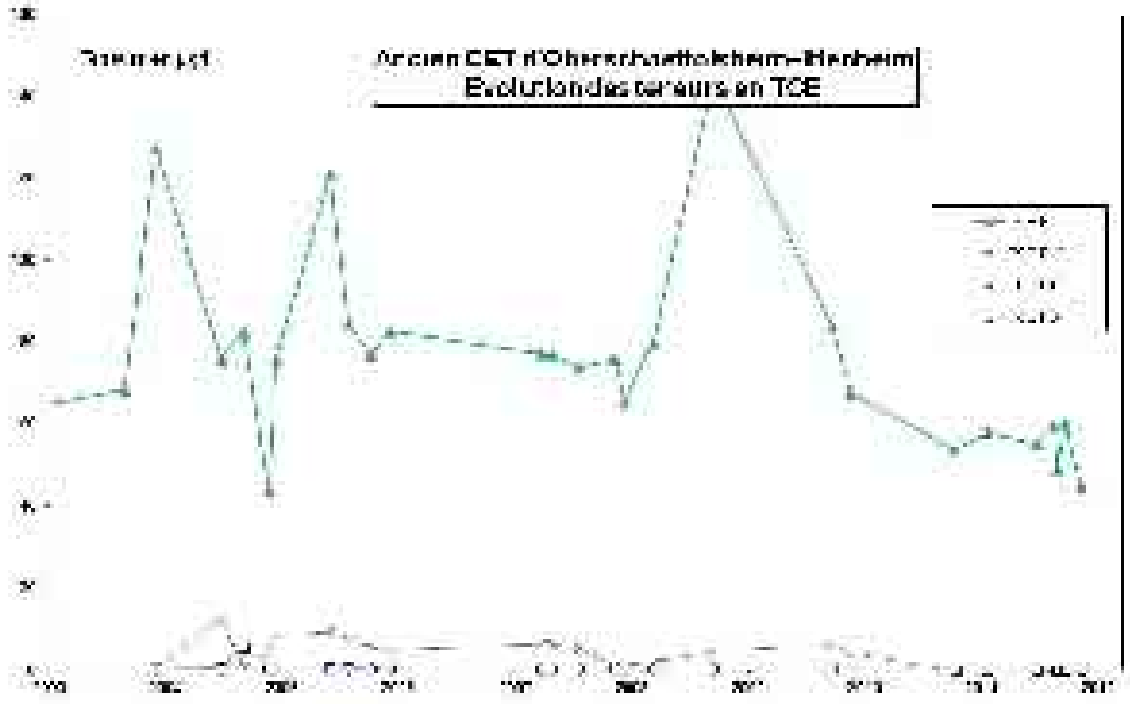
CARTE PIEZOMETRIQUE AU 24 NOVEMBRE 2011 (Interpolation par krigeage sous Surfer)

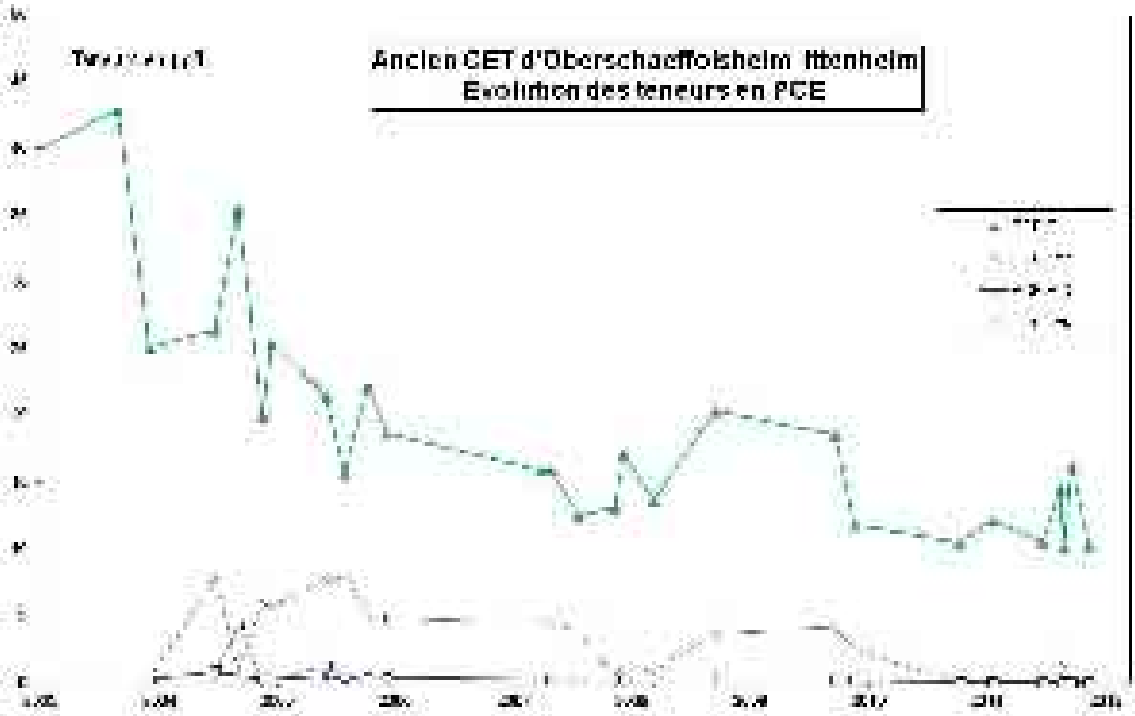


- Annexe 5 -
Résultats des analyses mensuelles réalisées sur les ouvrages

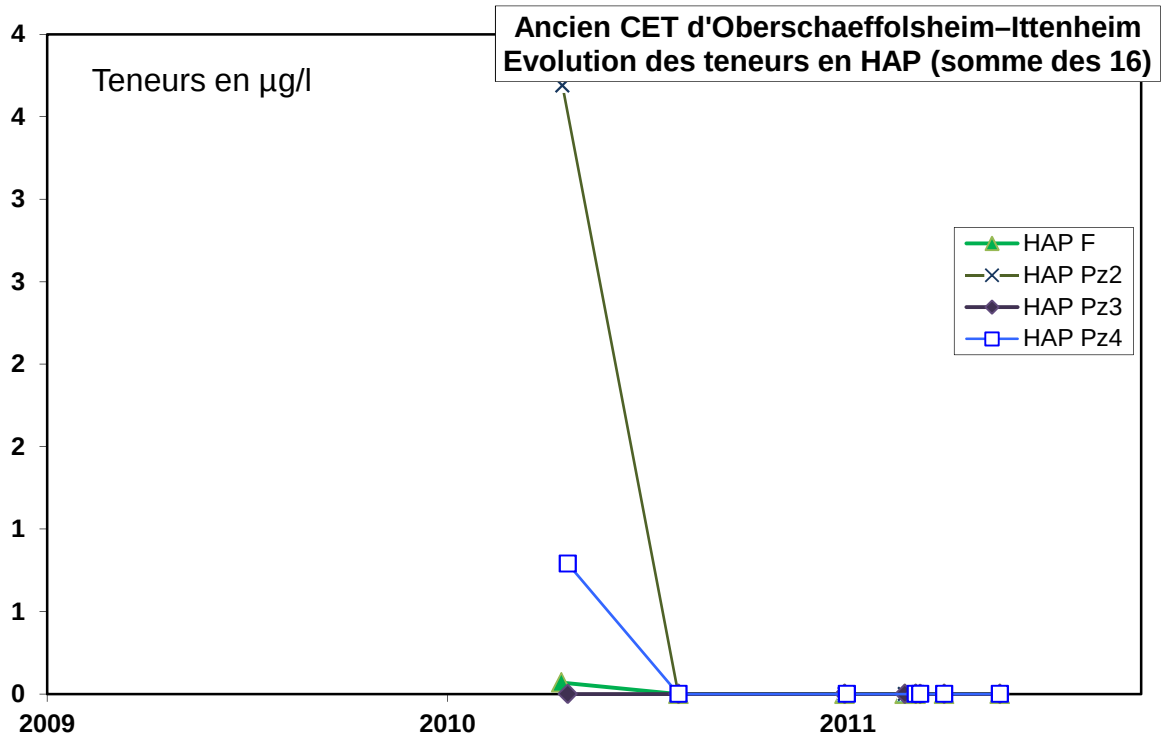


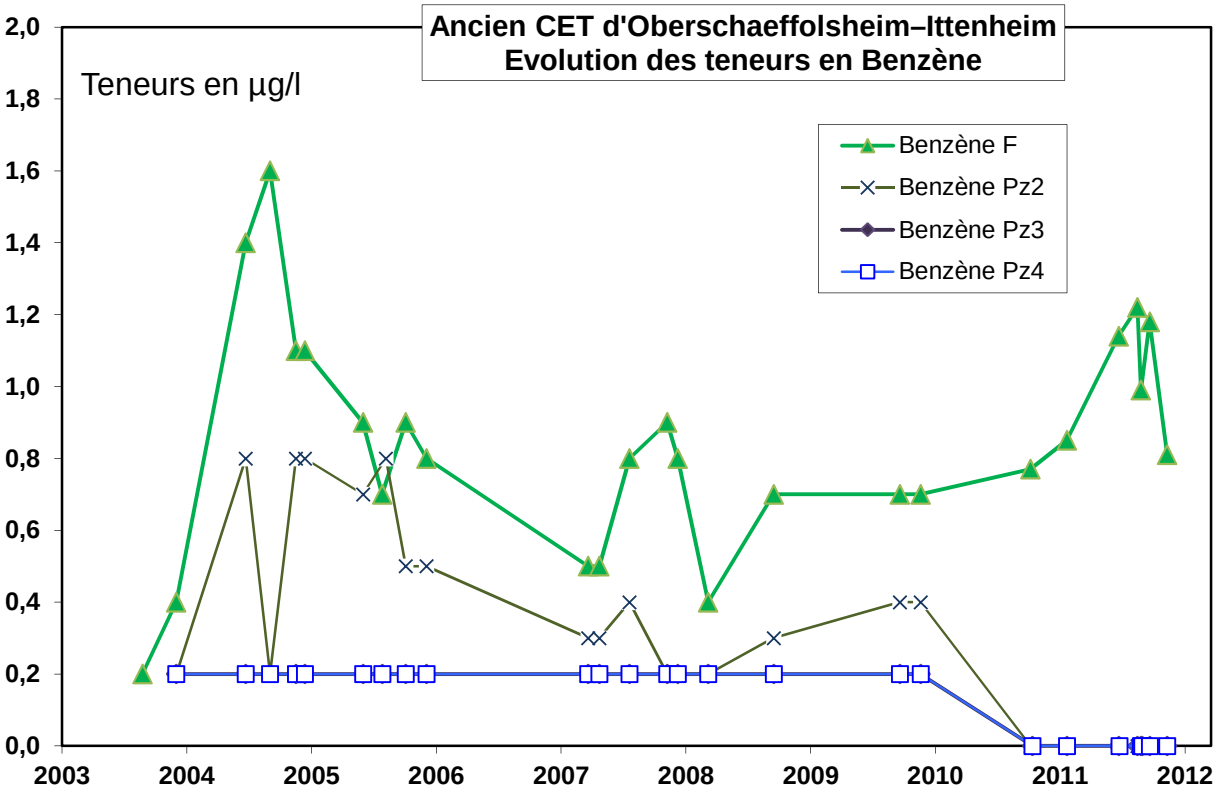




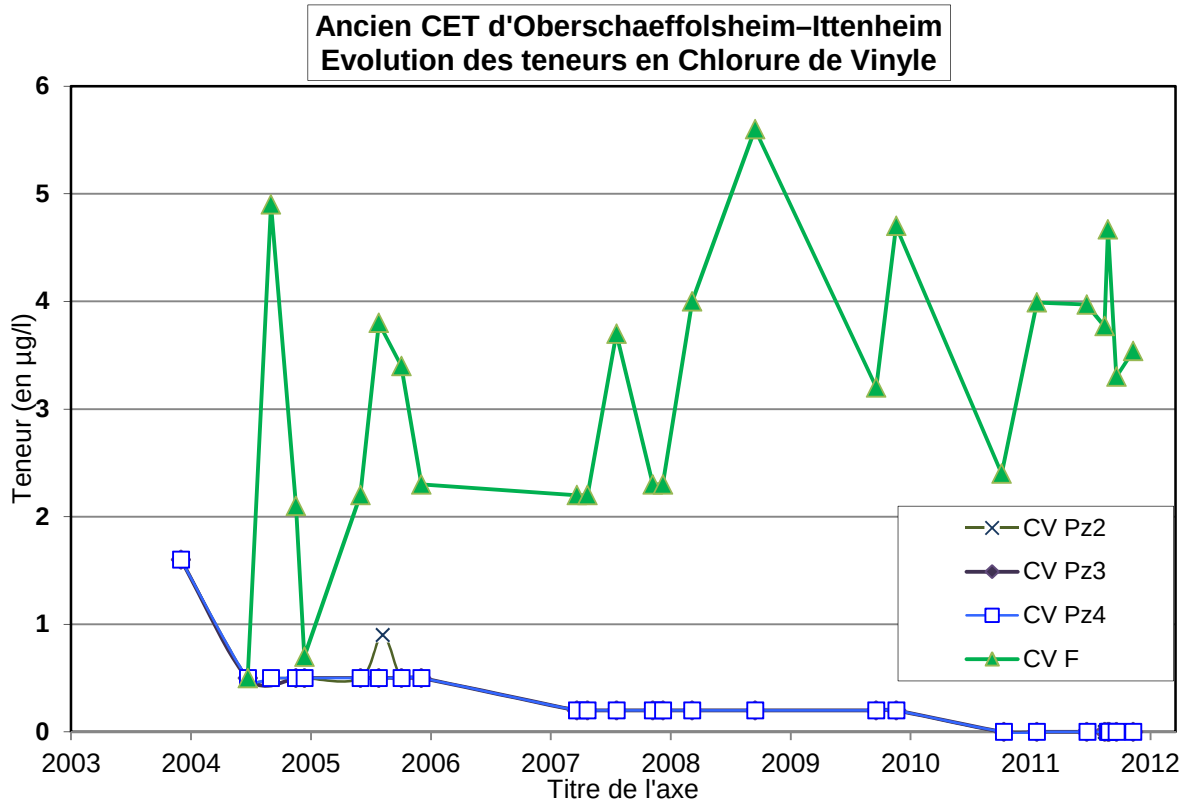


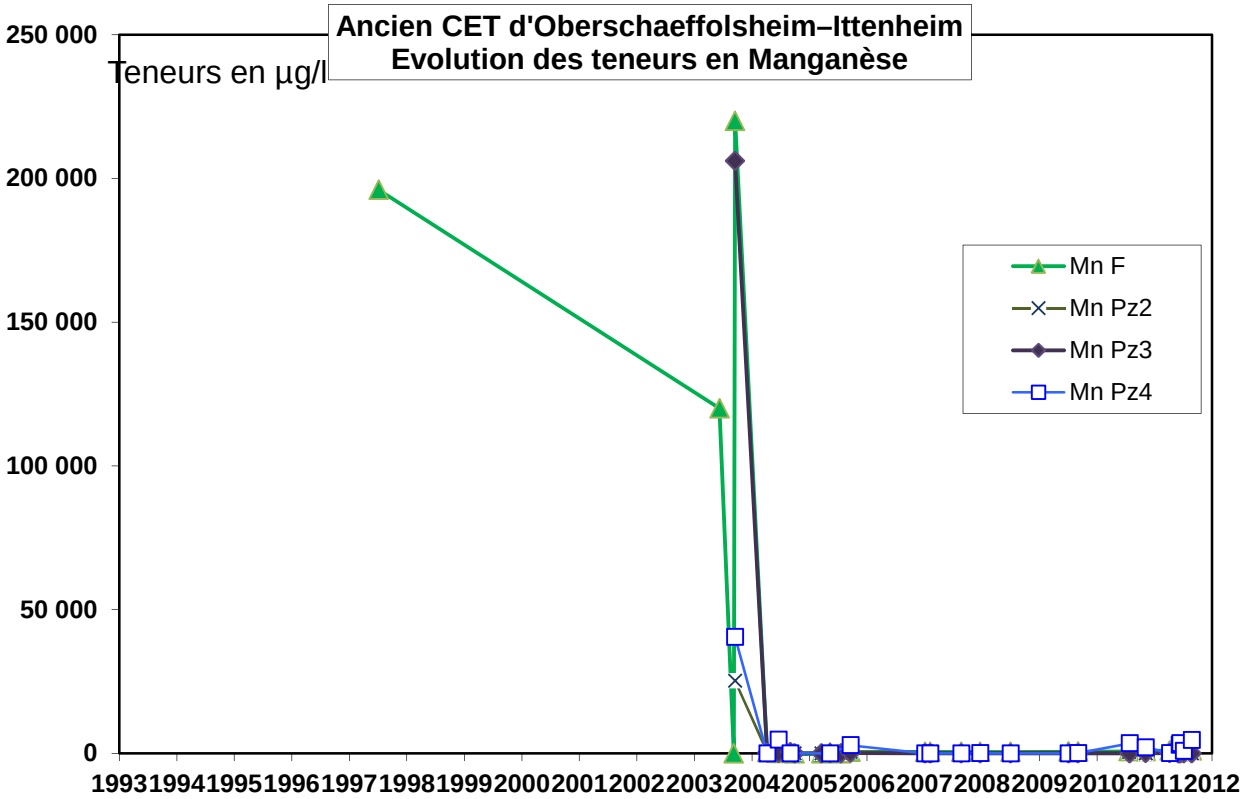
RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

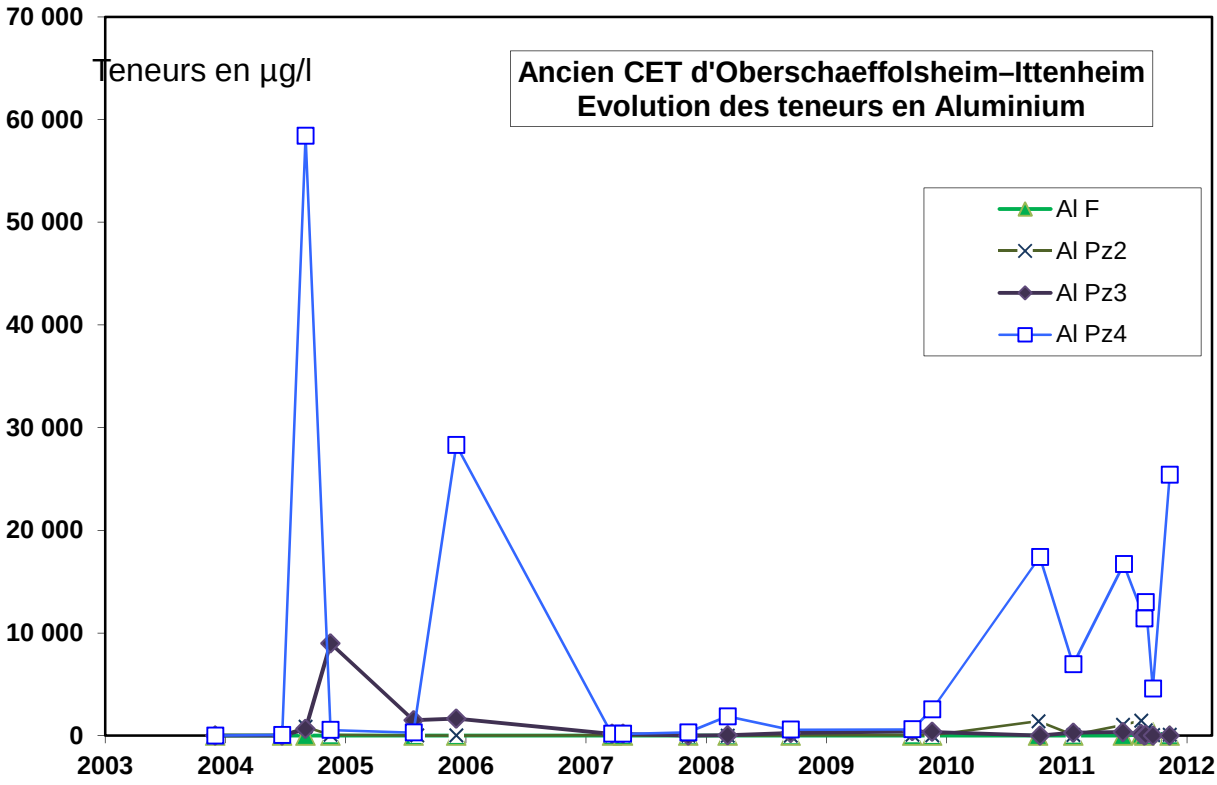


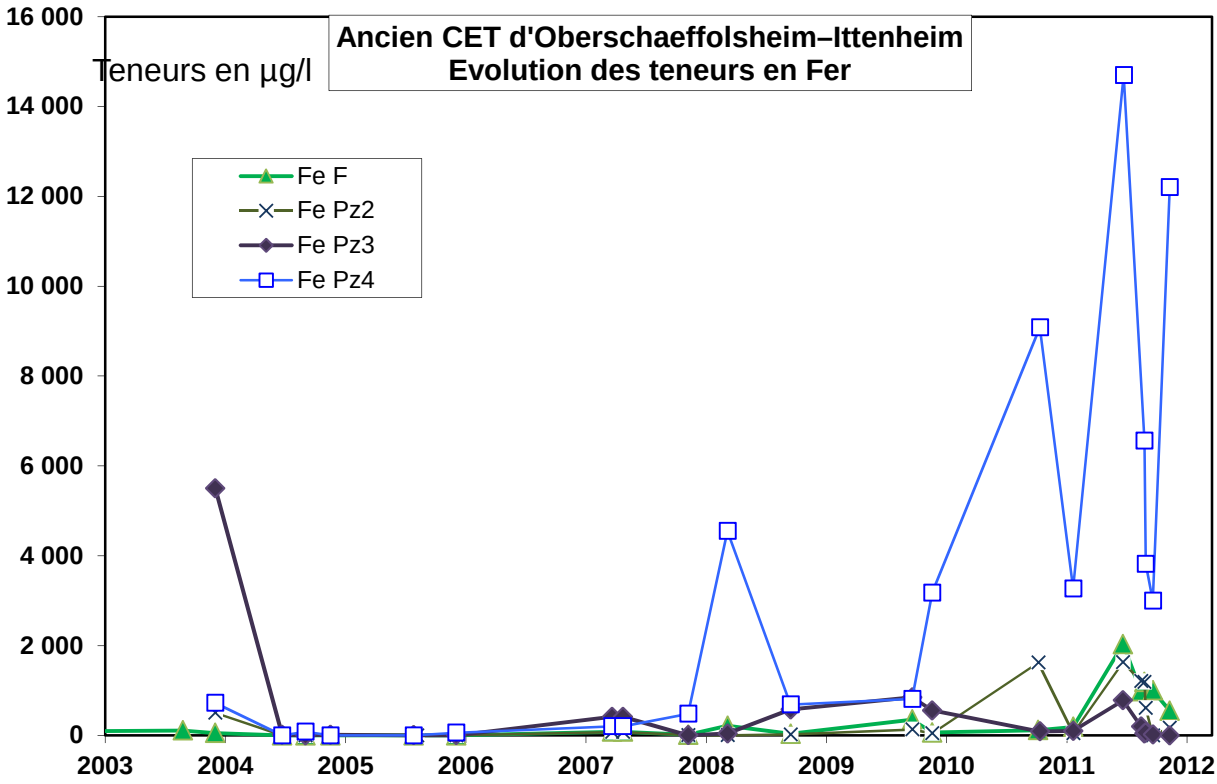


RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes

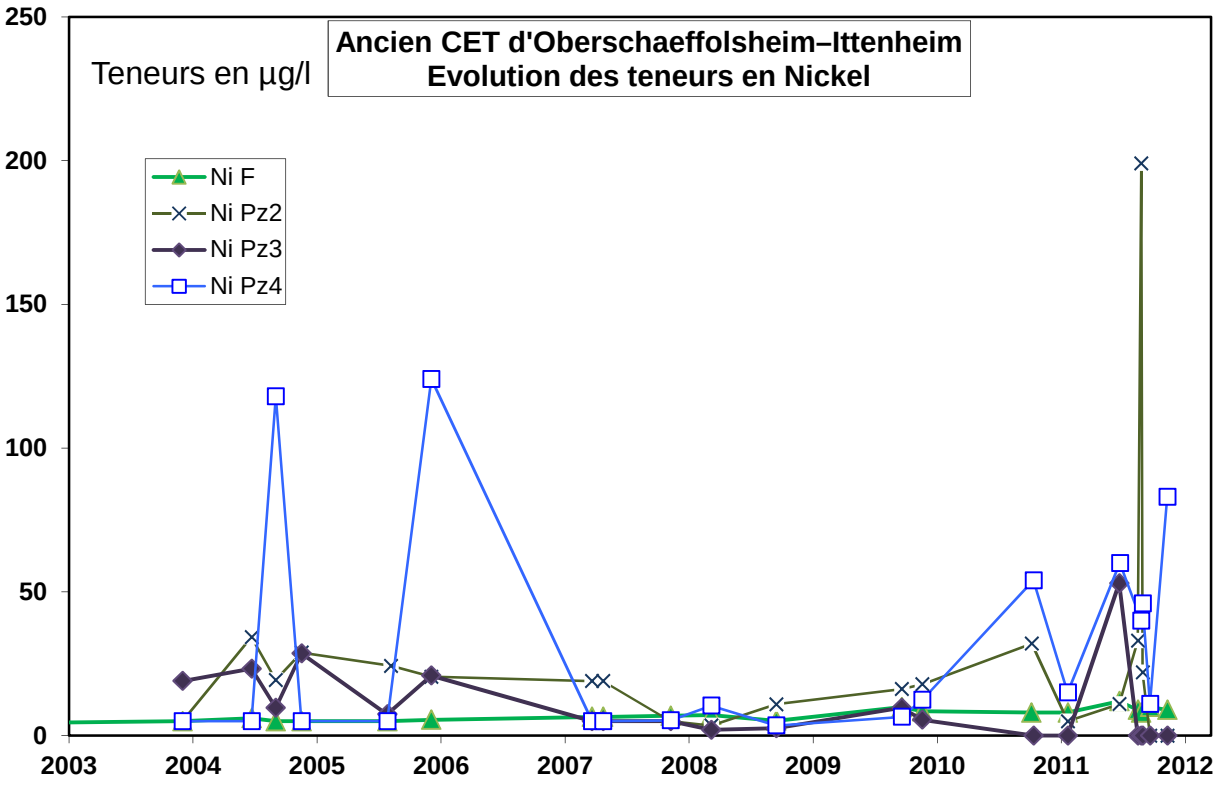

Ancien CET d'Oberschaeffolsheim–Ittenheim
Evolution des teneurs en Chlorure de Vinyle
Teneur (en µg/l)
6
5
4
3
2
1
0
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
Titre de l'axe
CV Pz2
CV Pz3
CV Pz4
CV F

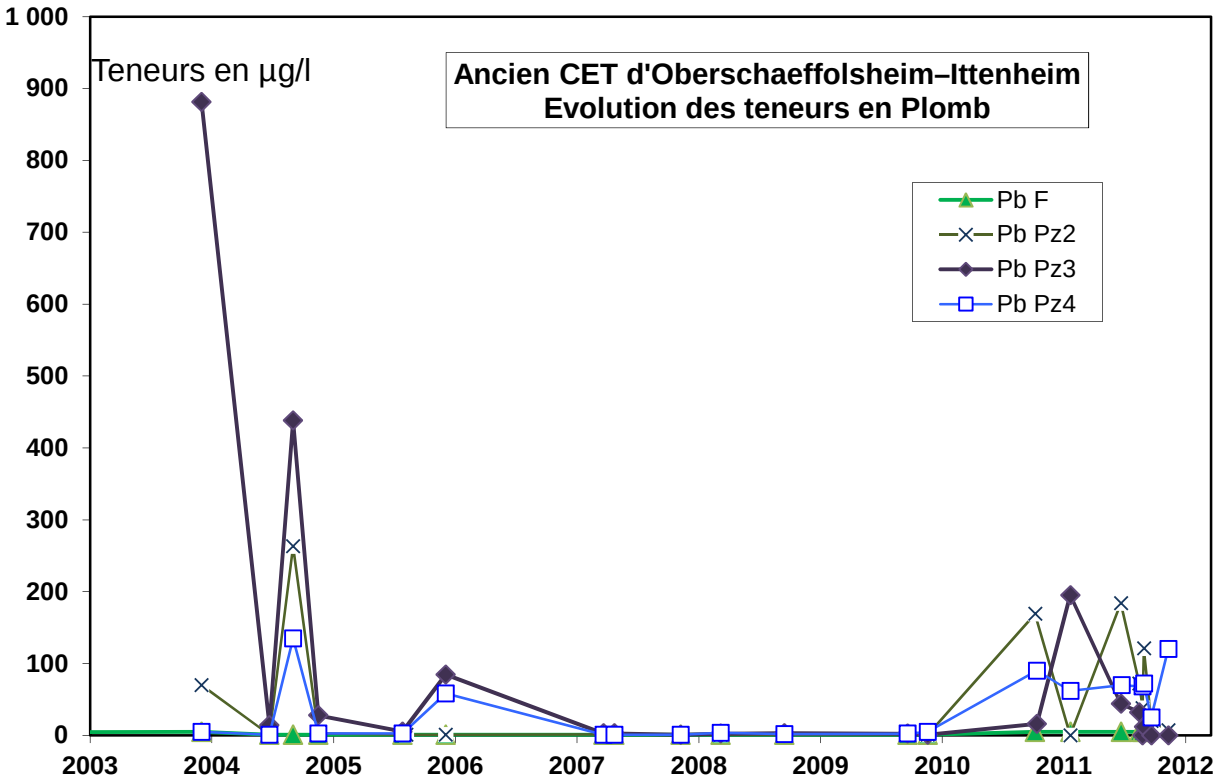

Ancien CET d'Oberschaeffolsheim–Ittenheim
Evolution des teneurs en Manganèse
Teneurs en µg/l
250 000
200 000
150 000
100 000
50 000
0
1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012
Mn F
Mn Pz2
Mn Pz3
Mn Pz4



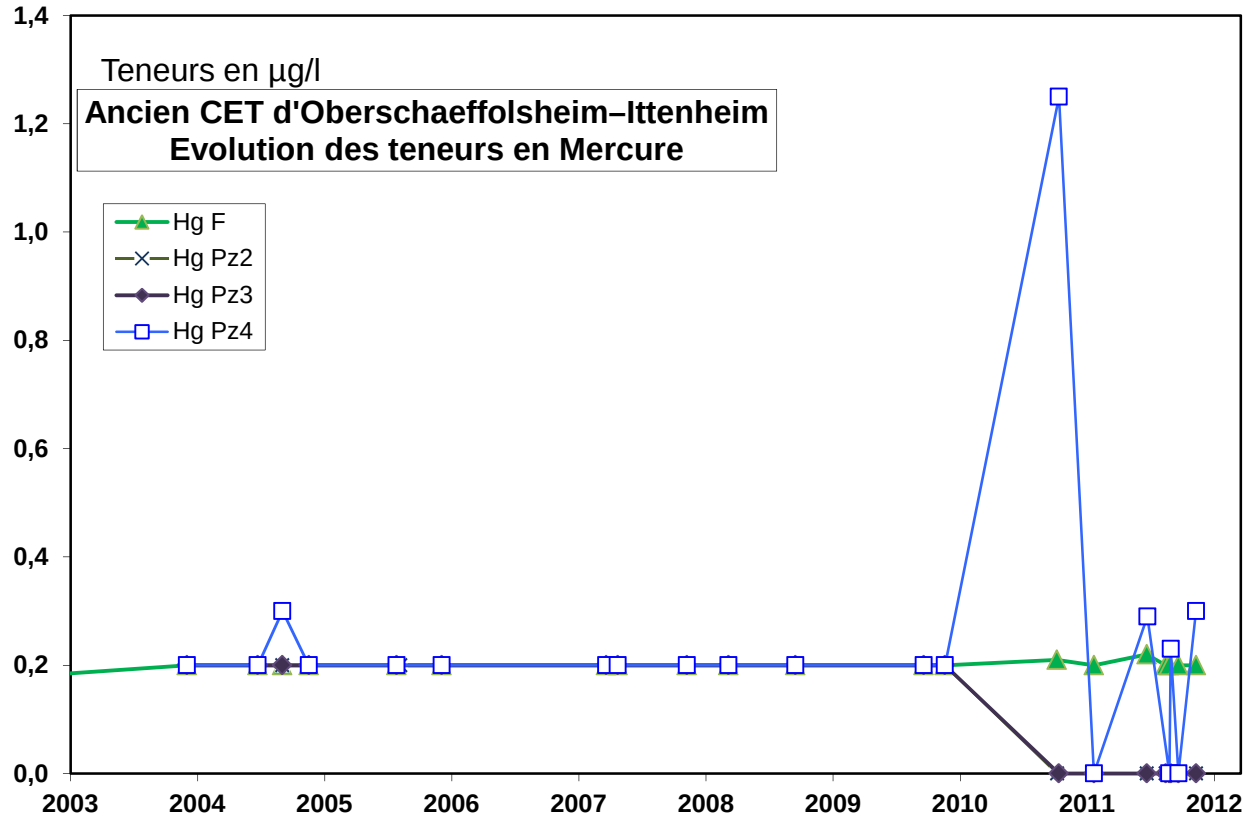


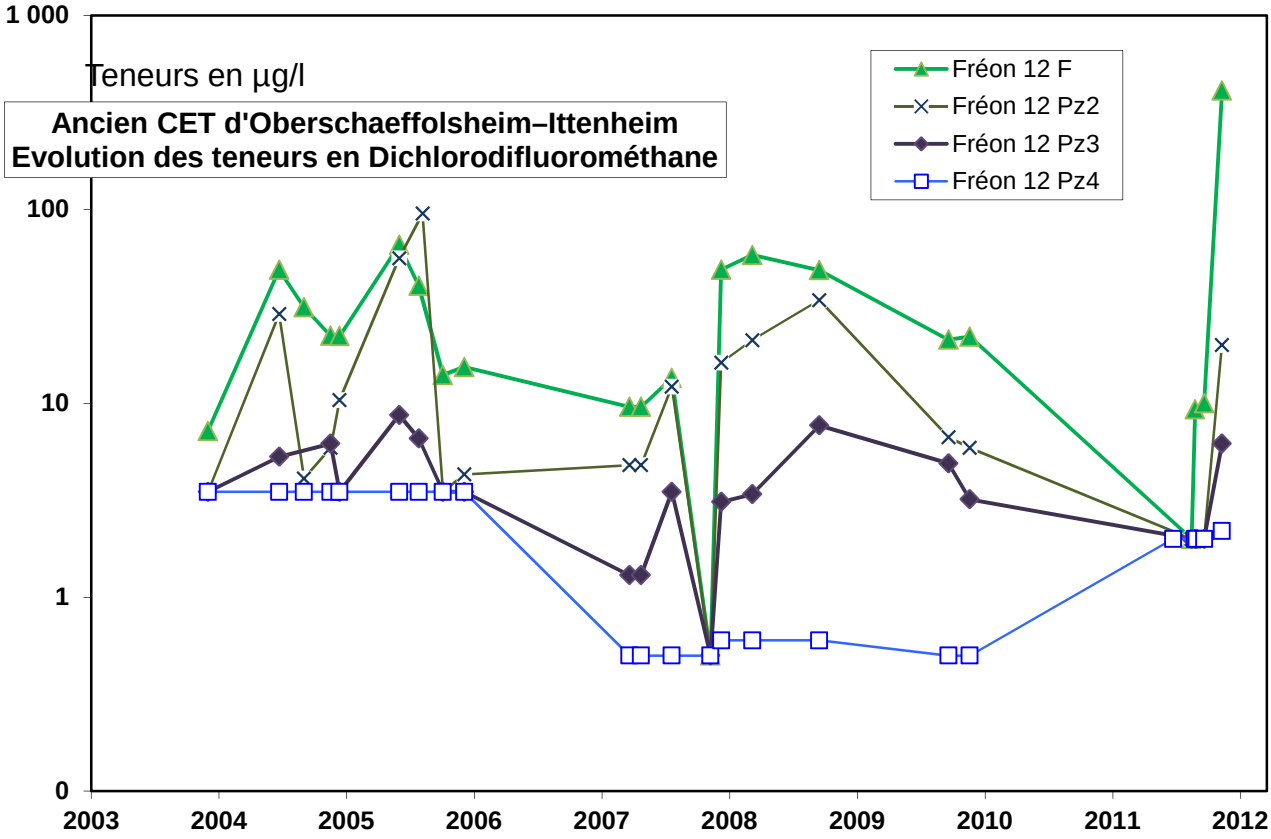
RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes





RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes





RSSPNE01083/A14079/CStZ101745	
LD-LD-PW	
18/01/2012	Annexes