

Assainissement d'un panache de PCE par injection de permanganate de sodium



ChloroForum
2ème atelier

Ittigen

OFEV, AWEL ZH,
AFU SG

17 mars 2011

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

CONTENU DE L'EXPOSE

1. Présentation du site
2. Essai pilote
3. Mise en œuvre de l'assainissement par injection de NaMnO_4
4. Résultats
5. Conclusion

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

1. Présentation du site - Introduction - Contexte

Fabrication d'appareils de distribution et d'équipements électriques industriels

- Activités et succession de plusieurs raisons sociales depuis 1920,
- Découverte de présence de HCC dans eau souterraine en 1991,
- Investigation de détail et tests pilote (2-phases) entre 1998 et 2000,
- Assainissement par extraction 2-phases dès 2000,
- Assainissement multi-phase dès 2005 (2-phases + pompes immergées),
- Réalisation d'essais pilotes sur différentes zones source en 2006 et 2007,
- Mise en place d'un confinement hydraulique en aval du site,
- Mise à jour du projet d'assainissement selon OSites en 2008,
- Dès 2009, injection permanganate en aval du site,
- 2009-2010, excavation zone source,
- Dès 2010, injection de mélasse pour la stimulation biologique du secteur anaérobie (secteur amont)

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **2. Essai pilote préalable**

Choix de la méthode:

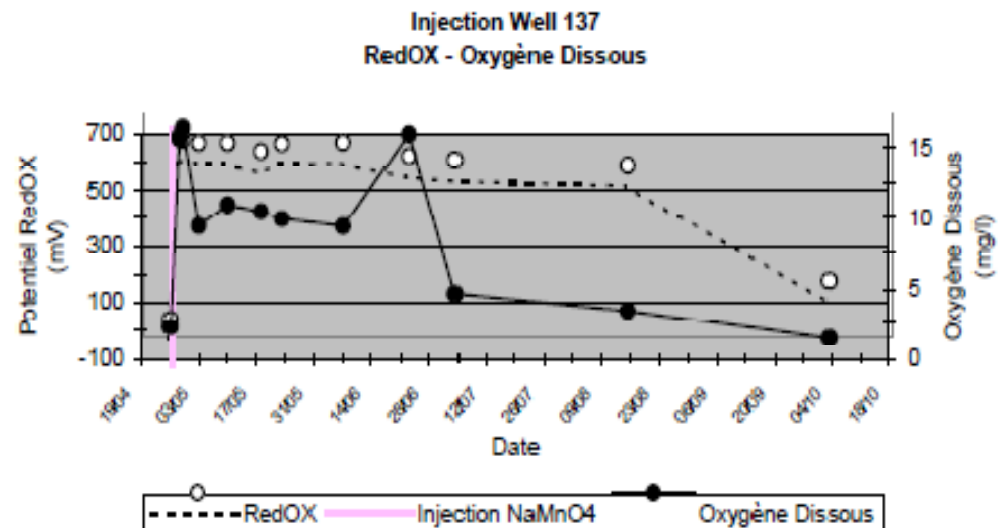
- Conditions aérobies et oxydantes
- Pas de dégradation spontanée du PCE
- Absence de la faune bactérienne anaérobie déhalogénante
- Situation aval du site. La création d'un secteur à fort potentiel d'oxydation intéressant pour limiter l'éventuelle migration de CV hors du site

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

• 2. Essai pilote préalable

- Injection d'environ 130 kg de NaMnO_4 , dilué à 1% pendant 2 jours.
- Puits d'injection (PI) 137 et cinq puits d'observation (PO)(135, 136, 138, 120, and 121)

Surveillance pendant
6 mois environ:
(pH, T°, O₂, EC, eH –
Mn, Cl et HCC)



Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

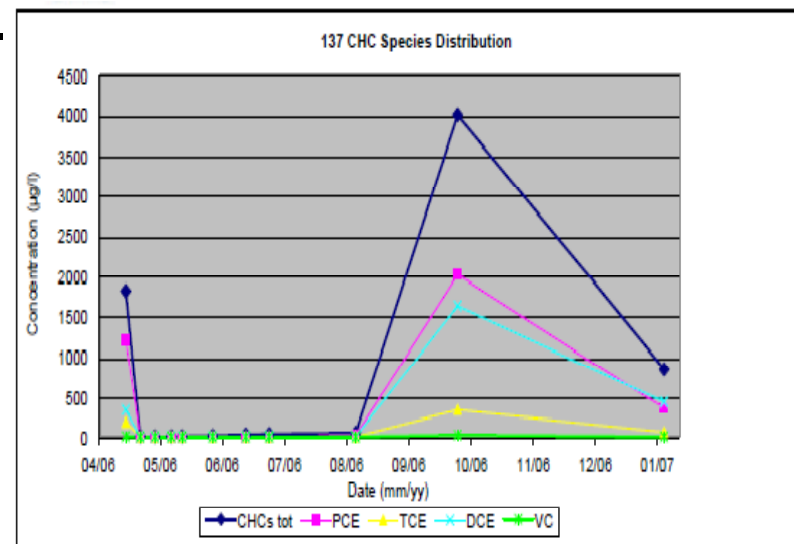
• 2. Essai pilote préalable

Observations

- Débit d'injection ok, durée de la phase active du NaMnO_4 observée égale à 6 semaines environ.
- Rebond des concentrations des HCC après 3 mois.
- Rayon d'action limité (env. 4m).

Conclusions

- Méthode effective pour le site mais nécessite:
 - Plus d'ouvrages d'injection
 - Une plus grande quantité d'oxydant



Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

• 3. Mise en œuvre – Données de base

Soil sample - Depth (m)	PZ137 (8.0)	PZ137 (11.0)	PZ138 (6.3-6.5)	PZ153 (8.1)	PZ153 (8.6)	PZ153 (8.8)
Location	AOC E - Loading dock			AOC E -rue Jacques Grosselin		
Chlorinated solvents in mg/kg DW						
Dichloromethane	<0.05	<0.005	<0.005	<0.1	<0.1	<0.1
Trichloromethane	<0.05	<0.005	<0.005	<0.1	<0.1	<0.1
Tetrachloromethane	<0.05	<0.005	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05
1,1-Dichloroethane	<0.05	0.037	0.19	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichloroethane	<0.05	<0.005	<0.005	<0.05	<0.05	<0.05
1,1,1-Trichloroethane	0.091	<0.005	<0.005	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Trichloroethane	<0.05	<0.005	0.0086	<0.2	<0.2	<0.2
Trichloroethene	0.87	0.33	2.7	0.42	0.53	1.1
Tetrachloroethene (PCE)	28	0.07	0.45	66.4	174	26.8
cis1,2-Dichloroethene	0.74	0.032	7.2	0.24	0.2	0.36
tr,1,2-Dichloroethene	<0.05	<0.005	0.092	<0.1	<0.1	<0.1
Vinyl chloride	<0.1	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02
Sum of chlorinated solvents	30	0.47	11	67	175	28

Foc sable fin = 0.3%

Littérature (0.06-0.6%)

env. 25 kg PCE (terrain +
nappe)

Hypothèse

- Assainissement d'un panache

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **3. Mise en œuvre**

Date	Etat initial avant injection	Campagne de suivi après injection
23 et 24 février 2009	X	
16 mars 2009		X
14 avril 2009		X
16 juin 2009	X	
16 juillet 2009		X
29 août 2009		X
8 octobre 2009		X
20 janvier 2010		X
4 février 2010		X
12 avril 2010		X
6 juillet 2010	X	
12 août 2010		X
7 septembre 2010		X
24 septembre 2010		X
12 octobre 2010		X
24 novembre 2010		X
14 décembre 2010	X	

3 injections d'env. 71 m³ de solution (1.14% NaMnO₄) sur 6 puits.

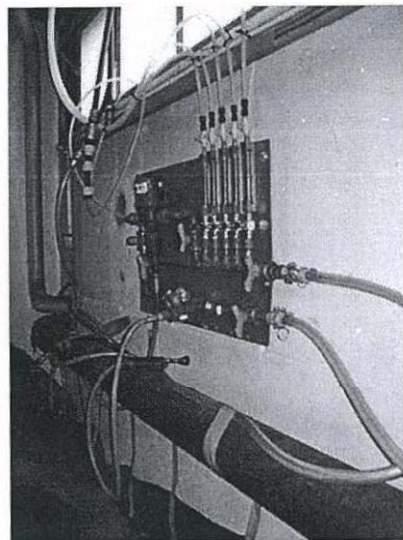
Equivalant à env. 800 kg de Na MnO₄/ injection.

Débit d'injection d'env. 3 l/mn/ puits.

Durée totale d'environ 2.4 jours par injection.

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **3. Mise en œuvre**



Plaque d'injection mobile



Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

• 4. Résultats

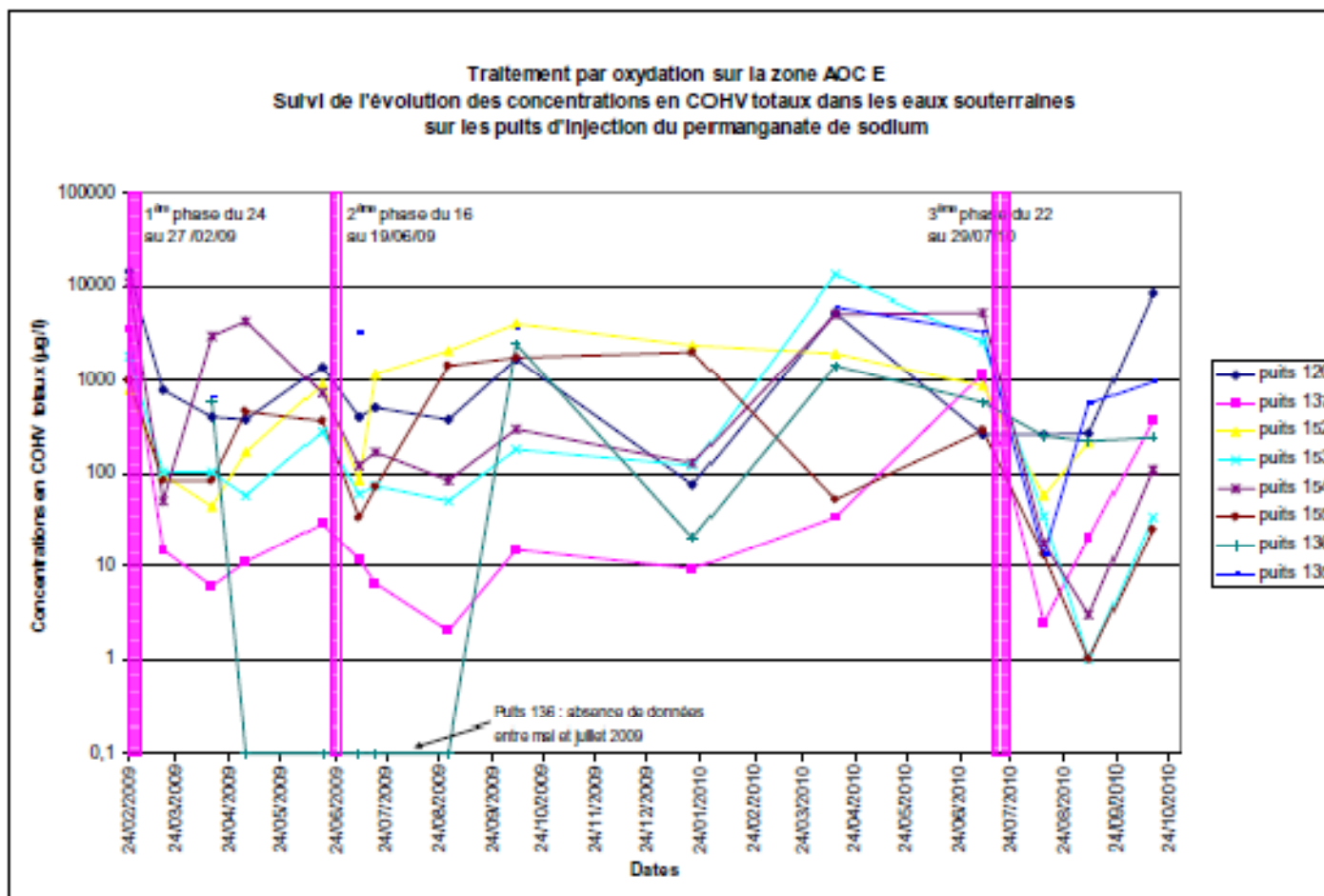
		1 ^{ère} phase : première injection du 24 au 27 février 2009				2 ^{ème} phase: deuxième injection du 16 au 19 juin 2009							3 ^{ème} phase: troisième injection du 22 au 29 juillet 2010			
		24/02/09	16/03/09	14/04/09	04/05/09	16/06/09	08/07/09	17/07/09	01/09/09	07/10/09	19/01/10	12/04/10	07/07/10	12/08/10	07/09/10	14/10/10
Puits injection	Pz120	14371	796	400	349	1431	404	515	278	1734	79	5356	1703	258	268	8417
	Pz137	3616	16	6	12	29	<LD	8	2	19	16	34	1169	7.6	0.3	369
	Pz152	784	94	45	167	916	86	1201	1656	4050	2393	1928	861	60.3	214	-
	Pz153	1809	103	105	58	279	64	72	55	185	120	13529	2643	35.2	0.47	34
	Pz154	10811	51	3074	4427	732	122	170	85	295	156	5174	5294	18.7	2.6	107
	Pz155	1005	83	83	464	366	73	72	1453	1752	1999	52	285	14.5	0.2	25
Puits de suivi	Pz136	6195	-	609	952	-	<LD	7	3213	2506	20	1430	586	245	221	240
	Pz135	2160	-	669	2910	-	3269	-	4083	3627	1407	6119	3373	18.2	561	966
	Pz138	1687	-	-	878	-	-	-	1248	408	690	754		-	-	903
	Pz121	4718	-	145	202	-	197	-	293	266	413	617	379	-	-	1839
	Pz122	310	-	230	301	-	208	-	222	309	97	138	180	-	-	245
	Pz126	370	304	339	349	1362	406	580	345	434	452	367	572	498	620	466
	Pz127	82	75	101	81	110	185	114	88	96	282	63	57	34	28	42
	Pz129	120	163	175	212	236	232	228	166	223	261	123	96	166	214	227
	Pz130	1147	1124	411	984	529	399	1095	1172	1159	76	690	1172	26	24	248

En bleu : état initial avant chaque injection

Tableau 4 : Evolution des concentrations en solvants chlorés dans les eaux souterraines

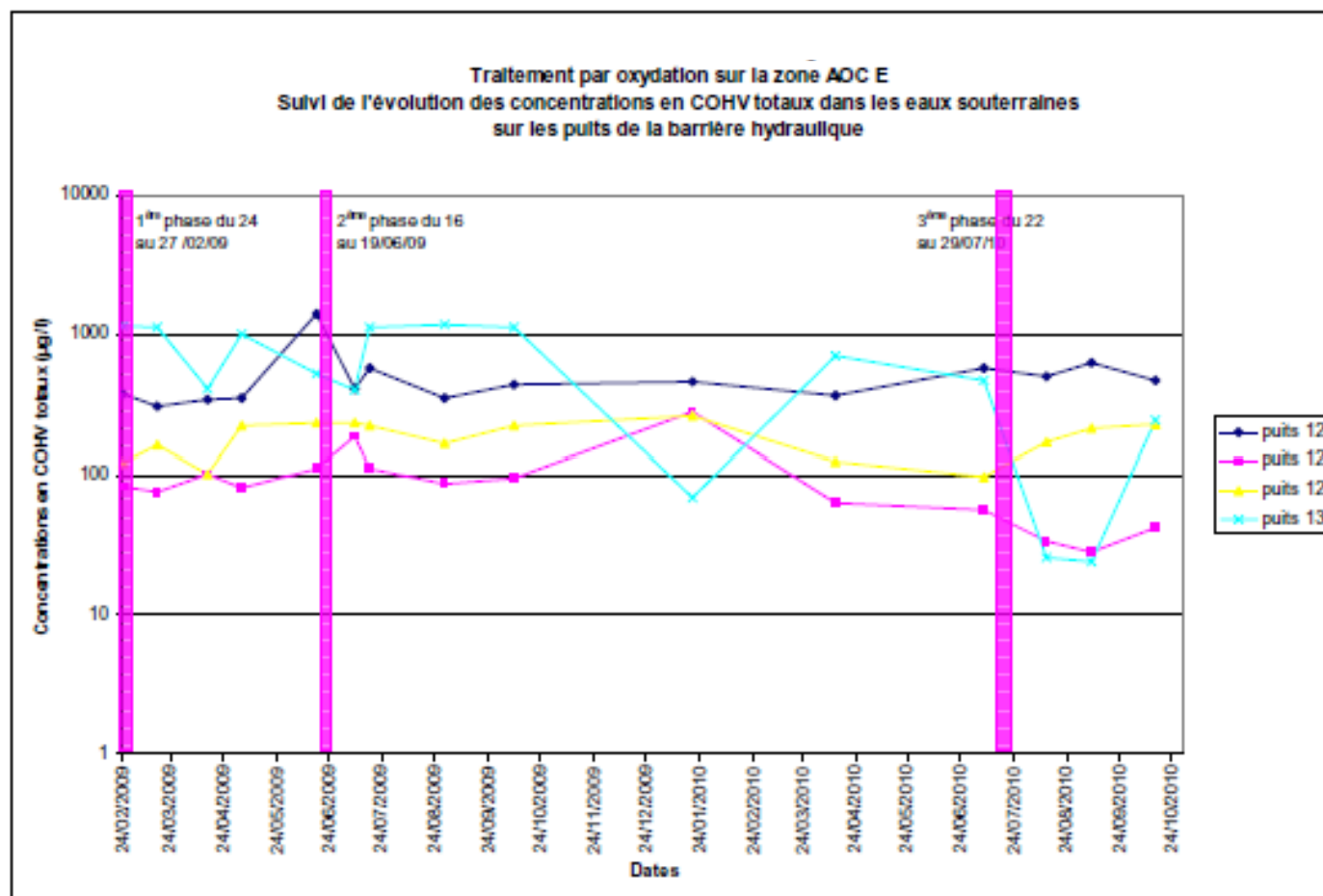
Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- ## 4. Résultats



Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **4. Résultats**



Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **4. Résultats**

Effet rebond dans les puits d'injection:

Effet lié à une recharge en PCE par diffusion depuis les sables fins/ limons.

Implique la présence d'une source secondaire constituée par ce corps sédimentaire (PCE dans les varves)

- L'hypothèse du traitement d'un panache de PCE dissous se complique singulièrement en regard du but à atteindre.

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

• 4. Résultats – améliorations possibles

Inconnues:

- Quantité réelle de PCE dans le milieu
- Effet d'adsorption sur des corps sédimentaires, sources secondaires – encore à découvrir...
- Pénétration et rayon d'action réel du NaMnO_4 .

Améliorations possibles:

- Densification du réseau (maille de 4 m environ)
- Equipement ciblé (crépine face aux formations visées)

Dans ce cas particulier, l'atteinte des objectifs fixés est incertain

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- **5. Conclusions**

Nécessité d'une étude parfaitement documentée.

Modèle conceptuel, estimations initiales, bilans de masse.

Evolution des hypothèses de travail.

Limitations liées à la réalité (hydro)géologique et l'état de la technique

Choronet 2011 – assainissement d'un panache de PCE par ISCO

- Plus de 90 sondages ou puits d'observation (1/160m²)
- Excavation de la zone source principale
- Extraction 2 phases depuis plus de 10 ans
- Pump and treat (barrière hydraulique)
- Biostimulation en amont (mélasse et lactates)
- ISCO en aval

But à atteindre de 50*OSites pas garanti

"Jusqu'où s'arrêteront-ils?"

(Coluche)