



- 
- Plan de l'installation de traitement des eaux souterraines de la station de pompage de D'Ango (1953). Le plan illustre la configuration des infrastructures de traitement, y compris les zones couvertes, les puits, les réservoirs et les structures de rétention.
- LEGENDE**
- STRUCTURES
  - BATIMENTS
  - ZONES COUVERTES
  - ENTREE DU GOUFFRE (PUITS)
  - POT ETANCHE
- Éléments clés du plan :**
- Puits 1** et **Puits 2** : Entrées du gouffre.
  - Pot étanche 4 m³** et **Pot étanche 1.2 m³** : Réservoirs de stockage.
  - Décanter 2 m³** : Structure de traitement.
  - Stockage citernes mobiles et fûts (solvants chlorés pré-distillation) sur sol nu** : Zone de stockage.
  - Fond gravier et tout-venant** : Couverture et fond en béton (1980).
  - Fosse K 20 m³** et **Fosse L2 16 m³** : Réservoirs de stockage.
  - Fosse L1 0.1 m³** : Réservoir de stockage.
  - RETENTION** : Structure de rétention.
  - EXTENSION EST D'ANGO (1975)** : Zone d'extension.
  - Couvert** : Zone couverte.
  - Arrivée et stockage fûts** : Zone de stockage.
  - Fond en béton** : Zone de fondement.



## Petite nappe perchée sur cavité karstique

Nappe perchée dans les remblais, p.p. sur marnes, rechargée au sud, drainée par le gouffre épaisseur: 2 à 8 mètres

Sample	Niveau statique	Equipement	Profondeur en m	Lithologie	Description
			0.6		remblais superficiels "post-assainissement"
			1		béton
			2		remblais : calcaire concassé, fin à grossier, mal classé
			2.3		
			2.4		remblais : graviers fins à grossiers dans une matrice argilo-sableuse gris, bruns et noirs, mal classés
			3		remblais : calcaire concassé moyen à grossier
			3.6		
			4		remblais : graviers fins à grossiers dans une matrice argilo-sableuse, gris
			4.15		marnes dures gris bleu
			5		
			6		
			6.9		
			7		marnes très dures beige

SENE Neuchâtel, ChloroForum 17.3.2011

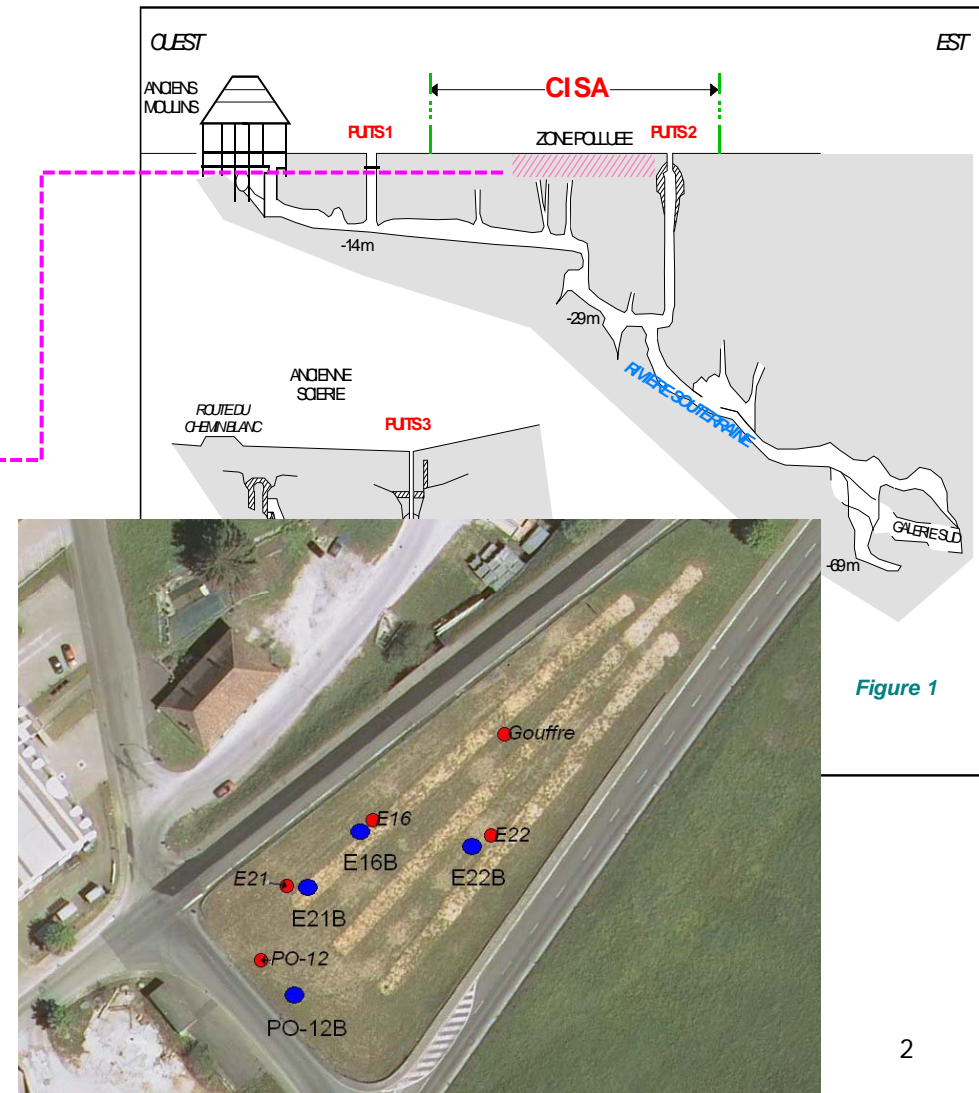
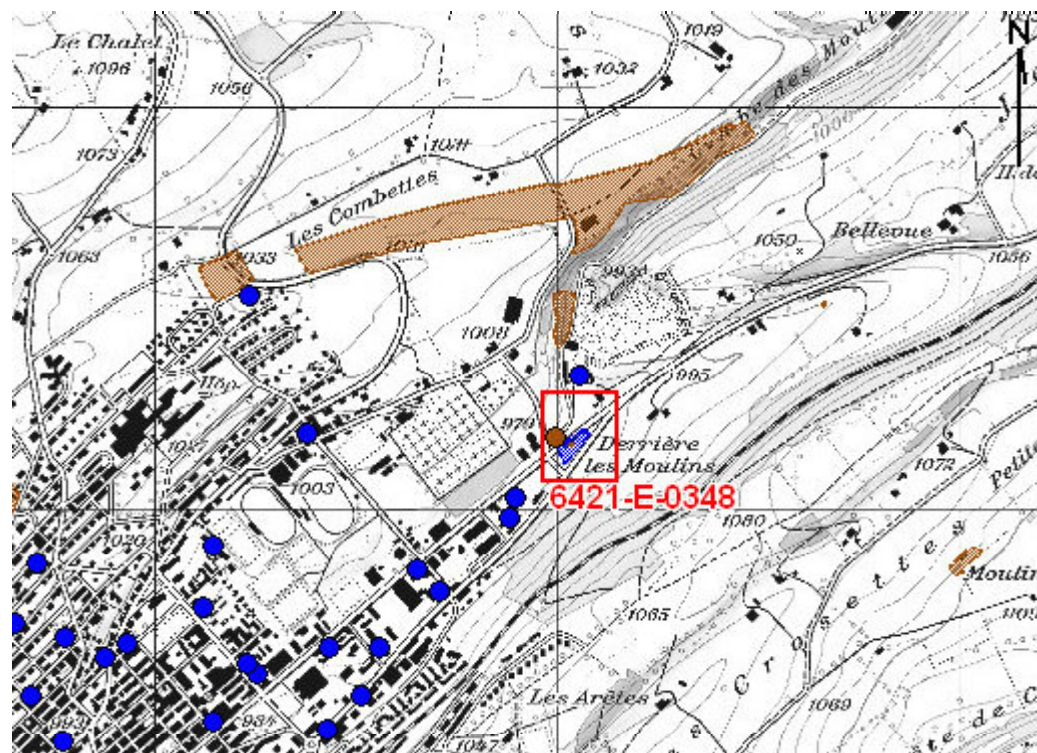


Figure 1



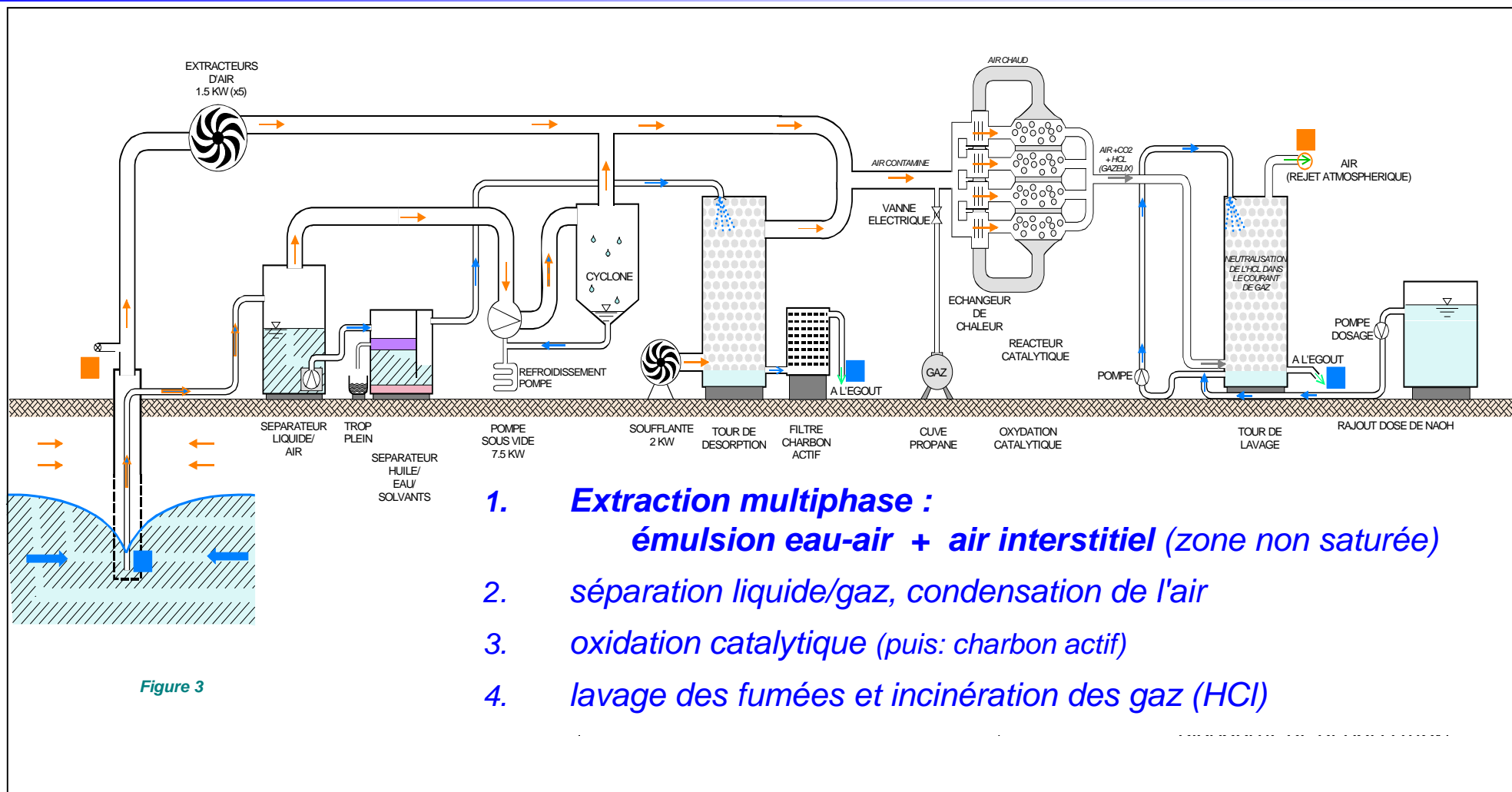
## Situation hydrogéologique

- *karst: hors secteur Au*
- *gouffre naturel*
  1. draine les eaux du site, 9 m<sup>3</sup>/jour
  2. déversoir d'orages
  3. ancien exutoire des eaux usées
- *biens à protéger à 5 km:*  
sources de La Verrerie et de la Rasse, dans le lit du Doubs, inutilisables
- *à 1.5 km au NE: STEP*  
effluents 20'000 m<sup>3</sup>/jour, vers un cours d'eau temporaire et l'infiltration





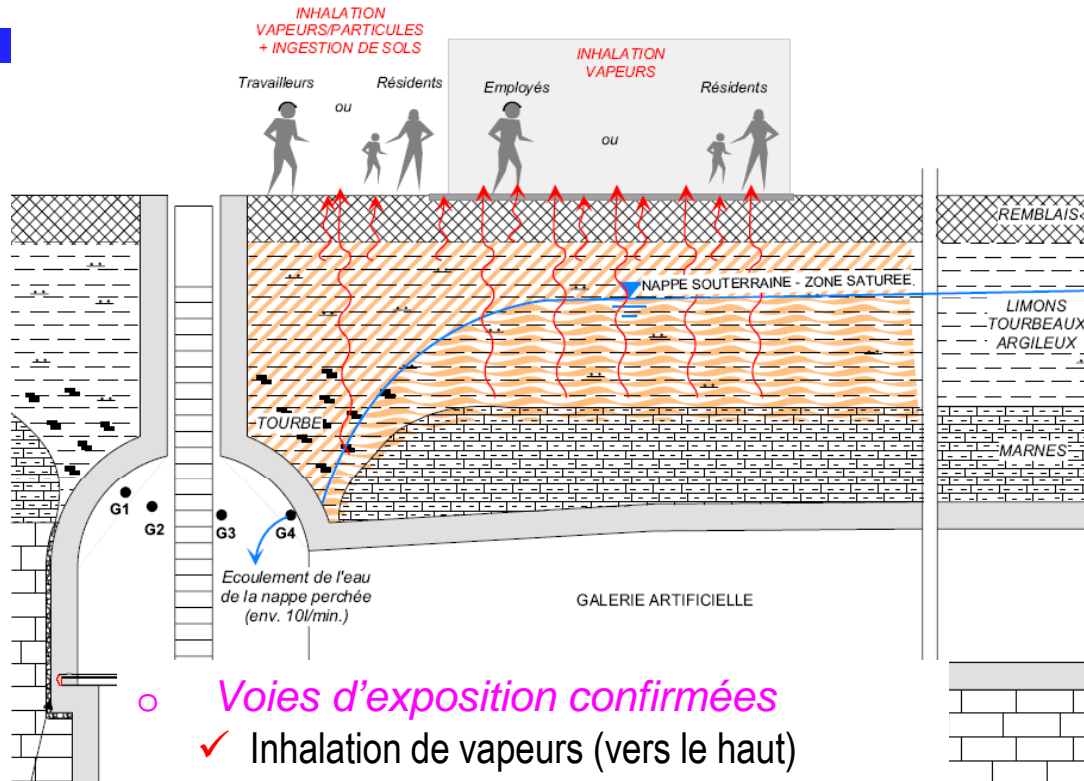
## Assainissement







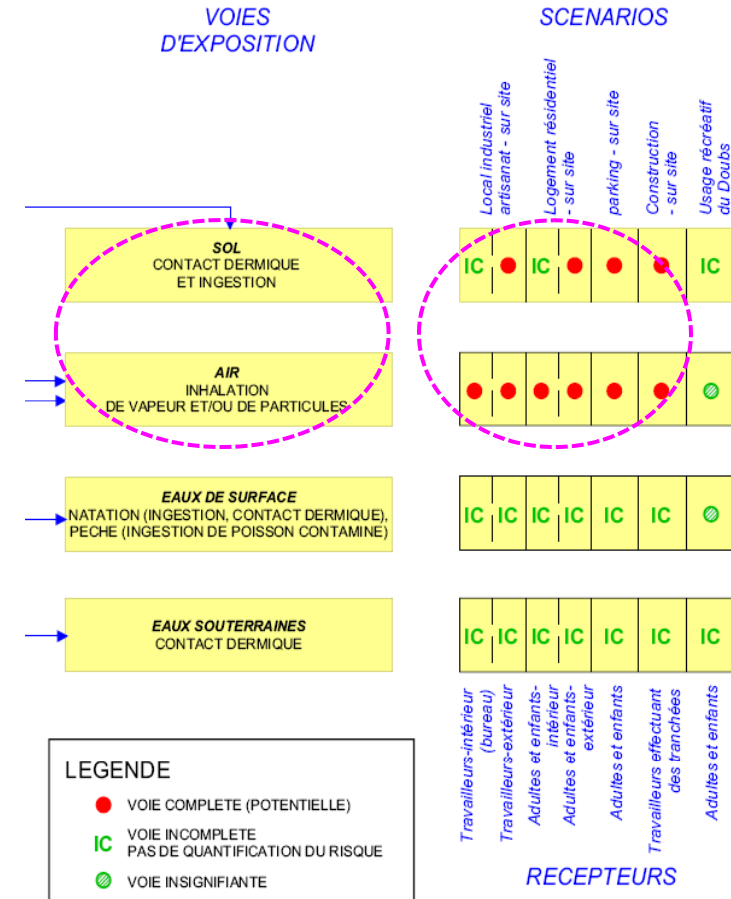
## Analyse des risques RBCA



- Voies d'exposition confirmées
  - ✓ Inhalation de vapeurs (vers le haut)
  - ✓ Ingestion et contacts cutanés de sols

### Utilisations / scénarios

- Occupation prolongée (industrielle ou résidentielle)
- Présence temporaire (« chantier de terrassement »)
- Non-occupation (scénario « parking »)

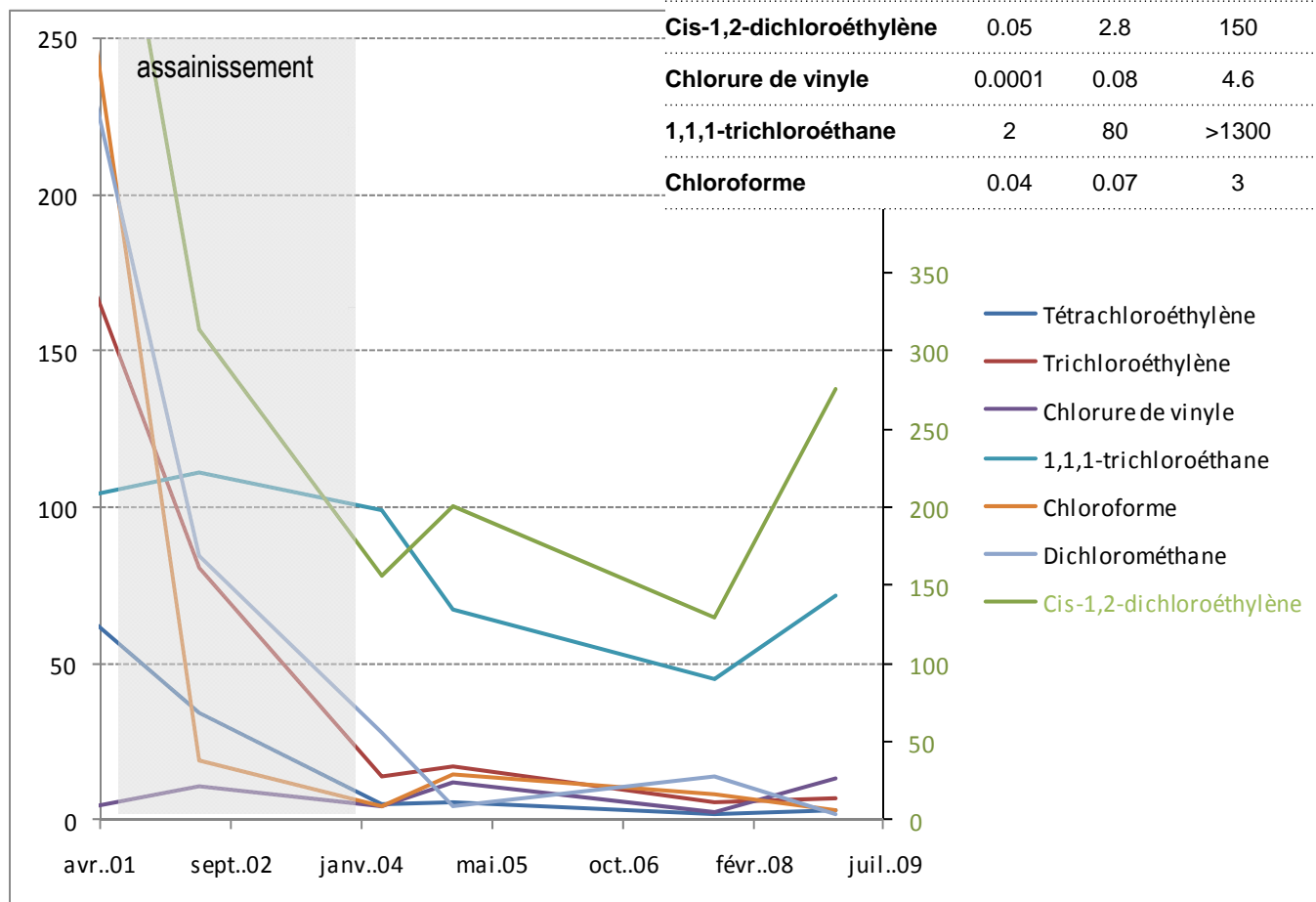


Source: BG Lyon (2005), B.Genoud



## Eaux: objectifs d'assainissement

Teneurs maximales observées (mg/l)



	OSites	Objectifs d'assainissement			max. avant traitement	max.	max E16, E21, E22, G1/4, PO12		
		industr./résidentiel	travaux d'ex cavation	"parking"	avr.01	mai.02	mars.04	2007	2009
<b>Per (tétrachloroéthylène)</b>	0.04	2.8	150	>200	63	34	5	2	3
<b>Trichloroéthylène</b>	0.07	1.2	28	551	169	81	14	6	7
<b>Cis-1,2-dichloroéthylène</b>	0.05	2.8	150	>200	697	314	156	130	276
<b>Chlorure de vinyle</b>	0.0001	0.08	4.6	89	4	11	4	2.5	13
<b>1,1,1-trichloroéthane</b>	2	80	>1300	>1300	104	111	99	45	72
<b>Chloroforme</b>	0.04	0.07	3	70	250	19	4	8	3

Taux de réduction:

- air interstitiel: 100-1000 x
- eaux sous le site:
  - en moyenne 2.5x
  - maxima:
    - Per, Tri, DCM: 15-20x
    - chloroforme: 34x
    - VC, cis-DCE: <5x



## Bilan et coûts

- 3.2 tonnes (en 1.5 ans + 3 mois pilote)
- = après 1 année: 2.8 to  
+ 3<sup>e</sup> semestre: 0.2 to  
+ produit pur extrait: 0.2 to
- Début: 20 kg/jour  
fin: 1 kg/jour
- + excavations complémentaires:  
décanteur, fosse L2, dépôt de sciure

▪ Nettoyages du site	210'000 frs
▪ Etudes préliminaires	270'000
▪ Pilote et installation	310'000
▪ Exploitation dépollution	1'340'000
▪ Drain périphérique, mesures d'accompagnement	380'000
▪ TOTAL	<b>2'510'000 frs</b>

terres assainies: 6'500 tonnes  
essai-pilote + dépollution: 1'650'000 frs  
= 250 frs/tonne

*Démolition et remise en état  
pour le scénario « parking »  
= espace vert inoccupé*



## Perspectives 2010

- Substances et produits de dégradation: restent présents en quantités élevées
  - Chlorure de vinyle: risques par inhalation sur le site
  - Dégradation naturelle des chlorés en conditions réductrices
    - + Fe-II > 2 mg/litre
    - + sulfures en quantités non négligeables
    - + Méthane présent partout
    - + présence de Mn-II
    - teneurs significatives d'oxygène (2x sur 3)
- Réorientation de la surveillance hydrologique
    - ✓ équipements et puits nouveaux mieux adaptés à la surveillance
    - ✓ Programme analytique incluant aussi l'éthylène et l'éthane
  - Nouvelles interventions actives ?