



## Critères de délimitation du site

Lorenz Lehmann, Ecosens AG

## Possibilités et limites des méthodes de délimitation du site

Thomas Eisenlohr, Dr. Heinrich Jäckli AG

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet



## Conséquences de la délimitation du site

- Inscription au CSP → périmètre à inscrire
- Perturbateur par situation → prestation effective (art. 20, al. 1, OSites) et prise en charge des frais (art. 32d LPE)
- Projets de construction: art. 3 OSites
- **Définition des secteurs amont et aval  
→ qualification du site**



## LPE

### Art. 32c Obligation d'assainir

Les cantons veillent à ce que soient assainies les décharges contrôlées et les autres **sites pollués par des déchets** (sites pollués), lorsqu'ils engendrent des atteintes nuisibles ou incommodantes ou qu'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.



## LPE

### Art. 7 Définitions, al. 6

Par déchets, on entend les **choses meubles** dont le détenteur **se défait** ou dont l'élimination est **commandée** par l'intérêt public.

## OSites

### Art. 2 Définitions, al. 1

On entend par sites pollués les **emplacements** d'une **extension limitée pollués par des déchets**. Ces sites comprennent:

- les sites de stockage définitif
- les aires d'exploitation
- les lieux d'accident

## Aide à l'exécution Etablissement du cadastre (I)

- « L'extension des sites de stockage définitif et l'emplacement des lieux d'accident sont généralement assez faciles à déterminer. Ainsi, par exemple, les limites des décharges peuvent être tirées au clair à l'aide de plans... »
- Plus difficile pour les aires d'exploitation



## Aide à l'exécution Etablissement du cadastre (II)

Font partie d'un site pollué:

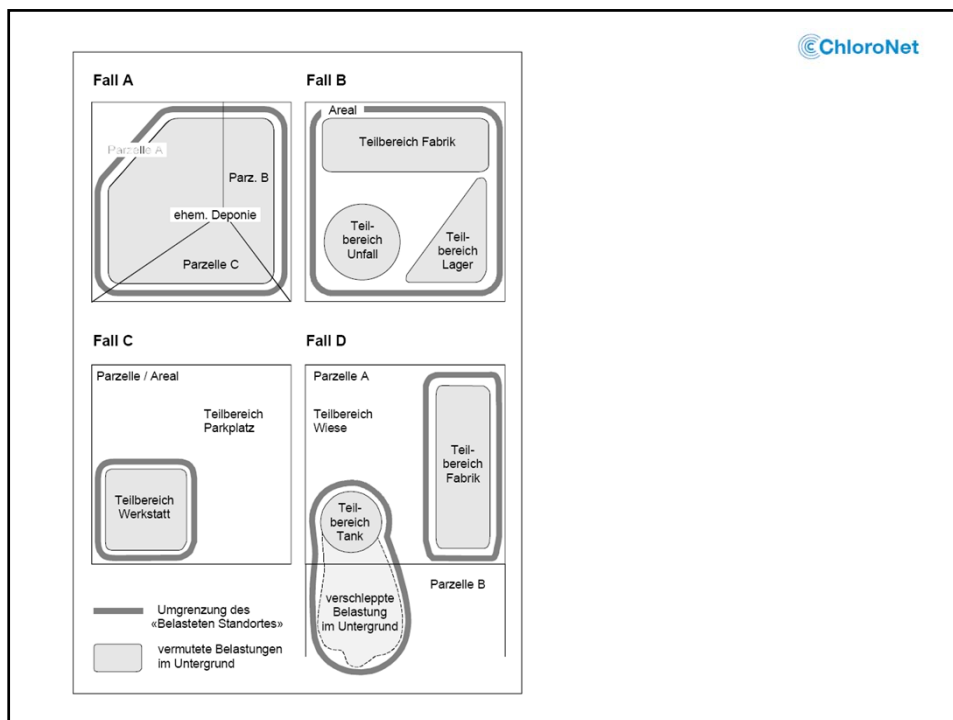
- tout matériau pollué provenant de déchets qui a été posé délibérément ou qui est arrivé par **infiltration**
- une **entrée de polluants** du site dans la nappe phréatique, dans la mesure où une **relation physique indiscutable** existe avec la pollution du site



## Aide à l'exécution Etablissement du cadastre (III)

Ne font pas partie d'un site pollué:

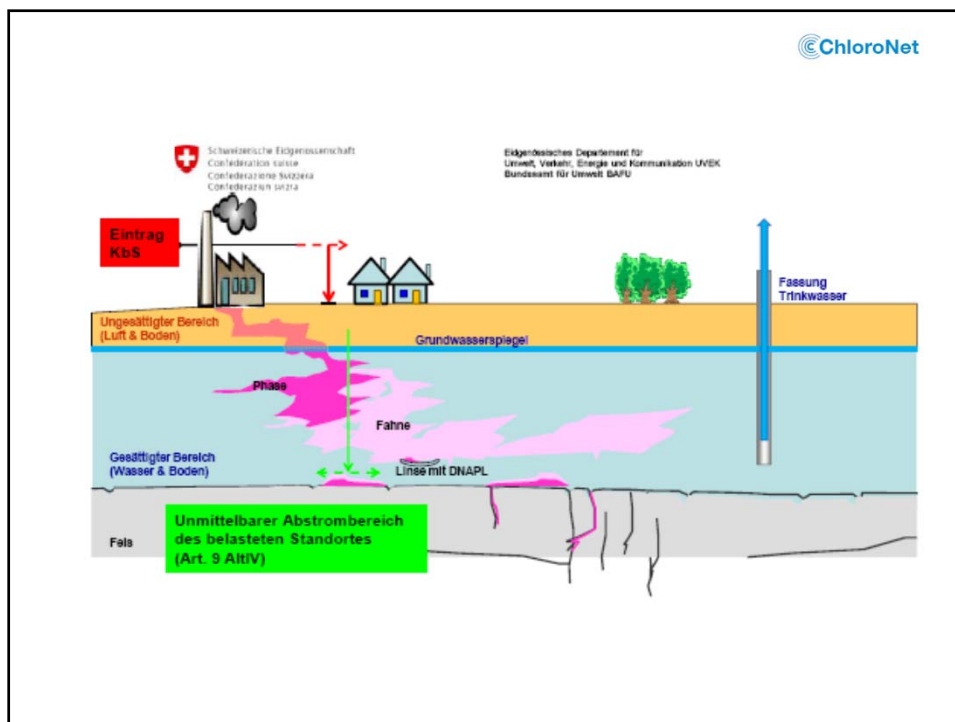
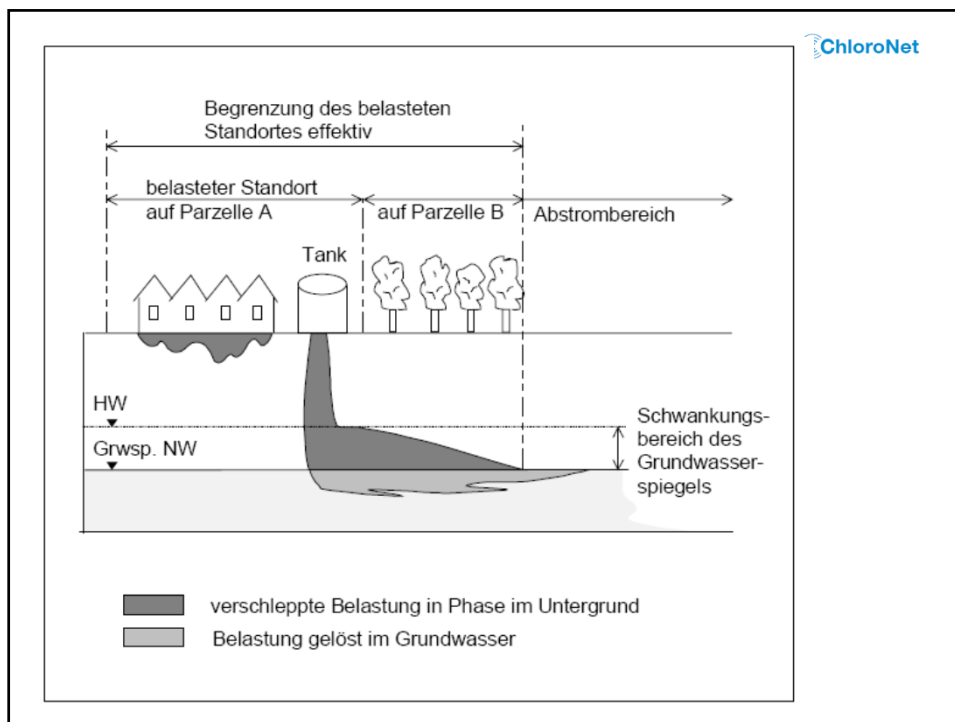
- les pollutions dues à des infiltrations qui ont été **transportées à de grandes distances** par les eaux souterraines



## Aide à l'exécution

### Prélèvement d'eau souterraine

« ...les situations où des substances ont été entraînées hors du site proprement dit, au fil du temps, par un phénomène de transport ou de diffusion, et ont pollué le sous-sol des environs à un tel point qu'il doit également être intégré dans le site pollué. »



## Site dans le cas des HCC?

- Approche PS2: « Parties du sous-sol renfermant une phase de HCC (phase continue = "cuvette de HCC" ou gouttes de HCC isolées dans les pores = saturation résiduelle); seulement projet, non retenu dans l'aide à l'exécution définitive!
- Très difficile de prouver la « relation physique » ou la présence d'une phase
- Extension spatiale limitée?

Besoin d'autres critères!  
Mais lesquels?

## Exigences posées aux critères

Les critères doivent être aussi

- mesurables
  - fiables
  - bon marché
- que possible

## Méthodes d'investigation

- Investigation historique *Soupçon, 1<sup>re</sup> indication*
- Etude de l'air interstitiel *Méthodes de mesure*
- Etude de la matière solide *visant à*
- Sondages MIP *délimiter le site*
- Prélèvement d'eau souterraine *Contrôle, classement, reconnaissance à but indicatif*

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Investigation historique

### Avantages

- Eveille des soupçons → inscription au CSP
- Assiste les recherches ciblées (aiguille dans une botte de foin, investigations systématiques coûteuses)

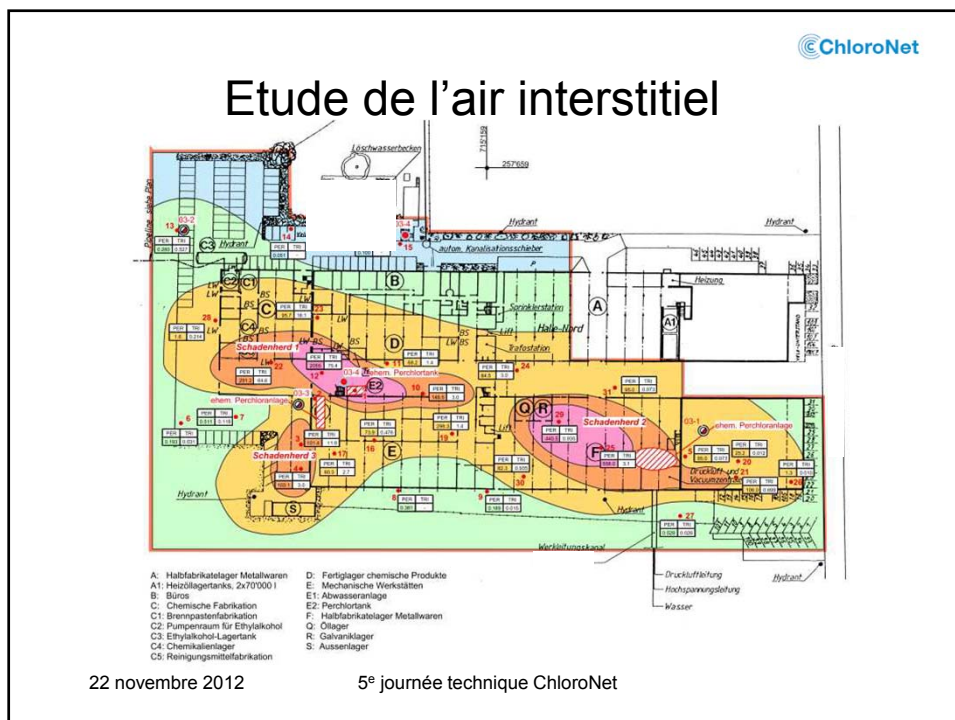
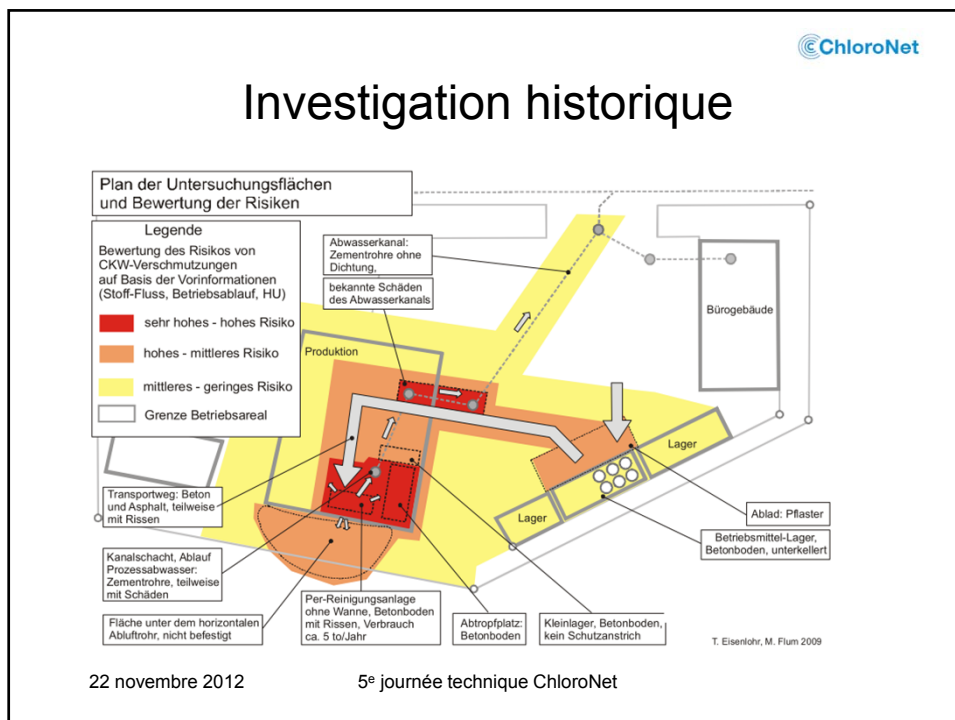
### Inconvénients

- Mémoire sélective des intéressés
- Utilisation par les « générations » précédentes
- Archives incomplètes ou lacunaires
- Presque toujours des indications, mais pas de preuves
- Demande beaucoup de travail, donc coûteuse

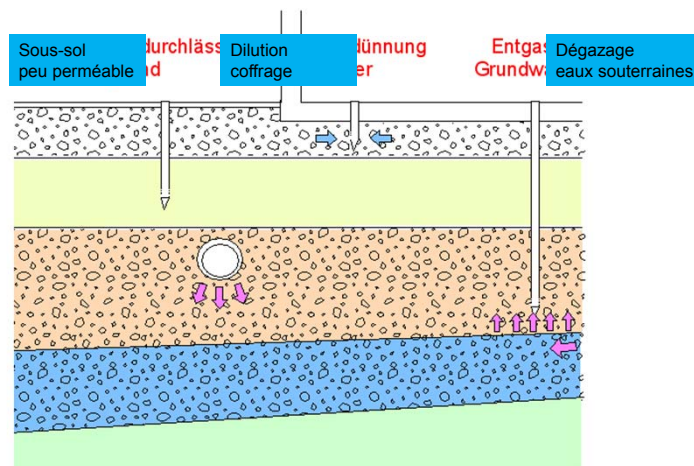
22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet





## Etude de l'air interstitiel



22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Etude de l'air interstitiel

### Avantages

- Prélèvement in situ (presque pas de perte)
- Relativement rapide et bon marché
- Bonne reconnaissance du foyer de pollution dans la zone insaturée
- Reconnaissance possible en profondeur

### Inconvénients

- Limitations inhérentes au sous-sol (doit être connu, pénétrable et perméable aux gaz)
- Sans ambiguïté seulement en cas de preuve positive
- Aucune valeur de référence officielle

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Etude de la matière solide

### Avantages

- Il existe des valeurs de référence officielles (OTD)
- Prélèvement possible en profondeur
- Prélèvement possible en zone saturée et insaturée

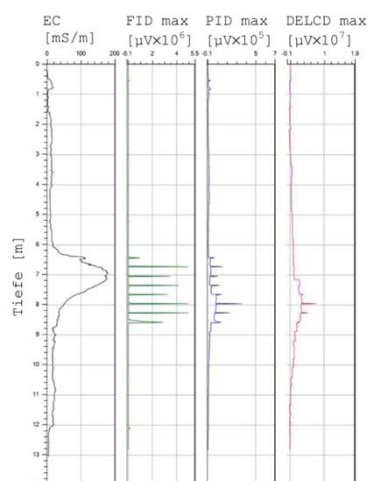
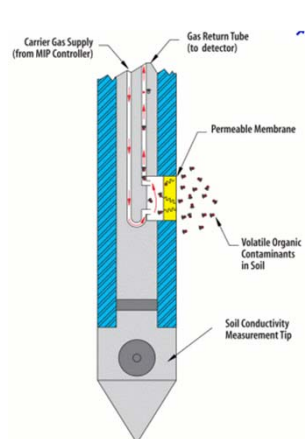
### Inconvénients

- Pertes possibles lors du prélèvement (requiert des opérateurs de terrain et des laboratoires qualifiés)
- La teneur en eau est incluse dans les mesures
- Ne fournit souvent que des valeurs minimales, surtout dans un sous-sol grossier
- Les sondages à grande profondeur sont coûteux

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Sondage MIP



22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Sondage MIP

### Avantages

- Prélèvement en profondeur
- Mesure in situ (pertes faibles)
- Relativement bon marché

### Inconvénients

- Application limitée  
(sous-sol compact ou de granulométrie grossière)
- Seuil de détection relativement élevé
- Valeur combinée air / eau / matière solide
- Aucune valeur de référence officielle
- Reproductibilité parfois incertaine

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Etude des eaux souterraines

### Avantages

- Méthode très sensible
- Mesures très précises
- Valeurs de référence dans l'OSites

### Inconvénients

- Milieu dynamique (arrivée d'eau, mélange, dilution)
- L'emplacement du prélèvement joue un rôle déterminant  
(en aval à proximité du site)
- Généralement assez coûteuse

22 novembre 2012

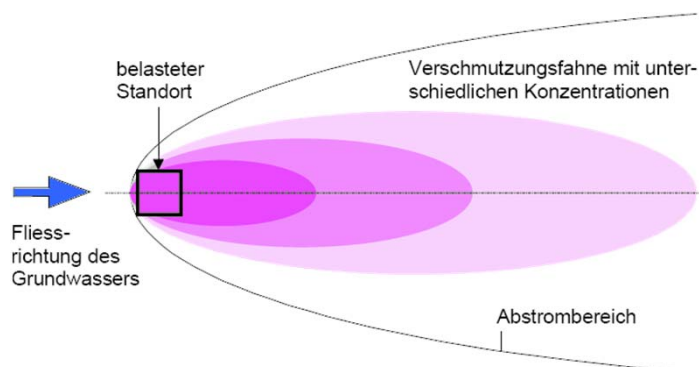
5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## a) Etude des eaux souterraines pour vérifier la plausibilité des résultats et classer le site

Le positionnement en aval à proximité du site exige des connaissances suffisantes à propos

- de l'emplacement du foyer de pollution (lieu d'infiltration)
- des limites du site (extension de la pollution)
- de l'aquifère local (direction d'écoulement, etc.)

### Aval du site – modèle simple

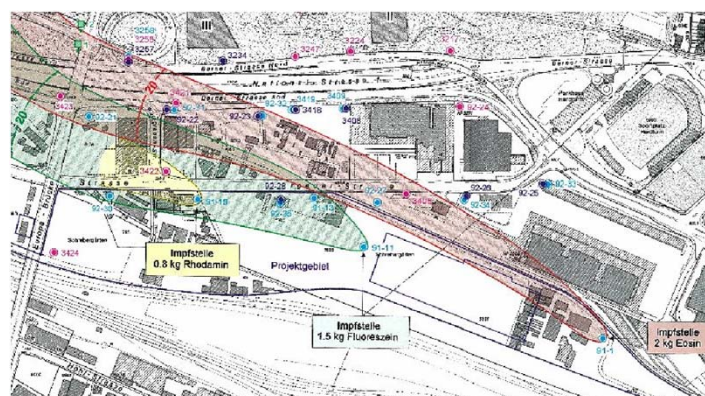


## ... mais réalité complexe

- Extension de la pollution
- Ecoulement des eaux souterraines



## Panache étroit (« filet »)

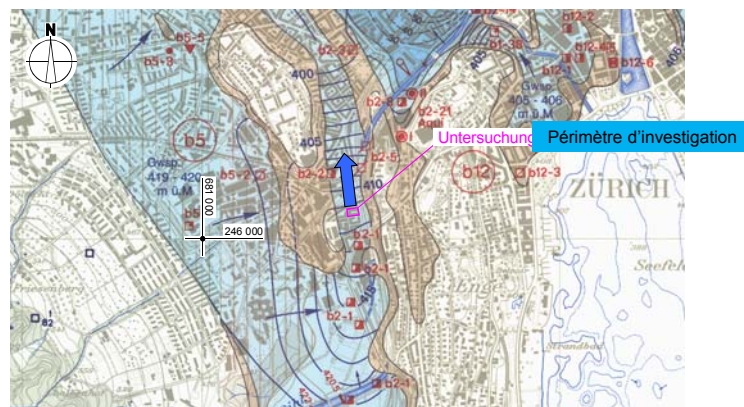


22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet



## Direction d'écoulement des eaux souterraines connue?



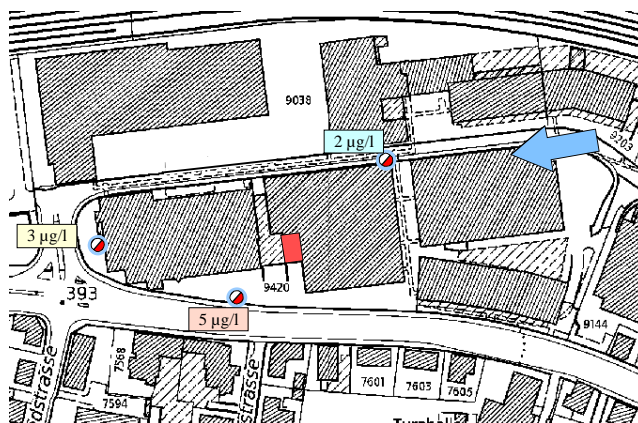
## La direction d'écoulement diverge souvent à l'échelle locale



## b) Etude des eaux souterraines à but indicatif → aide

- Points de mesure en bordure du périmètre (approcher le foyer de pollution par tâtonnement)
- Eau aspirée dans des lances à air interstitiel (semi-quantitatif)

## Exemple d'étude des eaux souterraines à but indicatif

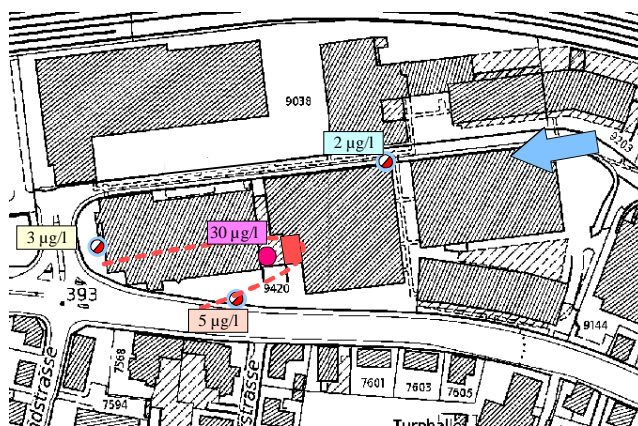


22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet



## Exemple d'étude des eaux souterraines à but indicatif

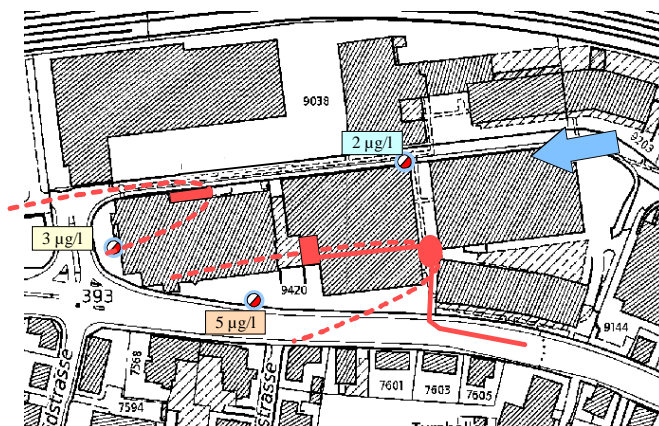


● Point de mesure déterminant pour le classement

22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Grosse incertitude lorsque le site n'est pas connu...



22 novembre 2012

5<sup>e</sup> journée technique ChloroNet

## Conclusions au sujet des méthodes d'investigation

- Chaque méthode a ses avantages et ses inconvénients
- Leur combinaison améliore la sécurité des résultats
- Le choix de chaque méthode dépend des caractéristiques du site
- La densité d'investigation dépend des potentialités (potentiel de pollution, vulnérabilité des eaux souterraines)
- Il faut impérativement vérifier la plausibilité des résultats

## Fixation des critères: démarche et buts

- Approche empirique basée sur des cas concrets proposés par le groupe d'experts
- Critères tous mesurables
- Souplesse dans le choix de la méthode (sous-sol)
- Souplesse dans la densité de sondage (« potentiel »)
- Courage d'accepter l'incertitude (trancher selon la règle du « 80/20 »)

→ « Fil conducteur souple »

→ « Paramètres du site maniables »

**ChloroNet – Projet partiel 4****Procédure et critères d'inscription au CSP en cas de pollution par des HCC** **Etat au 26.10.2012**

<b>1) Investigation historique (IH)</b>	L'IH est une étape impérativement nécessaire, à réaliser conformément au PS2. <b>Preuve qu'il n'y a eu aucune utilisation notable de HCC sur le site?</b>  <b>Oui:</b> Pas d'inscription au CSP (cas mineur / justifier les inscriptions erronées) <b>Non:</b> Inscription au CSP (délimitation provisoire [IH], besoin d'investigation [IT])	
<b>2) Investigations techniques (IT/ID)</b>	Vérifier les critères aux points de prélèvement. Le périmètre du site correspond à l'enveloppe des points de mesure satisfaisant aux critères d'inscription au CSP.	
	<b>Critères d'inscription au CSP</b>	<b>Critères de non-inscription au CSP</b>
<b>Couplage des critères</b>	<i>Couplage de type « ou » (au moins un critère est satisfait)</i>	<i>Couplage de type « et » (tous les critères examinés sont satisfaits, y c. étude des eaux souterraines<sup>o1</sup>)</i>
<b>Etude de la mat. solide (MS)</b> zone insaturée zone saturée et zone de battement	$\geq 0,1 \text{ mg/kg}$ (valeur U selon l'OTD) $\geq 1,0 \text{ mg/kg}$ (valeur I selon l'OTD) ( $\Sigma 7 \text{ HCCV}$ selon l'annexe 1 OTD)	$< 0,1 \text{ mg/kg}$ (valeur U selon l'OTD) $< 1,0 \text{ mg/kg}$ (valeur I selon l'OTD) ( $\Sigma 7 \text{ HCCV}$ selon l'annexe 1 OTD)
<b>Etude de l'air interstitiel (AI)</b>	$\geq 1,0 \text{ ml/m}^3$ (HC halogénés selon l'annexe 2 OSites)	$< 1,0 \text{ ml/m}^3$ <sup>b)</sup> (HC halogénés selon l'annexe 2 OSites)
<b>3) Vérification de la plausibilité</b> <b>Oui:</b> <b>Non:</b>	<b>Les résultats des investigations sont-ils vérifiables et plausibles?</b> Délimiter ou radier le site Procéder à des investigations complémentaires (délimiter provisoirement le site selon l'IH et les connaissances tirées de l'IT)	
<b>Etude des eaux souterraines (ES)</b>	$\geq 1 \text{ } \mu\text{g/l}$ HCC pour chaque substance (prise en compte différenciée) <sup>c)</sup>	$< 1 \text{ } \mu\text{g/l}$ HCC pour chaque substance (prise en compte différenciée) <sup>d)</sup>
<sup>a)</sup> Si, au terme de l'IT ( <b>y compris l'étude des eaux souterraines</b> ), les critères examinés sont tous satisfaits et les résultats obtenus sont plausibles, les conclusions de l'IH sont infirmées et le site n'est pas inscrit au CSP. <sup>b)</sup> Si le critère « air interstitiel » est appliqué sans le critère « eaux souterraines » (p. ex. en l'absence d'aquifère), les résultats obtenus ne sont pas encore plausibles si la teneur dans l'air interstitiel est de $0,1\text{--}1,0 \text{ ml/m}^3$ . <sup>c)</sup> Etude des eaux souterraines à but indicatif (cela signifie que l'emplacement du point de mesure ne doit pas impérativement satisfaire aux exigences selon <sup>d)</sup> , p. ex. s'il se trouve en lisière du périmètre). Lorsque les teneurs sont $\geq 1 \text{ } \mu\text{g/l}$ , cette méthode signale seulement l'existence d'un site, sans permettre de le délimiter (délimitation provisoire en fonction de l'IH). <sup>d)</sup> Etude des eaux souterraines pour vérifier la plausibilité des résultats obtenus. On peut admettre que le point de mesure se trouve en aval à proximité du site et que la profondeur du prélèvement est représentative. Cela implique: - une connaissance suffisante de la source de pollution (délimitation); - une connaissance suffisante de l'écoulement des eaux souterraines (position du panache de pollution).		

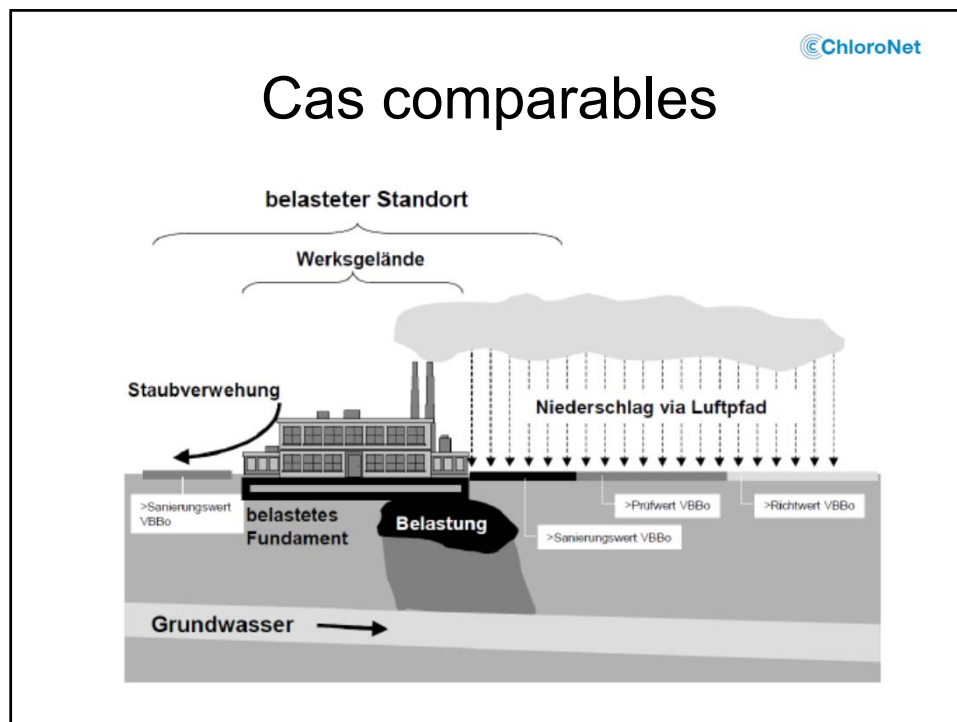
**Légende des couleurs**

Etape d'investigation impérativement nécessaire en règle générale.



Méthode choisie en fonction des conditions locales. Pour renoncer à une inscription (et classer le site), il faut choisir la ou les méthodes et la densité d'investigation de manière à apporter une preuve plausible selon<sup>b)</sup>.

Le classement du site est régi par les art. 9 et 10 de l'OSites (en règle générale ES au point de mesure selon<sup>d)</sup>).



ChloroNet

## Conclusions finales

- « Fil conducteur souple », impliquant des critères mesurables
- La démarche doit être vérifiée à l'aide de cas concrets
- La suite à donner aux « autres pollutions » (n'entrant pas dans le cadre du CSP) doit être réglementée hors du CSP
- Ne résout pas la question de savoir si les buts de l'assainissement sont atteints