



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**  
Abfallwirtschaft und Betriebe  
Sektion Altlasten



## Gestion des pollutions résiduelles

### Résultats finaux du groupe de travail

**Bernhold Hahn - AWEL Zürich**

→ **Exposé sur les pollutions résiduelles présenté lors de la 8<sup>ème</sup> journée technique ChloroNet 2015**

**Rappel des aspects principaux et nouveaux résultats**

- 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle**
- 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable**
- 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site**
- 4. Pollution résiduelle A L'EXTERIEUR du site**

**Indication: OTD → depuis le 1.1.2016 Ordonnance sur les déchets OLED**  
Valeur U → Annexe 3 chiffre 1 OLED (type A)  
Valeur I → Annexe 5 chiffre 2 OLED (type B)

**Indication: On considère uniquement le secteur A<sub>U</sub> de protection des eaux**



## 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle

### Pollution **RESIDUELLE**

- Réalisation de mesures d'assainissement  
→ Pollution résiduelle à l'intérieur du site
- Application des critères de ChloroNet pour la délimitation du site  
→ Pollution résiduelle à l'extérieur du site

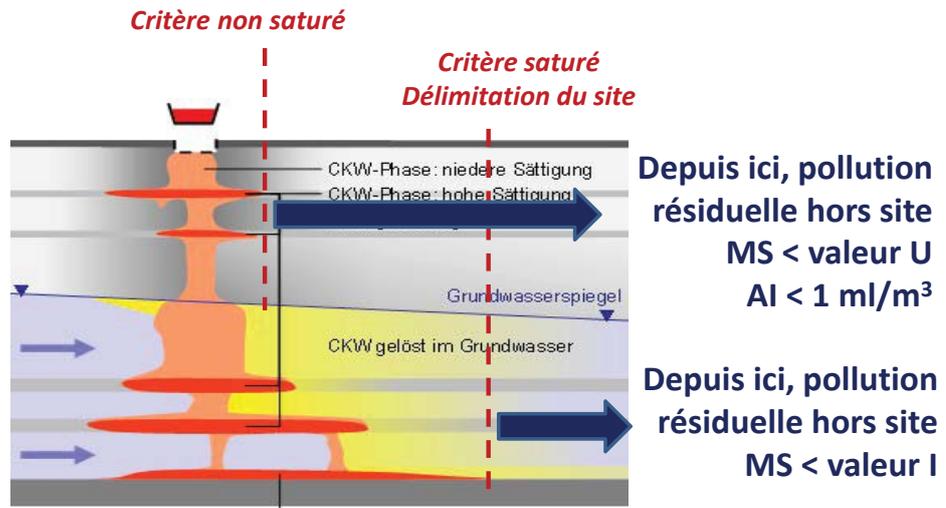


## 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle

- Pollution dans les eaux souterraines (HCC dissous)  
> valeur indicative de 1 µg/l par type de HCC (OEaux)
- Pollution dans un captage d'eau potable  
substances provenant du site (OSites, art. 9)
- Définition du panache de pollution  
attribuable à un site
- Définition de la pollution de fond  
HCC dissous non attribuables à un site



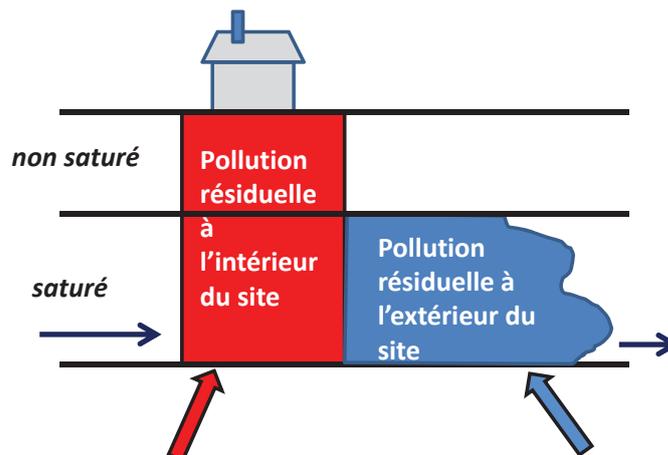
# 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle



→ Selon la définition de la délimitation du site, la pollution résiduelle à l'extérieur du site ne concerne que la zone saturée.



# 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle



**non saturé:**  
 MS > valeur U (0.1 mg/kg)  
 Air interstitiel > 1 ml/m<sup>3</sup>

**saturé:**  
 MS > valeur I (1 mg/kg)

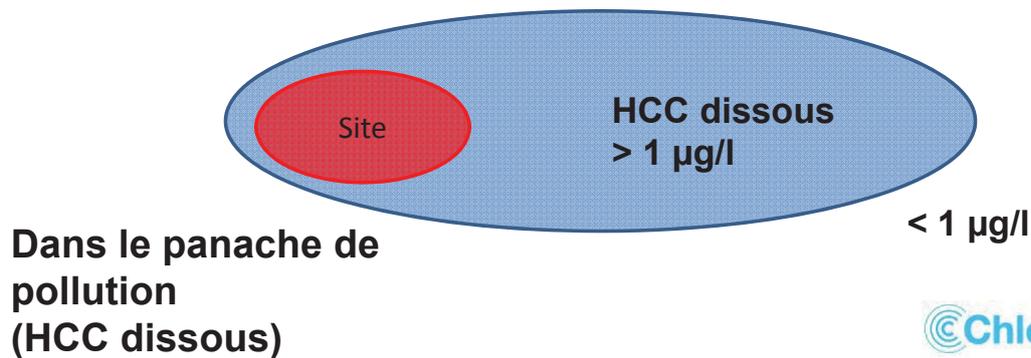
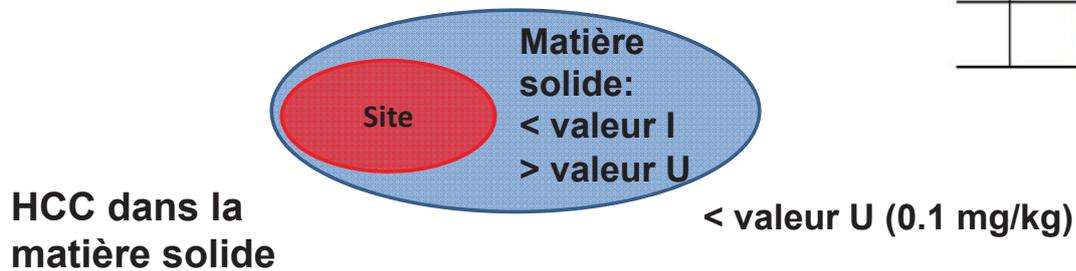
**saturé:**  
 MS < valeur I (1 mg/kg)

**Panache de pollution:**  
 HCC<sub>dissous</sub> > 1 µg/l par type de HCC



# 1. Définitions relatives à la pollution résiduelle

## Pollution résiduelle à l'extérieur du site



## 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable

### Exigence de l'OSites

- **Art. 9, al. 2, let. a :** un assainissement est nécessaire  
 « ... si, dans les captages d'eaux souterraines destinés à l'usage public, on constate la présence de substances provenant du site ... »
- **Définition de l'OFEV (OSites 2017)**  
 «Substances provenant du site» = limite de quantification

### Principe de prévention (selon OEaux) dans l'OSites:

La présence de substances provenant du site dans les captages d'eau potable donnent lieu à des investigations dans le cadre de la législation sur les sites contaminés!

(Investigation préalable/de détail jusqu'à l'évaluation des variantes d'assainissement)

## 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable

### Pour rappel: Exploitabilité de l'eau souterraine selon l'OEaux

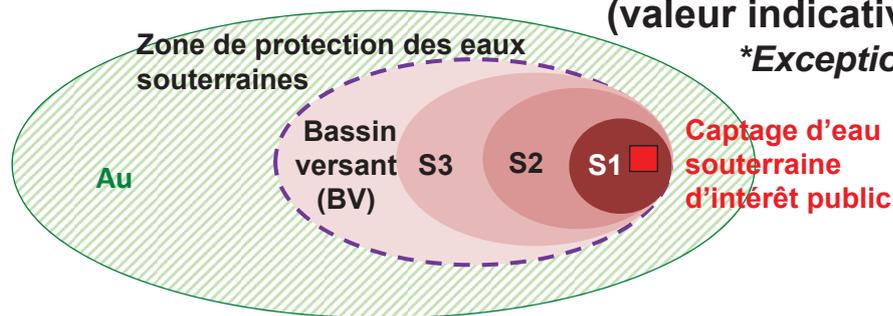
Quand l'eau est-elle polluée?

Art. 47 OEaux : ... lorsque la qualité des eaux ne satisfait pas aux exigences fixées dans l'annexe 2 ou ... l'utilisation spécifique des eaux n'est pas garantie.

Annexe 2 chiffre 22 OEaux → 1 µg/l par type de HCC\*

(valeur indicative)

\*Exception: CV



©ChloroNet

## 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable

Vérification des conditions permettant de s'écarter ou d'adapter l'objectif d'assainissement:

Art. 15 OSites avec ses 3 conditions cumulatives

- Pollution de l'environnement globalement réduite
- Coûts disproportionnés
- L'utilisation des eaux souterraines situées dans le secteur A<sub>U</sub> de protection des eaux est garantie

→ Adaptation de l'objectif d'assainissement à 1 µg/l par type de HCC possible

(Conformément à l'art. 15 OSites, après investigation de détail/évaluation des variantes d'assainissement)

©ChloroNet

## 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable

### Et après la réalisation des mesures d'assainissement?

Différence par rapport à la situation avant réalisation des mesures:

- En règle générale, diminution de la concentration dans le captage (différée) → **contrôle, monitoring**
- Meilleure qualité des informations concernant la situation générale  
→ **permet une meilleure évaluation du risque**



## 2. Signification d'une pollution dans un captage d'eau potable

Après réalisation des mesures d'assainissement, sur la base d'une meilleure évaluation des risques:

### Proposition du groupe de travail/OFEV

Les services en charge de la protection des eaux/des sites contaminés peuvent évaluer si d'autres mesures sont encore nécessaires **malgré un dépassement de 1 µg/l** dans le captage d'eau potable.

Au cas pas cas, on peut décider de s'écarter de l'objectif d'assainissement.



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site

## Évaluation en vertu de la législation sur les sites contaminés/radiation

#### Principe

La pollution résiduelle à l'intérieur d'un site est évaluée, conformément à la législation sur les sites contaminés, en appliquant les mêmes critères selon l'OSites qu'avant la réalisation de mesures d'assainissement.

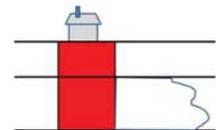
Facteurs déterminants:

- la concentration dans le secteur aval immédiat (qui a été défini avant l'assainissement)
- la concentration dans les captages d'eau potable concernés

**Quand le site peut-il être radié?**



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site



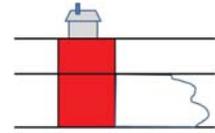
**Conditions pour la radiation au niveau de l'investigation préalable:**

Le site doit remplir cumulativement tous les critères de ChloroNet

- Teneur en matière solide: Valeur U dans la zone non saturée  
Valeur I dans la zone saturée
- Air interstitiel: < 1 ml/m<sup>3</sup>
- Aval immédiat: < 1 µg/l par type de HCC
- Captage d'eau potable: < limite de quantification
- Vérifier la plausibilité avec l'investigation historique



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site



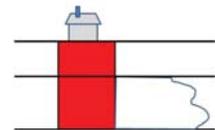
#### **Conditions pour la radiation au niveau de l'investigation préalable:**

Le site doit remplir cumulativement tous les critères de ChloroNet

- Teneur en matière solide: Valeur U dans la zone non saturée  
Valeur I dans la zone saturée
- Air interstitiel: < 1 ml/m<sup>3</sup>
- Aval immédiat: < 1 µg/l par type de HCC
- Captage d'eau potable: < limite de quantification
- Vérifier la plausibilité avec l'investigation historique



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site



#### **Conditions pour la radiation après réalisation des mesures d'assainissement:**

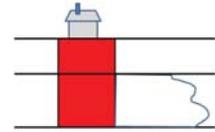
Le site doit remplir cumulativement tous les critères suivants

- Teneur en matière solide: Valeur U dans la zone non saturée  
Valeur I dans la zone saturée
- Air interstitiel: < 1 ml/m<sup>3</sup>
- Aval immédiat: pas de nécessité de surveillance  
(< 10% valeur de concentration OSites)
- Captage d'eau potable: Exploitation garantie (< 1µg/l)\*
- Vérifier la plausibilité de toutes les informations  
(exclusion d'autres foyers de pollution)

\*s'il y a eu adaptation selon art. 15 OSites



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site



#### Conditions pour la radiation après réalisation des mesures d'assainissement:

Le site doit remplir cumulativement tous les critères suivants

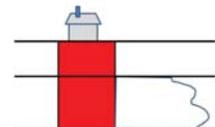
- Teneur en matière solide: Valeur U dans la zone non saturée  
Valeur I dans la zone saturée
- Air interstitiel: < 1 ml/m<sup>3</sup>
- Aval immédiat: pas de besoin de surveillance  
(< 10% valeur de concentration OSites)
- Captage d'eau potable: Exploitation garantie (< 1µg/l)\*
- Vérifier la plausibilité de toutes les informations  
(exclusion d'autres foyers de pollution)



*\*s'il y a eu adaptation selon art. 15 OSites*



### 3. Pollution résiduelle A L'INTERIEUR du site



#### Conditions pour la radiation après réalisation des mesures d'assainissement:

##### **Si l'on vise une radiation du cadastre:**

Plus la teneur en HCC dans la matière solide est faible dans la zone saturée, meilleures sont les chances de succès pour remplir le critère eaux souterraines.

(Par expérience, nettement au-dessous de la valeur I de 1 mg/kg)



# Adaptation de la fiche des critères de délimitation des sites

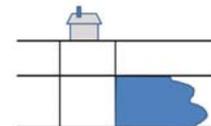
Stand 10. Oktober 2016	Stand 10. Oktober 2016
<p><b>Kriterien für die Abgrenzung bzw. Löschung von CKW-belasteten Standorten</b></p> <p>Die nachstehenden Kriterien sind für eine Standortabgrenzung (z.B. im Rahmen von technischen Untersuchungen) oder für einen Entscheid über die Löschung eines mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) belasteten Standorts im Kataster der belasteten Standorte (KbS) vorgesehen. Die Kriterien dienen nicht der altlastenrechtlichen Klassierung gemäss Art. 9-12 Altlastenverordnung (AltV).</p> <p>Die Kriterien werden angewendet, sobald Ergebnisse von Technischen Untersuchungen (TU, DU) vorliegen. Art und Umfang der Untersuchungen, insbesondere ob Feststoff-, Porenluft-, Grundwasser- und/oder andere Untersuchungen zur Anwendung kommen, ist abhängig von der hydrogeologischen Situation sowie von den historischen und technischen Vorkenntnissen über die Belastung.</p> <p>Ein Standort kann auf Basis von Nutzungsinformationen (HU) auch ohne Untersuchungen und somit ohne Anwendung untenstehender Kriterien im KbS eingetragen werden.</p>	<p><b>Erläuterung der Lösungskriterien im Rahmen der Voruntersuchung</b></p> <p>Wenn an allen ausgeführten Sondierstellen und in einer Fassung die in der Tabelle angegebenen Kriterien erfüllt sind, kann der Standort aus dem KbS gelöscht werden (vgl. Plausibilität).</p> <p>Für eine Löschung im Rahmen der Voruntersuchung ist meist das Grundwasser entscheidend (Qualitätskriterium). Eine Löschung kann dann erfolgen, wenn die Konzentration der vom Standort stammenden CKW (Differenz-Zu- und Abstrombereich) im Abstrombereich unmittelbar beim Standort je Einzelstoff kleiner als 1 µg/l ist. Falls dieser Wert überschritten ist, verbleibt der Standort im KbS. Dies gilt auch, wenn mit den Feststoff- und Porenluft-Untersuchungen die jeweiligen Kriterien für den Eintrag nicht erfüllt werden. In der Regel besteht in diesen Fällen ein weiterer Untersuchungsbedarf, da mit der Voruntersuchung unerkannte Schadstoffquellen nicht ausgeschlossen werden können.</p> <p>Bei der beurteilungsrelevanten Grundwasserprobenung muss plausibel nachgewiesen werden, dass</p>

**Précision des critères de radiation du cadastre des sites pollués à l'étape de l'investigation préalable et après réalisation des mesures d'assainissement.**

<p><b>Grundwasser (GW)</b> (Differenz-Zu-Abstrom- u. Abstrombereich) <b>Qualitätskriterien im Rahmen der Voruntersuchung**</b></p>	<p>-</p>	<p>&lt; 1 µg/l ***</p> <p>Keine vom Standort stammende Stoffe in einer Fassung ***</p>
<p>* I-Wert gemäss TVA, entspricht seit 2010 Abfallverordnung VEA Anhang 5 Ziffer 2</p> <p>** Die Grundwasser-Kriterien für die Löschung des Standorts dienen als Qualitätskriterium im Rahmen der Voruntersuchung. Nach Durchführung von Sanierungsmaßnahmen kann bei umfassenden Standortkenntnissen nach individueller Beurteilung davon abgewichen werden (vgl. Text).</p> <p>*** Vinylchlorid ist gesondert zu betrachten, da dessen Konzentrationswert AltV unter 1 µg/l liegt.</p> <p>**** *Keines* entspricht Gehalten unter der Bestimmungsgrenze gemäss <a href="#">Bsp&amp;Tropfanalyse</a></p> <p>Wenn bei der gewählten Untersuchungsart einer der angegebenen Werte überschritten wird, liegt die entsprechende Messstelle innerhalb des Standorts. Je nach Untersuchungsart erhält man somit eine Abgrenzung für Feststoff (ungesättigt), für Feststoff (gesättigt) und/oder für Porenluft. Die Standortabgrenzung resultiert aus der Vereinigungsmenge der einzelnen Abgrenzungen (siehe Abbildung).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Grundwassergehalte unterschreiten die Vorgaben gemäss AltV Art. 9 Abs. 1 lit. b oder c und Art. 10 Abs. 1 lit. b; (= Überwachungsbedarf) und weisen eine konstante oder sinkende Tendenz auf.</li> <li>- Bzgl. betroffener Grundwasserfassungen darf kein altlastenrechtlicher Handlungsbedarf vorliegen.</li> <li>- Der Kenntnisstand über die Art, Lage und Menge der Schadstoffe vor der Sanierung war ausreichend genau und plausibel.</li> <li>- Die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen waren geeignet (Methode, Einsatzort usw.) und deren Durchführung erfolgte nach dem Stand der Technik.</li> </ul> <p>In Bezug auf das Feststoffinventar im gesättigten Untergrund &lt; 10 mg/kg ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der Stoffeigenschaften von CKW auch bei tiefen Feststoffgehalten die oben genannten grundwasserspezifischen Anforderungen unter Umständen nicht erreicht werden. Bei einer freiwilligen Festlegung eines Zielwertes von &lt; 0.1 mg/kg auch im gesättigten Untergrund sind die Erfolgsaussichten für die Erreichung der grundwasserspezifischen Anforderungen wesentlich besser.</p> <p><b>Plausibilitätsprüfung</b></p> <p>Eine Plausibilitätsprüfung ist grundsätzlich nach jedem Untersuchungsschritt durchzuführen. Vor allem für die Standortabgrenzung sowie der Löschung ist sie von grosser Bedeutung. Dabei stehen folgende Fragen im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sind die Untersuchungsergebnisse untereinander und mit den Erkenntnissen der HU plausibel?</li> <li>- Sind die Untersuchungsergebnisse (Sondierböje, Probenrepräsentativität, Analysenspektrum usw.) ausreichend oder besteht ein weiterer Untersuchungsbedarf?</li> </ul>
<p style="font-size: small;">Seite 1 von 2</p>		<p style="font-size: small;">Seite 2 von 2</p>



## 4. Pollution résiduelle A L'EXTERIEUR du site Conformément à la législation sur les sites contaminés



Par définition, la pollution résiduelle à l'extérieur d'un site n'appartient pas à ce site

→ Le site ne relève pas du cadastre des sites pollués, il n'y a pas lieu de procéder à une radiation

→ **Il n'y a pas lieu de procéder à une évaluation en vertu de la législation sur les sites contaminés**

→ **La législation sur les déchets** peut exiger des mesures d'assainissement (élimination des déchets)

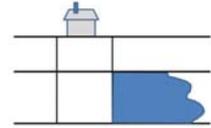
→ **La législation sur la protection des eaux** peut exiger des mesures d'assainissement (retenues, abaissement du niveau etc.)

→ Mesures selon OEaux



## 4. Pollution résiduelle A L'EXTERIEUR du site

### Documentation



- CASIP pas concerné, car pas d'enregistrement dans le CASIP!
- Documentation souhaitable en raison des conséquences liées à la législation sur les déchets et la protection des eaux
- Relève de la compétence des cantons

### Proposition du groupe de travail

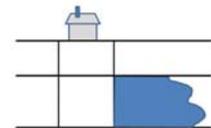
- Intégration du panache de pollution dans la carte des eaux souterraines.
- La limite extérieure est définie par la valeur indicative.
- La diffusion des matières solides est en général moins étendue que le panache de pollution → la zone concernée par la législation sur les déchets est donc englobée

→ Exposé suivant



## 4. Pollution résiduelle A L'EXTERIEUR du site

### Compétences



Aspects à prendre en compte:

- Le site ne relève pas du cadastre des sites pollués, la compétence ne revient donc pas automatiquement au propriétaire du site.
- Législation sur les déchets: pas de besoin d'assainissement, la compétence revient au perturbateur par situation comme stipulé à l' art. 32 b<sup>bis</sup> LPE
- Législation sur la protection des eaux: pas d'indications dans l'OEaux

**Problèmes d'ordre juridique** → ne peuvent pas être résolus par le groupe de travail



## Groupe de travail «Pollution résiduelle» 2015 – mars 2016

Heinrich Adler	Canton SG
Gabi Büring	ChloroNet
Marc-André Dubath	Geotest AG
Thomas Eisenlohr	Dr. Heinrich Jäckli AG
Bernhold Hahn	Canton ZH
Thomas Schmid	Canton AG
Monika Schwab Wysser	OFEV
Conseil:	
Sibylle Dillon	OFEV (droit)
Reto Muralt	OFEV (protection des eaux)



### RESUME 1:

- **Au stade de l'investigation préalable:**  
Pour enregistrer et radier un site du CASIP, il faut que tous les critères de ChloroNet (fiche de critères) soient remplis cumulativement.
- **Pollution dans les captages d'eau potable:**  
La présence de substances provenant du site donnent lieu à des investigations dans le cadre de la législation sur les sites contaminés. Après investigation de détail et évaluation des variantes d'assainissement, l'objectif d'assainissement peut être adapté à 1 µg/l par type de HCC conformément à l'art. 15 OSites (valeur indicative OEaux).
- **Après réalisation des mesures d'assainissement:**  
Si la valeur indicative est toujours encore dépassée dans des captages d'eau potable, les services en charge des sites contaminés et de la protection des eaux peuvent évaluer si d'autres mesures sont nécessaires. On peut renoncer au cas par cas à classer un site comme nécessitant un assainissement.  
(Proposition du groupe de travail/OFEV)



## RESUME 2:

- **Après réalisation des mesures d'assainissement:**  
Pour radier un site du CASIP, il faut remplir cumulativement les points suivants: critères de ChloroNet relatifs aux matières solides et à l'air interstitiel, pas de besoin de surveillance dans le secteur aval et garantie de l'exploitation des captages d'eau potable concernés.
- **Pollutions résiduelles à l'extérieur du site:**  
Se trouvent par définition uniquement dans la zone saturée. Ne font pas partie du site CASIP et ne font pas l'objet d'une évaluation en vertu de la législation sur les sites contaminés. Par contre, elles peuvent être assujetties au besoin d'assainissement conformément à la législation sur les déchets ou la protection des eaux.
- **Documentation de la pollution résiduelle à l'extérieur du site:**  
Intégration du panache de pollution dans la carte des eaux souterraines. La limite extérieure est définie par la valeur indicative. Cela permet d'englober aussi la zone soumise à la législation sur les déchets. (Proposition du groupe de travail)

