



# Actualités des groupes de travail

## Gestion des risques, projets de construction et sites pollués aux HCC

Bettina Flury  
AWEL Amt für Abfall,  
Wasser, Energie und Luft

23 novembre 2017

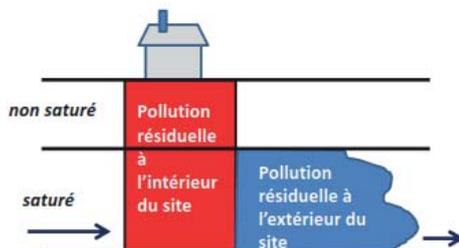
10ème journée technique ChloroNet

1



### Contenu

#### 1. Actualisation / Précision des outils d'aide ChloroNet existants



#### 2. Aperçu des nouveaux thèmes

- Projets de construction et sites pollués aux HCC
- Expériences d'assainissements, sites inscrits au cadastre mais qui se sont avérés non pollués

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

2



## Délimitation / radiation d'un site

Adaptations:

- Captages d'eau potable
- Vérification de la plausibilité

Version 23. 8. 2017

**Sites pollués par des HCC : critères de délimitation et de radiation du cadastre**

Les critères suivants sont destinés à la délimitation des sites (par ex. dans le cadre d'investigations techniques) ou à la prise de décision pour radier un site pollué aux hydrocarbures chlorés (HCC) dans le cadastre des sites pollués. Les critères ne servent pas à une classification en vertu des art. 8-12 de l'Ordonnance sur les sites contaminés (OSites).

Les critères sont appliqués dès le moment où l'on dispose des résultats d'investigations techniques (IT, IC). La nature et l'ampleur des investigations, en particulier pour savoir s'il faut étudier les matières solides, l'air interstitiel, les eaux souterraines et/ou autre, dépendent de la situation hydro-géologique et des connaissances historiques et techniques préexistantes concernant la pollution.

Un site peut aussi être enregistré dans le cadastre des sites pollués sur la base d'informations relatives à son utilisation (U), sans effectuer d'investigations et donc sans appliquer les critères ci-dessous.

	Critères Délimitation du site	Critères Radiation du cadastre
<b>Matières solides (MS)</b> (Σ 7 HCCV selon annexes 3 et 5 OLED)		
Zone non saturée	> 0.1 mg/kg (valeur U)*	< 0.1 mg/kg (valeur U)
Zone saturée (y.c. zone de battement)	> 1.0 mg/kg (valeur I)**	< 1.0 mg/kg (valeur I)**
<b>Air interstitiel (AI)</b> (HC halogénés selon annexe 2 OSites)	> 1.0 ml/m <sup>3</sup>	< 0.1 ml/m <sup>3</sup> (si pas de mesure ES) < 1 ml/m <sup>3</sup> (si critère ES rempli)
<b>Eaux souterraines (ES)</b> (différence amont/aval, par type de HCC)	-	< 1 µg/l ****
<b>Critère de qualité dans le cadre de l'investigation préliminaire***</b>		
<b>Captage d'eau potable (CEP)</b>		<b>Pas de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification</b>

\* La valeur U (anciennement valeur « unverschmutzt ») correspond aux exigences relatives aux matières d'excavation et de perçage de l'annexe 3, chiffre 1 de l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLEED).

\*\* La valeur I (anciennement valeur « matiereux inertes ») correspond aux exigences relatives aux déchets après dans les charges de type selon l'annexe 3, chiffre 2 de l'OLEED.

\*\*\* Le critère relatif aux eaux souterraines pour la radiation du site sert de critère qualitatif dans le cadre de l'investigation préliminaire. Après réalisation des mesures d'assainissement, on peut s'en écarter après évaluation individuelle si l'on dispose de connaissances approfondies sur le site (voir note).

\*\*\*\* La teneur de vinyls doit être considérée séparément car sa valeur de concentration selon OSites est inférieure à 1 µg/l.

**Délimitation du site**

Si l'une des valeurs indiquées est dépassée avec le type d'investigation choisi, le point de mesure en question se situe à l'intérieur du site. Selon le type d'investigation, on obtient ainsi une délimitation pour les matières solides (non saturé), pour les matières solides (saturé), et/ou pour l'air interstitiel. La délimitation du site résulte de la combinaison de ces différentes délimitations (voir figure).

Page 3 de 3

Version du 23 août 2017

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

3



## Captage d'eau potable

	Critères Délimitation du site	Critères Radiation du CASIP
<b>Matières solides (MS)</b> (Σ 7 HCCV selon annexes 3 et 5 OLED)		
Zone non saturée	> 0.1 mg/kg (valeur U)*	< 0.1 mg/kg (valeur U)
Zone saturée (y.c. zone de battement)	> 1.0 mg/kg (valeur I)**	< 1.0 mg/kg (valeur I)**
<b>Air interstitiel (AI)</b> (HC halogénés selon annexe 2 OSites)	> 1.0 ml/m <sup>3</sup>	< 0.1 ml/m <sup>3</sup> (si pas de mesure ES) < 1 ml/m <sup>3</sup> (si critère ES rempli)
<b>Eaux souterraines (ES)</b> (différence amont/aval, par type de HCC)	-	< 1 µg/l ****
<b>Critère de qualité dans le cadre de l'investigation préliminaire***</b>		
<b>Captage d'eau potable (CEP)</b>		<b>Pas de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification</b>

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

4



## Captage d'eau potable

	Critères Délimitation du site	Critères Radiation du CASIP
<b>Matières solides (MS)</b> (Σ 7 HCCV selon annexes 3 et 5 OLED) Zone non saturée Zone saturée (y.c. zone de battement)	> 0.1 mg/kg (valeur U)* > 1.0 mg/kg (valeur I)**	< 0.1 mg/kg (valeur U) < 1.0 mg/kg (valeur I)**
<b>Air Interstitiel (AI)</b> (HC halogénés selon annexe 2 OSites)	> 1.0 ml/m <sup>3</sup>	< 0.1 ml/m <sup>3</sup> (si pas de mesure ES) < 1 ml/m <sup>3</sup> (si critère ES rempli)
<b>Eaux souterraines (ES)</b> (différence amont/aval, par type de HCC) <b>Critère de qualité dans le cadre de l'Investigation préliminaire***</b>	-	< 1 µg/l ****
<b>Captage d'eau potable (CEP)</b>		<b>Pas de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification</b>

### Critères de radiation après un assainissement:

- ...
- Dans le CEP, aucun type de HCC provenant du site ne dépasse le seuil de quantification, resp. **ne dépasse la teneur de 1 µg/l (objectif d'assainissement adapté, annexe 2 chiffre 22 OEaux) par type de HCC en application de l'art. 18 en relation avec l'art. 15 OSites.**
- ....

23 novembre 2017

10<sup>ème</sup> journée technique ChloroNet

5



## Vérification de la plausibilité

	Critères Délimitation du site	Critères Radiation du CASIP
<b>Matières solides (MS)</b> (Σ 7 HCCV selon annexes 3 et 5 OLED) Zone non saturée Zone saturée (y.c. zone de battement)	> 0.1 mg/kg (valeur U)* > 1.0 mg/kg (valeur I)**	< 0.1 mg/kg (valeur U) < 1.0 mg/kg (valeur I)**
<b>Air Interstitiel (AI)</b> (HC halogénés selon annexe 2 OSites)	> 1.0 ml/m <sup>3</sup>	< 0.1 ml/m <sup>3</sup> (si pas de mesure ES) < 1 ml/m <sup>3</sup> (si critère ES rempli)
<b>Eaux souterraines (ES)</b> (différence amont/aval, par type de HCC) <b>Critère de qualité dans le cadre de l'Investigation préliminaire***</b>	-	< 1 µg/l ****
<b>Captage d'eau potable (CEP)</b>		<b>Pas de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification</b>

**Les critères de radiation sont applicables cumulativement  
et  
doivent résister à un contrôle de plausibilité**

23 novembre 2017

10<sup>ème</sup> journée technique ChloroNet

6



## Vérification de la plausibilité

### Exemples:

Deux entreprises distinctes:

- Ex. A: Nettoyage à sec
- Ex. B: Dégraissage manuel



AI / MS: détection de traces

Question:

- Les résultats concordent-ils ?
- Quand peut-on renoncer à une station de mesure des ES ?
- Quand une radiation est-elle possible ?

- **Investigation historique**
- **Informations hydrologiques / géologiques**
- **Situation relative aux polluants**

**Tableau d'ensemble plausible**

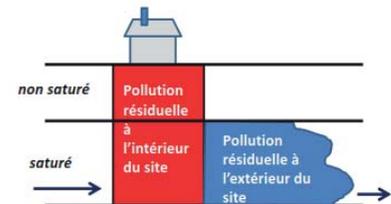
23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

7



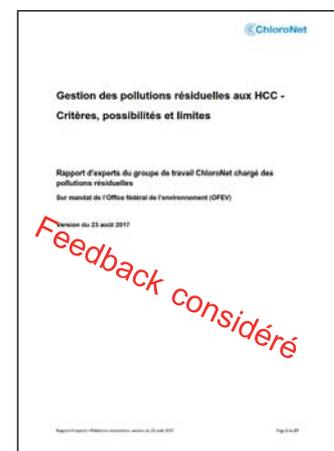
## Gestion des pollutions résiduelles



## Rapport d'experts

### Contenu

1. Définitions et occurrence
2. Signification des pollutions dans les captages d'eau potable
3. Pollutions résiduelles à l'intérieur du site
4. Pollutions résiduelles à l'extérieur du site



Version du 23 août 2017

Annexe 1 Critères de délimitation resp. de radiation

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

8



## Gestion des pollutions au CV

Adaptations:

- Exigences minimales, critère de la dégradation naturelle

Version du 30 octobre 2017

**Document d'aide pour la gestion des pollutions au chlorure de vinyle**

**Objectif**

Dans la pratique, le chlorure de vinyle (CV) se distingue souvent des autres hydrocarbures chlorés (HCC) en raison de ses propriétés particulières. En conditions anaérobies, le CV peut apparaître comme produit de dégradation d'autres HCC ; il peut aussi atteindre des stades de dégradation plus avancés si les conditions sont favorables. En même temps, sa valeur de concentration selon annexe 1 de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) est extrêmement basse (0,5 µg/l) en raison de sa toxicité. Aucun long panache de CV n'a été observé dans les eaux souterraines en Suisse. On n'a pas non plus détecté de CV dans les captages d'eau souterraines.

L'évaluation des pollutions au CV a soulevé de nombreuses questions ces dernières années, et a souvent été à l'origine de situations insatisfaisantes par le passé. Les chances de mener à bien l'assainissement d'une pollution au CV en secteur Au de protection des eaux étaient en effet jugées comme improbables, ou alors les mesures d'assainissement ne permettaient pas d'atteindre la 1/5 valeur de concentration prescrite pour le CV dans les eaux souterraines en aval du site.

En raison de ses propriétés particulières, le CV a délibérément été laissé de côté dans différentes fiches d'information de ChloroNet concernant la gestion des pollutions aux HCC. Le but de la présente fiche d'information est d'offrir maintenant un document d'aide pour la gestion des pollutions au CV.

**Propriétés du CV**

L'utilisation du CV sous forme de produit primaire a toujours été extrêmement rare dans les activités industrielles, et il n'en est pas tenu compte dans la suite. Par contre, le CV apparaît à la fin de la chaîne de dégradation anaérobie des autres HCC, juste avant l'éthène, et peut donc jouer un rôle indépendamment de la pollution d'origine. Le CV se distingue en particulier par les propriétés suivantes :

- son extrême volatilité (il est presque impossible de le détecter dans la matière solide)
- le produit existe principalement sous forme dissoute
- toxique ; cela justifie sa valeur de concentration très basse (0,5 µg/l)
- dégradabilité dans les eaux souterraines si les conditions sont favorables

La mise en œuvre de certains procédés d'assainissement peut mener à une formation importante de CV (par ex. procédés d'assainissement biologiques anaérobies, voir encadré ci-dessous). Il faut donc veiller à ne pas accroître le danger environnemental en recourant à de tels procédés.

**Procédés d'assainissement biologiques**

- Les processus biologiques tirent parti de la dégradabilité des polluants, avant tout par des microorganismes en milieu réducteur.
- Les HCC comme le PER, TRI et CIS ne sont souvent pas dégradés complètement, mais seulement jusqu'au stade de CV. Il existe en outre aussi des processus de dégradation aérobie.
- Dans le cas des pollutions aux HCC, il faut donc soigneusement examiner les procédés anaérobies biologiques et chimiques qui modifient les conditions du milieu dans les eaux souterraines afin d'éviter l'apparition d'un éventuel problème lié au CV.

<sup>1</sup> Future valeur de concentration, adaptée selon l'OSites révisée  
<sup>2</sup> Selon l'enquête réalisée dans les cantons et les mesures 2011 du rapport NAQUA

Page 1 de 5

Version du 30 octobre 2017

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

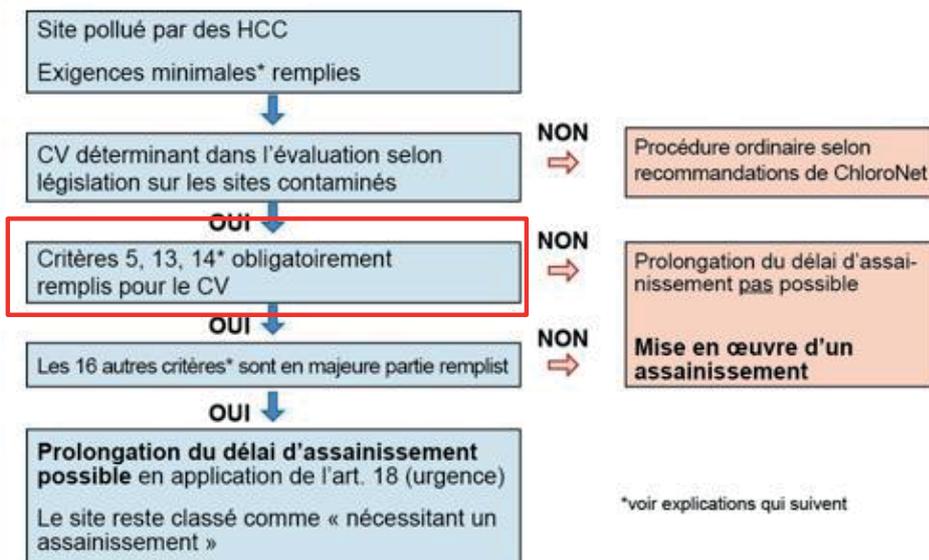
9



## Gestion des pollutions au CV

Approche pour le secteur Au de protection des eaux, avant assainissement:

→ Exigences minimales pour prolonger le délai d'assainissement



23 novembre 2017

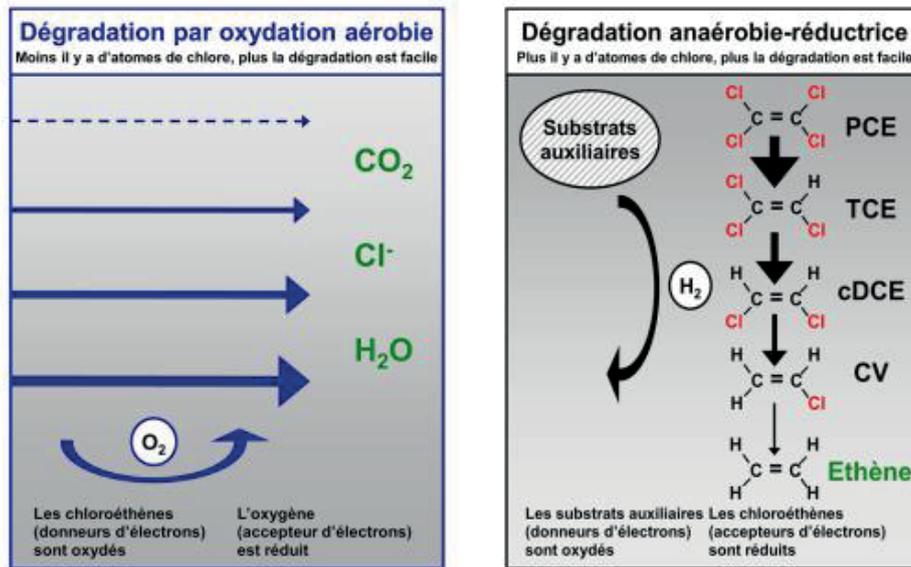
10ème journée technique ChloroNet

10



## Critère N° 5: dégradation naturelle

### 2 différents processus de dégradation biologique pour le CV dans des milieux différents



(Source de l'illustration : TZW Karlsruhe)

23 novembre 2017

10<sup>ème</sup> journée technique ChloroNet

11



## Critère N° 5: dégradation naturelle

### Dégradation naturelle (critère 5)

Les conditions pour une dégradation complète (~~jusqu'au stade de l'éthène~~) doivent être présentes. Pour la **dégradation aérobie**<sup>8</sup>, il faut apporter les preuves suivantes jusqu'à env. 100 m au-delà de la limite du site<sup>9</sup>:

- Eaux souterraines riches en oxygène<sup>10</sup>
- et
- Concentration en CV dans les eaux souterraines inférieure à la limite de quantification

La dégradation complète doit se dérouler hors des zones ou des périmètres de protection.

<sup>8</sup> la dégradation anaérobie en milieu pauvre en oxygène pose des exigences plus élevées (par ex. démontrer une dégradation jusqu'au stade de l'éthène ou démontrer la présence de dehalococcoides, voir annexe)

<sup>9</sup> à considérer au cas par cas, justifier pour les distances plus grandes.

<sup>10</sup> c-à-d. saturation en O<sub>2</sub> > env. 60 %

23 novembre 2017

10<sup>ème</sup> journée technique ChloroNet

12



## Critère N° 5: dégradation naturelle

Version du 30 octobre 2017

**Annexes**

**Voies de dégradation du chlorure de vinyle (CV)**

**Dégradation par oxydation aérobie**  
Moins de 2 atomes de chlore, plus la dégradation est facile

**Dégradation anaérobie-réductrice**  
Plus de 2 atomes de chlore, plus la dégradation est facile

(Source de l'illustration : TZW Karlsruhe)

Deux processus de dégradation biologique nécessitant des conditions de milieu différentes peuvent intervenir pour le chlorure de vinyle (CV).

- Dégradation par oxydation aérobie :**  
La présence d'oxygène permet l'oxydation aérobie et la minéralisation du CV, c-à-d sa transformation en dioxyde de carbone, chlore et eau. En général, moins le chloroéthylène contient d'atomes de chlore, plus la dégradation par oxydation aérobie s'effectue facilement. La présence de bactéries de dégradation par oxydation aérobie peut être démontrée par la méthode du nombre le plus probable (MPN, Most Probable Number).
- Déchloration anaérobie réductrice :**  
En conditions suffisamment anaérobies, la déchloration réductrice peut se dérouler jusqu'au stade final de l'éthène ; cela signifie que le CV est réduit en éthène par séparation d'un atome de chlore. Seules les bactéries de l'espèce dehalococcoides en sont capables. En général, plus le chloroéthylène contient d'atomes de chlore, plus la dégradation par déchloration anaérobie réductrice s'effectue facilement. La présence de bactéries de déchloration anaérobie réductrice peut être démontrée par PCR (Polymerase Chain Reaction) et par des tests de dégradation.

Page 5 de 5

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

13



## Aperçu des nouveaux thèmes ChloroNet

Nouveau groupe de travail

«Projets de construction et sites pollués aux HCC»

→ Application de l'art. 3 OSites aux sites pollués par des HCC

### Art. 3 Création et transformation de constructions et d'installations

Les sites pollués ne peuvent être modifiés par la création ou la transformation de constructions et d'installations que:

- s'ils ne nécessitent pas d'assainissement et si le projet n'engendre pas de besoin d'assainissement; ou
- si le projet n'entrave pas de manière considérable l'assainissement ultérieur des sites ou si ces derniers, dans la mesure où ils sont modifiés par le projet, sont assainis en même temps.

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

14



## Projets de construction et sites pollués aux HCC

Situations pertinentes:

Sites nécessitant assainissement:

- Pour pouvoir construire, on réalise au préalable des mesures d'assainissement. L'objectif n'est pas atteint. Que se passe-t-il ensuite?
- Les mesures d'assainissement doivent être réalisées parallèlement aux travaux de construction. A quoi faut-il faire attention? Exigences minimales?

Sites ne nécessitant pas assainissement:

- Quel est l'état des connaissances requis relativement à la pollution du site pour pouvoir construire?

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

15



## Projets de construction et sites pollués aux HCC

Base:

- Aide à l'exécution existante de l'OFEV «Projets de construction et sites pollués aux HCC»

Thèmes (sélection):

- Objectif d'assainissement et contrôle des résultats
- HCC en grande profondeur
- Projets de construction sur des pollutions résiduelles à l'extérieur d'un site pollué
- Gestion des pollutions au CV



→ Groupe d'experts, représentants OFEV, cantons, bureaux d'experts

→ Présentation des résultats lors de la réunion ChloroNet 2018

23 novembre 2017

10ème journée technique ChloroNet

16



## Autres thèmes

### Expérience tirée des assainissements déjà réalisés

«Gain de connaissances pour optimiser l'utilisation des ressources»

- Taux de réussite / raisons pour lesquelles l'objectif d'assainissement n'a pas été atteint
- Interruption d'un assainissement
- Dépenses / gain

### Sites inscrits au cadastre mais qui se sont avérés non pollués (canton ZH)

- État des investigations
- Investissements
- Justifications / plausibilisation