

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 ($0.5 \mu\text{g/l}^1$) 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 souterraine².

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 A_U de protection des eaux étaient en effet jugées comme improbables, ou alors les mesures d'assainissement ne permettaient pas d'atteindre la $\frac{1}{2}$ 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 ($0.5 \mu\text{g/l}$)
- dégradé 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 au préalable bien 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.

¹ Future valeur de concentration, adaptée selon l'OSites révisée

² Selon l'enquête réalisée dans les cantons et les mesures 2011 du rapport NAQUA

Approche pour le secteur A_U de protection des eaux

Dans le secteur A_U de protection des eaux, l'article 15 OSites admet que la valeur cible d'assainissement pour le CV soit élevée au maximum à la valeur de concentration (les autres conditions devant être remplies). Cela se justifie par le fait que la valeur limite pour l'eau potable selon l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), également fixée à 0.5 µg/l, doit obligatoirement être respectée conformément à l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC)³. Pour les sites situés à l'extérieur du secteur A_U de protection des eaux, l'article 15 OSites offre généralement une marge suffisante pour adapter l'objectif d'assainissement, de sorte que ces problèmes ne s'y posent pas⁴.

La procédure exposée plus loin doit constituer un document d'aide à la gestion des pollutions au CV pour les sites en secteur A_U de protection des eaux, en complément aux recommandations de ChloroNet faites jusqu'à présent.

En raison des propriétés particulières du CV, on propose aussi - contrairement aux recommandations déjà existantes concernant les pollutions aux HCC en général - une solution pour la gestion des pollutions au CV avant l'assainissement (prolongation du délai d'assainissement sous certaines conditions, cf. explications qui suivent).

1. Avant assainissement

<u>Condition requise :</u>	Évaluation des variantes d'assainissement (première phase du projet d'assainissement) dans le but d'en apprécier la proportionnalité.
<u>Objectif :</u>	Apprécier si les exigences minimales pour une prolongation du délai d'assainissement ⁵ sont réunies (→ procédure spéciale, uniquement applicable au CV). L'adaptation du niveau d'urgence par prolongation du délai d'assainissement est évaluée en application de l'art. 18, al.2, let. b, OSites ; le site reste classé comme « nécessitant un assainissement » ⁶

2. Après réalisation des mesures d'assainissement

<u>Condition requise :</u>	Des mesures adéquates ont été réalisées, mais la ½ valeur de concentration pour le CV reste dépassée (l'assainissement a échoué en raison de la pollution au CV).
<u>Objectif :</u>	Évaluation pour définir si les critères d'interruption d'un assainissement peuvent être appliqués.

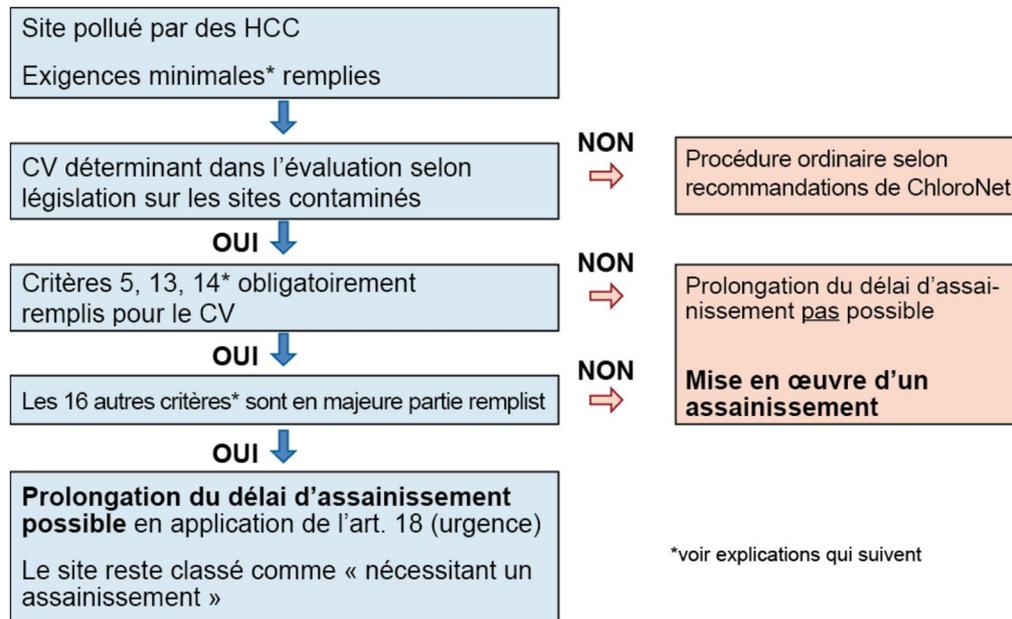
³ Conformément à l'art. 15, al. 2, let. c, OSites, il faut garantir l'exploitabilité des eaux souterraines situées dans le secteur A_U de protection des eaux pour pouvoir s'écarter de l'objectif d'assainissement → Référence à l'annexe 4, chiffre. 111, al.2, let. b, OEaux, stipulant que les exigences fixées pour l'eau potable dans la législation sur les denrées alimentaires doivent être respectées dans le secteur A_U (valeur limite eau potable pour le CV selon OSEC: 0.5 µg/l)

⁴ A l'extérieur du secteur A_U de protection des eaux, l'art.15, al. 2, let. c, OSites n'est pas relevant

⁵ Les exigences minimales pour prolonger le délai d'assainissement correspondent dans une large mesure aux critères d'interruption d'un assainissement (procédure valable uniquement pour le CV)

⁶ Conformément à l'art. 18, al. 2, let. b, OSites, l'autorité évalue les délais à respecter sur la base d'une décision

Exigences pour une prolongation du délai d'assainissement



Exigences minimales pour envisager une prolongation du délai d'assainissement⁷ :

*Exigences mini-
males concernant
l'état des connais-
sances*

Le type, l'emplacement et la quantité des polluants présents dans le sous-sol ainsi que l'évolution temporelle de la pollution sont connus avec une précision suffisante. Cela s'applique également aux principaux lieux d'infiltration et de pénétration des polluants.

Les voies de dissémination des polluants dans le sous-sol et dans les eaux souterraines qui s'écoulent en aval du site sont connues avec une précision suffisante.

Les informations acquises sont exhaustives et leur plausibilité a été vérifiée.

*Exigences mini-
males concernant le
bien à protéger*

L'utilisation d'un captage d'eau potable ou d'un périmètre de protection des eaux souterraines touché par des émissions de HCC provenant du site considéré reste possible sans restriction, éventuellement après application d'un traitement simple.

*Exigences mini-
males concernant le
site*

Les limites du site restent stables, le système est stationnaire.

Le site reste accessible pour mettre en œuvre des mesures d'assainissement ultérieurement (art. 3 OSites).

Critères n° 5, 13 et 14

En principe, la prolongation d'un délai d'assainissement est évaluée de manière analogue à une interruption d'assainissement pour les autres HCC. En raison de la toxicité particulièrement élevée du CV, les critères suivants 5, 13 et 14 sont toutefois posés comme *obligatoires*.

⁷ Correspondent aux exigences minimales pour l'interruption d'un assainissement (cf. fiche d'information ChloroNet séparée « Critères d'interruption d'un assainissement »)

<i>Dégradation naturelle (critère 5)</i>	<p>Les conditions pour une dégradation complète doivent être présentes. Pour la dégradation aérobie⁸, les preuves suivantes doivent être apportées jusqu'à environ 100 m au-delà de la limite du site⁹ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - eaux souterraines riches en oxygène¹⁰ et - concentration en CV dans les eaux souterraines inférieure à la limite de quantification <p>La dégradation complète doit se dérouler hors des zones ou des périmètres de protection.</p>
<i>Influence du site sur les captages existants (critère 13)</i>	<p>Pas de concentration en CV supérieure à la limite de quantification détectable dans le captage.</p>
<i>Autres biens à protéger touchés de manière significative ? (critère 14)</i>	<p>Évaluation des risques pour l'air (air ambiant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les émissions de CV dégagées par le site peuvent-elles atteindre des endroits dans lesquels des personnes se trouvent régulièrement pendant une durée prolongée (par ex. des bâtiments) et y constituer une source de danger ? <p>Évaluation des risques pour les eaux superficielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De l'eau souterraine polluée parvient-elle dans les eaux superficielles directement ou via des conduites ou drainages, et est-ce que l'apport de CV y constitue une source de danger ?

Exigences pour l'interruption d'un assainissement

Procédure comme pour les autres HCC selon recommandations de ChloroNet.

Pas de dispositions spéciales pour le CV. Les critères d'interruption d'un assainissement selon fiche d'information doivent en majeure partie être remplis. Le critère 1 (concentration à l'aval immédiat - écart par rapport à l'objectif d'assainissement, en %) doit être pondéré moins fortement.

Exigences relatives au CV pour une radiation du site

Pour être radié du cadastre, un site doit remplir les exigences suivantes relativement au CV :

- Les critères de radiation concernant les HCC sont remplis (cf. valeurs de concentration pour la matière solide, l'air interstitiel et les eaux souterraines dans la fiche d'information ChloroNet sur la délimitation du site)
- La concentration en CV à l'aval immédiat du site est durablement $< 0.25 \mu\text{g/l}$ ($\frac{1}{2}$ valeur de concentration selon prochaine révision de l'OSites)
- Pas de CV provenant du site détecté dans un captage ($<$ limite de quantification)

Ces exigences sont valables avant et après réalisation des mesures.

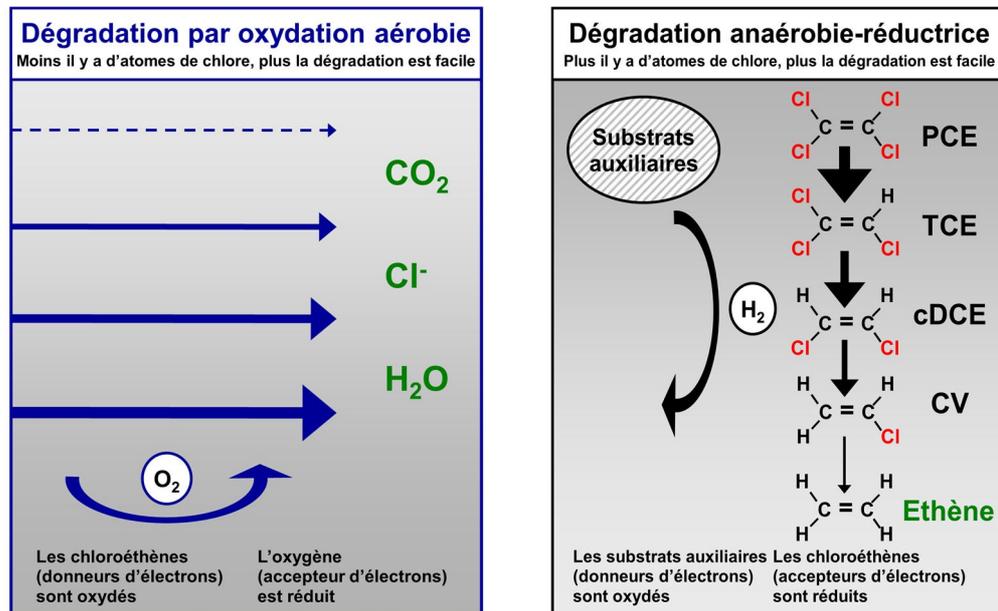
⁸ La dégradation anaérobie en milieu pauvre en oxygène pose des exigences plus élevées (par ex. démontrer une dégradation jusqu'au stade de l'éthane ou démontrer la présence de dehalococoides, voir annexe)

⁹ A considérer au cas par cas, à justifier pour les distances plus grandes.

¹⁰ c-à-d. saturation en $\text{O}_2 > \text{env. } 60 \%$

Annexes

Voies de dégradation du chlorure de vinyle (CV)



(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).

1. 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, chlorure 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).

2. 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.