

Gestion des pollutions résiduelles aux HCC - Critères, possibilités et limites

**Groupe de travail ChloroNet chargé des
pollutions résiduelles - Rapport d'experts**

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Version du 23 août 2017

Auteurs :

Groupe de travail «Pollutions résiduelles» (2015-2016)

Henry Adler	AfU Saint-Gall
Gabriele Büring	Cheffe de projet ChloroNet
Marc-André Dubath	Geotest AG
Thomas Eisenlohr	Dr. Heinrich Jäckli AG
Bernhold Hahn	AWEL Zurich (direction)
Thomas Schmid	AfU Aarau

Suivi à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) :

Sibylle Dillon	OFEV, Division Droit
Reto Muralt	OFEV, Division Eaux
Monika Schwab-Wyssner	OFEV, Sols et biotechnologie / Gestion du projet Chloro-Net

Ce rapport d'experts a été élaboré par le groupe d'experts «Pollutions résiduelles» dans le cadre du projet ChloroNet, sur mandat de l'OFEV. La responsabilité du contenu incombe entièrement aux mandataires. Le rapport reflète l'avis du groupe d'experts «Pollutions résiduelles».

Contenu

1. Définitions et occurrence

- 1.1 Site et pollution résiduelle
- 1.2 Sous quelle forme les pollutions aux HCC peuvent-elles se présenter ?
- 1.3 Étendue de la pollution aux HCC dans les zones non saturée et saturée
- 1.4 Pollutions résiduelles à l'intérieur du site
- 1.5 Pollutions résiduelles à l'extérieur du site
 - 1.5.1 Pollutions résiduelles dans la matière solide à l'extérieur du site
 - 1.5.2 Pollutions résiduelles dans le panache à l'extérieur du site (HCC dissous)
- 1.6 Résumé des définitions

2. Pollutions dans les captages d'eau potable

- 2.1 Exigences de l'OSites
- 2.2 Pour rappel : utilisation des eaux souterraines selon l'OEaux
- 2.3 Application de l'art. 15 OSites : écart par rapport à l'objectif d'assainissement
- 2.4 Pollutions dans les captages d'eau potable après réalisation de mesures d'assainissement
- 2.5 Résumé sur les pollutions dans les captages d'eau potable

3. Pollutions résiduelles à l'intérieur du site

- 3.1 Évaluation des pollutions résiduelles à l'intérieur du site en vertu de la législation sur les sites contaminés
- 3.2 Critères pour radier un site du cadastre au stade de l'investigation préliminaire
- 3.3 Critères pour radier un site du cadastre après réalisation des mesures d'assainissement
- 3.4 Résumé sur les pollutions résiduelles à l'intérieur du site

4. Pollutions résiduelles à l'extérieur du site

- 4.1 Évaluation des pollutions résiduelles à l'extérieur du site en vertu de la législation sur les sites contaminés
- 4.2 Nécessité d'assainir en cas de pollutions résiduelles dans la matière solide à l'extérieur du site
- 4.3 Nécessité d'assainir en cas de pollutions résiduelles à l'extérieur du site (panache)
- 4.4 Documentation concernant les pollutions résiduelles à l'extérieur du site
- 4.5 Responsabilités en cas de pollutions résiduelles à l'extérieur du site
- 4.6 Résumé sur les pollutions résiduelles à l'extérieur du site

Annexe 1 Critères de délimitation resp. de radiation de sites pollués aux HCC,
État du 23 août 2017

Remarque préliminaire 1 :

Le terme «pollutions» utilisé dans la suite se réfère ici exclusivement à des pollutions aux HCC volatils (HCCV), exception faite du chlorure de vinyle (CV). Les discussions et approches de solutions exposées dans la suite ne s'appliquent pas au CV en raison de sa toxicité élevée et de sa faible valeur de concentration dans l'annexe 1 OSites.

Remarque préliminaire 2 :

Depuis le 1.1.2016, l'Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) remplace l'ancienne Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD). La nouvelle nomenclature concernant la qualité des déchets fait donc maintenant foi. L'ancienne valeur limite pour les matériaux non pollués (valeur U) peut maintenant être associée à la valeur limite correspondante de l'annexe 3, ch. 1, OLED (type A). De même, l'ancienne valeur limite pour les matériaux inertes (valeur I) peut être associée à la valeur limite correspondante de l'annexe 5, ch. 2, OLED (type B). Dans la suite, on continuera à utiliser les termes de «valeur U» et «valeur I» pour des raisons de clarté par rapport aux autres documents ChloroNet.

Remarque préliminaire 3 :

Sauf indication contraire, seuls les cas situés en secteur A_v de protection des eaux sont considérés dans la suite car ils constituent les cas pour lesquels une approche spécifique aux HCC est nécessaire. Il est en effet plus facile d'adapter l'objectif d'assainissement dans les autres secteurs (üB) non exploitables ou non destinés à l'exploitation.

Remarque préliminaire 4 :

ChloroNet doit proposer des solutions valables pour la majorité des cas selon la règle des 80/20. En raison des propriétés complexes des HCC et des conditions souvent très hétérogènes du sous-sol en Suisse, des cas pour lesquels il faut trouver des critères d'évaluation spécifiques non généralisables à la majorité des cas peuvent toutefois se présenter.

1. Définitions et occurrence

1.1 Site et pollution résiduelle

La notion, respectivement la définition du site se base sur les critères de ChloroNet pour la délimitation du site selon l'annexe 1 de ce document.

Le terme de pollution résiduelle implique que des mesures ont déjà été réalisées pour réduire une pollution initialement présente : les pollutions qui subsistent sont appelées «pollutions résiduelles». D'autre part, lorsque les critères de délimitation du site formulés dans ChloroNet sont appliqués, des «pollutions non déterminantes pour le cadastre» subsistent en-dehors du site. Celles-ci sont également appelées « pollutions résiduelles » pour des raisons de simplicité.

Des **pollutions résiduelles** apparaissent donc :

- à l'intérieur du site, suite à des mesures de réduction de la pollution initiale
- à l'extérieur du site, suite à la délimitation du site conformément aux critères ChloroNet.

1.2 Sous quelle forme les pollutions aux HCC peuvent-elles se présenter ?

Les pollutions résiduelles dont il est question ici peuvent se présenter sous la forme de pollutions de la matière solide (par ex. adsorbées), de pollutions de l'air interstitiel, de HCC en phase (DNAPL) ou de HCC dissous dans les eaux souterraines (panache). Des changements de phase et des interactions sont possibles entre ces différents états.

Quand parle-t-on d'une pollution ?

- Dans la matière solide : lorsque la valeur limite pour les matériaux non pollués selon l'OLED est dépassée (0.1 mg HCC/kg pour la somme des 7 HCCV selon l'annexe 3, ch. 1, OLED).
- Dans l'air interstitiel : lorsque la teneur en polluant peut mener à une pollution du bien à protéger «eaux souterraines» (empiriquement, plus de 1 ml/m³ pour la somme des HCC mesurés).
- DNAPL : HCC en phase liquide.
- Dissous dans les eaux souterraines : lorsque la valeur numérique de 1 µg/l par type de HCC exigée par l'OEaux, annexe 2, ch. 22 est dépassée.
- Dans un captage : lorsque les concentrations des substances provenant manifestement du site dépassent la limite de quantification analytique (art. 9, al. 2, let. a, OSites).

1.3 Étendue de la pollution aux HCC dans les zones non saturée et saturée

Selon les critères ChloroNet, la délimitation du site dans la zone non saturée se base sur la teneur en HCC dans la matière solide (0.1 mg/kg) et dans l'air interstitiel (1 ml/m³).

Dans la zone saturée (aquifère), les HCC peuvent se trouver en phase (DNAPL), adsorbés à la matière solide ou dissous. Le critère ChloroNet pour la délimitation du site relativement à la matière solide

est ici de 1 mg/kg pour la somme des 7 HCCV (selon l'OLED). Une pollution de la matière solide par des HCC est en général plus étendue dans la zone saturée que dans la zone non saturée.

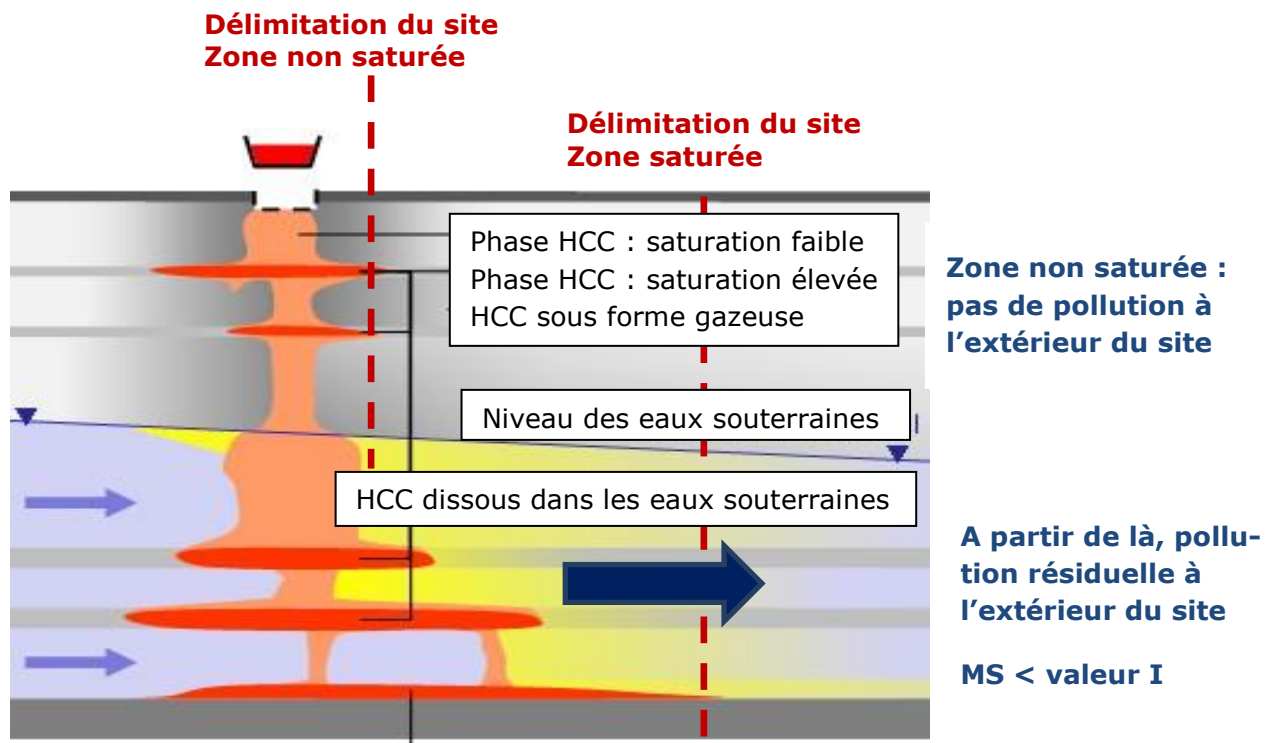


Figure 1 : Schéma représentant la distribution des HCC dans les zones saturée et non saturée avec application des critères pour la délimitation du site et la pollution résiduelle qui en résulte. Pour des raisons de simplicité, les polluants adsorbés sur la matière solide dans la zone saturée ne sont pas représentés ; ils peuvent en principe apparaître dans la zone colorée en jaune (panache de pollution).

La pollution la plus étendue est en général celle générée par les HCC dissous et qui constitue le « panache de pollution » (représenté en jaune dans la figure 1 ci-dessus). L'étendue du panache de pollution (HCC dissous uniquement) n'est pas déterminante pour la délimitation du site.

Lors de la présence de plusieurs sites adjacents, plusieurs panaches peuvent être libérés conduisant au mélange de ces derniers. Cela nécessite pour un site étudié de prendre en considération la différence entre la concentration à l'aval et en amont de ce site lors de réflexions vis-à-vis de la concentration « en aval à proximité du site ». On parle de pollution de fond lorsque les HCC dissous s'écoulant avec les eaux souterraines ne peuvent pas être attribués à un site, resp. à un panache de pollution (par ex. pollutions à grande échelle des eaux souterraines).

Lorsque les HCC sont présents **exclusivement sous forme dissoute**, on parle ainsi de :

- **panache de pollution** si les HCC dissous peuvent être attribués à un site/une source de pollution.
- **pollution de fond** si les HCC dissous ne peuvent pas être attribués à un site/une source de pollution.

Importance de la zone saturée pour la délimitation du site et les pollutions résiduelles

Après une infiltration du foyer de pollution des HCC dans le sous-sol principalement de façon verticale, il s'ensuit une diffusion souvent latérale des HCC, surtout dans la **zone saturée** (y compris dans la zone de battement de la nappe souterraine). C'est pourquoi le critère de 1 mg/kg (valeur I) défini pour la matière solide dans la zone saturée est déterminant pour la délimitation maximale du site.

Les HCC peuvent certes aussi se propager via l'air (par ex. air vicié contenant des HCC) ou l'air interstitiel (dégazage de la phase HCC infiltrée) de la **zone non saturée**, mais la portée est nettement plus faible que la portée atteinte par une propagation via les eaux souterraines dans la zone saturée.

Lorsque les teneurs en HCC dans les eaux souterraines sont élevées, il est certes aussi possible d'observer un dégazage des HCC depuis les eaux souterraines vers l'air interstitiel à l'extérieur du site, mais les teneurs qui en résultent dans l'air interstitiel sont par expérience moindres (généralement inférieures au critère de 1 ml/m³ dans l'air interstitiel applicable pour la délimitation du site).

Pour simplifier, on admet que :

- Les pollutions résiduelles à l'extérieur du site se concentrent en général seulement dans la zone saturée.

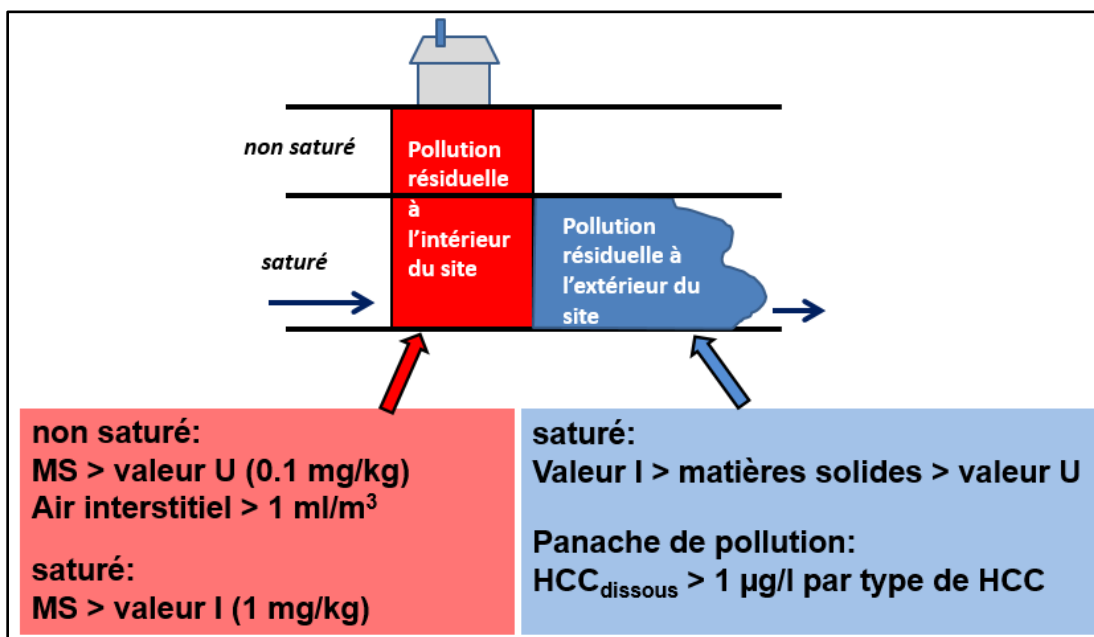


Figure 2 : Représentation schématique des pollutions résiduelles à l'intérieur et à l'extérieur du site avec les exigences correspondantes

1.4 Pollutions résiduelles à l'intérieur du site

Remarque : dans la suite, on décrit la procédure habituelle utilisée pour le traitement des sites contaminés. Ceci par souci d'exhaustivité par rapport au terme de pollutions résiduelles.

Il s'agit ici de pollutions persistant **après la réalisation de mesures** à l'intérieur du site délimité. Il s'agit normalement de mesures d'assainissement, mais il peut aussi s'agir de travaux de construction ou d'autres actions visant à éliminer une partie de la pollution. Dans le présent document, ce sont plutôt les mesures d'assainissement qui sont considérées.

Selon la mesure d'assainissement, les teneurs résiduelles en HCC peuvent continuer à **dépasser les critères ChloroNet pour la radiation** du site (valeur U ou valeur I pour la matière solide, resp. 1 ml/m³ pour l'air interstitiel). Dans ce cas, la pollution résiduelle relève du cadastre des sites pollués dans lequel le site reste inscrit.

Le besoin d'assainissement concernant les eaux souterraines est le plus souvent écarté lorsque les concentrations dans la matière solide, resp. l'air interstitiel, sont inférieures aux critères ChloroNet pour une radiation du cadastre. Toutefois, il se peut que le secteur situé directement en aval (défini avant les mesures d'assainissement) nécessite toujours un assainissement selon l'art. 9 OSites pour les raisons suivantes :

- pollutions du site non identifiées jusqu'à présent (vérification de la plausibilité)
- fort effet des teneurs en HCC sur le site, pourtant inférieures aux critères ChloroNet (possible surtout en conditions peu perméables)
- la pollution des eaux souterraines constatée en aval provient de pollutions résiduelles situées à l'extérieur du site (par ex. à proximité du point de mesure)

Si le besoin d'assainissement selon l'art. 9, al. 2, let. b, OSites est dû aux teneurs en HCC présentes à l'intérieur du site, ce dernier reste inscrit dans le cadastre comme nécessitant un assainissement (indépendamment du fait que les critères ChloroNet pour la matière solide et l'air interstitiel soient respectés ou non). Il en va de même lorsque l'on constate la présence de HCC provenant du site dans un captage d'eaux souterraines influencé par le site selon l'art. 9, al. 2, let. a, OSites. Dans ce cas le site reste également inscrit au cadastre comme nécessitant un assainissement.

(Indication : pour les captages éloignés, l'expérience montre qu'il peut être difficile de prouver si le dépassement résulte de la pollution résiduelle du site à considérer, surtout s'il existe encore d'autres sites ou pollutions de fond).

En résumé :

Les pollutions résiduelles à l'intérieur d'un site sont évaluées selon les mêmes critères qu'avant la réalisation de mesures d'assainissement. Ce sont donc les concentrations dans le secteur aval défini avant l'assainissement et/ou les concentrations dans les captages d'eau potable concernés qui sont déterminantes pour l'évaluation du site en vertu de la législation sur les sites contaminés (voir chapitre 3.1).

(Conditions pour une radiation du site : voir chapitres 3.2 et 3.3)

1.5 Pollutions résiduelles à l'extérieur du site

La présence à l'extérieur du site de pollutions résiduelles provenant de ce site est une conséquence des critères pragmatiques de délimitation du site selon ChloroNet. Dans de rares cas, des pollutions résiduelles diffuses n'ayant aucun lien avec le site concerné peuvent aussi apparaître à l'extérieur du site. La discussion qui suit se limite aux pollutions résiduelles provenant du site.

Des mesures d'assainissement n'étant habituellement pas réalisées à l'extérieur du site, ces pollutions résiduelles ne font l'objet de discussions que lorsque des mesures d'assainissement ont été réalisées sur le site. Au vu des propriétés et des caractéristiques de propagation des HCC, ces pollutions résiduelles devraient toutefois déjà être clarifiées de façon plus précise au niveau de

l'investigation de détail. Des investigations de ce type peuvent offrir une aide précieuse pour l'évaluation de la situation globale.

Comme mentionné au chapitre 1.3, seule la zone saturée a généralement de l'importance pour les pollutions résiduelles à l'extérieur du site. La propagation des pollutions résiduelles dans la matière solide ou le panache de pollution à l'extérieur du site dépend des conditions géologiques/hydrogéologiques. C'est pourquoi il est judicieux de **considérer séparément les pollutions dans la matière solide et dans le panache.**

1.5.1 Pollutions résiduelles dans la matière solide à l'extérieur du site

Un matériau est considéré comme non pollué si la valeur U de 0.1 mg/kg n'est pas dépassée. Si la valeur U est dépassée, des mesures relevant de la législation sur les déchets sont requises pour l'élimination des matériaux excavés.

Des teneurs en HCC inférieures à la valeur I dans la matière solide ne mènent en général plus à un dépassement de la ½ valeur de concentration dans les eaux souterraines en aval, selon l'annexe 1 OSites. En appliquant l'approche prenant en compte la différence de concentration entre l'amont et l'aval, il résulte donc rarement un besoin de surveillance ou d'assainissement en raison des valeurs de concentration dans les eaux souterraines.

Il est néanmoins tout-à-fait possible que le panache de pollution issu de ces teneurs en HCC et s'écoulant à l'extérieur du périmètre du site parvienne à un captage situé en aval. La question d'un besoin d'assainissement selon l'art. 9, al. 2, let. a, OSites devra donc se poser. Dans de tels cas, une évaluation de la situation globale est nécessaire.

Selon les critères ChloroNet, la matière solide dont les teneurs en HCC sont supérieures à la valeur I fait partie du site.

En résumé :

Les pollutions résiduelles de la matière solide à l'extérieur du site comprennent les pollutions dont les teneurs en HCC dans la matière solide sont comprises entre la valeur I (1 mg/kg) et la valeur U (0.1 mg/kg). Ces pollutions résiduelles ne relèvent en général pas de la législation sur les sites contaminés, mais peuvent avoir une importance du point de vue de la législation sur les déchets.

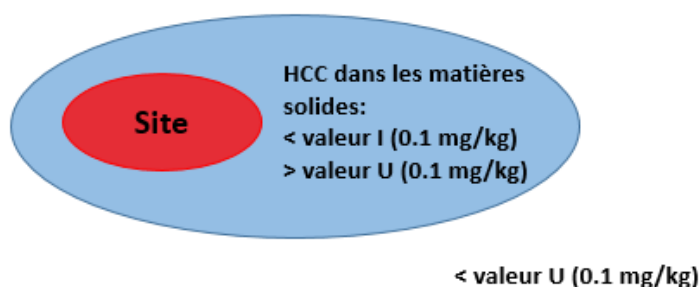


Figure 3 : Représentations schématique d'une pollution résiduelle de la matière solide à l'extérieur du site

1.5.2 Pollutions résiduelles dans le panache à l'extérieur du site (HCC dissous)

Indication : les informations qui suivent se rapportent au secteur A_u de protection des eaux en raison des exigences qui y sont plus élevées. Dans le secteur üB de protection des eaux, le besoin d'assainissement se base sur le double de la valeur de concentration (art. 9 OSites). Cette dernière valeur est beaucoup plus rarement dépassée, surtout après réalisation des mesures d'assainissement. Il est en outre plus facile d'adapter les objectifs d'assainissement dans le secteur üB de protection des eaux. C'est pourquoi la discussion pour le secteur üB de protection des eaux ne sera pas approfondie.

Les points suivants doivent être pris en compte :

- Si la valeur de concentration déterminante selon l'annexe 1 OSites est dépassée en aval à proximité du site (dans le secteur A_u de protection des eaux on se base sur la ½ valeur de concentration), il y a besoin d'assainissement. Selon l'OSites, cette considération se réfère à un site pollué concret et bien délimité et n'est valable ni pour le panache de pollution ni pour les pollutions résiduelles diffuses à l'extérieur du site (qui ne constituent pas un site en vertu des critères de délimitation). Conformément à l'OSites, on ne réalise donc **pas de mesures d'assainissement pour les panaches**.
- Si l'on est au-dessous de la ½ valeur de concentration en aval immédiat du site, il n'y a plus de besoin d'assainissement en vertu de la législation sur les sites contaminés. Si l'on est au-dessous des 10 % de la valeur de concentration, il n'y a plus nécessité de surveiller et donc plus de mesures à prendre en vertu de la législation sur les sites contaminés.
- Les pollutions des eaux souterraines > 1 µg/l et < 10 % de la valeur de concentration selon l'annexe 1 OSites sont soumises aux exigences de la législation sur la protection des eaux. Conformément à l'OEaux, les eaux souterraines exploitables sont considérées comme polluées si la concentration de 1 µg/l est dépassée (voir chapitre 2.2).
- Les teneurs en HCC inférieures à la valeur exigée de 1 µg/l ne sont par la suite plus considérées comme des pollutions et ne seront pas discutées plus en détail (voir chapitre 2.2).

Il s'ensuit la définition suivante :

La limite extérieure des pollutions résiduelles liées au panache à l'extérieur du site correspond à la valeur exigée par l'OEaux de 1 µg/l.

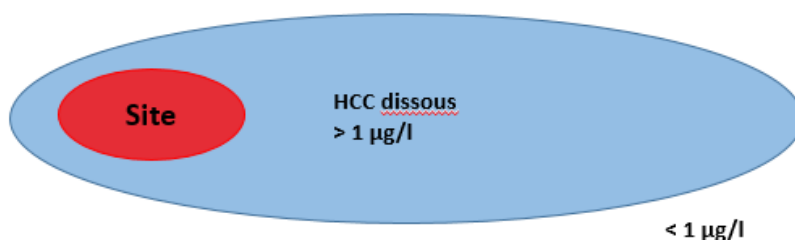


Figure 4 : Représentation schématique du panache de pollution (pollution résiduelle dissoute à l'extérieur du site)

1.6 Résumé des définitions :

On différencie 2 types de **pollutions résiduelles** :

Pollutions résiduelles à l'intérieur du site

- Il s'agit de pollutions subsistant à l'intérieur du site après réalisation des mesures d'assainissement.
- L'évaluation du site en vertu de la législation sur les sites contaminés se déroule conformément à l'OSites selon les mêmes critères que l'évaluation du site avant la réalisation des mesures d'assainissement. Sont déterminantes les valeurs de concentration à l'aval immédiat ainsi que dans le captage d'eau potable concerné.

Pollutions résiduelles à l'extérieur du site

- Il s'agit de pollutions extérieures au site mais provenant du site qui ne sont pas pertinentes du point de vue du cadastre des sites pollués selon les critères ChloroNet.
- Les pollutions résiduelles à l'extérieur du site se limitent en général à la zone saturée. Elles peuvent se présenter sous la forme de pollutions de la matière solide ou sous la forme de HCC dissous (panache).
- **Les pollutions résiduelles de la matière solide à l'extérieur du site** concernent la fourchette entre la valeur I (1mg/kg) et la valeur U (0.1 mg/kg).
- **Les pollutions résiduelles dans le panache à l'extérieur du site (HCC dissous)** correspondent au panache de pollution dont les concentrations sont supérieures à la valeur de 1 µg/l exigée par l'OEaux.

Les **pollutions de fond** correspondent aux panaches qui ne peuvent pas être attribués à une source de pollution.

2. Pollutions dans les captages d'eau potable

2.1 Exigences de l'OSites

Selon l'**art. 9, al. 2, let. a, OSites**, un site nécessite un assainissement si «... dans les captages d'eaux souterraines destinés à l'usage public, on constate la présence, dans des concentrations dépassant le seuil de quantification, de substances provenant du site susceptibles de polluer les eaux». Ce passage décrit le «principe de tolérance zéro» fixé dans l'OSites pour le bien à protéger principal «eaux souterraines».

Selon l'OSites, la valeur de concentration déterminante pour les substances provenant du site mesurées dans un captage est le seuil de quantification analytique. Cela signifie qu'à partir du moment où une substance peut être quantifiée dans un captage et que sa provenance peut être attribuée à un site, ce site nécessite un assainissement en vertu de la législation sur les sites contaminés.

En Suisse, des HCC ont été détectés dans presque 50% des captages situés en zone urbaine. Parallèlement, l'expérience montre que même après des mesures d'assainissement réussies jusqu'au stade de la décontamination totale à l'issue desquelles il n'existe plus de besoin de surveillance ou d'assainissement relativement à l'aval immédiat, des traces de HCC dépassant le seuil de quantification peuvent encore être détectées à long terme dans un captage. Dès lors qu'un lien peut être établi entre un panache et son site, si le principe de tolérance zéro est systématiquement appliqué, la grande majorité des sites contaminés aux HCC continue ainsi à nécessiter un assainissement sur le long terme malgré les mesures d'assainissement déjà effectuées. Afin d'exploiter ces sites, l'**art. 3 OSites** doit alors être appliqué.

En résumé :

Le bien à protéger «eaux souterraines» est soumis au principe de tolérance zéro conformément à l'OSites : la présence dans les captages d'eau potable de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification entraîne une nécessité d'assainissement.

2.2 Pour rappel : utilisation des eaux souterraines selon l'OEaux

Dans la législation sur la protection des eaux, les mesures à prendre en cas de pollution des eaux souterraines sont regroupées dans l'**art. 47 OEaux «Marche à suivre en cas de pollution des eaux»**. De telles mesures doivent être prises «... si la qualité des eaux ne satisfait pas aux exigences fixées dans l'annexe 2 ou lorsque l'utilisation spécifique des eaux n'est pas garantie».

Pour le secteur A_u de protection des eaux, en général le plus souvent concerné, ces exigences sont réglées dans l'**annexe 2, ch. 22, OEaux** «Exigences supplémentaires pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être». L'**exigence numérique** pour les hydrocarbures halogénés volatils (HHV) y est fixée à **1 µg/l pour chaque type**. Cette valeur ne s'applique pas au chlorure de vinyle en raison de sa toxicité élevée ; ce cas est considéré séparément dans d'autres documents (voir la Notice sur la gestion des pollutions au chlorure de vinyle, ChloroNet 2017).

Si l'exigence fixée est dépassée, il faut déterminer la nature, l'ampleur ainsi que les causes de la pollution (art. 47 OEaux). On évalue ensuite l'efficacité des mesures possibles et, selon l'art. 47 OEaux,

«... veille à ce que les mesures requises soient prises en vertu des prescriptions correspondantes». Cela mène en général à des mesures dans le secteur de la/des source(s) de pollution.

L'exigence stipulée dans l'annexe 2, ch. 22, OEaux s'applique en principe à la partie du secteur A_u de protection des eaux qui est exploitée ou destinée à l'être. Il s'agit du bassin d'alimentation des captages d'eau potable existants et des périmètres de protection des eaux souterraines. Comme ces bassins d'alimentation ne sont pas définis dans l'OEaux, on peut en pratique utiliser l'aire d'alimentation. Selon l'annexe 4, ch. 113, OEaux, cette aire d'alimentation couvre la plus grande partie du bassin d'alimentation du captage. Si aucune aire d'alimentation n'a encore été définie pour le captage en question, on peut la déterminer à l'aide de la publication «Dimensionnement des aires d'alimentation Z_u », OFEV, 2005.

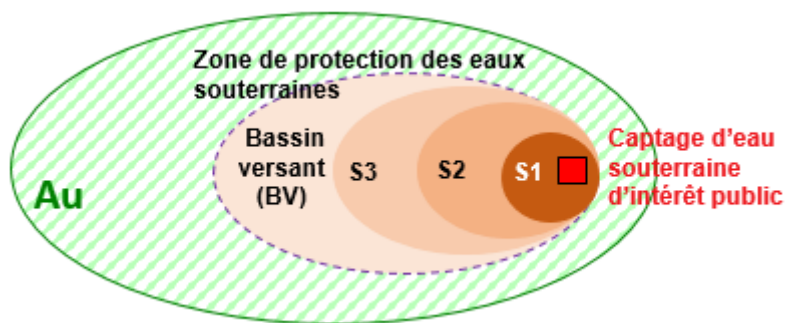


Figure 5 : Représentation schématique du bassin d'alimentation d'un captage d'eaux souterraines à l'intérieur du secteur A_u de protection des eaux

La partie restante du secteur A_u de protection des eaux, qui est certes exploitable mais actuellement pas utilisée ni destinée à l'être (marquée en vert dans la figure 5), est soumise à la législation sur les denrées alimentaires selon l'annexe 4, ch. 111, al. 2, let. b, OEaux, et par là-même à la valeur de l'Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD)¹.

En résumé :

L'exigence de 1 µg/l par type de HCC relative à la qualité des «eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être» selon l'annexe 2, ch. 22, OEaux concerne l'aire d'alimentation Z_u d'un captage d'eau potable, respectivement un périmètre de protection des eaux souterraines. Selon la législation sur la protection des eaux, l'utilisation selon l'art. 47 OEaux est garantie si la concentration en HCC est inférieure à la valeur exigée de 1 µg/l par type de HCC.

(Remarque : cette valeur ne s'applique pas au chlorure de vinyle qui doit être considéré séparément).

¹ OPBD, SR 817.022.11

2.3 Application de l'art. 15 OSites : écart par rapport à l'objectif d'assainissement

Les considérations ci-dessus concernant l'utilisation des eaux souterraines conformément aux exigences de l'OEaux revêtent une importance particulière dans la mise en œuvre de l'art. 15 OSites. Cet article stipule sous l'al. 2 que :

- ² Quand l'assainissement vise à protéger les eaux souterraines, on s'écartera de ce but :
- a. si, ce faisant, on réduit globalement la pollution de l'environnement ;
 - b. si cela permet d'éviter des coûts disproportionnés ; et
 - c. si l'utilisation des eaux souterraines situées dans le secteur A_u de protection des eaux est garantie ou si les eaux de surface en liaison hydraulique avec les eaux souterraines situées hors du secteur A_u de protection des eaux satisfont aux exigences relatives à la qualité des eaux formulées dans la législation sur la protection des eaux.

Ces trois conditions sont de nature cumulative. Conformément aux let. a et b, l'évaluation n'est possible qu'après avoir effectué une investigation de détail et avoir évalué les variantes d'assainissement. La pleine application de l'art. 15 OSites n'est donc possible qu'après avoir réalisé ces étapes relevant de la législation sur les sites contaminés. Ceci apparaît clairement dans l'art. 18, al. 1, let. e, OSites où il est stipulé que lors de l'évaluation du projet d'assainissement, l'autorité vérifie si les conditions permettant de s'écarter de l'objectif fixé pour l'assainissement en vertu de l'art. 15 OSites sont remplies ou non.

Il est mentionné à l'art. 15, al. 2, let. c que l'utilisation des eaux souterraines situées dans le secteur A_u de protection des eaux doit être garantie. Compte tenu des discussions du chapitre 2.2, l'utilisation des eaux souterraines dans l'aire d'alimentation d'un captage d'eau potable resp. dans le captage lui-même est garantie pour des valeurs de concentration par type de HCC inférieures à 1 µg/l tel qu'exigé dans l'OEaux. Cela signifie qu'il est possible d'adapter l'objectif d'assainissement en remplaçant le seuil de quantification (voir chap. 2.1) par la valeur de 1 µg/l par type de HCC exigée dans l'OEaux.

Il en résulte la procédure suivante conformément à l'OSites :

- 1. La présence de substances provenant du site (> seuil de quantification) dans un captage d'eau potable rend un assainissement nécessaire et déclenche par là-même des mesures relevant du droit des sites contaminés (généralement : investigation préliminaire, investigation de détail, évaluation des risques, évaluation des variantes d'assainissement et élaboration d'un projet d'assainissement).**
- 2. Après réalisation des étapes exigées par la législation sur les sites contaminés, il est possible (art. 15, al. 2, OSites, conditions cumulativement remplies) d'adapter l'objectif d'assainissement et de le ramener à la valeur exigée par l'OEaux de 1 µg/l par type de HCC dans le captage.**

2.4 Pollutions dans les captages d'eau potable après réalisation de mesures d'assainissement

Les discussions du chapitre 2.3 se réfèrent à la classification du site pour autant qu'aucune mesure d'assainissement n'ait encore été effectuée. Comme déjà mentionné au chapitre 2.1, des teneurs en HCC peuvent être détectées dans les captages d'eau potable et dépasser la valeur exigée encore longtemps après la réalisation des mesures d'assainissement (et atteinte des objectifs d'assainissement à l'aval immédiat selon l'art. 9, al. 2, let. b, OSites).

Suite aux considérations précédentes, ces pollutions résiduelles dans les captages d'eau potable peuvent être appréciées de manière plus nuancée. D'une part - selon la distance séparant le captage et le site - il faut s'attendre après un certain temps à une diminution de la concentration dans le captage suite aux mesures d'assainissement. Cette évolution peut être vérifiée et confirmée par un suivi approprié. D'autre part, la qualité des informations est bien meilleure après réalisation des mesures d'assainissement, ce qui permet d'évaluer les risques une nouvelle fois de façon plus pertinente.

Au moyen de ces informations (valeur de concentration, évolution temporelle, charge, évaluation globale des risques), le service cantonal de la protection des eaux peut évaluer s'il est nécessaire d'entreprendre encore d'autres mesures pour garantir l'utilisation des eaux souterraines malgré le dépassement de la valeur exigée de 1 µg/l par type de HCC dans le captage.

Le groupe de travail «Pollutions résiduelles», en collaboration avec l'OFEV, propose de procéder de la manière suivante :

- **Grâce aux informations disponibles après la réalisation des mesures d'assainissement (valeur de concentration, évolution temporelle, charge, évaluation globale des risques, etc.), le service cantonal de la protection des eaux peut évaluer en collaboration avec le service en charge des sites contaminés si d'autres mesures doivent encore être réalisées malgré le dépassement de la valeur exigée par l'OEaux de 1 µg/l par type de HCC dans le captage.**
- **Si aucune mesure complémentaire n'est nécessaire, on peut s'écarter au cas par cas de l'objectif d'assainissement vis-à-vis du captage d'eau potable. Pour ce faire, il faut en particulier tenir compte de l'avancée du panache vers l'aval, de l'évolution de la diminution des concentrations, du potentiel de pollution résiduel et de l'exposition des utilisateurs.**

2.5 Résumé sur les pollutions dans les captages d'eau potable

Les points suivants s'appliquent pour l'évaluation des pollutions dans les captages d'eau potable :

- **L'évaluation selon la législation sur les sites contaminés avant réalisation des mesures d'assainissement** suit une procédure à deux étapes :
 1. Selon l'art. 9, al. 2, let. a, OSites, la présence de substances provenant du site (> seuil de quantification) dans un captage d'eau potable rend un assainissement nécessaire et déclenche par là-même des mesures relevant du droit des sites contaminés (investigation préliminaire, investigation de détail, évaluation des risques, évaluation des variantes d'assainissement et élaboration d'un projet d'assainissement).
 2. Après réalisation des étapes exigées par la législation sur les sites contaminés, il est possible (art. 15, al. 2, OSites, les trois conditions cumulativement remplies) d'adapter l'objectif d'assainissement et de le ramener à la valeur exigée par l'OEaux de 1 µg/l par type de HCC dans le captage.
- **Selon la législation sur la protection des eaux**, les «eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être» dont la concentration en HCC est inférieure à 1 µg/l par type de HCC (annexe 2, ch. 22, OEaux) ne sont pas soumises au besoin d'assainissement selon l'art. 47 OEaux. En pratique, cette exigence s'applique à l'aire d'alimentation et au captage d'eau potable.
- **Pour l'évaluation selon la législation sur les sites contaminés après réalisation des mesures d'assainissement**, on propose la procédure suivante :
 1. Grâce aux informations disponibles après la réalisation des mesures d'assainissement (valeur de concentration, évolution temporelle, charge, évaluation globale des risques, etc.), le service cantonal de la protection des eaux peut évaluer en collaboration avec le service en charge des sites contaminés si d'autres mesures doivent encore être réalisées malgré le dépassement de la valeur exigée de 1 µg/l par type de HCC dans le captage.
 2. En fonction des informations à disposition, on peut décider au cas par cas de s'écarter ou non de l'obligation d'assainir.

3. Pollutions résiduelles à l'intérieur du site

3.1 Évaluation des pollutions résiduelles à l'intérieur du site en vertu de la législation sur les sites contaminés

Si les **critères ChloroNet de délimitation du site restent dépassés pour la matière solide, l'air interstitiel ou les eaux souterraines** à l'intérieur du site après réalisation des mesures d'assainissement (voir fiche de critères en annexe 1), le site reste inscrit dans le cadastre des sites pollués - après adaptation éventuelle de la délimitation.

La classification du site selon la législation sur les sites contaminés se fait conformément à l'OSites, soit selon la procédure habituelle. Ce sont donc les concentrations en aval immédiat et dans les captages d'eau potable concernés qui sont déterminantes. Si le besoin d'assainissement subsiste selon l'art. 9 OSites, une évaluation selon les critères ChloroNet régissant une interruption d'assainissement peut être envisagée. S'il n'existe au contraire pas de besoin d'assainissement ou de surveillance, le site peut être classé comme simplement pollué.

3.2 Critères pour radier un site du cadastre au stade de l'investigation préliminaire

Indication : Par souci d'exhaustivité, les exigences relatives à la radiation d'un site au stade de l'investigation préliminaire sont rappelées ici.

Les critères ChloroNet de délimitation resp. de radiation des sites pollués par des HCC relativement à la matière solide, l'air interstitiel et aux eaux souterraines doivent être remplis cumulativement (voir fiche de critères en annexe 1). Ceci inclut aussi le critère de 1 µg/l par type de HCC pour les eaux souterraines, considéré comme un critère de qualité au stade de l'investigation préliminaire (au vu de l'état généralement insuffisant des connaissances), ainsi que l'absence de HCC dans les captages d'eau potable. Voici encore une fois l'énumération de tous les critères qui doivent être **remplis cumulativement** :

- **Teneur dans la matière solide :** < Valeur U dans la zone non saturée (0.1 mg/kg)
< Valeur I dans la zone saturée (1 mg/kg)
- **Air interstitiel :** < 1 ml/m³
- **Aval immédiat :** < 1 µg/l par type de HCC (différence amont/aval)
- **Captage d'eau potable :** < seuil de quantification (substances provenant du site)
- **Plausibilité** avec les résultats de l'investigation historique

La valeur I pour la teneur en HCC dans la matière solide en zone saturée sert ici principalement de critère pragmatique pour la délimitation du site, et doit donc aussi être considérée comme critère de radiation. Il faut noter que le critère < 1 µg/l par type de HCC dans les eaux souterraines (différence amont/aval) doit être simultanément rempli. Pour des teneurs inférieures ou égales à la valeur I dans la matière solide, cette concentration de 1 µg/l par type de HCC est le plus souvent nettement dépassée à l'aval immédiat. Le critère relatif aux eaux souterraines est donc généralement décisif pour la radiation d'un site du cadastre au stade de l'investigation préliminaire. Cela tient compte des con-

naissances souvent encore relativement insuffisantes de la situation du site au stade de l'investigation préliminaire.

Investigation de détail : les radiations au stade de l'investigation de détail sont inhabituelles puisque ces investigations n'ont lieu que si un besoin d'assainissement a été constaté au stade de l'investigation préliminaire.

3.3 Critères pour radier un site du cadastre après réalisation des mesures d'assainissement

Contrairement aux considérations du chapitre 3.2, les critères de radiation doivent être discutés si l'on a constaté la présence d'éventuelles pollutions résiduelles.

Pour la matière solide et l'air interstitiel, on applique de manière inchangée les critères de délimitation du site (c.-à-d. pas de pollution selon la définition du chapitre 1.2).

Après les mesures d'assainissement, il ne doit pas subsister de besoin d'assainissement selon la législation sur les sites contaminés en aval immédiat du site, soit pas de nécessité d'assainir ni de surveiller. Pour le secteur A_u de protection des eaux, cela signifie que la concentration des substances s'écoulant du site doit être inférieure à 10 % de la valeur de concentration correspondante (art. 9, al. 1, OSites). Cela diffère du critère de radiation au stade de l'investigation préliminaire (1 $\mu\text{g/l}$ par type de HCC comme différence amont/aval). Cet écart entre les concentrations considérées comme référence pour la radiation du cadastre selon le stade dans la procédure OSites se justifie par le fait que l'état des connaissances concernant le site est bien meilleur après une investigation de détail et des mesures d'assainissement qu'après une investigation préliminaire.

L'utilisation de l'eau potable d'un captage doit être garantie pour qu'un site puisse être radié. Cela signifie que la valeur exigée de < 1 $\mu\text{g/l}$ par type de HCC doit être respectée. Cela implique que déjà avant l'assainissement, l'application de l'art. 15 OSites a mené à adapter l'objectif d'assainissement du seuil de quantification à la valeur exigée.

Enfin, la vérification de la plausibilité de toutes les informations disponibles a une grande importance. Il faut à cette fin en particulier justifier l'absence de l'influence d'autres foyers de pollution aux HCC.

On obtient ainsi les critères suivants pour la radiation d'un site du cadastre après réalisation des mesures d'assainissement ; ces critères doivent être **remplis cumulativement** :

- **Teneur dans la matière solide :** < Valeur U en zone non saturée (0.1 mg/kg)
< Valeur I en zone saturée (1 mg/kg)
- **Air interstitiel :** < 1 ml/m³
- **Aval immédiat :** < 10 % de la valeur de concentration selon l'OSites
(pour le secteur A_u)
(pas de nécessité de surveillance)
- **Captage d'eau potable :** < 1 $\mu\text{g/l}$ par type de HCC (si application de l'art. 15 OSites)
- **Vérifier la plausibilité :** de toutes les informations disponibles
(absence de l'influence d'autres foyers de pollution)

Une évaluation finale de la situation selon le critère relatif à l'aval immédiat et aux captages d'eau potable n'est généralement possible qu'**après avoir effectué une surveillance adéquate dans le cadre du suivi des résultats de l'assainissement** (c.-à-d. que les valeurs de concentration mesurées doivent présenter une diminution ou en tout cas être stables).

Le respect cumulatif des critères signifie que les critères concernant d'une part l'aval immédiat et d'autre part le captage concerné doivent obligatoirement être remplis en plus du critère relatif à la matière solide. L'expérience montre que ces critères sont généralement atteints seulement lorsque la teneur dans la matière solide en zone saturée est nettement inférieure à la valeur I. Il faut tenir compte de ces circonstances lors de la planification des mesures d'assainissement si l'on désire entreprendre un assainissement sur une base volontaire avec pour objectif une radiation du cadastre.

3.4 Résumé sur les pollutions résiduelles à l'intérieur du site

Les points suivants s'appliquent pour l'évaluation des pollutions résiduelles à l'intérieur du site :

- **Évaluation en vertu de la législation sur les sites contaminés :**
La pollution résiduelle à l'intérieur d'un site est évaluée en appliquant les mêmes critères selon l'OSites qu'avant la réalisation de mesures d'assainissement.
Sont déterminantes pour la classification du site les concentrations en aval immédiat et dans les captages d'eau potable concernés.
- **Critères cumulatifs pour une radiation du cadastre :**
 - La matière solide (zone saturée et non saturée) et l'air interstitiel doivent respecter les critères ChloroNet pour la délimitation du site (mêmes critères qu'au stade de l'investigation préliminaire).
 - Il ne doit plus y avoir de mesures à prendre en vertu de la législation sur les sites contaminés pour le bien à protéger «eaux souterraines». Cela signifie < 10% de la valeur de concentration selon l'OSites en aval immédiat (pour le secteur A_u), et < 1 µg/l par type de HCC dans le captage d'eau potable (application de l'art. 15 OSites, utilisation garantie selon l'OEaux).
 - Absence de l'influence d'autres foyers de pollution et vérification de la plausibilité de toutes les informations disponibles.
- Généralement, l'évaluation finale en vertu de la législation sur les sites contaminés ou la radiation du cadastre n'est possible qu'après avoir effectué une surveillance adéquate dans le cadre du contrôle des résultats de l'assainissement.
- Si l'on entreprend des mesures d'assainissement dans le but de radier le site du cadastre, il faut tenir compte du fait que les critères exigés pour l'aval immédiat resp. le captage d'eau potable concerné ne sont en général atteints qu'après que la teneur dans la matière solide en zone saturée soit descendue nettement au-dessous de la valeur I (1 mg HCC/kg).

4. Pollutions résiduelles à l'extérieur du site

4.1 Évaluation des pollutions résiduelles à l'extérieur du site en vertu de la législation sur les sites contaminés

Comme exposé au chapitre 1.5, les pollutions résiduelles à l'extérieur du site sont d'une part présentes dans la matière solide (maximum jusqu'à la valeur I), et d'autre part dans le panache de pollution (HCC dissous dans les eaux souterraines). Comme ces pollutions résiduelles ne font par définition pas partie du site malgré le fait qu'elles en proviennent, **elles ne sont soumises à aucune exigence relevant de la législation sur les sites contaminés (besoin de surveillance ou d'assainissement) et ne font pas non plus l'objet d'une classification selon cette législation.** Cela ne pose pas de problème dans la majorité des cas, car :

- on n'assainit habituellement pas les panaches en Suisse,
- les pollutions de la matière solide inférieures à la valeur I ne constituent généralement plus une menace importante pour le bien à protéger «eaux souterraines», et n'entraînent donc pas de besoin d'assainissement,
- les mesures d'assainissement entreprises auparavant à l'intérieur du site ont en général conduit à éliminer ou confiner la source ; avec le temps, dans le cadre de la surveillance, on constate en effet une diminution claire de la pollution dans le bien à protéger.

L'expérience montre que ces considérations se confirment dans la plupart des cas lorsque les propriétés du site sont qualitativement bien connues (investigation de détail) et que les mesures d'assainissement ont été réalisées de manière adéquate.

Si la pollution continue toutefois à représenter une menace importante pour le bien à protéger (par ex. net dépassement de la valeur de concentration selon l'annexe 1 OSites dans le panache et/ou impossibilité d'utiliser le captage d'eau potable concerné, cela parallèlement à l'absence de diminution notable des concentrations avec le temps), l'autorité compétente peut exiger des clarifications supplémentaires ou même des mesures d'assainissement (par ex. confinement) de la part du responsable de la pollution.

Se posent notamment les questions suivantes :

- Existe-t-il d'autres foyers de pollution dont on n'avait pas connaissance (à l'intérieur ou à l'extérieur du site d'origine) et qui nécessitent la délimitation d'un nouveau site ? (c.-à-d. des informations plus poussées montrent que la délimitation initiale du site était incorrecte).
- Ou alors les concentrations persistantes en polluant dans le bien à protéger sont-elles dues à un potentiel de pollution élevé à l'extérieur du site combiné à une situation hydrogéologique défavorable ? (c.-à-d. la délimitation initiale du site était correcte). Une évaluation approfondie de la situation globale incluant d'éventuelles mesures d'assainissement ou de confinement est alors nécessaire.

4.2 Nécessité d'assainir en cas de pollutions résiduelles dans la matière solide à l'extérieur du site

Comme mentionné ci-dessus, les pollutions de la matière solide à l'extérieur du site ne sont pas soumises à des mesures relevant de la législation sur les sites contaminés. Ces pollutions peuvent toutefois mener à des mesures selon la législation sur les déchets si la valeur limite pour les matériaux non pollués est dépassée : en cas d'excavation, ce matériau doit être éliminé conformément à l'OLED.

4.3 Nécessité d'assainir en cas de pollutions résiduelles dissoutes à l'extérieur du site (panache)

Du point de vue de la législation sur les sites contaminés, les panaches de pollution ne sont pas soumis à des mesures d'assainissement (on n'assainit en général pas les panaches). L'aval immédiat fait partie du panache et correspond généralement à la zone présentant la plus haute concentration en polluant dans les eaux souterraines à l'extérieur du site. Le panache représente en revanche l'entier du secteur aval du site jusqu'à la limite où la concentration en polluant descend au-dessous de 1 µg/l par type de HCC en raison par exemple des processus de sorption et de dilution. Il est donc avantageux de disposer de connaissances suffisantes sur l'étendue du panache.

Du point de vue de la législation sur la protection des eaux, il peut y avoir nécessité d'assainissement lorsque **la valeur exigée par l'OEaux est dépassée dans les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être**. Cela concerne le panache de pollution et doit être pris en considération par exemple pour :

- a) les retenues d'eau
- b) le rabattement du niveau des eaux souterraines
- c) l'adaptation de nouvelles zones de protection, etc.

Si des concentrations élevées en HCC dans le panache compromettent ou rendent impossible une utilisation actuelle ou planifiée des eaux souterraines, il est nécessaire de réaliser une évaluation globale des risques (prendre en compte le potentiel de pollution résiduel, la charge, la situation hydrogéologique, l'évolution temporelle, les éventuelles modélisations, l'importance du bien à protéger, etc.). Les critères ChloroNet pour une interruption d'assainissement peuvent être utiles.

Selon les résultats, l'autorité d'exécution peut ordonner :

- des clarifications supplémentaires, par ex. en cas d'informations manquantes concernant l'ampleur et le potentiel des pollutions résiduelles ou la situation hydrogéologique,
- une vérification de la délimitation actuelle du site,
- de poursuivre la surveillance pour vérifier l'évolution temporelle des charges dans le panache en fonction des vitesses d'écoulement,
- des mesures de confinement ou d'assainissement selon la législation sur la protection des eaux.

L'analyse de l'évolution de la concentration en polluant (ampleur et évolution temporelle) dans le panache a une grande importance pour l'évaluation par l'autorité d'exécution. Les informations ainsi

obtenues peuvent aussi être utiles pour évaluer un captage dans le cadre d'une appréciation des risques. Une telle analyse requiert cependant le plus souvent des campagnes d'investigation de grande envergure qui sont généralement plutôt menées pour les grands sites complexes.

4.4 Documentation concernant les pollutions résiduelles à l'extérieur du site

En ce qui concerne la documentation des pollutions résiduelles à l'extérieur du site, le principe fondamental de transparence doit être gardé à l'esprit. Ce principe n'implique certes pas un devoir de documentation, mais il faut veiller à ce qu'une communication reste toujours possible quant aux éventuelles conséquences, limitations, exigences, etc. par rapport à un état connu.

Comme mentionné précédemment, les pollutions à l'extérieur d'un site ne relèvent pas du cadastre des sites pollués et ne doivent donc pas être inscrites au cadastre. Il a cependant été montré dans les chapitres 4.2 et 4.3 que de telles pollutions pouvaient toutefois mener à une nécessité d'assainir selon la législation sur les déchets ou sur la protection des eaux.

Il est ainsi souhaitable de disposer d'une documentation de telles pollutions afin de pouvoir communiquer ce besoin d'assainissement. En l'absence de prescription, le type de documentation relève de la compétence des cantons. Il existe ainsi diverses possibilités en-dehors du cadastre.

Proposition du groupe de travail

Le groupe de travail estime qu'il est judicieux de se concentrer sur la **documentation concernant le panache de pollution**. La **carte des eaux souterraines** constitue déjà un bon instrument pour recenser les panaches importants. Lors de planifications ou d'interventions ultérieures (par ex. retenues d'eau, rabattement du niveau des eaux souterraines, nouveaux captages, etc), il sera ainsi possible de se référer aux informations sur le panache de pollution. Le panache étant nettement plus étendu que les pollutions résiduelles liées à la matière solide, ce type de documentation permet d'assurer, moyennant une organisation adéquate au sein de l'autorité, que les éventuelles exigences relevant de la législation sur les déchets sont aussi prises en compte.

La limite extérieure du panache de pollution est déterminée par la valeur de 1 µg/l par type de HCC exigée par l'OEaux. Cette limite extérieure représente l'état des connaissances résultant d'un nombre important d'investigations à disposition et s'appuie donc sur des résultats d'analyse existants. Elle peut donc changer avec l'évolution de l'état des connaissances et avec le temps.

Indication : avec une documentation de ce type sur les panaches, on peut en principe aussi concevoir de recenser d'autres groupes de polluants.

4.5 Responsabilités relatives aux pollutions résiduelles à l'extérieur du site

Il s'agit là d'une question juridique. Conformément aux discussions du groupe de travail, il faut tenir compte des aspects suivants :

- Les pollutions résiduelles à l'extérieur d'un site n'appartiennent pas à ce site. **Le responsable n'en est donc pas automatiquement le propriétaire du site** - surtout en cas d'assainissement réussi et documenté.
- **Selon la législation sur les sites contaminés** : si un captage d'eau potable est concerné (nécessité d'assainir selon l'art. 9, al. 2, let. a, OSites), le pollueur reste responsable (selon

l'OSites).

Il est ainsi essentiel de déterminer si la pollution du captage entraîne la nécessité de mettre en œuvre des mesures et d'évaluer si cette pollution provient du site.

- **Selon la législation sur la protection des eaux** : l'OEaux ne donne pas d'indication en ce qui concerne la responsabilité (pollueur ou perturbateur par situation) en cas de conséquences financières dues à des interventions au niveau du panache.
- **Selon la législation sur les déchets** : comme il ne s'agit pas d'un secteur nécessitant un assainissement, c'est, par analogie avec la LPE, en premier lieu le propriétaire foncier ou le maître d'ouvrage ayant excavé les déchets (voir **art. 32b^{bis} LPE**) qui est responsable.

Pour les pollutions résiduelles à l'extérieur du site, il faudra en pratique surtout s'attendre à des conséquences financières relevant de la législation sur les déchets ou la protection des eaux (par ex. en cas d'excavation ou de l'installation de pompes à chaleur), et qui seront vraisemblablement attribuées au propriétaire/maître d'ouvrage. Néanmoins, seule la jurisprudence permettra de se prononcer avec certitude car il n'existe actuellement pas d'exemple à ce sujet.

4.6 Résumé sur les pollutions résiduelles à l'extérieur du site

Appréciation générale

- Par définition, les pollutions résiduelles à l'extérieur d'un site n'appartiennent pas à ce site et ne débouchent pas sur des mesures relevant de la législation sur les sites contaminés.

Pollutions résiduelles dans la matière solide à l'extérieur du site

- Des concentrations en polluant dépassant la valeur U dans la matière solide entraînent des conséquences relevant de la législation sur les déchets en cas d'élimination.

Pollutions résiduelles dans le panache à l'extérieur du site

- Pour le panache, on n'applique généralement pas de mesures relevant de la législation sur les sites contaminés.
- Une nécessité d'assainir peut en revanche apparaître du point de vue de la législation sur la protection des eaux si la valeur numérique exigée par l'OEaux est dépassée dans des eaux souterraines exploitées ou destinées à l'être (par ex. retenues etc.). Le panache doit également être pris en compte lors de la planification de la protection des eaux.
- Si des concentrations élevées en HCC dans le panache compromettent ou rendent impossible une utilisation actuelle ou planifiée des eaux souterraines, il faut procéder à une évaluation globale des risques. En fonction des résultats, l'autorité décidera s'il faut ordonner d'autres contrôles ou mesures.
- Pour l'évaluation d'un éventuel besoin d'assainissement, il est très important de connaître la progression de la concentration en polluant dans le panache, resp. son évolution temporelle.

Documentation concernant les pollutions résiduelles à l'extérieur du site

- La forme de la documentation est de la compétence des autorités cantonales. Le cadastre des sites pollués n'est pas approprié à cet effet car il ne s'agit pas d'un site et il n'y a pas d'évaluation en vertu de la législation sur les sites contaminés.
- On propose d'intégrer les informations concernant le panache dans la carte des eaux souterraines. La limite extérieure du panache est décrite par la valeur exigée dans l'OEaux.
- L'étendue du panache correspond à l'état actuel des connaissances et peut par conséquent changer.
- Comme le panache de pollution est plus étendu que les pollutions résiduelles liées à la matière solide, cette documentation permet d'assurer, selon l'organisation au sein de l'autorité d'exécution, que les éventuelles exigences relevant de la législation sur les déchets sont aussi prises en compte.

Responsabilité en cas de pollutions résiduelles à l'extérieur du site

- Comme il ne s'agit pas d'un site inscrit au cadastre, le propriétaire du site n'est pas responsable (surtout en cas d'assainissement réussi).
- Par analogie avec l'art. 32b^{bis} LPE, le propriétaire foncier/le maître d'ouvrage peut être tenu responsable des conséquences financières relevant de la législation sur les déchets pour les sites ne nécessitant pas d'assainissement.
- Ceci est en principe une question d'ordre juridique. Il n'existe pas encore de bases juridiques correspondantes permettant de trancher avec certitude.

Annexe 1

Sites pollués par des HCC : critères de délimitation et de radiation du cadastre
état 23 août 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. 9-12 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, ID). 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 préalables concernant la pollution.

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

	Critères Délimitation du site	Critères Radiation du cadastre
Matières solides (MS) (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) ^{2*} > 1.0 mg/kg (valeur I) ^{**}	< 0.1 mg/kg (valeur U) < 1.0 mg/kg (valeur I) ^{**}
Air interstitiel (AI) (HC halogénés selon annexe 2 OSites)	> 1.0 ml/m ³	< 0.1 ml/m ³ (si pas de mesure ES) < 1 ml/m ³ (si critère ES rempli)
Eaux souterraines (ES) (différence amont/aval, par type de HCC) Critère de qualité dans le cadre de l'investigation préliminaire^{***}	-	< 1 µg/l ^{****}
Captage d'eau potable (CEP)		Pas de substances provenant du site en concentrations dépassant le seuil de quantification

* La valeur U (ancienne valeur « unverschmutzt ») correspond aux exigences relatives aux matériaux d'excavation et de percement de l'annexe 3, chiffre 1 de l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED)

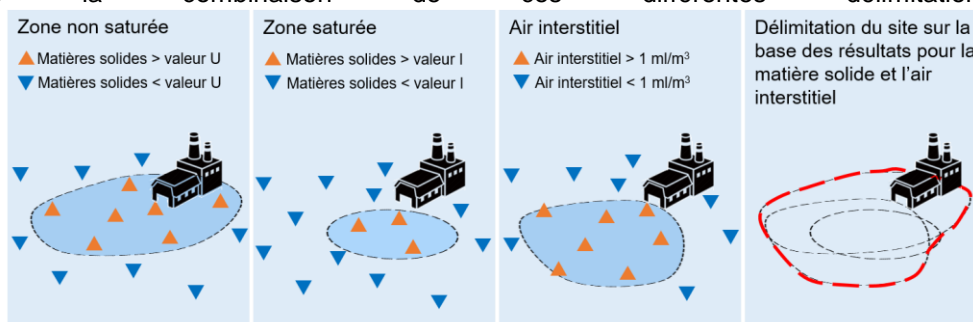
** La valeur I (ancienne valeur « matériaux inertes ») correspond aux exigences relatives aux déchets admis dans les décharge de type selon l'annexe 5, chiffre 2 de l'OLED.

*** 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 texte).

**** Le chlorure de vinyle doit être considéré 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).



² Pour une meilleure compréhension et une simplification, les termes de valeur U et de valeur I sont toujours utilisés.
Rapport d'experts «Pollutions résiduelles», version du 23 août 2017

Explication relative aux critères de radiation au cours de l'investigation préliminaire

Si les critères figurant dans le tableau sont respectés à tous les points de sondage et dans le captage, et que les résultats ont résisté au contrôle de la plausibilité, le site peut être radié du cadastre des sites pollués (voir plausibilité).

Une radiation dans le cadre de l'investigation préliminaire dépend le plus souvent des eaux souterraines (critère de qualité). On peut procéder à une radiation si la concentration en HCC provenant du site (différence entre amont et aval) à l'aval immédiat du site est inférieure à 1 µg/l par type de HCC. Si cette valeur est dépassée, le site reste inscrit au cadastre des sites pollués. Ceci est aussi valable si les critères d'inscription ne sont pas respectés dans le cadre des investigations relatives à la matière solide et à l'air interstitiel. Dans ces cas, il est généralement nécessaire de poursuivre les investigations car l'investigation préliminaire ne permet pas d'exclure des sources de pollution non identifiées.

Lors de l'échantillonnage des eaux souterraines, décisif pour l'évaluation, il faut prouver de manière plausible que le point de mesure échantillonné se trouve à l'aval immédiat du site et qu'il le couvre de manière représentative. Cela nécessite que la délimitation du site et les conditions hydrogéologiques soient suffisamment bien connues (direction d'écoulement des eaux souterraines, épaisseur, etc.).

On ne peut renoncer aux mesures des eaux souterraines que dans des cas exceptionnels. C'est le cas lorsqu'il n'y a pas d'eau souterraine disponible pour un échantillonnage même après un long suivi du point de mesure, ou si les moyens à déployer pour l'échantillonnage sont disproportionnellement élevés (par ex. niveau de la nappe très profond). Ces cas exceptionnels doivent être dûment justifiés. La radiation est alors soumise à des exigences plus sévères relativement à la nature et à l'ampleur des investigations sur les matières solides et l'air interstitiel (à ce sujet, voir également les différents critères pour l'air interstitiel: 0.1 et 1.0 ml/m³ selon la mesure ES).

Explication relative aux critères de radiation après un assainissement

Après réalisation des mesures d'assainissement, on peut au cas par cas s'écarter du critère qualitatif sur les eaux souterraines (différence entre amont et aval < 1 µg/l par type de HCC) si les conditions suivantes sont remplies cumulativement:

- Les concentrations dans les eaux souterraines sont inférieures aux prescriptions de l'OSites art. 9 al. 1 lettre b ou c et art. 10 al. 1 lettre b (< nécessité de surveillance) et présentent une tendance constante ou à la diminution.
- Dans le CEP, la concentration en HCC provenant du site est inférieure au seuil de quantification ou resp. inférieure à 1 µg/l par type de HCC (adaptation du but d'assainissement, annexe 2 chiffre 22 OEaux) en application de l'art. 18 combiné avec l'art. 15 OSites.
- L'état des connaissances concernant le type, l'emplacement et la quantité des polluants avant l'assainissement était suffisamment exact et plausible.
- Les mesures d'assainissement étaient appropriées (méthode, lieu d'intervention, etc.) et ont été réalisées selon l'état de la technique.

Concernant le critère relatif aux matières solides de < 1.0 mg/kg en sous-sol saturé, il faut noter que dans certains cas, les exigences susmentionnées spécifiques aux eaux souterraines peuvent ne pas être atteintes non plus avec des teneurs inférieures en raison des propriétés des HCC. Les chances de remplir les exigences spécifiques aux eaux souterraines sont nettement meilleures si l'on fixe volontairement une valeur cible < 0.1 mg/kg en sous-sol saturé.

Vérification de la plausibilité

Il faut en principe procéder à une vérification de la plausibilité après chaque étape d'investigation. Cela est très important, surtout pour la délimitation du site et la radiation du cadastre. Se posent notamment les questions suivantes:

- Les résultats des investigations sont-ils cohérents les uns avec les autres, et avec les informations tirées de l'IH?
- Les résultats des investigations (densité des sondages, représentativité des échantillons, éventail d'analyses, etc.) sont-ils suffisants ou d'autres investigations sont-elles encore nécessaires?