

> Surveillance des sites pollués

Aide à l'exécution relative à l'ordonnance sur les sites contaminés



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

> Surveillance des sites pollués

Aide à l'exécution relative à l'ordonnance sur les sites contaminés

Valeur juridique

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur. Les aides à l'exécution de l'OFEV (également appelées directives, instructions, recommandations, manuels ou encore aides pratiques jusqu'ici) paraissent dans la collection «L'environnement pratique».

Impressum

Editeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Auteur

Rolf Kettler, division Sols et biotechnologie

Référence bibliographique

OFEV (éditeur) 2015: Surveillance des sites pollués. Aide à l'exécution relative à l'ordonnance sur les sites contaminés. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1505: 26 p.

Graphisme, mise en page

Valérie Fries, 3063 Ittigen

Photo de couverture

BAFU/©iStock.com/r.kettler

Téléchargement au format PDF

www.bafu.admin.ch/uv-1505-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand et en italien.

© OFEV 2015

> Table des matières

Abstracts	5
Avant-propos	7
1 Introduction	8
1.1 Bases légales	8
1.2 Principes généraux	8
2 Les cinq cas de figure de surveillance	11
3 Déroulement de la surveillance	15
3.1 Décision de l'autorité relative au besoin de surveillance	15
3.2 Plan de surveillance	16
3.2.1 Analyse de la mission	17
3.2.2 Inventaire	17
3.2.3 Programme de surveillance	17
3.3 Approbation du plan de surveillance	20
3.4 Exécution du cycle de mesures	20
3.5 Interprétation et documentation	21
3.6 Appréciation et actualisation	22
3.6.1 Décision de l'autorité	22
3.6.2 Appréciation du besoin de surveillance, sur la base de l'évolution des polluants	23
Répertoires	26

> Abstracts

This publication explains the correct way to monitor polluted sites in compliance with the Contaminated Sites Ordinance. It indicates when monitoring is required within the context of contaminated sites management and the targets that are being pursued. The monitoring sequence and the monitoring concept itself are explained.

Keywords:
monitoring,
contaminated sites,
polluted sites

Die vorliegende Publikation erläutert, wie eine sachgerechte Überwachung von belasteten Standorten gemäss Altlasten-Verordnung erfolgen soll. Sie zeigt auf, wann im Rahmen der Altlastenbearbeitung eine Überwachung angezeigt ist und welche Ziele sie verfolgt. Der Überwachungsablauf und der Inhalt des Überwachungskonzepts werden erläutert.

Stichwörter:
Überwachung,
belasteter Standort,
Altlast

La présente publication décrit les modes opératoires de la surveillance des sites pollués en application de l'ordonnance sur les sites contaminés. Elle montre quand une telle surveillance est indiquée dans le cadre de la gestion des sites pollués, et quels sont ses objectifs. En outre, elle en expose le déroulement et la teneur du plan de surveillance.

Mots-clés:
surveillance,
sites contaminés,
sites pollués

La presente pubblicazione spiega come effettuare una corretta sorveglianza dei siti inquinati secondo l'ordinanza sui siti contaminati. Inoltre indica quando una sorveglianza è opportuna e quali obiettivi deve perseguire nel quadro del trattamento di un sito inquinato. Infine illustra lo svolgimento e il contenuto del piano di sorveglianza.

Parole chiave:
sorveglianza,
siti contaminati,
siti inquinati

> Avant-propos

L'investigation et l'assainissement de sites pollués par des déchets s'effectue en vertu des objectifs et des dispositions de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites; RS 814.680). Le but de toute investigation réalisée en application du droit consiste à évaluer s'il y a nécessité d'assainir le site considéré. Dans la plupart des cas, il est possible de donner une réponse pertinente à cette question. Mais il existe aussi des sites pour lesquelles la réponse ne peut pas être livrée avec certitude du fait que les concentrations de polluants mesurées se situent tout près du seuil au-dessus duquel il y a nécessité de les assainir. L'OSites impose de classer ces sites dans la catégorie «nécessitant une surveillance» et de les surveiller jusqu'à l'obtention d'une base de données suffisante pour rendre une décision définitive quant à la nécessité de les assainir.

La modification de l'OSites entrée en force le 1er août 2012 précise les dispositions relatives à la surveillance. Elle y introduit des seuils de surveillance des eaux souterraines et de surface, définit des critères supplémentaires d'arrêt de la surveillance et demande l'établissement d'un plan de surveillance. La présente aide à l'exécution explique subsidiairement comment doit se faire une surveillance adéquate, en particulier dans les situations complexes.

Ce sont les eaux souterraines qui requièrent de loin la plus étroite surveillance, car elles sont le plus sensible des quatre biens à protéger (sol, air, eaux de surface, eaux souterraines), et une pollution détectée tardivement peut avoir de graves conséquences dans certaines circonstances. Parallèlement, la surveillance des eaux souterraines est souvent complexe et nécessite des connaissances techniques très pointues. C'est pour cette raison que l'aide à l'exécution cible plus particulièrement les situations de ce genre.

Gérard Poffet
Sous-directeur
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

1 > Introduction

1.1 Bases légales

L'investigation et l'évaluation de décharges et d'autres sites pollués par des déchets, de même que, le cas échéant, leur surveillance et leur assainissement, relèvent des dispositions de l'article 32c de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE, RS 814.01) ainsi que des dispositions de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites, RS 814.680) qui les concrétisent. En vertu de l'article 5 OSites, les cantons établissent un cadastre des sites pollués (CSP) et classent les sites qui y figurent dans des catégories en fonction du danger qu'ils représentent pour l'environnement. Il est nécessaire d'investiguer les sites de la part desquels il y a lieu de s'attendre à des atteintes nuisibles ou incommodantes (art. 5, al. 4, let. b, OSites). S'appuyant sur une investigation préalable, l'autorité doit ensuite évaluer si le site en question nécessite une surveillance ou un assainissement (site contaminé), ou ni l'une ni l'autre, et le consigner dans le CSP (art. 8, al. 2, OSites).

L'ordonnance sur les sites contaminés évoque expressément quatre biens à protéger contre les atteintes nuisibles et incommodantes: les eaux souterraines, les eaux de surface, l'air et les sols. Une surveillance des deux derniers domaines ne peut être prescrite que si le site nécessite un assainissement. Pour les eaux souterraines et superficielles en revanche, les seuils à partir desquels une surveillance devient nécessaire sont plus bas que ceux qui entraînent à un assainissement.

Biens à protéger nécessitant une surveillance

Le besoin de surveillance se rapporte le plus souvent aux eaux souterraines, car ce bien à protéger est de loin le plus sensible, et une pollution reconnue trop tard a souvent de graves conséquences. Dans le même temps, la surveillance des eaux souterraines est une opération complexe, qui nécessite des connaissances techniques pointues. C'est la raison pour laquelle cette aide à l'exécution met l'accent sur la surveillance de ce compartiment de l'environnement.

1.2 Principes généraux

Dans l'OSites, la notion de «surveillance» se rapporte toujours au contrôle des polluants émis par les sites pollués. Une surveillance est nécessaire dans les cas suivants:

Quand surveiller?

- > Sites pollués, si le lixiviat des matériaux présents sur le site dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1 OSites ou si, en aval à proximité du site la

concentration de substances provenant dudit site est supérieure aux seuils de surveillance mentionnés dans l'OSites (art. 9, al. 1, et art. 10, al. 1, OSites)¹.

- > Sites nécessitant un assainissement, du fait qu'ils génèrent déjà des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement ou qu'il existe au moins un danger concret de cette nature. La surveillance est nécessaire pendant l'assainissement et jusqu'à la fin de celui-ci (cf. art. 13, al. 2, let. b, OSites).
- > Sites assainis sur lesquels subsiste une charge polluante dont il convient de vérifier durant une période définie qu'elle ne nécessite pas une nouvelle intervention (pendant ce qu'on appelle la phase de suivi, cf. point 9.3 de l'aide à l'exécution de l'OFEV «Elaboration de projets d'assainissement de sites contaminés», VU-3410-F).

Bien qu'elle puisse se justifier pour différentes raisons et intervenir dans différentes phases de la gestion d'un site pollué (cf. chap. 2), la surveillance vise toujours les mêmes objectifs généraux, à savoir:

Objectifs généraux de la surveillance

- > consigner l'évolution de la concentration des substances nécessitant une surveillance dans la zone située directement en aval;
- > établir les bases permettant de prévoir l'évolution future de la concentration des substances;
- > garantir qu'il soit possible de réagir à temps si la concentration des substances nécessitant une surveillance augmente, afin d'empêcher des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement.

La surveillance doit ainsi faciliter les prises de décision suivantes:

- > Pour le cas où les résultats indiquent ou confirment un danger concret pour des biens à protéger: la prescription de mesures lors de la phase suivante (investigation de détail, assainissement et, éventuellement, mesures d'urgence).
- > Pour le cas où les résultats n'indiquent ni ne confirment un danger concret pour des biens à protéger: l'appréciation finale de la situation et la liquidation du traitement du site.
- > Pour le cas où les résultats n'autorisent pas encore une appréciation finale de la situation: la poursuite de la surveillance durant une période définie.

Les mesures de surveillance doivent être maintenues aussi longtemps que les critères d'appréciation de l'OSites l'exigent ou que les critères d'arrêt découlant de l'OSites sont remplis. En principe, le besoin de surveillance devient caduc lorsque les biens à protéger ne sont plus menacés d'atteintes nuisibles ou incommodantes, c'est-à-dire lorsqu'il apparaît, selon toutes probabilités, que le site ne nécessite pas d'assainissement. La durée de la surveillance doit cependant être limitée à 50 ans, pour respecter

Durée de la surveillance

¹ Pour certaines substances, les seuils de surveillance définis en vertu de l'art. 9, al. 1, OSites sont inférieurs aux seuils de quantification analytiques mentionnés dans l'aide à l'exécution de l'OFEV UV-1334-F «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués». Dans ces cas, il y a nécessité de surveillance dès que les seuils de quantification sont dépassés. S'agissant des sites situés dans le secteur A_{II} de protection des eaux, cela concerne les neuf substances suivantes: l'antimoine, le chrome-VI, le cyanure libre, le 1,2-dibromométhane (EDB), le chlorure de vinyle, les biphényles polychlorés (PCB), les dinitrotoluènes, le benzo(a)pyrène et le dibenzo(a,h)anthracène. Pour les sites situés hors du secteur A_{II} de protection des eaux, cela concerne trois substances: le 1,2-dibromométhane (EDB), le chlorure de vinyle et les biphényles polychlorés (PCB).

l'objectif d'assainir les sites contaminés de Suisse en l'espace d'une à deux générations.

La répétition de mesures pendant l'investigation préalable en vue d'éliminer d'éventuels doutes quant à la représentativité des premières mesures, entre autres parce qu'une valeur ne semble faire un pic que très brièvement et qu'une seule fois ou parce qu'une mesure doit être répétée en présence d'un niveau plus élevé des eaux souterraines, n'est pas considérée comme de la surveillance au sens de cette aide à l'exécution.

L'ampleur de la surveillance doit toujours être adaptée à la complexité de chaque cas. Un site hétérogène comportant un mélange de substances polluantes dans une région aquifère sensible nécessite des mesures de surveillance importantes. Mais dans la pratique, on a surtout à faire à des situations relativement simples dont la planification ne requiert qu'un plan de surveillance de quelques pages, voire un simple programme de surveillance (définition, cf. point 3.2.3). A la rigueur, l'autorité peut même établir les mesures de surveillance, les critères de contrôle et le calendrier directement lors de l'appréciation du site en vertu de l'art. 8 OSites. La présente aide à l'exécution se concentre cependant sur la démarche à adopter dans les situations complexes étant donné que c'est dans celles-ci que l'incertitude est la plus grande et que les erreurs les plus coûteuses peuvent se produire.

La pratique montre que peuvent parfois se présenter des cas qui devraient être classés comme sites pollués nécessitant une surveillance en vertu de l'OSites, mais pour lesquels même sans surveillance, il est manifeste sur la base de leurs seules propriétés que, selon toute probabilité, il n'y a pas lieu de les assainir. Dans de tels cas, l'autorité peut s'appuyer sur l'art. 24, let. b, OSites pour renoncer à ordonner des mesures de surveillance et classer directement le site, à la suite de l'investigation préalable, comme ne nécessitant ni surveillance ni assainissement (cf. exemple ci-après).

Délimitation entre la phase d'investigation préalable et la surveillance

Etendue de la surveillance en fonction du site

Dérogation aux règles de procédure

Exemple de site pour lequel il est possible de renoncer à des mesures de surveillance

Le site concerné est une ancienne décharge de gravats, remplie de manière inhomogène et présentant un volume d'environ 2000 m³. Il est situé hors secteur A_u de protection des eaux, au-dessus d'une moraine de fond. A l'exception de poches d'eau isolées, il ne s'y trouve pas d'eau souterraine. Pendant les épisodes de pluie, l'eau qui afflue dans le site s'écoule dans un petit ruisseau latéral. Ce sont donc les eaux de surface qu'il y a lieu de protéger ici. Aux points de sortie d'eau sur les côtés de la décharge, deux substances présentent des concentrations très légèrement supérieures aux valeurs mentionnées à l'annexe 1 OSites, toutes les autres substances ayant des concentrations sensiblement inférieures à celles-ci. Comme le taux d'exfiltration est négligeable comparé au débit du cours d'eau, les émissions produites par le site pollué ne peuvent à aucun moment provoquer une atteinte nuisible ou incommodante à celui-ci. Il est donc possible de renoncer à des mesures de surveillance, et le site peut être classé comme ne nécessitant ni surveillance ni assainissement.

2 > Les cinq cas de figure de surveillance

Selon la phase de traitement des sites pollués, on distingue cinq cas de figure de surveillance.

Surveillance d'un site pollué ne nécessitant a priori pas d'assainissement: il s'agit de garantir qu'un éventuel besoin d'assainissement soit reconnu à temps et, le cas échéant, que les mesures nécessaires (investigation de détail, projet d'assainissement, assainissement) puissent être prises. Ce cas de figure n'existe que pour les eaux souterraines et de surface (art. 8 en lien avec art. 13, al. 1, OSites).

Situation 1:
site ne nécessitant pas
d'assainissement

Surveillance préalable à l'assainissement: en principe, les mesures de surveillance débutent dès que l'autorité décide que le site nécessite un assainissement, soit déjà durant l'investigation de détail et durant l'élaboration du projet d'assainissement. Plusieurs années peuvent s'écouler, avant le début de l'assainissement si celui-ci n'est pas urgent, de sorte qu'un plan de surveillance propre doit être établi pour cette période d'attente (art. 13, al. 2, let. b, en lien avec art. 18 OSites).

Situation 2:
surveillance avant
assainissement

Surveillance en cours de décontamination ou durant d'autres interventions liées à l'assainissement (mise en place du système de confinement ou du système de décontamination in situ): ces mesures constructives prises dans les zones polluées changent les conditions ambiantes et augmentent souvent le risque de mobilisation des polluants. Les impacts liés, par exemple, à l'enlèvement des couches de couverture ou à une modification du niveau des eaux souterraines doivent être pris en compte. Avec les polluants volatils tout particulièrement, il peut être nécessaire de contrôler également l'air interstitiel pour garantir la sécurité au travail sur le chantier et pour protéger le voisinage (art. 13, al. 2, let. b, OSites).

**Situation 3: surveillance pendant
la décontamination / autres
interventions techniques**

Surveillance durant la phase de confinement ou durant celle du traitement in situ: le confinement s'accompagne toujours de mesures de contrôle de manière à suivre et à consigner l'évolution de la pollution. L'assainissement définitif dépend de leurs résultats. Les mesures de surveillance font donc toujours partie intégrante du confinement ou du traitement de la pollution in situ et occupent une place centrale dans le projet d'assainissement (art. 13, al. 2, let. b, OSites).

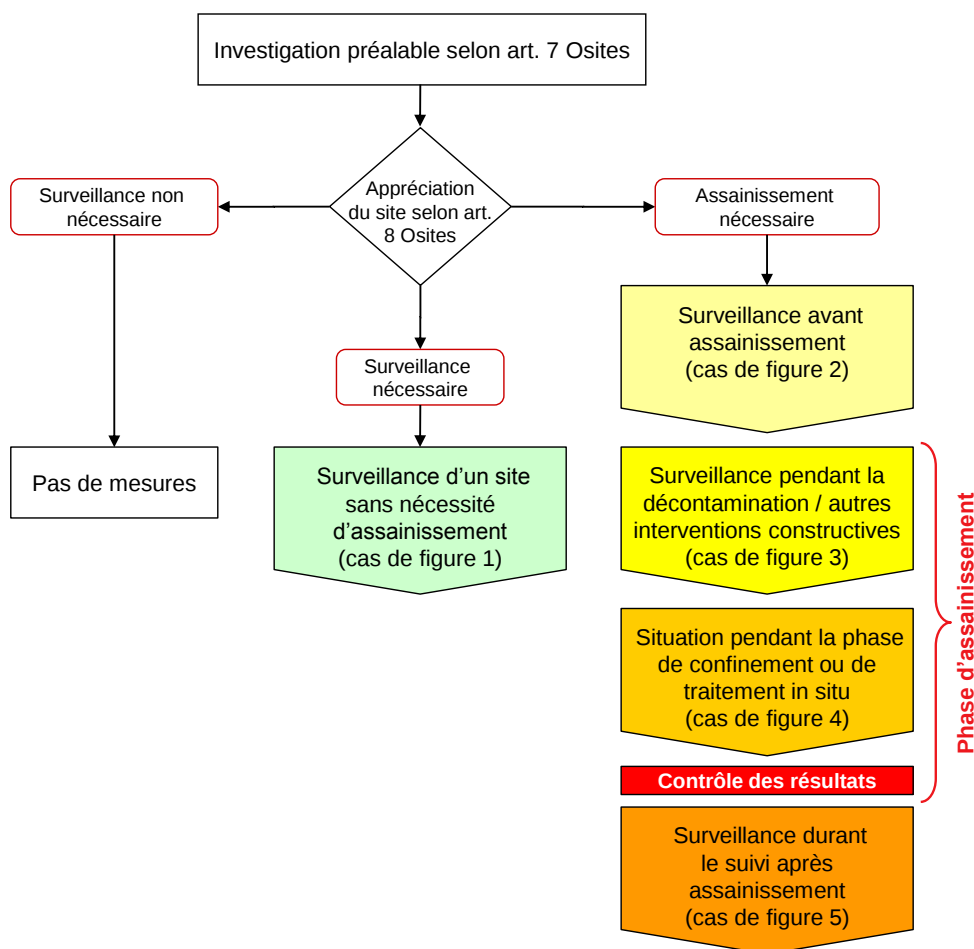
Situation 4:
surveillance pendant la phase de
confinement ou du traitement in
situ

Surveillance après l'assainissement, lorsque le site ne nécessite plus d'assainissement, mais requiert uniquement une surveillance: elle est en particulier nécessaire à la suite de mesures de confinement ou d'assainissement prises in situ, car l'efficacité à long terme de ces dernières et le respect des objectifs fixés pour l'assainissement ne peuvent être évalués qu'après quelques années (art. 13, al. 1, en lien avec art. 19 OSites). Voir aussi le chapitre 11 de l'aide à l'exécution OFEV UV-0720-F «Confinement des sites contaminés par des décharges».

Situation 5:
surveillance durant le suivi après
l'assainissement

Souvent, plusieurs cas de figure de surveillance se succèdent sur les sites nécessitant un assainissement. Pour les cas complexes en particulier, des plans de surveillance séparés pour chacune des phases de l'assainissement s'imposent, à moins qu'un programme par étapes puisse être établi à l'avance.

Fig. 1 > Les cinq cas de figure de surveillance



Le tableau 1 ci-après décrit en détail les cinq cas de figure de surveillance.

Tab. 1 > Les cinq cas de figure de surveillance en détail

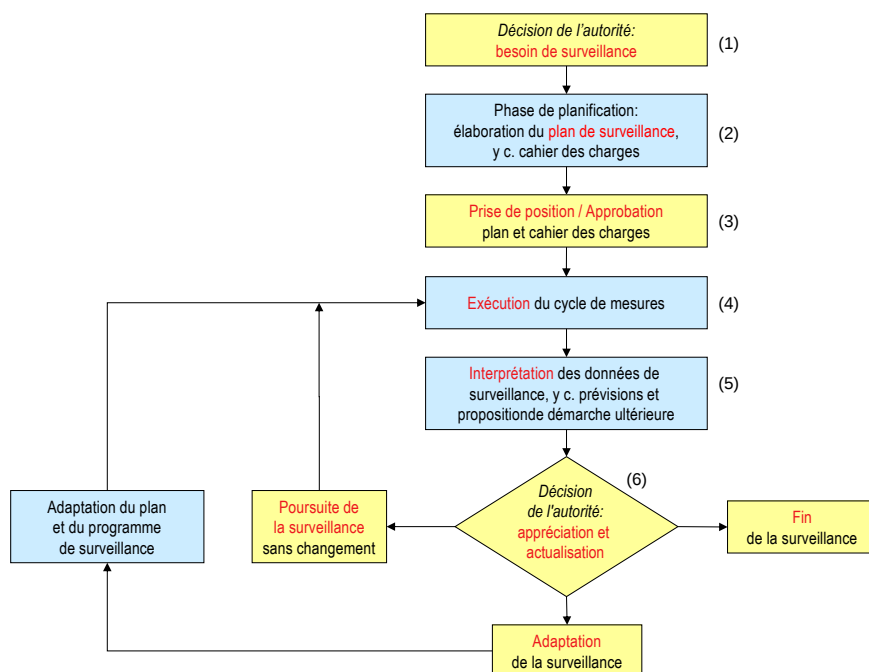
Cas de figure de surveillance	Objectifs de la surveillance	Questions à prendre en compte en priorité	Durée usuelle de la surveillance	Critères permettant d'adapter la surveillance	Conclusion / Mesures à prendre lorsque les critères sont remplis
Cas de figure 1: surveillance de sites ne nécessitant pas d'assainissement	Identification à temps d'un besoin d'assainissement au sens de l'art. 9 ou 10 OSites	Le site doit-il être considéré comme nécessitant un assainissement ou peut-il être classé simplement comme site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement?	Plusieurs années	Critère d'assainissement: dépassement des valeurs de concentration déterminantes selon art. 9 ou 10 OSites. Critère d'arrêt de la surveillance: preuve qu'il y a une forte probabilité qu'un assainissement n'est plus à prévoir (art. 9, al. 1^{bis}, ou art. 10, al. 1^{bis}, OSites). Critère de modification: franchissement des seuils maximum ou minimum fixés dans le plan de surveillance.	Décision concernant le besoin d'assainissement, mesures conformes aux décisions de l'autorité (investigation de détail, assainissement, surveillance). Actualisation de l'inscription au cadastre (site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement). Adaptation du programme de surveillance conformément au plan établi ou aux décisions de l'autorité.
Cas de figure 2: site nécessitant un assainissement, avant assainissement	Identification à temps de l'urgence de l'assainissement (art. 13, al. 2, et art. 15, al. 4, OSites) ou du besoin de prendre des mesures d'urgence (art. 24, let. a, OSites)	Un assainissement ou des mesures d'urgence sont-ils nécessaires pour protéger l'environnement?	De quelques semaines à quelques années	Critère pour un assainissement urgent ou pour des mesures d'urgence: utilisation actuelle entravée ou directement menacée. Critère d'arrêt de la surveillance: néant. Un site pollué nécessitant un assainissement doit toujours être surveillé. Critère de modification: franchissement des seuils maximum ou minimum fixés dans le plan de surveillance.	Décision de commencer l'assainissement plus tôt et/ou de prendre des mesures d'urgence pour protéger l'environnement. - Adaptation du programme de surveillance conformément au plan établi ou aux décisions de l'autorité.
Cas de figure 3: site nécessitant un assainissement, en cours de décontamination ou autres interventions techniques	Identification à temps du besoin de prendre des mesures d'urgence (art. 24, let. a, OSites)	Les travaux sur le site sont-ils à l'origine d'émissions excessives, qui justifieraient une adaptation des mesures d'assainissement ou l'adoption d'autres mesures de protection?	De quelques jours à quelques mois	Critère pour des mesures supplémentaires: utilisation actuelle entravée ou directement menacée. Critère d'arrêt de la surveillance: néant. La surveillance ne peut pas être interrompue durant cette phase de l'assainissement. Critère de modification: franchissement des seuils maximum ou minimum fixés dans le plan de surveillance.	Adaptation des interventions techniques pour réduire les émissions, éventuellement mesures de protection supplémentaires et/ou modification du projet d'assainissement. - Adaptation des interventions techniques, év. adaptation du programme de surveillance, conformément au plan établi ou aux décisions de l'autorité.
Cas de figure 4: site nécessitant un assainissement, en cours de confinement ou durant la phase de traitement in situ	Identification à temps du besoin de prendre des mesures d'entretien ou des mesures d'assainissement plus poussées	Le confinement resp. le traitement in situ donne-t-il satisfaction, et le potentiel polluant est-il réduit à la source?	Plusieurs mois ou années	Critère pour des mesures supplémentaires: les mesures d'assainissement n'ont pas d'effet; les concentrations de polluants ne baissent pas. Critère d'arrêt de la surveillance: néant. La surveillance ne peut pas être interrompue durant cette phase de l'assainissement.	Le confinement ou le traitement in situ ne donne pas satisfaction. Mesures conformes aux décisions de l'autorité (mesures supplémentaires ou autre mode d'assainissement; év. mesures d'urgence).

Cas de figure de surveillance	Objectifs de la surveillance	Questions à prendre en compte en priorité	Durée usuelle de la surveillance	Critères permettant d'adapter la surveillance	Conclusion / Mesures à prendre lorsque les critères sont remplis
				Critère de modification: franchise-ment des seuils maximum ou minimum fixés dans le plan de surveillance.	Adaptation du programme de surveillance conformément au plan établi ou aux décisions de l'autorité.
Cas de figure 5: site assaini, durant le suivi après l'assainissement	Identification à temps d'un éventuel nouveau besoin d'assainissement selon les art. 9 à 12 OSites	Les objectifs de l'assainissement sont-ils atteints de manière durable?	Plusieurs mois ou années	Critère d'assainissement: dépassement des valeurs de concentration déterminantes selon les art. 9 à 12 OSites. Critère d'arrêt de la surveillance: preuve qu'il y a une forte probabilité qu'aucun nouveau besoin d'assainissement n'est à prévoir (art. 9, al. 1^{bis}, et art. 10, al. 1^{bis}, OSites). Critère de modification: franchise-ment des seuils maximum ou minimum spécifiques fixés dans le plan de surveillance.	L'assainissement ne donne pas satisfaction. Décision de l'autorité concernant de nouvelles mesures d'assainissement. Actualisation de l'inscription au cadastre (site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement). Adaptation du programme de surveillance conformément au plan, respectivement aux décisions de l'autorité.

3 > Déroulement de la surveillance

La surveillance se subdivise en plusieurs étapes, telles que présentées schématiquement ci-dessous.

Fig. 2 > Déroulement de la surveillance (jaune: autorité; bleu: détenteur du site pollué ou ses mandataires)



3.1 Décision de l'autorité relative au besoin de surveillance

L'autorité compétente prescrit une surveillance lors des phases suivantes de la gestion des sites pollués:

- > Dans le cadre de l'appréciation selon l'art. 8 OSites, lorsque l'investigation préalable indique que le site nécessite une surveillance.
- > Dans le cadre de l'appréciation selon l'art. 8 OSites, lorsque l'investigation préalable indique que le site nécessite un assainissement.
- > Dans le cadre de la décision d'élaborer un projet d'assainissement prise en vertu de l'art. 17 OSites, qui exige que soit élaboré un projet d'assainissement décrivant également les mesures de surveillance.
- > A la suite de l'assainissement, lorsque la décontamination n'est pas complète. Dans son rapport relatif au contrôle des résultats en vertu de l'art. 19 OSites, l'autorité

peut prescrire des mesures de surveillance s'il faut s'assurer, durant un certain temps encore, que la pollution résiduelle du site n'oblige pas à entreprendre un nouvel assainissement (art. 13, al. 1, OSites).

L'autorité doit non seulement décider si le site nécessite une surveillance et, le cas échéant, imposer les mesures nécessaires à son détenteur, mais aussi fixer les objectifs de la surveillance, le délai pour la présentation du plan de surveillance et le début des mesures de surveillance.

3.2 Plan de surveillance

Le plan est un élément central de la surveillance. Il permet de préciser les objectifs, les mesures, les méthodes, le calendrier, y c. la durée du cycle de mesures (durée jusqu'à la première appréciation des résultats de la surveillance par l'autorité) et les critères d'appréciation de la surveillance.

Un plan de surveillance complet comprend, en détail, les éléments suivants:

- > analyse de la mission, y c. formulation des objectifs de la surveillance (point 3.2.1);
- > inventaire ou renvoi aux documents correspondants (point 3.2.2);
- > mesures techniques éventuelles pour la préparation de la surveillance (p. ex. piézomètres supplémentaires ou remplacement de piézomètres défectueux);
- > programme de surveillance concret avec la liste de tous les points et paramètres de mesure, y c. justification de leur choix (point 3.2.3);
- > responsabilités et devoirs pendant la surveillance. Un cahier des charges devrait être établi pour les cas complexes;
- > directives pour l'interprétation et la documentation (point 3.5);
- > critères d'appréciation et scénarios d'intervention correspondants. Ils déterminent la forme du programme de surveillance et doivent donc être fixés dans le plan (point 3.6);
- > dispositifs d'information et d'alarme éventuellement mis en place, pour le cas où des mesures d'urgence devraient être prises pour protéger l'environnement;
- > bases pour la gestion de la qualité, concernant le prélèvement d'échantillons, les analyses, le traitement des données, les contrôles, le déroulement des travaux, etc. L'assurance de la qualité s'applique également au contrôle du fonctionnement des dispositifs techniques;
- > évaluation des coûts, avec distinction entre les coûts d'investissement et ceux d'exploitation.

La taille du plan de surveillance doit toujours être adaptée à la complexité de la situation (point 1.2).

Les pages qui suivent commentent les différents éléments du plan de surveillance.

3.2.1 Analyse de la mission

L'intégration de l'analyse de la mission dans le plan de surveillance favorise la clarté et la précision des conditions cadre, ce qui permet de prévenir des malentendus ultérieurs découlant d'attentes divergentes quant au contenu du plan.

L'analyse de la mission comprend:

- > les principales données du projet, comme l'adresse, le numéro de parcelle, le numéro d'inscription au cadastre des sites pollués;
- > les raisons pour lesquelles un plan de surveillance doit être élaboré;
- > la récapitulation de la mission concrète de surveillance, à l'intention du spécialiste, quant au plan de surveillance à élaborer;
- > les objectifs de la surveillance par rapport à l'OSites.

Les missions supplémentaires éventuellement confiées au spécialiste qui ne font pas partie des mesures de surveillance nécessaires en vertu de l'OSites doivent faire l'objet d'un traitement spécifique dans le plan de surveillance. Cela facilite ultérieurement la délimitation éventuellement nécessaire des coûts donnant droit à indemnité.

3.2.2 Inventaire

L'inventaire rassemble les informations qui sont nécessaires pour planifier la surveillance de manière appropriée et qui justifient les mesures à prendre.

L'inventaire doit être limité au strict nécessaire, c'est-à-dire qu'il résume les faits permettant de planifier la surveillance. Des renvois y sont faits aux rapports existants.

La surveillance doit être intégrée au projet d'assainissement si elle est exercée dans ce cadre.

3.2.3 Programme de surveillance

Le programme de surveillance est un élément du plan de surveillance; il décrit en détail la manière de procéder à la surveillance et définit les paramètres suivants:

- > les lieux de contrôle, le réseau de surveillance (où les mesures sont-elles faites?);
- > les paramètres contrôlés (que mesurer?);
- > la fréquence des contrôles, les intervalles qui les séparent et la durée du cycle de mesures (quand mesurer, à quelle fréquence et pendant combien de temps?);
- > les méthodes de prélèvement et d'analyse (comment prélever des échantillons et les analyser?).

Les trois premiers éléments du programme définissent l'intensité de la surveillance. Il faut indiquer, ici ou dans un cahier des charges, qui effectue les mesures ou qui en est responsable.

En principe, seules doivent être suivies les substances mises en évidence lors des investigations préalables et qui rendent une surveillance nécessaire selon les art. 9 à 12 OSites. Cela présuppose cependant qu'une valeur de concentration existe dans l'annexe 1 OSites pour ces substances et permette d'évaluer la nécessité de surveiller ou d'assainir les sites considérés. Si des valeurs manquent pour certaines substances, l'autorité compétente doit les définir au cas par cas, avec l'approbation de l'OFEV et compte tenu de la législation sur la protection des eaux (cf. ann. 1, al. 1, OSites et l'aide à l'exécution UV-1333-F «Détermination des valeurs de concentration et des valeurs limites» publiée par l'OFEV).

Paramètres contrôlés

Les seuils de quantification correspondant à l'état actuel de la technique servent de références pour l'appréciation. Ils sont donnés dans l'aide à l'exécution UV-1334-F «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués» publiée par l'OFEV.

Pour faciliter l'interprétation des résultats de la surveillance, il convient, outre les substances nécessitant une surveillance, d'intégrer dans le programme les paramètres nécessaires pour la détermination des caractéristiques chimiques des eaux, car le milieu environnant a une forte influence sur la mobilité et la dégradation des polluants. Il s'agit typiquement de substances telles que l'ammonium, les nitrites, les nitrates, l'oxygène, le fer et le manganèse dissous pour apprécier le potentiel d'oxydo-réduction, ou du pH, de la conductibilité électrique, de la dureté, des chlorures, des sulfates et du bore lorsqu'il s'agit d'évaluer l'influence d'une décharge et de son contenu sur la zone située directement en aval. Suivant la situation, il peut être utile de procéder à des enregistrements automatiques, par exemple pour déterminer le niveau des crues. Les données météorologiques de base, comme les quantités de précipitation, devraient aussi être relevées avant et pendant les mesures, car elles peuvent jouer un rôle déterminant dans l'interprétation.

Les expériences faites depuis plusieurs années montrent que l'augmentation des concentrations pour une substance donnée s'accompagne pratiquement toujours d'une augmentation de la concentration des paramètres indicatifs. Par paramètres indicatifs, on entend les substances ou les composants qui peuvent être mesurés de manière simple et qui sont représentatifs d'un grand nombre de polluants. Ils doivent être comparables aux substances à surveiller quant à leur solubilité ou leur mobilité. Des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), par exemple, peuvent être caractérisés par un paramètre indicatif, le benzo(a)pyrène. Des paramètres totaux tels que le DOC (carbone organique dissous) sont souvent trop peu spécifiques comme paramètres indicatifs et, par conséquent, inappropriés.

Paramètres indicatifs

Dans les cas de surveillance complexes, il est possible, grâce à la limitation à la mesure de quelques paramètres indicatifs appropriés et caractéristiques du site, de déterminer l'extension et l'évolution du panache de pollution en aval d'un site pollué avec un nombre relativement limité de paramètres indicatifs. Cela permet d'identifier de manière suffisamment fiable et à moindres coûts un danger concret d'atteintes nuisibles ou incommodes dues à l'ensemble des polluants déterminants pour le site considéré.

Les émissions polluantes du site doivent être relevées et enregistrées durant le cycle de mesures. Pour cela, il faut retenir en priorité les stations dans lesquelles des concentrations significatives en polluants ont été relevées durant l'investigation préalable, l'investigation de détail ou l'assainissement.

Le choix des points de contrôle dans la zone aval et les méthodes de prélèvement sont traités en détail dans l'aide à l'exécution VU-3413-F «Prélèvements d'eau souterraine en relation avec les sites pollués» publiée par l'OFEV.

L'ajout éventuel au réseau de surveillance de points de contrôle supplémentaires situés en aval dépend de différents facteurs. Il se peut, par exemple dans des phases de surveillance couplées avec des interventions constructives actives (cf. chap. 2, → cas de figure 3), qu'il soit nécessaire, pour enregistrer d'éventuels changements, de surveiller aussi des stations de mesure alors en veilleuse. Ou bien, il peut arriver que les piézomètres existants suffisent pour l'appréciation du site conformément à l'art. 8 OSites, mais pas pour sa surveillance significative pendant une plus longue période. Dans certains cas, l'importance et la vulnérabilité des biens menacés justifient la prise en compte de points de contrôle supplémentaires, ou alors, d'anciens forages doivent être remplacés ou agrandis. Des conditions d'écoulement hétérogènes ou très variables requièrent généralement un réseau de surveillance plus dense que des conditions constantes.

La zone amont ne fait l'objet d'une surveillance que si cela se justifie, par exemple lorsque des polluants proviennent de cette zone. De tels effets doivent être pris en compte dans l'analyse de la nécessité de procéder à un assainissement. L'étendue de la pollution provenant effectivement du site pollué proprement dit est toujours déterminante.

La fréquence des mesures et les intervalles qui les séparent sont choisis en fonction du comportement des polluants et des conditions hydrogéologiques locales.

Points de contrôle, réseau de surveillance

Fréquence des mesures, intervalles entre les mesures

- > La fréquence des mesures augmente généralement avec l'importance des variations observées.
- > Les variations saisonnières et les changements hydrogéologiques consécutifs aux précipitations doivent être suffisamment pris en compte.
- > Une fréquence plus faible et des intervalles entre mesures plus grands peuvent être choisis pour des aquifères à réaction lente et atténuée (p.ex. nappes d'eaux souterraines en terrain meuble avec une importante zone non saturée). Pour des cas simples, des prélèvements tous les neuf mois durant plusieurs années apparaissent par exemple adéquats.
- > Il est en revanche justifié d'augmenter la fréquence des contrôles dans les aquifères à réaction rapide (p.ex. aquifères karstiques et fissurés), où les prélèvements s'adaptent aux conditions hydrogéologiques (p.ex. avec prise en considération des pointes de débit). Dans des cas particuliers, il peut être nécessaire de suivre l'évolution des niveaux d'eau ou celle de la conductivité électrique de manière continue.
- > Les intervalles entre les mesures ne sont pas forcément identiques pour toutes les substances ou tous les points de mesure contrôlés. Ils peuvent par exemple être

doubles pour les substances moins mobiles, de sorte qu'un programme de prélèvement léger peut coexister avec un programme plus complet.

La durée du cycle de mesures est choisie de telle manière que l'autorité dispose en fin de compte de données suffisantes pour décider de la suite des opérations. La quantité et la qualité des données doivent mettre en évidence des tendances claires et tenir suffisamment compte des variations saisonnières telles que les fluctuations hydrologiques. Cela nécessite généralement des cycles de mesures de plusieurs années.

Durée du cycle de mesures

Les prélèvements d'échantillons et les analyses doivent être conformes aux dispositions de l'aide à l'exécution UV-1334-F «Méthodes d'analyse dans le domaine des déchets et des sites pollués» publiée par l'OFEV. La méthode appliquée sera décrite dans le programme de surveillance.

Méthodes de prélèvement et d'analyse

3.3 Approbation du plan de surveillance

Le plan de surveillance et, le cas échéant, le cahier des charges sont soumis à l'autorité compétente avant le début des mesures de surveillance et avant la mise en place de l'équipement, de sorte que des adaptations puissent éventuellement être faites. Le détenteur du site pollué acquiert ainsi la certitude que l'autorité considère les mesures comme suffisantes et conformes au droit.

Suivant le canton considéré, l'approbation est donnée sous la forme d'une simple prise de position écrite ou d'une décision.

3.4 Exécution du cycle de mesures

Les mesures de surveillance doivent être réalisées selon un plan d'assurance qualité, par des spécialistes qualifiés, et l'ensemble des équipements techniques doivent être soumis à des contrôles périodiques de fonctionnement. La procédure doit être traçable et consignée dans des procès-verbaux.

Si de nouvelles observations effectuées au cours de la surveillance obligent à adapter le plan, il y a lieu d'en informer préalablement l'autorité compétente. Celle-ci décide des éventuelles adaptations, à la suite desquelles il sera nécessaire d'ajuster le plan de surveillance en conséquence.

Si la surveillance montre que les seuils au-dessus desquels il est nécessaire d'intervenir et de mettre en œuvre des mesures d'urgence pour protéger l'environnement (art. 24, let. a, OSites) sont dépassés, l'expert doit immédiatement en aviser l'autorité compétente. Celle-ci décide des mesures à prendre.

3.5 Interprétation et documentation

Après chaque cycle de mesures, les données sont interprétées et documentées. La documentation comprend, d'une part, le rapport de surveillance avec les principaux résultats et les conclusions et, d'autre part, l'archivage des données brutes sous forme électronique, l'ensemble des prélèvements et fiches de pompage ainsi que les comptes rendus d'événements extraordinaires, telles les interruptions d'exploitation dues à des réparations ou à des interventions de tiers pouvant affecter la qualité des mesures.

L'expert procède à une première évaluation des données brutes directement après l'acquisition des échantillons et leur analyse. Il peut ainsi réagir si une augmentation des émissions polluantes implique un danger imminent pour l'environnement. Il examine aussi la plausibilité des données récoltées. En cas de résultats inattendus, il vérifie d'abord les données brutes et, le cas échéant, procède à une nouvelle mesure afin d'exclure une contamination de l'échantillon ou une erreur de laboratoire. La recherche des causes peut ensuite impliquer des prélèvements en d'autres points (directement en amont ou en aval). Toute mesure d'urgence ou toute modification du programme de surveillance doit être discutée avec l'autorité compétente.

Première interprétation en cours de surveillance

L'interprétation détaillée s'effectue à la fin du cycle de mesures seulement, dans le rapport de surveillance. Entre autres choses, l'expert établit des prévisions au sujet des possibilités de migration des polluants et des impacts que ceux-ci pourraient avoir sur le bien à protéger. Il procède en outre à une première appréciation des besoins futurs de surveillance et d'assainissement, conformément à l'OSites.

Rapport de surveillance

L'expert donne enfin des recommandations si des éléments nouveaux sont apparus et justifie, par exemple, la surveillance d'autres substances que celles contrôlées jusqu'ici.

Le rapport de surveillance permet à l'autorité compétente de prendre une décision pour la suite de la procédure.

Un rapport de surveillance comprend les éléments suivants:

- > une brève description de la situation initiale, avec toutes les informations utiles;
- > une liste des travaux effectués, avec les dates d'exécution;
- > des indications éventuelles sur les événements intervenus durant le cycle de mesures (pannes, etc.);
- > un résumé synthétique des principales données brutes, sous la forme de plans de situation des points de contrôle, de tableaux d'ensemble et de graphiques d'évolution avec indication des points de mesure et des incertitudes des mesures;
- > une analyse de plausibilité des données brutes récoltées;
- > l'évaluation des résultats pour la période considérée;
- > des prévisions au sujet de l'évolution future des polluants;
- > une appréciation des futurs besoins de surveillance selon l'OSites;
- > le cas échéant, des recommandations pour l'adaptation du futur programme de surveillance;

- > une évaluation des autres mesures éventuellement nécessaires (p. ex. investigation de détail, mesures d'assainissement).

Le rapport de surveillance ne reprend pas la masse des données brutes et des procès-verbaux, si ce n'est, éventuellement, sous la forme d'une annexe ou d'un CD joint. L'accès à ces informations reste cependant garanti à l'autorité en cas de besoin.

Le rapport de surveillance peut être simplifié avec l'accord de l'autorité, par exemple par la suppression de certains chapitres ou l'allègement des rapports ultérieurs. Ces changements ne doivent cependant pas se faire au détriment de la représentativité des résultats présentés.

3.6 **Appréciation et actualisation**

3.6.1 **Décision de l'autorité**

Une fois le cycle de surveillance achevé, l'autorité compétente entreprend une nouvelle appréciation du site en se fondant sur le rapport de surveillance ainsi que sur les critères de l'OSites. Elle fixe la démarche ultérieure.

En principe, les résultats de la surveillance sont appréciés compte tenu de trois points de vue différents:

1. Une appréciation du site est faite conformément aux art. 9 à 12 OSites en vue de déterminer:
 - si le site nécessite ou continue à nécessiter un assainissement;
 - s'il peut être définitivement classé comme site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement; ou
 - s'il doit être maintenu sous surveillance, car son classement apparaît prématuré.

Premier point de vue:
appréciation du site

L'évaluation et l'arrêt éventuel de la surveillance se basent, d'une part, sur l'évolution de la pollution, mais aussi, d'autre part, sur l'appréciation technique de toutes les autres caractéristiques du site susceptibles d'avoir une incidence sur les émissions polluantes. En font notamment partie la quantité et la toxicité des polluants, leur mobilité et leur potentiel de libération, les processus de transformation et de libération, les phénomènes de dégradation biochimique, le potentiel d'oxydo-réduction, les voies de dissémination, l'exposition des biens à protéger et la contamination de fond d'origine naturelle ou humaine. Ces caractéristiques devraient déjà être connues à partir des investigations préalables, mais il convient d'examiner si des changements importants sont intervenus dans l'intervalle.

Tab. 2 > Appréciation du site après une surveillance de plusieurs années – biens à protéger: eaux souterraines (selon art. 9, al. 1^{bis}, OSites)

Site dans un secteur A _U de protection des eaux	Sites en dehors d'un secteur A _U de protection des eaux	Appréciation du site
Evolution des polluants stable ou à la baisse, conditions locales favorables, et toutes les mesures indiquent que [c] < 50 % VC	Evolution des polluants stable ou à la baisse, conditions locales favorables, et toutes les mesures indiquent que [c] < 200 % VC	Ne nécessite ni surveillance ni assainissement
Evolution des polluants à la hausse ou indéterminée, et toutes les mesures indiquent que [c] < 50 % VC	Evolution des polluants à la hausse ou indéterminée, et toutes les mesures indiquent que [c] < 200 % VC	Nécessite une surveillance
[c] ≥ 50 % VC L'évolution des polluants et les conditions locales ne jouent aucun rôle dans l'appréciation	[c] ≥ 200 % VC L'évolution des polluants et les conditions locales ne jouent aucun rôle dans l'appréciation	Nécessite un assainissement

[c] = concentration en polluant mesurée directement en aval du site
VC = valeur de concentration selon annexe 1 OSites

Lorsqu'elle met un terme à la surveillance, l'autorité doit pouvoir partir du fait qu'une assainissement ne sera très probablement plus nécessaire. Dans ce contexte, il faut admettre qu'il n'est pas possible d'exiger un risque zéro. Cependant, il faut que le risque résiduel d'un éventuel besoin d'assainissement reste dans des limites acceptables. C'est dans chaque cas de figure qu'il y a donc lieu d'apprécier le risque résiduel concret à prendre en compte.

2. Si le site doit être maintenu sous surveillance, il faut évaluer si l'évolution du risque d'atteintes nuisibles ou incommodantes au cours du premier cycle de mesures engendre un besoin d'adaptation du plan et, plus particulièrement, du programme de surveillance. Les adaptations peuvent concerner les points de contrôle, les intervalles entre les mesures ou les paramètres (les substances à contrôler), ainsi que, éventuellement, la durée du prochain cycle de mesures.

Deuxième point de vue:
actualisation

Les critères d'appréciation et les adaptations qui en résultent sont choisis dans chaque cas spécifique. Avec des concentrations en hausse, il peut être indiqué d'augmenter la fréquence des prélèvements ou d'élargir le spectre des substances à contrôler, tandis que des concentrations en baisse permettent de réduire les prélèvements ou le nombre de substances analysées.

3. Si l'augmentation de la pollution conduit à une décision d'assainissement, il faut encore déterminer si l'environnement est menacé au point que des mesures d'urgence doivent être prises en application de l'art. 24, let. a, OSites, par exemple la mise hors service temporaire d'un captage utilisé pour l'approvisionnement en eau potable. En pratique, cela ne devrait toutefois se produire que rarement.

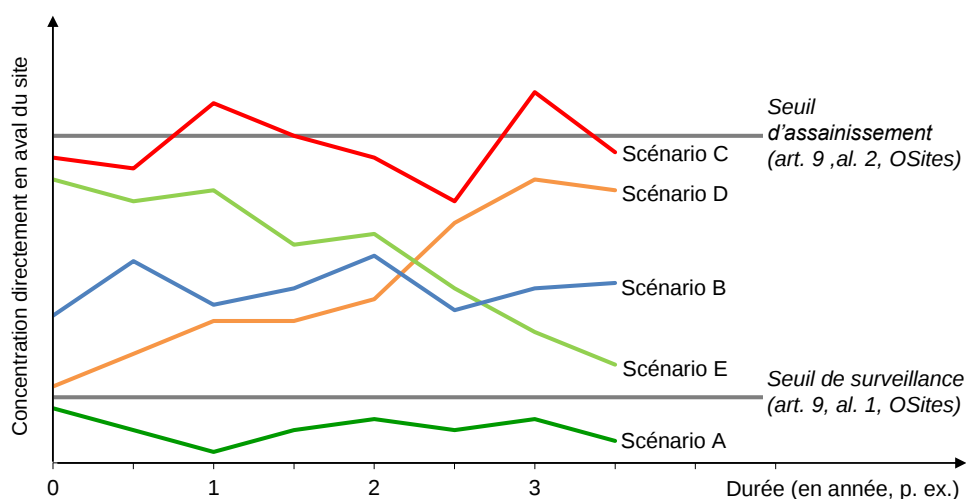
Troisième point de vue:
mesures d'urgence s'il y a
nécessité d'assainissement

3.6.2 Appréciation du besoin de surveillance, sur la base de l'évolution des polluants

L'évolution de la concentration en polluants est le premier critère à prendre en compte lorsqu'il s'agit de décider s'il est possible de mettre fin à la surveillance. Une évolution «favorable» est un préalable à un arrêt de la surveillance.

Cinq scénarios permettent d'illustrer l'évolution des polluants directement en aval d'un site pollué (par analogie les mêmes critères s'appliquent à l'évolution des polluants dans l'eau qui se déverse dans une eau de surface):

Fig. 3 > Evolution des polluants directement en aval d'un site pollué



Les concentrations en polluants n'ont pas varié de manière significative et restent faibles, en dessous du seuil de surveillance au sens de l'art. 9, al. 1, OSites. Le site correspondant doit être inscrit au cadastre comme un site pollué ne nécessitant ni surveillance ni assainissement (ne requérant pas de traitement ultérieur).

Scénario A

Les concentrations en polluants n'ont pas varié de manière significative; elles restent plus élevées que dans le scénario A, mais en dessous du seuil d'assainissement au sens de l'art. 9, al. 2, OSites. Il doit être possible d'arrêter la surveillance si l'analyse technique de l'évolution et les caractéristiques du site permettent d'exclure, selon toute vraisemblance, que celui-ci doive être assaini ultérieurement (p. ex. lors de pollutions par des substances organiques avec une simulation par TransSim).

Scénario B

Les concentrations dépassent le seuil d'assainissement de manière significative, tout au moins par intermittence. Le site correspondant est considéré comme nécessitant un assainissement, et doit donc aussi être surveillé.

Scénario C

Les concentrations ont augmenté de manière significative depuis le début de la surveillance, mais sans que le seuil d'assainissement ne soit (encore) dépassé. Le site correspondant doit être au moins maintenu sous surveillance, à condition qu'il n'existe pas d'autres raisons de l'assainir au titre de l'art. 9, al. 2, let. d, OSites.

Scénario D

Les concentrations ont diminué de manière significative depuis le début de la surveillance. Le seuil d'assainissement n'est pas atteint. La surveillance peut être arrêtée si l'analyse de l'évolution des polluants et des caractéristiques du site permet d'exclure,

Scénario E

selon toute vraisemblance, que celui-ci doive être assaini ultérieurement (p. ex. lors de pollutions par des substances organiques avec une simulation par TransSim).

Dans la pratique, et plus particulièrement dans le cas des HCC, se produisent des évolutions de polluants qu'il n'est pas possible de classer dans l'un des cinq scénarios ci-avant. Il faut alors prolonger les mesures de surveillance dans un nouveau cycle. Si aucune tendance claire à la baisse n'en résulte, il faut alors examiner la question de savoir si, à long terme, il ne faudrait pas envisager des mesures de décontamination ou de confinement.

> Répertoires

Figures

Fig. 1

Les cinq cas de figure de surveillance 12

Fig. 2

Déroulement de la surveillance (jaune: autorité; bleu: détenteur du site pollué ou ses mandataires) 15

Fig. 3

Evolution des polluants directement en aval d'un site pollué 24

Tableaux

Tab. 1

Les cinq cas de figure de surveillance en détail 13

Tab. 2

Appréciation du site après une surveillance de plusieurs années
Biens à protéger: eaux souterraines (selon art. 9, al. 1^{bis}, OSites) 23