



Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement

Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement

INDICE	ETAT	MODIFICATIONS	DATE approbation MEDD	DATE mise en application
V0	opérationnel		08/02/07	08/02/07

SOMMAIRE

PREAMBULE	5
1 Introduction	7
1.1 Deux démarches bien distinctes	7
1.2 Un point de départ commun : le schéma conceptuel	8
1.3 Du schéma conceptuel au modèle de fonctionnement : le bilan quadriennal	9
2 Construire le schéma conceptuel	11
2.1 Les objectifs du schéma conceptuel	11
2.2 Identifier les enjeux à protéger	12
2.3 Diagnostiquer l'état des milieux	14
2.4 Evaluer les risques	17
2.5 Prendre des premières mesures de protection des populations et des milieux	18
2.6 Le schéma conceptuel étape par étape	19
3 Application à un cas pratique	23
3.1 Présentation du site	23
3.2 Le schéma conceptuel	23
3.3 Du schéma conceptuel au modèle de fonctionnement	24

FIGURES

Figure 1 : Les deux démarches de gestion possibles	7
Figure 2 : Schéma conceptuel de l'étude de cas	24

TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des principales voies de transfert potentielles	20
Tableau 2 : Synthèse des cinq étapes d'un schéma conceptuel	22

ANNEXES

ANNEXE I : Sources d'information sur les produits chimiques	29
---	----

PREAMBULE

Les pouvoirs publics ont mis en œuvre une gestion des risques pour l'ensemble de la population française. Des valeurs de gestion réglementaires sur les eaux de boisson, les denrées alimentaires, l'air extérieur sont ainsi en vigueur. Généralement issues de recommandations émises par l'Organisation Mondiale de la Santé ou de Directives européennes, ces valeurs correspondent au niveau de risque accepté par les pouvoirs publics pour l'ensemble de la population. En complément, la préservation de la biodiversité bénéficie de plusieurs dispositifs de gestion spécifiques : Directive « Habitats » (92/43/CEE), Directive « Oiseaux » (79/409/CEE), Réseau et sites « Natura 2000 », ZNIEFF...

En ce qui concerne les milieux et les sites pollués, en cohérence avec ces dispositifs de gestion sanitaire et environnementale, et en application des principes de la politique de gestion des risques suivant l'usage, deux démarches de gestion sont désormais définies.

On distingue :

- **la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM)** : il s'agit de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec des usages déjà fixés,

- **le plan de gestion** : lorsque la situation permet d'agir aussi bien sur l'état du site (par des aménagements ou des mesures de dépollution) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.

Les démarches de gestion, que ce soit une IEM ou un plan de gestion, doivent reposer sur une phase préliminaire d'étude et de réflexion. Il s'agit de réaliser un bilan factuel de l'état du milieu ou du site étudié. Cet état des lieux, appelé schéma conceptuel, constitue les fondations sur lesquelles toute démarche de gestion doit reposer. Il doit permettre de véritablement appréhender l'état des pollutions des milieux et les modes de contamination potentiels au regard des activités et des usages qui existent sur le site étudié et dans son environnement.

Lorsque des mesures de gestion sont mises en œuvre, l'état des lieux « statique », délivré par le schéma conceptuel et complété par les résultats de la surveillance, permet de construire le modèle de fonctionnement du site. Ce dernier donne alors une vision dynamique de l'efficacité de la gestion mise en place.

Le présent document a pour objectif de préciser les différentes composantes du schéma conceptuel et du modèle de fonctionnement.

1 Introduction

1.1 Deux démarches bien distinctes

En application des principes de la politique de gestion des risques suivant l'usage et en considérant les potentialités d'action sur les usages et sur l'état des milieux, deux démarches de gestion sont désormais définies (Figure 1).

On distingue :

- la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) : il s'agit de s'assurer que l'état des milieux est compatible avec des usages déjà fixés, c'est-à-dire les usages constatés ;
- le plan de gestion : lorsque la situation permet d'agir aussi bien sur l'état du site (par des aménagements ou des mesures de dépollution) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.

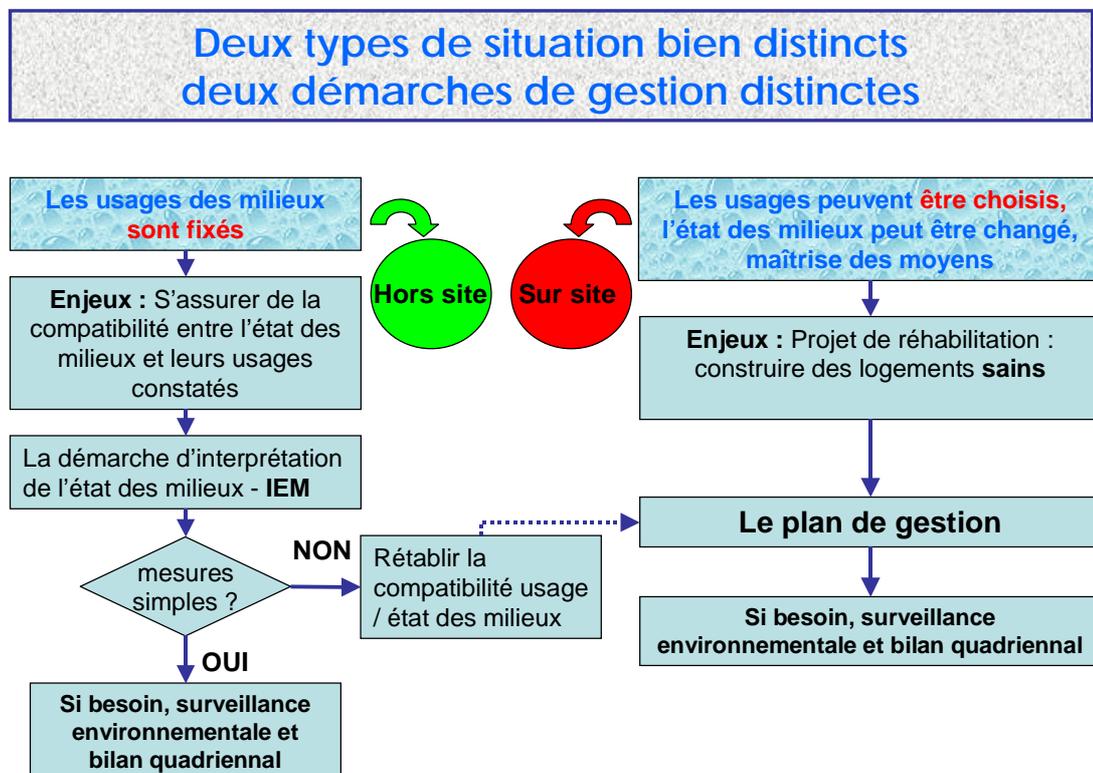


Figure 1 : Les deux démarches de gestion possibles

Ces deux démarches ne sont pas nécessairement exclusives l'une de l'autre : selon le cas, elles peuvent être mises en œuvre indépendamment l'une de l'autre, simultanément ou successivement, selon les modalités et les limites explicitées dans la suite de ce document.

Par exemple, à l'issue d'une démarche d'interprétation de l'état des milieux, et dès lors que des actions simples de gestion ne sont pas suffisantes, un plan de gestion peut être nécessaire pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages.

A l'inverse, la mise en œuvre d'un plan de gestion pour la réhabilitation d'un site peut conduire à découvrir des pollutions hors des limites du site objet du projet. A l'extérieur du site, une démarche d'interprétation de l'état des milieux pourra alors permettre d'examiner la compatibilité entre les usages constatés et l'état des milieux pollués.

Dans la suite de ce texte, les conventions suivantes seront utilisées :

- le terme « milieu » désignera le périmètre concerné par une démarche d'interprétation de l'état des milieux ;
- le terme « site » désignera, quant à lui, le périmètre réservé au plan de gestion. Lorsque ce dernier est élaboré à la suite d'une IEM, le site correspond alors à l'aire sur laquelle la démarche l'IEM aura conclu à l'incompatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés ;
- la locution « démarche de gestion » désigne l'ensemble du processus mis en œuvre pour démontrer ou rétablir l'adéquation de l'état des milieux ou des sites, aux usages constatés – dans le cadre d'une IEM – ou choisis dans le cadre d'un plan de gestion.

1.2 Un point de départ commun : le schéma conceptuel

Une démarche de gestion, que ce soit une IEM ou un plan de gestion, se décline en deux temps bien distincts :

- il s'agit dans un premier temps de réaliser un bilan factuel de l'état du milieu ou du site étudié. Cet état des lieux, appelé schéma conceptuel, constitue les fondations sur lesquelles toute démarche de gestion doit reposer.
Il doit permettre de véritablement appréhender l'état des pollutions des milieux et les voies d'exposition¹ aux pollutions au regard des activités et des usages constatés ou choisis selon le cas.
Dépendant dans certains cas des conditions climatiques, cette première étape de diagnostic peut nécessiter plusieurs mois, voire quelques années, pour appréhender de manière correcte les différents paramètres qui concourent à la réalisation de diagnostics exploitables nécessaires à la constitution du schéma conceptuel.
Par exemple, la caractérisation de l'état des eaux souterraines doit tenir compte du comportement des eaux souterraines, c'est-à-dire des conditions hydrodynamiques et des battements de nappe, phénomènes qui peuvent nécessiter une, voire deux années d'observation selon le cas, avant de pouvoir appréhender le comportement de la nappe.
De même, les campagnes de mesures qui peuvent s'avérer nécessaires pour connaître l'état des milieux confinés, susceptibles d'accumuler des vapeurs toxiques provenant d'une nappe souterraine polluée, doivent tenir compte des conditions de mesure (variations climatiques saisonnières, variations de pressions atmosphériques, vitesses du vent, températures ambiantes, conditions de ventilation et de chauffage...) et des caractéristiques de la nappe (variations de niveaux en fonction du régime hydrique).
Le temps consacré à cette première étape ne doit par conséquent pas être considéré comme une période d'inaction mais, au contraire, comme une étape à part entière et essentielle du processus de gestion.
- dans un second temps, sur la base du schéma conceptuel, et en toute connaissance de cause, il s'agit ensuite de définir, le cas échéant, les actions appropriées à engager.

¹ Une voie d'exposition inclut une source, un point d'exposition et une voie d'administration/de transfert.

1.3 Du schéma conceptuel au modèle de fonctionnement : le bilan quadriennal

Lorsque des mesures de gestion sont mises en œuvre, l'état des lieux « statique » délivré par le schéma conceptuel, complété par les résultats de la surveillance en place lorsqu'elle est requise, permet de construire le modèle de fonctionnement du site. Ce dernier donne une vision dynamique de l'efficacité de la gestion mise en place.

Dans la mesure où les nappes sont souvent la voie de transfert principale pour les polluants, la mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines autour des sites susceptibles d'être à l'origine de pollutions est primordiale pour disposer des signaux d'alerte en temps opportun.

Le retour d'expériences, acquis sur la surveillance des eaux souterraines au droit de sites et sols pollués, montre généralement qu'une fois la source primaire de pollution traitée ou tarie, le panache impactant la nappe, après une période d'extension ou de dispersion due à l'étalement du front de pollution, se stabilise dans un premier temps, puis, dans de nombreux cas, se résorbe lentement. Cette résorption témoigne également, dans le milieu souterrain préalablement impacté, de phénomènes actifs dénommés également "phénomènes de l'atténuation naturelle". Ces phénomènes regroupent des processus hydrodynamiques et physico-chimiques tels que la convection, la dispersion, la sorption, la dégradation chimique ou biologique des substances polluantes... ayant pour effet de réduire, avec le temps, la masse et le volume d'un panache polluant ou la concentration d'une pollution.

Ce retour d'expériences montre également qu'une substance chimique peut, dans le milieu souterrain, se dégrader dans le temps pour former des produits de nature physique différente, et parfois des produits de décomposition, ou métabolites de dégradation, plus toxiques que les produits initiaux (ex : processus de dégradation anaérobie du tétra (PCE) et/ou tri (TCE) chloroéthylène en chlorure de vinyle (CV)).

Aussi, lorsqu'une surveillance environnementale est en place, il est recommandé de procéder à des bilans des résultats de cette surveillance, par exemple, tous les quatre ans. Il ne s'agit en aucune manière de modifier les modalités de la surveillance déjà en place pour les ramener à une fréquence de prélèvement quadriennale, mais bien d'analyser et d'exploiter régulièrement les résultats de la surveillance environnementale lorsqu'elle est requise et en place, pour l'adapter aux évolutions constatées.

Par ailleurs, ce bilan quadriennal ne dispense en aucun cas d'un examen des résultats obtenus lors de chaque campagne de surveillance, ni de prendre les mesures appropriées en cas de constats d'anomalies.

Ce bilan élaboré par les exploitants est à adresser au Préfet au plus tard dans les six mois suivants son achèvement pour aboutir, le cas échéant, à de nouvelles modalités de surveillance avant la fin de la cinquième année. Ainsi, à l'issue de deux campagnes successives, les bilans pourraient être joints, pour les installations qui y sont assujetties, aux bilans de fonctionnement requis par l'arrêté ministériel du 29 juin 2004.

S'agissant des réaménagements qui vont conduire à modifier les usages des sols, l'objectif est avant tout de construire, dans des délais raisonnables, des aménagements qui préservent leurs occupants des effets des pollutions résiduelles éventuelles. Les mesures de surveillance éventuellement à mettre en œuvre dans le cadre du projet de réhabilitation, visent à vérifier que les pollutions et les expositions résiduelles sont effectivement celles qui sont attendues. Ces mesures n'ont généralement pas vocation à perdurer, et ce type de situation n'est en principe pas concerné par le bilan quadriennal, sauf dans le cas où des mesures de confinement ont été mises en œuvre.

2 Construire le schéma conceptuel

2.1 Les objectifs du schéma conceptuel

Véritable état des lieux du milieu ou du site considéré, le schéma conceptuel doit, d'une manière générale, permettre de préciser les relations entre :

- les sources de pollution ;
- les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques, ce qui détermine l'étendue des pollutions ;
- les enjeux à protéger : les populations riveraines, les usages des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition, et les ressources naturelles à protéger.

La construction du schéma conceptuel repose sur une collecte d'informations pouvant nécessiter des recherches documentaires, des enquêtes auprès des utilisateurs du site ou du milieu, et/ou des campagnes de mesures réalisées sur place.

Les moyens à mettre en œuvre doivent être cohérents avec les milieux d'exposition en relation avec les usages constatés. S'agissant de milieux dont on ne maîtrise pas les usages, ces diagnostics doivent être réfléchis, proportionnés et progressifs selon le processus précisé plus loin.

Selon la démarche de gestion considérée (IEM ou plan de gestion), le schéma conceptuel peut, soit être une action ponctuelle, soit, au contraire, s'inscrire dans un processus itératif qui le fera évoluer au cours du temps.

S'il s'agit du schéma conceptuel d'une démarche d'interprétation de l'état des milieux, les usages à considérer sont les usages qui sont constatés. S'il s'agit d'un projet de réhabilitation, les usages qui peuvent être choisis ou adaptés sont identifiés par la représentation du projet dans sa configuration souhaitée, qui, elle-même, peut être amenée à être précisée à la suite de l'analyse du schéma conceptuel.

Bien que communs aux deux démarches de gestion, les schémas conceptuels d'une IEM et d'un plan de gestion comportent ainsi des spécificités qui leur sont propres. En effet, suivant le type de démarche adoptée, les acteurs, les contraintes, les méthodes et les moyens à mettre en œuvre pourront différer et il convient donc de s'inscrire d'emblée dans l'une ou l'autre de ces démarches.

2.1.1 Dans le cadre de l'interprétation de l'état des milieux (IEM)

S'agissant de la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM), le schéma conceptuel s'attache à connaître les voies ou milieux d'exposition pertinents au regard des usages constatés, puis à les caractériser.

Si l'IEM conclut à une compatibilité totale entre l'état des milieux et leurs usages, alors aucune mesure de gestion n'est nécessaire et le schéma conceptuel n'est pas amené à évoluer.

Si une démarche d'IEM a conclu à une incompatibilité entre l'état des milieux et les usages, la mise en œuvre d'un plan de gestion peut alors être nécessaire pour rétablir cette compatibilité.

Le schéma conceptuel va ainsi évoluer d'une configuration initiale, constat d'une situation où l'utilisation des milieux est susceptible d'exposer les populations à des risques sanitaires inacceptables, vers une configuration finale dans laquelle les usages devront être compatibles avec l'état des milieux. Le cas échéant, une surveillance adéquate des milieux et/ou des voies de transfert devra être mise en place pour

s'assurer de l'efficacité et de la pérennité des actions mises en place.

2.1.2 Dans le cadre d'un plan de gestion

Le schéma conceptuel évolue d'une configuration initiale, qui consiste à caractériser l'état du site concerné avant le projet de réaménagement, vers la représentation du projet dans sa configuration finale.

Le schéma conceptuel va donc être amené à évoluer de manière itérative à la suite d'interactions entre les différents projets de réhabilitation et les résultats des diagnostics réalisés sur le site.

Dès ce stade, les différentes études doivent permettre de concevoir un projet de réaménagement qui tienne compte des caractéristiques des pollutions et dont les niveaux de risques sanitaires sont obligatoirement acceptables lorsque des expositions aux pollutions résiduelles subsistent.

Ainsi, des zones susceptibles d'émettre des vapeurs provenant des sols ou des eaux souterraines pourront être réservées à des usages non sensibles (espace à l'air libre, jardins non cultivés, jardins d'agrément, modelages paysagers, parking, caves ventilées...).

La configuration finale du schéma conceptuel intègre donc l'ensemble des mesures de gestion dont la réalisation conditionnera l'acceptabilité du projet, c'est-à-dire la compatibilité totale entre l'état des milieux et les usages envisagés. Complété par les données de la surveillance des milieux lorsqu'elle est requise, il devient le modèle de fonctionnement du site.

2.2 Identifier les enjeux à protéger

2.2.1 Les populations et les modes d'exposition aux pollutions

Il faut en premier lieu identifier la présence de personnes susceptibles d'être affectées directement ou indirectement par les pollutions.

L'exposition directe à des substances polluantes se fait soit par inhalation de poussières ou de gaz provenant des sols, soit par ingestion d'eau ou de sols pollués. L'exposition indirecte se fait, par exemple, par consommation de végétaux, de produits d'animaux d'élevage ou de produits de la pêche qui, au contact de terres polluées ou arrosées par des eaux polluées, sont susceptibles d'être eux-mêmes pollués.

La présence des personnes n'est donc pas le seul élément à considérer. Ce sont surtout les types d'usages des milieux par ces personnes qui vont déterminer les modes potentiels d'exposition.

La réalisation du schéma conceptuel devra donc s'attacher à identifier l'ensemble des voies d'administration pertinentes :

- la consommation d'eau de la nappe, si des captages ou des puits sont présents ;
- l'ingestion de légumes exposés aux polluants (par l'air, l'eau ou le sol) ;
- l'ingestion de terres par les enfants ;
- l'inhalation de poussières ;
- l'exposition à des vapeurs de polluants provenant du sol ou de la nappe, dans des milieux confinés.

Ainsi, dans le cas de substances présentes dans les eaux souterraines pouvant émettre des vapeurs toxiques, la situation sera très différente selon que l'on considère des locaux d'habitation construits sur des vides sanitaires ou des caves ventilées ou que l'on considère des locaux construits à même le sol.

De même, l'ingestion directe de terres par les jeunes enfants peut se produire et induire rapidement, c'est-à-dire au bout de quelques années, voire quelques mois seulement, des effets sur la santé, alors que pour les adultes ce mode d'exposition est moins problématique.

Enfin, les risques liés à l'exposition à des lieux, fréquentés de manière permanente, sont d'une toute autre importance que ceux correspondant à des lieux susceptibles de n'être fréquentés que de manière occasionnelle.

Les modes d'exposition potentielle conjugués aux temps d'exposition conduisent ainsi à construire les différents scénarii d'expositions à considérer. Il convient de veiller, pour chacun des scénarii identifiés, à ne retenir que ceux qui sont effectivement pertinents pour les populations étudiées. Les scénarii d'exposition retenus permettent alors d'orienter la stratégie de diagnostic de l'état des milieux.

2.2.2 Les ressources et les milieux naturels

La préservation des ressources et des milieux naturels fait l'objet de dispositions spécifiques aux niveaux européen, national ou local.

La Directive « Habitats » (92/43/CEE) mise en place avec la Directive « Oiseaux » (79/409/CEE) définit un cadre commun pour la conservation des plantes et des animaux. Elle prévoit ainsi la mise en place d'un réseau de « zones spéciales de conservation » baptisé « Natura 2000 » dont l'objectif est de promouvoir une gestion adaptée des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages, tout en respectant les exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que les particularités régionales et locales de chaque Etat membre.

Les zones nationales d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) et les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) ont pour objectif d'identifier et de protéger les zones particulièrement intéressantes sur le plan écologique. Sans imposer de contraintes réglementaires particulières, ces zones constituent des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs à protéger particulièrement.

Il en va de même en ce qui concerne les zones humides qui sont des milieux de vie remarquables pour leur diversité biologique. Ainsi, les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), qui définissent les orientations nécessaires pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, intègrent la protection et la mise en valeur de ces zones.

D'autres instruments juridiques, adaptés au contexte local et à l'importance de la zone à protéger, assurent la conservation des zones humides : réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, réserves naturelles volontaires, zones de protections spéciales, sites Natura 2000, réserves biologiques domaniales, réserves de chasse, de pêche, schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)...

Il apparaît ainsi que les contraintes réglementaires sont suffisamment fournies et précises pour que l'on s'attache en premier lieu à les connaître et à les prendre en compte en tant que référentiels premiers et à les respecter, ceci avant de vouloir s'engager dans des études de risques remettant en cause les valeurs de gestion réglementaires existantes.

L'identification de ces contraintes réglementaires passe avant tout par le dialogue avec l'administration. Ainsi, les dispositions de la circulaire du MEDD du 18 avril 2005, tout en réaffirmant les principes de la circulaire du 25 septembre 2001 sur la distinction des rôles et des responsabilités dans le cadre de l'instruction d'une demande d'autorisation, incitent-elles à un dialogue entre les administrations et le demandeur pour s'assurer de l'identification des enjeux du projet le plus en amont possible. Les dispositions de ces circulaires doivent également s'appliquer au domaine des sols pollués lorsqu'il s'agit d'identifier les enjeux à protéger. Il en va notamment des projets qui relèveraient des dispositions de la directive Natura 2000.

2.3 Diagnostiquer l'état des milieux

2.3.1 Les différentes études possibles

Qu'il s'agisse d'identifier les populations riveraines et les ressources naturelles à protéger ou de procéder au contrôle de l'état des milieux, les recherches bibliographiques, documentaires et de vulnérabilité des milieux sont nécessaires pour déterminer les premières orientations.

2.3.2 Les études historiques et documentaires

Les études historiques ont pour but de reconstituer, à travers l'histoire des pratiques industrielles et environnementales du site, d'une part, les zones potentiellement polluées et, d'autre part, la nature et la quantité (en ordre de grandeur) des polluants potentiellement présents sur ces zones. Elles permettent d'identifier les activités exercées, la localisation des installations et les polluants susceptibles de se retrouver dans les milieux et les différentes zones d'effet potentiel.

Sur le volet des outils de recherche historique, il apparaît essentiel de rappeler que la base BASIAS² ne renseigne en aucune manière sur l'état de pollution des sites qui y sont recensés. En revanche, cette base de données doit permettre d'orienter et d'optimiser les études historiques à mener sur les sites qu'elle recense dans le cas d'un changement de leur usage.

BASIAS peut donc contribuer au devoir d'information des acheteurs prévu à l'article L514-20 du Code de l'environnement. A cet égard, il est rappelé que la base BASIAS est un outil mis à la disposition du grand public (<http://basias.brgm.fr>).

De même, des recherches documentaires devront être menées. Parmi les différentes sources à investiguer, la consultation des documents d'urbanisme apparaît essentielle, autant pour la connaissance des usages des sols (identification des ERP³...) que pour la connaissance de contraintes qui seraient imposées par le biais de restrictions d'usages (Servitudes d'Utilités Publiques – SUP –, Projet d'Intérêt Général – PIG –). S'agissant des autres mécanismes de restrictions d'usages telles que les servitudes de droit privé ou les restrictions d'usages conventionnelles au profit de l'Etat, leur existence est portée à la connaissance des acquéreurs au moment de la transaction foncière du fait de leur publication à la conservation des hypothèques.

Par ailleurs, la France a fait l'objet d'intenses bombardements au cours des deux dernières guerres mondiales. Sur les régions les plus concernées, il est ainsi recommandé de se préoccuper des risques liés à la présence possible d'engins explosifs (encore actifs) dans les sols lors de la réalisation d'études de sols.

Sur certaines zones particulièrement concernées, cette problématique devra être considérée au stade de l'étude historique et documentaire et, pour ce faire, l'exploitant de l'installation classée ou le maître d'ouvrage se rapprochera du centre de déminage territorialement compétent.

Le service du déminage pourra :

- faire état d'un retour d'expériences de ses interventions sur le terrain concerné et informer sur les risques significatifs le cas échéant ;
- recommander la mise en œuvre de bonnes pratiques en cas d'opérations de fouille dans les sols.

2 BASIAS : base de données des inventaires historiques (<http://basias.brgm.fr>)

3 ERP : Etablissement Recevant du Public

Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement

Rappelons que le service du déminage (ou le Laboratoire Central de la Préfecture de Police dans le cas de Paris et de la petite couronne) est, dans le domaine civil, le seul organisme habilité à procéder aux opérations de déminage.

Par ailleurs, en cas de découverte d'engins explosifs, il convient en premier lieu de délimiter un périmètre de sécurité et d'informer le service de la protection civile de la préfecture de département (le centre de déminage territorialement compétent ne doit en effet pas être directement contacté).

Enfin, il convient d'être particulièrement vigilant quant aux risques spécifiques à la filière des explosifs. Dans la filière de fabrication des explosifs, les sols peuvent en effet avoir été pollués par des matières explosives. Cette pollution « pyrotechnique » représente un cas très particulier de pollution des sols qu'il conviendra néanmoins de considérer. Tous les sites de la filière de fabrication mais également les sites d'essais des explosifs sont potentiellement concernés par cette problématique.

A. Les études de vulnérabilité des milieux

Elles permettent de déterminer les premiers éléments des processus de transfert de substances potentiellement dangereuses vers les récepteurs. Y sont abordés, pour chacun des quatre milieux (sol, flore, eaux souterraines et superficielles, air) les paramètres physico-chimiques qui ont une influence sur le transfert et le devenir des polluants. Par exemple, pour les eaux souterraines, on recherchera des données sur l'épaisseur et la nature de la zone non saturée, l'épaisseur, la nature et la perméabilité de l'aquifère, les caractéristiques hydrauliques de la nappe...

B. La visite des lieux et le recours à la mémoire

Une démarche de gestion ne peut être basée sur les seules études historiques et documentaires, aussi complètes soient-elles. Il est impératif de visiter le site une ou plusieurs fois, le plus tôt possible dans le déroulement des études, afin :

- d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter ;
- d'orienter la stratégie de contrôle des milieux ;
- surtout, de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires.

Par ailleurs, le recours à l'analyse d'anciennes photographies aériennes (Institut Géographique National) ou d'anciens plans, ainsi qu'à la mémoire des populations riveraines et surtout à celle des personnes ayant été employées sur le site, peut permettre de recueillir des informations précieuses, complémentaires aux informations documentaires recherchées par ailleurs.

2.3.3 La caractérisation des polluants

Les pollutions en cause peuvent être des substances organiques, minérales ou radioactives d'origine anthropique ou naturelle.

A. Du bon usage des mesures et de la modélisation

Une caractérisation de l'état des milieux correctement réalisée consiste avant tout à mettre en œuvre des campagnes de mesures appropriées, c'est-à-dire à réaliser des prélèvements et des analyses de terres, d'eaux superficielles et souterraines, de végétaux, de poussières ou d'air, en cohérence avec la nature des polluants, les milieux d'exposition identifiés et les voies de transfert mis en évidence dans le schéma conceptuel.

La mesure directe de la qualité des milieux d'exposition est à privilégier. Ceci vaut en particulier lorsque des polluants susceptibles d'émettre des vapeurs toxiques (pollutions par des hydrocarbures chlorés par exemple) sont en cause. En effet, les modélisations empiriques utilisées pour évaluer de manière

prédictive la diffusion des polluants dans les lieux confinés et leur bio-accumulation dans les végétaux peuvent conduire à estimer des niveaux de pollution des milieux qui ne reflètent pas la réalité, et orienter la suite de la démarche vers des actions de gestion inutiles ou inefficaces.

En revanche, les modélisations réalisées à partir d'un état des lieux consolidé, c'est-à-dire à partir de données directement mesurées dans l'environnement, peuvent, selon les configurations, constituer des outils qui vont permettre de construire les différents scénarii possibles de gestion du site.

B. Les paramètres à étudier

Avant toute autre considération, les caractéristiques physico-chimiques ou radioactives des polluants ou des substances identifiées méritent une attention particulière.

La densité, la solubilité et la miscibilité dans l'eau, le degré d'affinité de la substance avec différents types de solvants (eau, solvants organiques naturels ou non...), la volatilité et le caractère biodégradable, la faculté à migrer ou à rester piéger dans les sols, sont des paramètres fondamentaux nécessaires à la compréhension du comportement des substances polluantes dans les sols ou les eaux. Ils sont tout aussi importants que la connaissance de la toxicité des substances polluantes sur le plan de la santé humaine et environnementale.

Par exemple, les actions à engager lorsque le contrôle des eaux souterraines conduit à constater des pollutions par des substances non solubles, plus denses que l'eau et non volatiles, sont différentes de celles à engager lorsque les polluants en cause sont moins denses que l'eau et à l'origine d'émissions de vapeurs toxiques.

C. Anticiper les réunions

Les réactions susceptibles de se produire dans le milieu naturel par interaction avec d'autres polluants, ainsi que l'évolution des polluants dans le temps, sont également des notions essentielles. Une substance peut se dégrader dans le temps pour former des produits de nature physique différente ou des produits de décomposition plus toxique ou plus mobile que le produit de départ. Il en va par exemple du trichloréthylène qui, par dégradation, va donner du mono-chlorure de vinyle ou bien du radium qui donne lieu, avec le temps, à des émissions de radon.

D. Tenir compte de la spéciation

Pour certains polluants, tels que les substances métalliques ou métalloïdes, et dans certaines configurations, la caractérisation de la spéciation, c'est-à-dire la connaissance de l'espèce ou de la forme moléculaire précise du polluant en cause dans le milieu considéré, apparaît également nécessaire. En effet, pour un même polluant, la toxicité peut être très différente d'une espèce à une autre (il en va notamment des différentes formes du chrome, de l'arsenic, du plomb ou des cyanures). La connaissance de la spéciation du polluant en cause peut s'avérer nécessaire aussi bien pour comprendre le schéma conceptuel à l'issue des premiers éléments de l'état de lieux que pour mettre au point un plan de gestion du site.

E. Tenir compte des atteintes aux ouvrages de génie civil

Les substances polluantes contenues dans les sols et les eaux souterraines, qui peuvent être amenées à entrer en contact avec des ouvrages, des éléments de génie civil et, de manière plus générale, avec des matériaux de construction, peuvent avoir sur ceux-ci des effets néfastes tels que la corrosion et/ou l'altération des caractéristiques mécaniques ou d'étanchéité. Ces éléments doivent être pleinement pris en considération lors de l'exploitation des données de l'état des lieux.

On peut citer, par exemple, le cas de solvants en phase organique qui peuvent dissoudre des joints d'étanchéité en PVC, ou encore le cas d'infrastructures comme les réseaux de distribution d'eau potable qui peuvent être perméables aux pollutions contenues dans les sols lorsque les matériaux des canalisations ne sont pas adaptés.

2.3.4 Identifier les pollutions attribuables au site

L'interprétation des résultats acquis par les diagnostics doit permettre d'identifier les pollutions attribuables au site, pour les différencier à la fois des pollutions anthropiques n'impliquant pas le site et des pollutions naturellement présentes dans les sols ou les eaux souterraines.

Une caractérisation des éventuelles pollutions anthropiques locales proches du site ou de sa zone d'effet, mais ne l'impliquant pas, ainsi que celle d'un milieu représentatif de l'état initial de l'environnement (fonds géochimiques naturels, qualité des eaux superficielles ou souterraines exemptes de toute pollution anthropique) peuvent, dans certaines situations, s'avérer nécessaires.

Cette caractérisation permet ainsi de ramener à sa juste dimension la gestion du site dans l'environnement qui lui est spécifique.

Dans le cas où des pollutions anthropiques n'impliquant pas le site seraient mises en évidence, il convient de porter ce constat à connaissance auprès des autorités, en particulier si cet état de fait peut conduire à des risques d'exposition des riverains. Il faut pour cela disposer de données tangibles, reposant sur un schéma conceptuel correctement documenté.

2.3.5 Identifier les scénarii d'ingestion de produits de consommation

Lorsque des scénarii d'ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux-mêmes pollués, comme les produits du jardin, sont identifiés, il apparaît alors souhaitable de s'assurer que les modes d'exposition et les quantités de produits consommés ne diffèrent pas notablement de ceux généralement observés pour la population générale. La construction du schéma conceptuel doit permettre d'identifier de telles situations.

2.4 Evaluer les risques

2.4.1 Les trois composantes du risque

Un site ou un milieu pollué présentera un risque, seulement si les trois éléments suivants sont présents :

- une source de polluants mobilisables ;
- des voies de transfert : il s'agit des différents milieux (sols, eaux superficielles et souterraines, cultures destinées à la consommation humaine ou animale) qui, au contact de la source de pollution, sont devenus à leur tour des éléments pollués et donc des sources de pollution. Notons que dans certains cas, ces milieux ont pu propager la pollution sans pour autant rester pollués ;
- la présence de populations, de ressources et/ou d'espaces naturels à protéger, susceptibles d'être atteints par les pollutions.

Si cette combinaison n'est pas réalisée, la pollution ne présente pas de risque dans la mesure où sa présence est identifiée et conservée dans les mémoires.

En effet, un tel constat ne peut suffire et des actions de gestion doivent être mises en œuvre pour conserver la mémoire de la présence des pollutions et définir les actions appropriées à engager si des modifications des usages des milieux intervenaient.

Si cette combinaison (concomitance des trois éléments : source de pollution – voies de transfert –

populations susceptibles d'être atteintes et/ou ressources et espaces naturels à protéger) est réalisée, il convient alors, pour apprécier les risques, d'examiner les voies d'exposition possibles et la durée de mise en contact.

2.4.2 Les modes et les durées d'exposition

Les modes et les durées d'exposition possibles des populations aux polluants constituent des paramètres essentiels à l'appréciation des risques. Leur connaissance relève d'investigations à mener au niveau de chacun des sites et des milieux avoisinants.

Les modes d'exposition peuvent être directs (ingestion de sols et de poussières, ingestion d'eau, inhalation de gaz provenant du sol ou de la nappe, ou de poussières) ou indirects (ingestion de produits de consommation susceptibles d'être eux-mêmes pollués, comme les produits du jardin).

Les durées d'exposition généralement considérées, avant que les effets sanitaires potentiellement redoutés ne se manifestent, sont de plusieurs années (des durées de plus de 30 ans sont usuellement considérées pour les effets cancérogènes). La problématique des sites et sols pollués relève en effet, pour la population générale, du domaine des risques chroniques et non des risques accidentels dont les effets potentiels sont, par contre, très rapidement observables.

Cependant, des modes d'exposition tels que l'ingestion de terres par les jeunes enfants peuvent conduire à observer rapidement, c'est-à-dire au bout de quelques années, voire même de quelques mois seulement, des effets sur la santé.

2.5 Prendre des premières mesures de protection des populations et des milieux

Lorsqu'elles s'avèrent nécessaires, les premières mesures conservatoires de maîtrise des pollutions et de protection des personnes doivent être mises en place sans attendre l'aboutissement de la caractérisation de l'état des milieux.

Ces mesures doivent viser à :

- éviter que des populations soient en contact avec des pollutions, dont à ce stade on ne connaît pas forcément la gravité des effets ;
- prévenir, autant que faire se peut, toute aggravation de l'état des milieux d'exposition.

Par exemple, dans le cas d'une pollution aux poussières de plomb, les premières mesures consisteront à :

- clôturer les zones les plus contaminées et les recouvrir pour éviter les disséminations des pollutions ;
- recommander le nettoyage humide des cours d'école ou des espaces où les poussières peuvent s'accumuler ;
- préconiser des mesures d'hygiène individuelle telles que le lavage des mains ;
- inciter à un lavage soigné des légumes voire interdire leur consommation, en attendant, si nécessaire, de disposer des données nécessaires à la réalisation d'une IEM (voir § ci-dessous).

La définition de telles recommandations relève au premier chef des prérogatives des autorités sanitaires. Il convient alors d'examiner l'opportunité d'organiser, en concertation avec les élus, une campagne d'information auprès des personnes concernées (populations riveraines, associations ...).

Dans tous les cas, la gestion de la communication en ce domaine représente une tâche particulièrement cruciale, qui nécessite de recourir à des données tangibles et compréhensibles du public, et qui doit être menée sous l'autorité des pouvoirs publics.

2.6 Le schéma conceptuel étape par étape

2.6.1 Les quatre questions clés

Le but du schéma conceptuel est de représenter, sous forme graphique, de façon synthétique tous les scénarii d'exposition directe ou indirecte, susceptibles d'intervenir. Le schéma conceptuel identifie donc les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il conviendra de considérer dans la gestion du site en question.

Pour construire le schéma conceptuel, il est recommandé de procéder par étapes structurées selon une démarche logique, permettant de répondre aux questions suivantes : Quoi ? Comment ? Où ? Et pourquoi ?

Toutes les étapes décrites ci-après devront être menées à leur terme afin que le schéma conceptuel soit un véritable outil d'aide à la décision. Toutes les données acquises au cours des étapes de diagnostic devront être prises en considération, qu'elles portent sur les sources de pollution, les voies de transfert et/ou les enjeux à protéger. L'analyse de l'état des milieux permettra de s'assurer de l'importance et de l'existence des voies de transfert et d'identifier les points d'exposition potentiels.

Les étapes énumérées ci-après figurent dans l'ordre paraissant logique par rapport aux phénomènes en cause. Dans la pratique, l'ordre n'a que peu d'importance pour autant que l'on parvienne à l'élaboration d'un schéma conceptuel réaliste et exhaustif : on peut ainsi placer les sources, puis les points d'exposition possibles (captages, jardins...) et chercher les voies susceptibles de relier les uns aux autres.

2.6.2 Etape 1 : identification d'une source (quoi ?)

Il s'agit d'identifier la ou les sources de pollution pour laquelle (lesquelles) le schéma conceptuel est bâti. Pour cela, on dispose en principe des données sur l'historique du site (activités pratiquées, zones d'intérêt), complétées en tant que de besoin par les données issues des diagnostics du site. Les substances qui interviennent au niveau de la source de pollution doivent être connues ainsi que leurs propriétés chimiques. L'annexe présente les bases de données fournissant des informations sur les substances chimiques dans différents domaines techniques et scientifiques (toxicologie, écotoxicologie, chimie...).

2.6.3 Etape 2 : identification des milieux d'exposition (où ?)

Il s'agit de vérifier l'existence et la pertinence des milieux d'exposition possibles : eau (souterraine ou de surface), sol, air. On ne retient dans le schéma conceptuel que les seuls milieux pertinents, les milieux non pris en compte devant cependant être identifiés comme tels et non pas simplement omis. Les études historiques, les études de vulnérabilité et le résultat des contrôles effectués sur les milieux, représentent les sources principales d'information.

2.6.4 Etape 3 : identification des voies de transfert (comment ?)

Il s'agit de représenter les voies de transfert au moyen de flèches matérialisant le déplacement de la substance dans les milieux. Les données sur la vulnérabilité des milieux, ainsi que les résultats des diagnostics, en particulier la caractérisation des impacts sur les différents milieux, et les informations relatives aux propriétés physico-chimiques et comportementales des substances considérées représentent les données de base permettant d'identifier ces voies de transfert.

Le tableau ci-après résume les principales voies de transfert concernées pour les différents milieux considérés.

Milieu pris en compte	Voies de transfert potentielles
Sol	Sol, aliments
Air	Atmosphère sur le site et aux alentours (vapeurs, poussières) Nappe, par dégazage
Eau souterraine	Zone non saturée → Zone saturée → Zone de prélèvement
Eau de surface	Ruissellement ou Ecoulement direct

Tableau 1 : Résumé des principales voies de transfert potentielles

2.6.5 Etape 4 : identification des usages des différents milieux d'exposition (pourquoi ?)

Par usage, on entend tout « emploi, utilisation d'un bien meuble ou immeuble, d'un milieu, pour satisfaire un besoin, une fonction, un service » (cf. glossaire disponible sur le site Internet <http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr>).

L'exposition considérée peut être directe : ingestion directe de polluant, par des enfants fréquentant habituellement une aire de jeu, une rivière ou un bassin récréatif pollués, ou indirecte par l'ingestion de polluants au travers des usages des milieux : consommation d'eau, de fruits ou légumes produits dans un environnement pollué ou irrigué avec de l'eau polluée, consommation de produits d'élevage ayant été en contact avec des aliments produits sur des terrains pollués, ou ayant consommé de l'eau polluée, ou s'étant développés dans un milieu pollué.

Il s'agit ainsi de rechercher l'existence d'usages susceptibles d'exposer des populations, directement ou indirectement, à une substance dangereuse contenue dans la source de pollution, et de proportionner les actions à entreprendre en fonction de la sensibilité effective des usages.

Pour les eaux souterraines ou de surface, les usages à recenser sont les usages d'alimentation en eau potable, et les autres usages (agricole, piscicole, conchylicole, récréatif...), ainsi que les ressources à préserver, pour lesquelles des objectifs de qualité doivent être respectés.

La continuité du milieu « eau » implique que l'usage constaté en un point donné doit aussi être considéré comme caractéristique de tout un secteur. Ainsi, par exemple, un puits d'usage d'AEP⁴ implique que l'usage d'AEP s'applique à la nappe considérée. On doit donc distinguer un point d'application d'un usage (un puits) de l'usage d'un milieu (s'appliquant à l'ensemble d'un secteur).

Le milieu eau, et notamment les eaux souterraines, fait l'objet au plan national et local de plans de gestion (type SDAGE et SAGE). Les usages considérés sont donc à la fois ceux décrits dans les documents administratifs établis au niveau local et ceux effectivement constatés sur le terrain.

Pour le sol ou l'air, la notion d'exposition suppose la prise en compte de deux facteurs importants : le temps d'occupation ou de fréquentation du milieu, et l'utilisation qui en est faite. En milieu non confiné (extérieur), le caractère prédominant à considérer est l'existence de jardins potagers.

Pour le milieu air : en milieu confiné (intérieur des bâtiments) le caractère prédominant à prendre en compte est le taux de fréquentation du site ou de ses environs, s'ils sont concernés (durée de fréquentation).

Pour les atteintes aux éléments et aux ouvrages de génie civil : les substances polluantes contenues dans les sols et les eaux souterraines, et qui peuvent être amenées au contact des ouvrages, éléments de génie civil et, d'une manière plus générale, sur les matériaux de construction, peuvent avoir sur ceux-ci des effets néfastes tels que la corrosion, l'altération des caractéristiques mécaniques ou d'étanchéité. Ces

⁴ AEP : Alimentation en Eau Potable

éléments doivent être pleinement pris en considération. On peut citer par exemple le cas de solvants en phase organique qui peuvent dissoudre des joints d'étanchéité en PVC ou d'infrastructures comme les réseaux de distribution d'eau potable qui peuvent être perméables aux pollutions contenues dans les sols lorsque les matériaux des canalisations ne sont pas adaptés.

2.6.6 Etape 5 : identification des points d'exposition (où ? comment ? pourquoi ?)

Avec la connaissance des milieux d'exposition, des usages de ces milieux, et des voies de transfert possibles, il est possible d'identifier les points de contact entre la substance et les enjeux à protéger, et, de là, les modes d'exposition à la substance.

Les points d'exposition directe sont situés sur le site et/ou à proximité du site pour le milieu sol. Par contre, ils peuvent être parfois éloignés du site pour d'autres milieux d'exposition, comme l'eau ou l'air. Par exemple, pour l'eau potable, les points d'exposition possibles sont au niveau des captages d'alimentation en eau.

Ainsi, le schéma conceptuel du site participe à la définition du périmètre d'emprise de l'étude. Ce dernier peut donc être largement supérieur aux limites de propriété du site. Il pourra s'affiner dans le temps en fonction des connaissances acquises.

C'est la prise en compte de l'état des milieux, leur comparaison avec leur état naturel ou anthropique, et avec les valeurs réglementaires qui s'appliquent éventuellement à leurs usages (voir guide d'interprétation de l'état des milieux, disponible sur le site Internet <http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr>), qui constituent la première étape de la progression du schéma conceptuel vers le modèle de fonctionnement du site.

Le Tableau 2 ci-après résume les cinq étapes permettant de bâtir un schéma conceptuel.

Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement

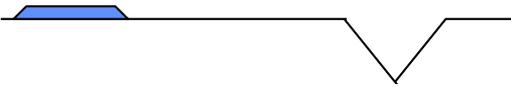
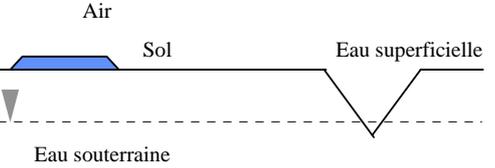
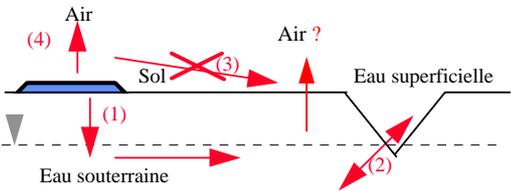
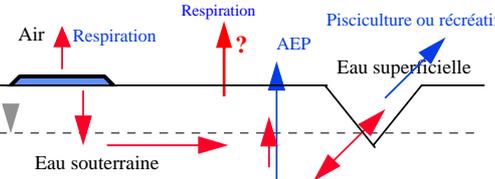
<p>ÉTAPE 1</p>	<p>Identification des sources</p> <p>Dans ce cas, la source identifiée peut être un dépôt de terre souillée.</p>	
<p>ÉTAPE 2</p>	<p>Identification des milieux d'exposition</p> <p>Les milieux potentiels sont le sol, l'eau souterraine et l'eau de surface.</p>	
<p>ÉTAPE 3</p>	<p>Identification des voies de migration possibles</p> <p>Identifier les voies de migration : infiltration (1), relation nappe - rivière (2)... Dans cet exemple, on n'a pas retenu le ruissellement (3) comme voie de migration possible, du fait de l'existence d'un confinement efficace de la source. L'air a été retenu dans cet exemple (4), car la couverture, si elle empêche l'envol de poussières, n'empêche pas la volatilisation de substances contenues dans la source. La voie de transfert vers l'air via la nappe n'est pas exclue dans cet exemple.</p>	
<p>ÉTAPE 4</p>	<p>Identification des usages des différents milieux d'exposition</p> <p>Le sol n'est pas un milieu d'exposition pertinent, du fait de l'existence d'un confinement efficace de la source. Les usages de l'eau sont identifiés.</p>	
<p>ÉTAPE 5</p>	<p>Identification des points d'exposition</p> <p>Les points de contact identifiés sont au travers de la consommation d'eau potable ou de poisson, et au niveau de la rivière utilisée comme lieu de baignade. Pour l'air le point d'exposition est au niveau du site s'il est fréquenté, et/ou aux alentours s'il existe des zones d'habitation à proximité.</p>	<p>Modes d'exposition</p> <p>Les modes d'exposition correspondants sont l'ingestion (eau, poisson), le contact cutané (eau) et l'inhalation.</p>

Tableau 2 : Synthèse des cinq étapes d'un schéma conceptuel

3 Application à un cas pratique

3.1 Présentation du site

L'exemple développé dans la présente partie concerne un ancien site industriel ayant hébergé des activités de conditionnement de solvants industriels et qui se retrouve actuellement à l'état de friche industrielle dans une zone d'activités périurbaine. Les activités du site ont laissé des pollutions chimiques (solvants) dans les sols et surtout dans les eaux souterraines.

Les sources de pollution sont :

- des anciens déversements de solvants chlorés dans la nappe depuis la surface. Une certaine quantité a pu s'accumuler en fond de nappe. Cette pollution est exportée vers l'extérieur du site, où elle peut concerner les habitants du lotissement voisin, par des dégazages de produits volatils qui peuvent s'accumuler dans les lieux clos des habitations, et par les usages d'irrigation des jardins à partir de puits privés ;
- une autre source de pollution est maintenant arrêtée, mais a provoqué un impact sur les sols du lotissement voisin. Il s'agit de la cheminée de l'usine, dont les rejets mal maîtrisés lorsque l'installation était en activité ont provoqué des retombées de poussières chargées de plomb.

3.2 Le schéma conceptuel

Les éléments de diagnostic du site, au travers de l'étude historique et de prélèvements sur le terrain, ont permis d'identifier, de localiser et de caractériser les sources à l'origine des pollutions. Complété de la caractérisation des impacts de la source sur l'environnement, le processus a conduit à la construction du schéma conceptuel qui intègre en plus les données sur la vulnérabilité des milieux, en identifiant les voies de transfert possibles.

Les enjeux concernant l'environnement du site (objet du plan de gestion) sont :

- au niveau des jardins dont les sols contiennent du plomb ;
- au niveau de la nappe du fait de l'utilisation de puits privés pour l'irrigation des jardins ;
- et par dégazage et accumulation de substances volatiles vers des espaces clos des bâtiments (sous-sols, caves, vides sanitaires...).

Le schéma conceptuel du site est présenté ci-après.

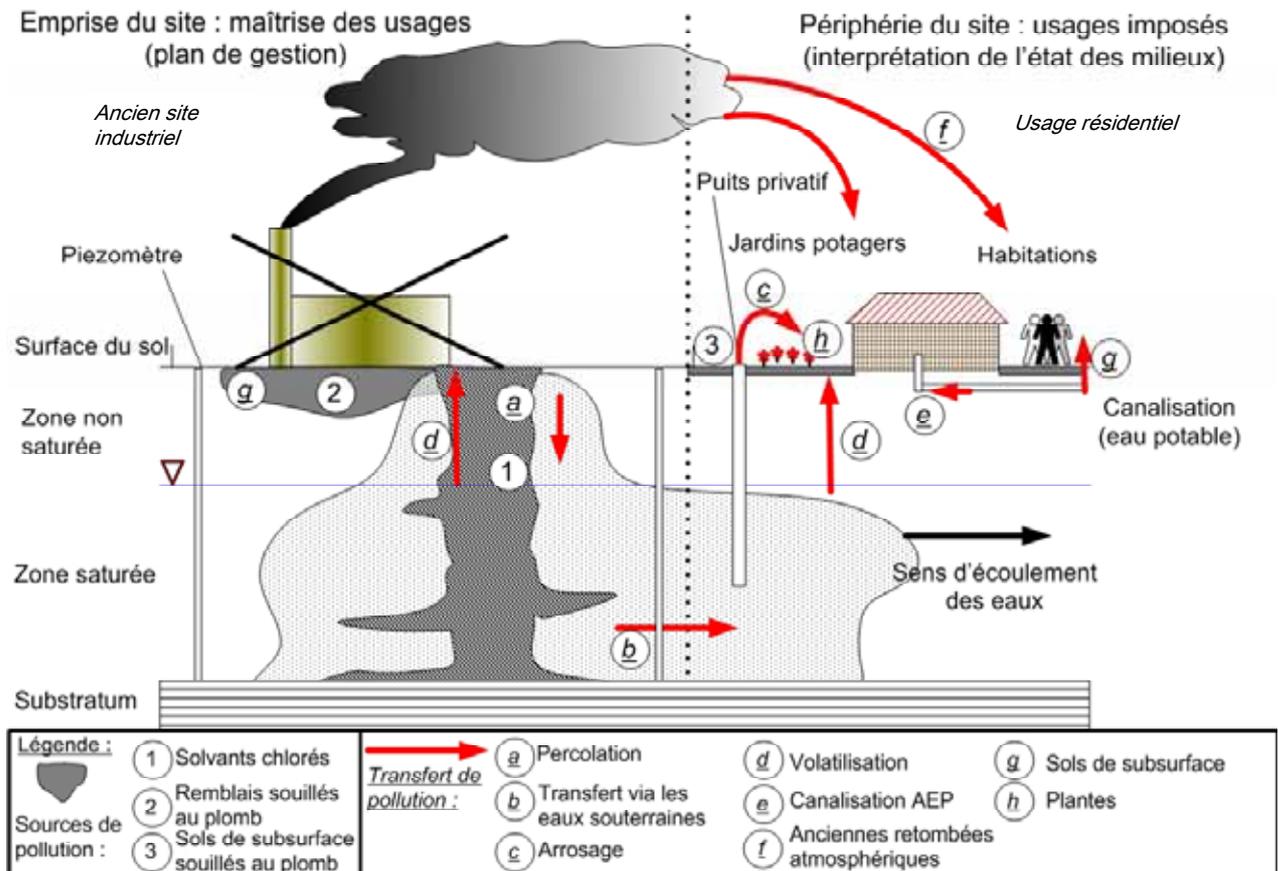


Figure 2 : Schéma conceptuel de l'étude de cas

3.3 Du schéma conceptuel au modèle de fonctionnement

Lorsque les premiers résultats de l'état des milieux sont connus, l'analyse des enjeux à protéger identifiés au travers du schéma conceptuel, permet d'initier un scénario de gestion et de définir les premières actions à mettre en œuvre. Ce processus progressif et interactif d'acquisition de connaissances et de mise en œuvre d'actions va permettre de construire le modèle de fonctionnement du site, qui est le prolongement dans le temps du schéma conceptuel et de son évolution, et qui intègre de plus les résultats de la surveillance environnementale nécessairement mise en œuvre pour contrôler les effets des actions entreprises. A terme, les différentes options de gestion du site vont être ainsi identifiées. Complétée d'une approche coût - avantages, la stratégie de gestion du site est ainsi définie.

Le modèle de fonctionnement du site tel qu'il découle du schéma conceptuel de la figure 2 consiste à compléter le schéma existant en formulant les questionnements qu'il suscite, et en envisageant les réponses à la lumière de l'interprétation de l'état des milieux.

Les questions qui se posent sont :

- l'enjeu principal du site se situe-t-il au niveau des sols ? De l'air ? Des eaux souterraines et superficielles ?
- les enjeux de la fréquentation du site sont-ils par rapport à l'état du sol, ou aux risques de présence de vapeurs toxiques issues du dégazage de la nappe ou du sol ?
- l'état des eaux souterraines peut-il compromettre les usages existants ?

Les réponses à ces questionnements nécessitent de connaître l'état des milieux, et de le confronter aux usages qui leur sont réservés : elles permettront de définir les premiers éléments d'une stratégie de gestion.

En permettant de mettre en évidence les problèmes générés par le site, en fonction des usages prévus, le modèle de fonctionnement participe à l'analyse des enjeux, dont il conditionne la pertinence.

Le schéma conceptuel établi au vu des premières visites et investigations fait clairement apparaître que les enjeux réels de ce projet, en termes de risques, concernent les sols alentours du site contaminés par des retombées de poussières chargées en plomb.

La progressivité de la démarche conduit d'abord à évaluer les risques théoriques liés à l'ingestion de sol par les enfants jouant dans les jardins, scénario d'exposition qui est le plus sensible.

L'exposition théorique d'enfants jouant dans les jardins et ingérant de la terre peut être évaluée à partir des analyses de sol dont nous disposons. Des campagnes de prélèvements mieux ciblées que celles qui ont été réalisées pour les diagnostics peuvent être faites, si besoin.

L'exposition liée à la consommation des légumes produits nécessitera de pouvoir échantillonner les productions, d'en évaluer les quantités récoltées et consommées, et d'en déterminer les teneurs en polluants dans les parties consommées. Ceci nécessite des délais plus importants. Elle pourra être menée dans un second temps, si les niveaux de risques calculés par l'IEM pour l'ingestion directe de sols s'avéraient problématiques.

Les eaux souterraines peuvent poser problème pour l'irrigation des jardins, et par rapport au dégazage de la nappe.

Dans tous les cas, s'il existe un doute sur la pérennité des usages de l'eau souterraine, des mesures provisoires de restriction d'usages peuvent être mises en place, en attendant de disposer d'éléments tangibles.

Pour ce qui concerne l'irrigation des jardins, les risques sont liés :

- au transfert de solvants chlorés vers les plantes ;
- au dégazage de solvants chlorés lors de l'arrosage, et inhalation par l'opérateur.

Dans le cas d'exemple, l'eau présente une légère altération par rapport aux solvants chlorés, dont les concentrations cumulées excèdent légèrement les critères de potabilité.

Le processus d'acquisition de connaissances des enjeux et d'interprétation de l'état des milieux sont très souvent interactifs entre eux, tout en étant itératifs, mais aussi avec les premières mesures ou les études déjà engagées. Ceci conduit, selon les configurations envisagées, à améliorer ou à infléchir la gestion du site : le modèle de fonctionnement du site constitue en cela l'outil approprié.



ANNEXES



ANNEXE I : Sources d'information sur les produits chimiques

Cette annexe présente une liste non exhaustive de bases de données (sites Internet, CD-Rom) fournissant des informations sur les substances chimiques dans différents domaines techniques et scientifiques (toxicologie, écotoxicologie aquatique, chimie...).

A. Bases de données généralistes

ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (produit par l'US ATSDR)

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

INERIS : Institut National de l'environnement Industriel et des Risques

<http://www.ineris.fr/>

INRS : Institut National de la Recherche Scientifique

<http://www.inrs.fr/>

IRIS : Integrated Risk Information System (produit par l'US Environmental Protection Agency)

<http://www.epa.gov/iris/>

Merck : The Merck Manual Medical Library, the 18th Edition of The Merck Manual

<http://www.merckbooks.com/>

NLM - TOXNET : National Library of Medicine

<http://toxnet.nlm.nih.gov>

Inchem : Environmental Health Criteria - IPCS Inchem (produit par l'Organisation Mondiale de la Santé)

<http://www.inchem.org/>

RAIS : Risk Assessment Information System

http://risk.lsd.ornl.gov/tox/rap_toxp.shtml

TOXNET: Toxicology and Environmental Health Information Program

<http://toxnet.nlm.nih.gov/>

B. Base de données spécialisées

AEHS : Association of Environmental Health and Sciences

<http://aehs.com>

TPH : Working Group Series - Vol. 1 à 5 (concerne les coupes d'hydrocarbures définies par le TPHCWG)

<http://www.aehs.com/publications/catalog/contents/tph.htm>

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment, Agency Oakland California (autre base pour la toxicologie)

<http://www.oehha.ca.gov/risk/chemicalDB/>

Health Canada (autre base pour la toxicologie)

<http://www.hc-sc.gc.ca/francais/>

RIVM : Rijksinstituut voor volksgezondheid (national institute of public health and environment) (2001)
Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels, report 711701 025, March 2001
(autre base pour la toxicologie)
<http://www.rivm.nl/>

Sur des paramètres assez spécifiques :

Coefficient de diffusion à travers les canalisations en PEHD :

Veerkamp W. and ten Berge (1994) - The Concepts of HESP. Reference Manual. Human Exposure to Soil Pollutants. The Hague, Shell International Petroleum Maatschappij. 2.10a

Pour des articles scientifiques spécifiques, pour la recherche de publications :

<http://www.sciencedirect.com/>

CD-Rom : Verschueren : Handbook of environmental data on organic chemicals

Bases de données :

ECDIN : factuelle

IUCLID : Bibliographique et Factuelle



Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
20, avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP
www.ecologie.gouv.fr