



## SITES ET SOLS POLLUÉS



### ))) Quel type de pollution rencontre-t-on ?

**Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltrations de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pour les personnes ou l'environnement.**

*(Définition du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1996).*

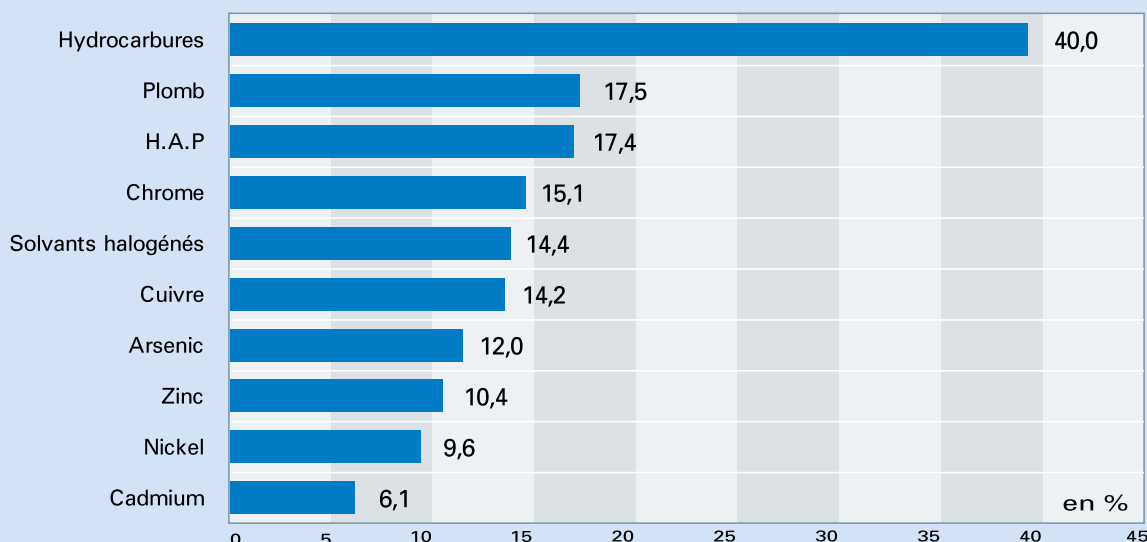
Il existe 3 grands mécanismes de pollution de site : accidentel, chronique et localisé voire diffus. Il s'agit le plus souvent :

- ▶ d'anciennes décharges, de dépôts de résidus (par ex. miniers, d'incinération) ou de produits chimiques abandonnés, qui par le passé ont été utilisés sous forme de remblais ;
- ▶ d'infiltrations ou déversements de substances, (par ex. hydrocarbures) ;
- ▶ de retombées de poussières (par ex. métaux), consécutives à des rejets atmosphériques accumulés sur de longues périodes.

Ces situations sont fréquemment dues à des pratiques sommaires d'élimination des déchets et à des conditions d'exploitation ou de management de risques qui ne sont pas celles d'aujourd'hui. ■

### Nature des polluants rencontrés sur les sites pollués

Source : Basol. Juin 2006





### Quels sont les effets potentiels sur la santé ?

Au regard de plus de deux siècles d'activité industrielle, la question de la pollution des sols ne fait l'objet d'une prise de conscience que depuis une vingtaine d'années. Le recensement récent en France des sites et sols pollués a permis d'identifier les substances nocives les plus présentes dans ces sites.

Les polluants des sites sont principalement de nature chimique. Ceux considérés comme les plus préoccupants sont brièvement présentés ci-dessous.

► Certains métaux lourds et métalloïdes sont connus pour leur pouvoir neurotoxique (par ex. le plomb; voir fiche Troubles neurologiques) ou cancérigène (par ex. l'arsenic, le chrome VI, le cadmium) par ingestion et/ou inhalation.

► Certains hydrocarbures, en particulier le benzène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), sont reconnus pour leur effet CMR (cancérigène, mutagène, reprotoxique). En 2003, les HAP ont été rajoutés aux produits visés par la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants : ils ont été classés comme produits très préoccupants pour la santé.

► Beaucoup de solvants halogénés ou leurs produits de dégradation sont reconnus comme substances et préparations très toxiques, toxiques et nocives, parfois cancérigènes (par ex. le trichloroéthylène ou le chlorure de vinyle). Ils peuvent causer divers troubles, notamment neurologiques aigus et chroniques, cutanéomuqueux\*, hépato-rénaux\*, cardio-respiratoires et digestifs. ■

L'exposition à la pollution peut être directe (principalement par ingestion de sol) ou indirecte via les eaux souterraines, les eaux superficielles, les envols de poussières, les transferts vers les produits alimentaires et les émissions de vapeurs. Les expositions potentielles concernent essentiellement les personnes présentes sur des sites pollués ou à proximité.

L'estimation des expositions fait appel à la modélisation des transferts et à la mesure effective des polluants.

Ces approches présentent chacune certains inconvénients : faible validation des modèles et incertitudes sur les valeurs de leurs paramètres d'entrée, incertitudes sur la représentativité temporelle et spatiale et sur l'imputabilité des teneurs mesurées dans les milieux d'exposition.

Les cas d'effets sur la santé imputables sans ambiguïté à la pollution des sols sont rares. Des plombémies élevées ont parfois été mesurées, mais souvent sans que l'on puisse distinguer la part due au site pollué de celle due aux émissions actuelles du site industriel (voir encadré ci-dessous) ou de celle due au bruit de fond local (cas des résidus de sites miniers dans des zones à fond géochimique élevé). Dans le cas particulier du quartier sud de Vincennes (années 1990- 2001), une densité inhabituelle de cancers d'enfants a été relevée, mais les études épidémiologiques et environnementales conduites n'ont pas indiqué de lien de cause à effet avec la pollution de l'ancien site industriel présent dans ce quartier. ■

### Modèle conceptuel général d'exposition humaine

Source : Ineris 2001

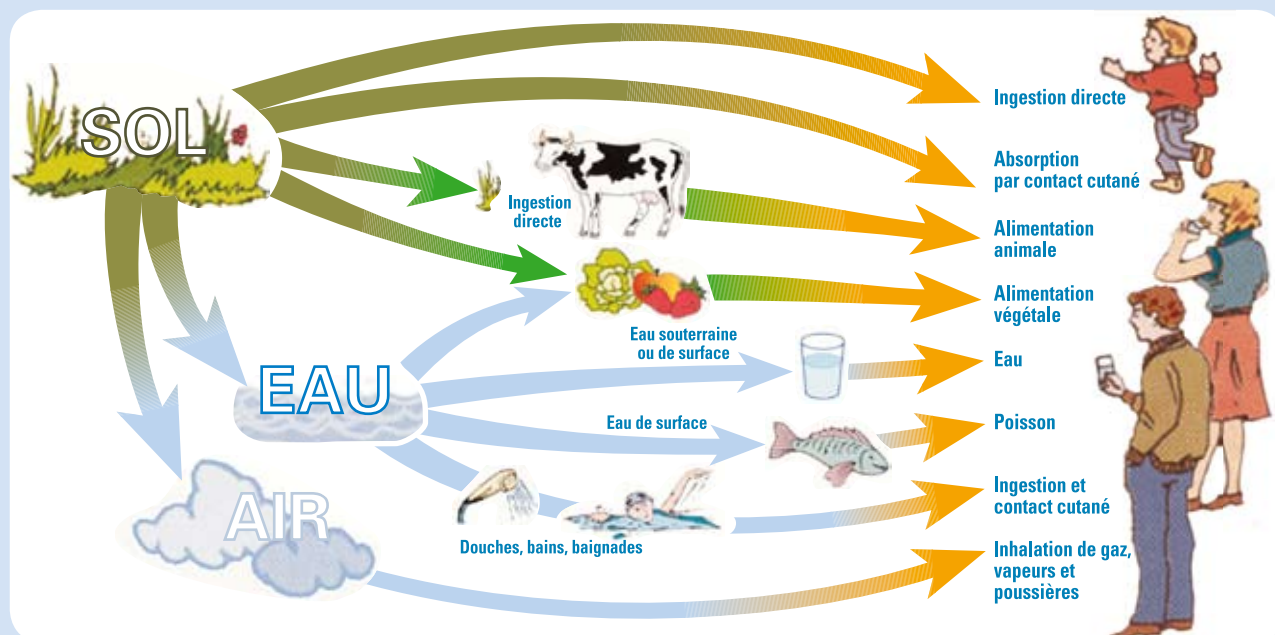




Photo Vincent Baumont

## Metaleurop

### Historique de la pollution des sols.

Avant l'arrêt de son activité en 2003, l'usine de Metaleurop Nord à Noyelles-Godault (Pas-de-Calais) était le seul producteur de plomb primaire en France. Depuis un siècle, elle a été à l'origine de rejets considérables de plomb, cadmium et zinc qui ont entraîné une pollution des sols de grande ampleur sur quelques centaines d'hectares : de l'ordre du gramme de plomb par kilogramme de sol. Depuis plusieurs années, l'Etat avait engagé une action pour que l'usine réduise fortement ses émissions de métaux toxiques : de 350 tonnes (t) de plomb par an en 1970 à 150 t environ en 1978 après d'importants travaux dans l'atelier fonderie, puis en moyenne à 17 t en 2002. Les rejets de plomb dans l'eau avaient également été divisés par 30 en vingt ans. L'arrêt de l'activité en 2003 pose notamment le problème de la réhabilitation du site de cette usine et des terrains avoisinants pollués (environ 300 ha et 2 000 habitations).

### Mesures de réhabilitation et suivi sanitaire.

Différentes mesures ont été prises pour protéger la population :

- ▶ mise en place d'une maîtrise de l'urbanisation visant à prévenir de nouvelles constructions sans précautions préalables ;
- ▶ mesures de suivi visant les productions agricoles (élimination de celles impropres à la consommation, etc.) ;
- ▶ information des populations sur les comportements à éviter.

Lors de la campagne 2002/2003 de dépistage du saturnisme\* infantile sur la zone polluée publiée sur le site Internet de la préfecture du Pas-de-Calais, une trentaine d'enfants présentait une plombémie\* supérieure à 100  $\mu\text{g.l}^{-1}$  (soit 11 % des enfants dépistés) sans amélioration significative par rapport aux précédentes campagnes. Les mesures faites en 2004 ont mis en évidence une petite dizaine d'enfants avec un taux de plomb dans le sang supérieur à la norme (1,4 % des enfants dépistés). Dans cette diminution, il n'a pas pu être

précisé la part de l'arrêt d'activité de l'usine (arrêt des émissions aériennes et de l'apport de métaux lourds par les parents travaillant sur site), et celle des mesures de limitation des expositions aux sols pollués. Suite à la défaillance des responsables, le préfet du Pas-de-Calais a chargé l'Ademe d'intervenir pour poursuivre les actions menées par Metaleurop : en particulier, une évaluation détaillée des risques (EDR) a été réalisée en 2004. Elle devait permettre de déterminer les mesures permettant de réduire à un niveau acceptable, l'exposition des personnes dans l'environnement du site. L'EDR santé pour les terrains extérieurs à l'usine doit être approfondie à la demande du Comité scientifique Metaleurop mis en place par la préfecture du Pas-de-Calais en janvier 2003. La gestion de ces terrains extérieurs nécessitera encore des études et des actions d'envergure, pour certaines sur une période longue. Il est envisagé par exemple, la création d'une zone verte boisée sur les terrains agricoles les plus contaminés.



## Quelles sont les actions entreprises ?

### Les actions au sein de l'UE

Depuis 1998, l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) travaille à l'élaboration d'indicateurs communs aux pays de l'Union Européenne en matière de qualité des sols. Ses travaux ont notamment conduit à l'adoption d'une classification des sites selon 4 niveaux d'impact :

- ▶ niveau 0 : sites qui n'ont pas d'effet pour la santé humaine ou l'environnement ;
- ▶ niveau 1 : sites qui présentent des niveaux de contamination tolérables et qui ne posent pas de risques significatifs pour la santé humaine et l'environnement ;
- ▶ niveau 2 : sites qui ne présentent pas de risques pour la santé humaine et pour l'environnement à partir du moment où leur utilisation ne devient pas plus sensible ;
- ▶ niveau 3 : sites avec des effets significatifs pour la santé et l'environnement.

Des indicateurs ont été proposés pour les pollutions localisées et un test géographique de ces indicateurs a été adopté, permettant à terme d'estimer l'état d'avancement des inventaires dans les pays européens et de comparer les situations. Trois indicateurs (gestion de sites contaminés, coûts de réhabilitation et localisation des pollutions identifiées) ont été appliqués et seront annuellement actualisés à partir de 2004. <http://local.fr.eea.eu.int>

Cependant, il n'y a pas de consensus au niveau européen sur les critères opérationnels de cette classification. Il n'existe notamment pas de définition européenne commune d'un sol sans impact ou présentant les différents niveaux d'impact envisagés par l'AEE.

En 2002, la Commission européenne a initié une politique de protection des sols sur le modèle de celles de l'air et l'eau, avec une communication sur les sols. Après une large consultation d'experts en 2003-2004 (groupes de travail au sein d'un Advisory Forum), une consultation publique a été lancée en 2005 sur les mesures que l'UE pourrait adopter pour lutter contre la dégradation des sols : public et experts sont invités à donner leur avis par voie de questionnaires.

### Répartition de la réhabilitation des sites et sols pollués

Source : Ademe 2003

### Répartition des donneurs d'ordre pour la dépollution d'un site

Source : Ademe 2000

Près de 300 000 sites ont hébergé par le passé une activité industrielle pouvant être à l'origine d'une pollution des sols<sup>1</sup>.

La France recèle sur son territoire 3 717 sites industriels pollués ou susceptibles de l'être sur lesquels une action des pouvoirs publics a été engagée<sup>2</sup>.

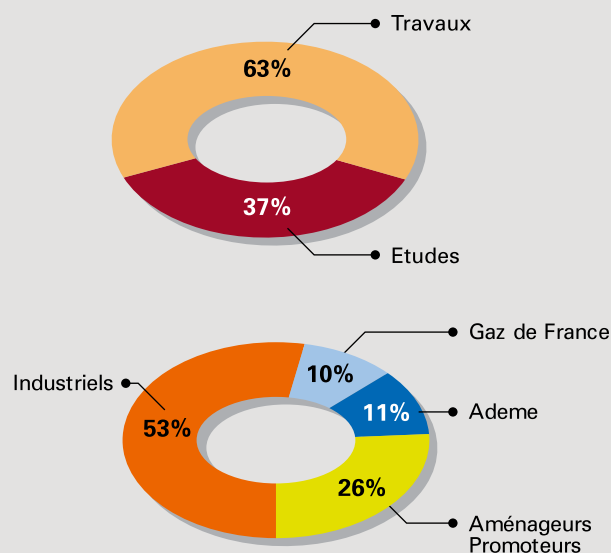
Des investigations pouvant conduire à des opérations de dépollution ou à des mesures basées sur une étude des risques sont en particulier entreprises dans les cas suivants :

- ▶ la découverte d'un site suspect ;
- ▶ l'identification d'un site présentant un risque pour la santé humaine et pour l'environnement ;
- ▶ un projet de construction immobilière ou de service (par exemple le stade de France) ;
- ▶ la fin d'exploitation d'une installation classée ;
- ▶ suite à un accident technologique.

En 2000, 50 à 55 % des donneurs d'ordres de dépollution d'un site étaient des industriels. Ce marché est en forte progression depuis 2001. Selon les études, la part des travaux dans la gestion des sites et sols pollués est également en hausse. Ce constat résulte notamment de l'existence d'une police des installations classées et des besoins en terrains autour des grandes agglomérations.

La gestion d'un site pollué se fait de façon spécifique en fonction de chaque cas, des usages prévus, des délais, des moyens financiers, des demandes des parties prenantes, etc. La démarche est itérative, entre la caractérisation du site (historique, investigations de terrain, etc.), son évaluation (comparaison des impacts avec les seuils réglementaires, évaluation des risques, etc.), et son aménagement (dépollution, confinement, etc.).

Au-delà du traitement des pollutions passées, l'accent est mis sur la prévention des pollutions nouvelles, via la réglementation sur les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les déchets (sécurisation des stockages et des manipulations, bonne gestion des déchets, etc.). ■







## ))) Quel est le cadre réglementaire ?

Le cadre réglementaire de la gestion des sites et sols pollués est celui de la Loi de 1976 relative aux Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Toutefois, l'utilisation des outils de la gestion des sites et sols pollués a été étendue dans la pratique hors du strict champ des installations classées, notamment pour l'application de la Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. La loi de 1976 relatives aux ICPE fait obligation à l'exploitant d'un site de prévenir les pollutions et de remettre le site en état en fin d'exploitation.

Les modalités de remise en état sont précisées par le décret du 21 septembre 1977.

Les axes d'action de la politique nationale des sites et sols pollués (ICPE) peuvent être résumés ainsi :

- ▶ prévenir, afin que les sites en activité ne soient pas source d'une pollution des sols ;

- ▶ traiter les sites pollués, selon l'usage auxquels ils sont destinés, pour que la protection de l'homme et de l'environnement soit assurée ;
- ▶ garder la mémoire (ou la reconstituer) des sites pollués ou qui peuvent l'être, de sorte qu'un nouvel aménagement soit précédé des études et travaux nécessaires au maintien de cette protection.

Une circulaire du 10 décembre 1999 précise les principes de fixation des objectifs de réhabilitation pour les sites et sols pollués. Elle s'appuie sur la définition et la comparaison de plusieurs scénarios de réhabilitation en terme d'impact sanitaire et de coût. La circulaire du 25 octobre 2004 sur l'application aux Installations classées du Plan national santé environnement (PNSE) précise que l'évaluation de la contamination des milieux (eau, air, aliments) impactés par la pollution des sols pourra également s'appuyer sur les valeurs réglementaires respectives de chaque milieu. ▶▶▶

### Les bases de données Basias et Basol

■ **Basias** (Base des anciens sites industriels et activités de service) est une base de données faisant l'inventaire de tous les sites industriels ou de services, anciens ou actuels, ayant eu une activité potentiellement polluante. Développée par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) pour le MEDD, elle est accessible librement sur Internet (<http://basias.brgm.fr>).

Son objectif principal est d'apporter une information concrète aux propriétaires de terrains, exploitants de sites et collectivités, pour leur permettre de prévenir les risques que pourraient occasionner une éventuelle pollution des sols en cas de modification d'usage. La réalisation d'inventaires historiques régionaux (IHR) est menée au niveau du département selon trois étapes :

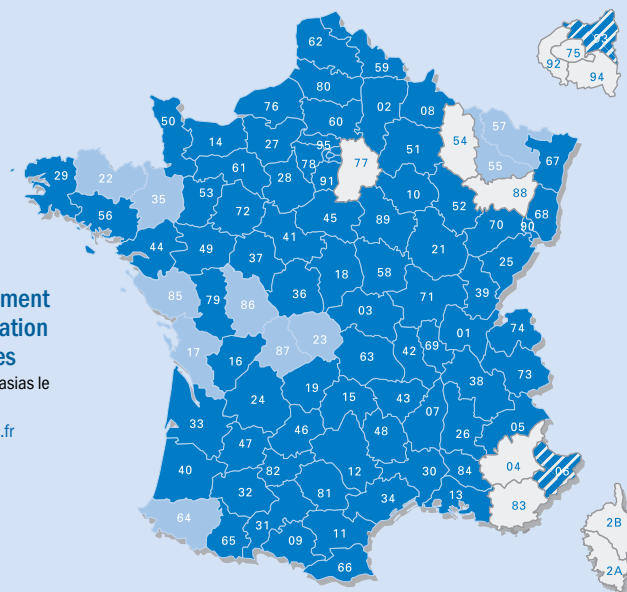
- ▶ la consultation des archives et des cartes anciennes régionales, départementales et communales ;
  - ▶ le repérage du site et des éventuels projets d'aménagement ;
  - ▶ l'instruction des critères environnementaux au regard, notamment, des captages d'alimentation en eau potable proches des sites.
- Ces informations sont utiles à l'urbanisme, au foncier et à la protection des personnes et de l'environnement. A terme, sans doute en 2007, quand tous les départements seront inventoriés, Basias pourrait contenir plus de 300 000 sites.

■ **Basol** accessible sur [www.basol.environnement.gouv.fr](http://www.basol.environnement.gouv.fr) est une base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Le recensement est réalisé par les préfetures et les DRIRE. Tableau de bord des actions de l'administration dans ce domaine, elle permet de s'informer sur les opérations menées par l'administration et les responsables de ces sites pour éviter les risques et les nuisances. Cet

inventaire a vocation à être actualisé en continu (1 023 sites référencés en 1996, 3 354 début 2002 en France métropolitaine et 3 819 en juin 2006). Depuis mai 2005, les sites n'appelant plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées, ont été transférés de Basol dans Basias. Rhône-Alpes est la région qui enregistre le plus de sites (540), suivie par le Nord-Pas-de-Calais (518) et Ile-de-France (376). (données du 20/06/2006).

#### Etat d'avancement dans la réalisation des inventaires

Base de données Basias le 6/07/06  
<http://basias.brgm.fr>



Inventaire :

■ réalisé

■ diffusion aux mairies en cours

■ 2006

■ 2007



►►► La Loi sur les risques de juillet 2003 prévoit en outre l'obligation d'information par le vendeur d'un site sur le risque connu de pollution des sols.

Par ailleurs, dans le cadre du PNSE, un projet de circulaire visant à éviter, et en dernier recours à organiser, la construction de nouveaux établissements recevant des populations sensibles sur d'anciens sites industriels, a fait l'objet d'une large consultation en 2005. ■



## Quels sont les axes à renforcer ?

- Assurance qualité (par ex. certification) pour l'analyse de certaines substances, notamment volatiles, dans les sols.
- Bioaccessibilité pour l'homme des polluants peu solubles (HAP, métaux, etc.) présents dans des sols voire dans des poussières et des aliments.
- Atténuation naturelle des polluants dans des sols (dépôts au sol) et dans les eaux souterraines.
- Prise en compte du bruit de fond local, et notion de sol propre.
- Mécanismes de transferts des polluants dans les sols, les eaux et l'environnement, avec évaluation des outils de modélisation existants, notamment sur le transfert de vapeurs dans les bâtiments.
- Coordination au niveau européen des fondements de l'évaluation des risques : données toxicologiques, modèles de transferts, voies d'exposition, etc.
- Méthodes de surveillance et d'alerte à bas coûts adaptées à du suivi à long terme.
- Outils d'aide à la gestion des sites avec intégration des paramètres socio-économiques. ■

## Bibliographie

1. Bases de données Basias et Basol consultées en juillet 2006  
[www.basol.environnement.gouv.fr](http://www.basol.environnement.gouv.fr)
2. *Inventaire des sites industriels : pour mieux gérer le présent et anticiper l'avenir. Les Enjeux des géosciences*, BRGM, fiche de synthèse scientifique. n° 12. Juillet 2005

## Réglementation

Loi de 1976 relative aux Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets (principe pollueur-payeur).

Décret du 21 septembre 1977 relatif aux Installations classées pour la protection de l'environnement.

Décret du 9 juin 1994 relatif au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution et modifiant le livre IV du code de l'urbanisme.

Circulaire du 3 décembre 1993 relative à la politique de réhabilitation et de traitement des sites et sols pollués.

Arrêté du 17 octobre 1994 relatif à l'informatisation de l'inventaire national des sites et sols pollués.

ADEME Circulaire du 4 juin 1996. Procédure administrative et juridique applicable en matière de réhabilitation de sites pollués cas de défaillance des responsables.

Circulaire du 10 décembre 1999. Sites et sols pollués : Principe de fixation des objectifs de réhabilitation.

Loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Circulaire du 25 octobre 2004. Inspection des Installations Classées - Plan national santé environnement (PNSE). Ministère de l'écologie et du développement durable.

Circulaire du 1<sup>er</sup> mars 2005 relative à l'inspection des installations classées : sites et sols pollués.

## Guides pratiques

Fiches de formation du MEDD. Décembre 2004

*Sites et sols pollués : comment se structure l'action sur un site ?*

*Sites et sols pollués : la politique nationale, les grands principes*

*Sites et sols pollués : garder la mémoire, diffuser l'information*

Ciblex. Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué. Co-édition Ademe-IRSN CD-Rom Ref 4773. 2003

Classeur *Gestion des sites potentiellement pollués. Les guides relatifs au diagnostic initial et à l'évaluation simplifiée des risques*. BRGM Editions version 2. Mars 2000

Classeur *Gestion des sites pollués. Les guides relatifs au diagnostic approfondi et à l'évaluation détaillée des risques*. BRGM Edition, version 0. 2000

## Sur Internet

Centre national de recherche sur les sites et sols pollués : [www.cnrssp.org](http://www.cnrssp.org)

Informations relatives aux outils méthodologiques applicables à la gestion des sites et sols pollués : [www.fasp.info](http://www.fasp.info)

Bureau de recherches géologiques et minières - BRGM : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement : [www.fnade.com](http://www.fnade.com)

Sites et sols pollués : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Retour d'expérience, évaluation des outils de modélisation : [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

Approche pour la décontamination de sites pollués dans 16 pays européens [www.clarinet.at](http://www.clarinet.at)

Agence Européenne de l'Environnement : <http://local.fr.eea.eu.int>