

Tableau de bord Santé-Environnement Rhône-Alpes

Contexte

Le sol provient de la décomposition et de l'altération des roches par l'action de l'eau, de l'air et des êtres vivants. Tout usage des sols par les sociétés humaines modifie le sol et ses fonctions. Comme la plupart des pays industrialisés, la France a hérité d'un long passé industriel. Durant des années, d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi des fuites ou épandages de produits chimiques accidentels ou pas ont pollué les sols. Des retombées de rejets atmosphériques ont également pu contaminer les terres autour de ces sites. Les usages et le devenir des sols, ressource naturelle non renouvelable, représentent donc un enjeu collectif majeur, tant pour les activités agricoles ou sylvicoles que pour la préservation de la qualité de notre environnement et de la santé des populations.

Consciente de cette problématique, la France s'est attachée, dès le début des années 1990, à cerner l'ampleur des enjeux par une succession d'inventaires de sites, avec trois axes d'action : recenser, sélectionner, traiter.

La base des sites et sols pollués (BASOL), gérée par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, met à disposition la liste des sites pollués connus des pouvoirs publics et faisant l'objet d'une action publique. Au-delà du diagnostic national, l'amélioration et le maintien de la qualité des sols nécessitent des réponses plus locales par les acteurs concernés [1]. A ce titre, les opérations régionales d'inventaires cartographiques des sols, en voie d'achèvement, doivent constituer des outils précieux d'aide à la décision. La base de données BASIAS recense les sites qui ont accueilli par le passé une activité de type industriel. Elle est actuellement mise à jour par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) en région Rhône-Alpes. Il existe également des initiatives locales, basées sur les mêmes critères de recensement des anciens sites industriels et artisanaux qui viendront compléter l'inventaire BASIAS, mais à une échelle plus fine (échelle du cadastre). Enfin, dans le cadre de l'action nationale «établissements sensibles», le croisement de cette base est prévu avec la liste des sites sensibles (crèches, écoles...) et des études particulières seront menées de manière préventive sur chacun des sites identifiés d'ici 2015.

Définition

«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 pérenne pour les personnes ou l'environnement» (Ministère de l'environnement, 1996).

Les sites et sols pollués sont un héritage de notre passé industriel et agricole, ainsi que la conséquence d'accidents ou d'actes illicites. Ils sont le résultat de fuites passées dans des stockages ou des conduites de sites industriels, de déversements accidentels, de pratiques agricoles intensives, d'anciennes décharges de déchets ou de résidus industriels, mais également de retombées de poussières. Ainsi, la zone polluée peut s'étendre autour des sites sous l'effet de la dispersion par l'air ou par les eaux qui percolent dans le sol.

Sources de pollutions

Le sol peut contenir des substances dangereuses soit de façon naturelle, soit du fait de pratiques agricoles et industrielles.

Ce sont les anciennes régions minières et les zones plus urbanisées qui concentrent le plus de sites et sols pollués. Les sites industriels majeurs ayant pollué les sols sont les raffineries, les métallurgies, les usines chimiques et pharmaceutiques, ainsi que les usines de production de gaz et les industries du secteur électronucléaire. Les polluants sont majoritairement des hydrocarbures, des solvants, des métaux (plomb, chrome, nickel, arsenic, cadmium...), d'autres produits chimiques comme les solvants et les pesticides.

En France, on recense aussi une vingtaine de sites pollués par des substances radioactives provenant d'activités industrielles passées. De la fin des années 1930 au début des années 2000, les principaux secteurs industriels à l'origine de ces pollutions concernaient la fabrication et l'application de peintures radioluminescentes pour la vision nocturne ainsi que les industries exploitant des minerais tels que la monazite (pour la fabrication des pierres à briquet autrefois, et pour l'industrie des terres rares) ou les oxydes de zirconium (fonderie, cristallerie, céramique, verrerie, abrasifs...). Aujourd'hui, c'est l'extraction de radium pour les besoins de la médecine ou des laboratoires pharmaceutiques. Un site pollué peut aussi être une menace pour les eaux souterraines ou superficielles. Il s'agit de l'impact le plus fréquemment

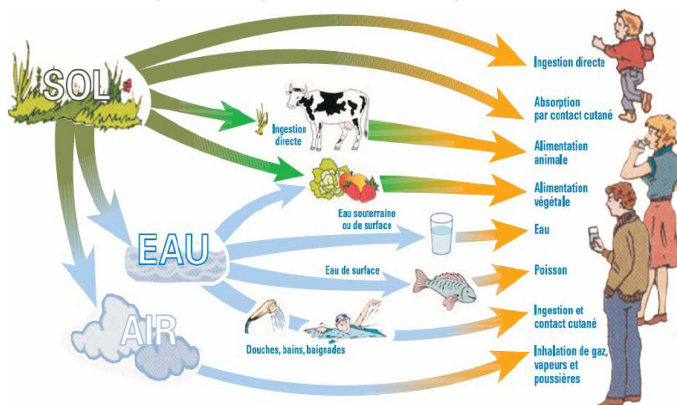
constaté, et donc un enjeu fort pour la préservation de la ressource en eau potable. Les écosystèmes ainsi que les biens matériels peuvent également être affectés par une contamination des sols.

Effets sur la santé

La nature et le degré de pollution pour chaque site pollué sont très variables. Cependant, il est rare qu'un site pollué crée des dangers et des risques immédiats graves pour les populations avoisinantes. Dans de tels cas, il est indispensable de mettre en œuvre sans tarder les mesures d'urgence qui s'imposent, comme l'enlèvement des produits, la pose d'une clôture, le confinement des substances... Les risques sont donc généralement ceux résultant de l'exposition aux polluants à de faibles doses, sur une longue durée pouvant correspondre à une vie entière. Une évaluation détaillée des risques permet de les identifier et de les quantifier, afin de cerner les enjeux et définir les actions à mener. Le principe consiste à faire un diagnostic en deux étapes (étude documentaire et investigations de terrain) pour déterminer s'il y a une contamination. Une menace existe s'il y a une présence anormale de produits potentiellement dangereux. Les diverses informations recueillies permettent alors de construire le schéma conceptuel d'exposition.

L'exposition de la population à des sols pollués peut se faire de manière directe, par ingestion (réflexe pica des enfants qui ingèrent de la terre), inhalation de poussières en suspension ou contact cutané. Il existe également une exposition indirecte possible par la consommation d'aliments ou d'eau contaminés. Les enfants constituent un groupe particulièrement vulnérable. Un polluant dans les sols peut donc avoir divers impacts potentiels, selon les voies de transfert et d'exposition possibles.

Schéma conceptuel d'exposition à un site pollué



Source : INERIS-AFFSET

Les connaissances acquises en matière d'impact sanitaire remontent aux années 1980. Les scandales sanitaires liés aux décharges de Love Canal et de Woburn aux Etats-Unis et à Montchanin en France ont montré que

de nombreux produits toxiques présents dans les sols pouvaient être à l'origine d'effets sur la santé tels que malformations, petit poids de naissance, diminution de la fertilité [2]. Une étude européenne sur l'impact de sites de stockage de déchets dangereux a également montré une augmentation de la fréquence de troubles de la reproduction et des malformations congénitales dans les populations exposées [3]. Enfin, en France, autour de certaines zones industrielles fortement polluées par des activités industrielles (fonderies, fabriques de batteries), de nombreux cas de saturnisme (intoxication au plomb) ont été rapportés [4]. Plus récemment, une étude menée dans une commune de l'Aveyron a montré qu'environ 20% de la population vivant autour de sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic dépassaient le repère de concentration urinaire en cadmium fixé à 1µg/g de créatinine, ce qui témoigne d'une forte imprégnation. En revanche, les concentrations urinaires en arsenic chez les habitants étaient très inférieures à celles observées dans la population générale, malgré des concentrations élevées en arsenic dans les sols [5].

Indicateurs

Principaux constats en Rhône-Alpes

La région Rhône-Alpes compte le plus grand nombre de sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, devant le Nord Pas de Calais et l'Île de France. Depuis 2000, les sites recensés dans BASOL doivent mettre en place une surveillance de la qualité des eaux souterraines ou disposer d'une justification technique d'absence de surveillance. Fin 2013, 998 sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) par des activités industrielles ou de traitement des déchets étaient recensés en région Rhône-Alpes, soit 18% du total national. Parmi ces sites, 627 appellent à une surveillance de la qualité des eaux souterraines. L'indice de surveillance des eaux souterraines (ISES), rapport du nombre de sites surveillés ou justifiant l'absence de surveillance au nombre de sites inscrits dans la base, atteint 90 % en Rhône-Alpes. La présence d'hydrocarbures a été détectée sur la moitié des sites (476 sites), et le plomb sur un quart (258 sites). D'après les études de risque réalisées, seul un site sur la commune Les Echelles en Savoie a été identifié comme potentiellement à risque pour la santé humaine, lié la présence de PCB dans les sols et d'hydrocarbures totaux dans les sols et les eaux souterraines.

L'état des sites recensés en Rhône-Alpes

Le diagnostic des 998 sites et sols pollués en région les répertorie selon 5 catégories :

- o **38 sites** (soit 4%) ont été mis en sécurité et/ou doivent faire l'objet d'un diagnostic afin de prévenir la découverte

fortuite d'une pollution et avant celle d'un éventuel impact (en blanc). En France, 337 sites sont dans cette catégorie.

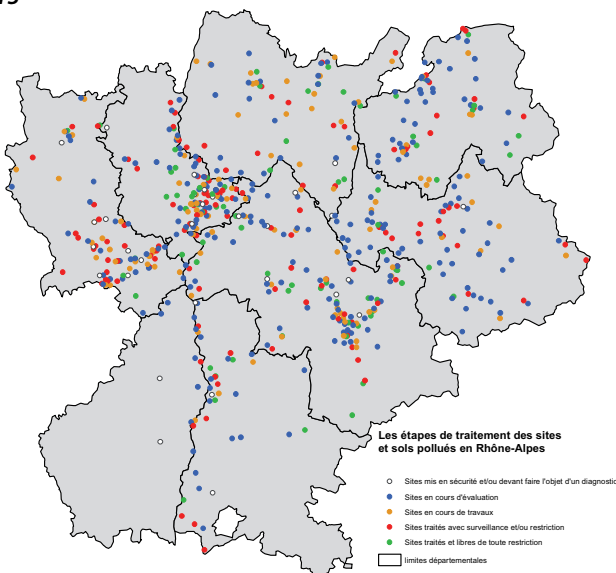
- **213 sites** (21%) sont en cours d'évaluation (en rouge): des études et diagnostics ont été prescrits par arrêté préfectoral. Une pollution avérée a entraîné l'engagement d'actions de la part de leurs responsables et nécessite des investigations supplémentaires. En France, 1 121 sites sont dans cette catégorie.

- **158 sites** (16%) sites sont en cours de travaux (en orange) : les évaluations et/ou travaux menés amènent au constat d'une pollution résiduelle, compatible avec leur usage actuel mais qui nécessite des précautions particulières avant d'en changer l'usage et/ou d'effectuer certains travaux. Une surveillance de l'impact de cette pollution peut aussi être nécessaire. En France, 797 sites sont dans cette catégorie.

- **480 sites** (48%) ont été traités et nécessitent une surveillance et/ou une restriction d'usage (en bleu). En France, 2 712 sites sont dans cette catégorie.

- **109 sites** (11%) ont été traités et sont libres de toute restriction (en vert). Ces sites ont fait l'objet d'évaluation et/ou de travaux. Leur niveau de contamination est tel qu'il n'est pas nécessaire d'exercer une surveillance. Il est toutefois important de garder la mémoire de ces sites. En France, 572 sites sont dans cette catégorie.

Cartographie de l'état des sites et sols pollués en Rhône-Alpes fin 2013



Source : Basol

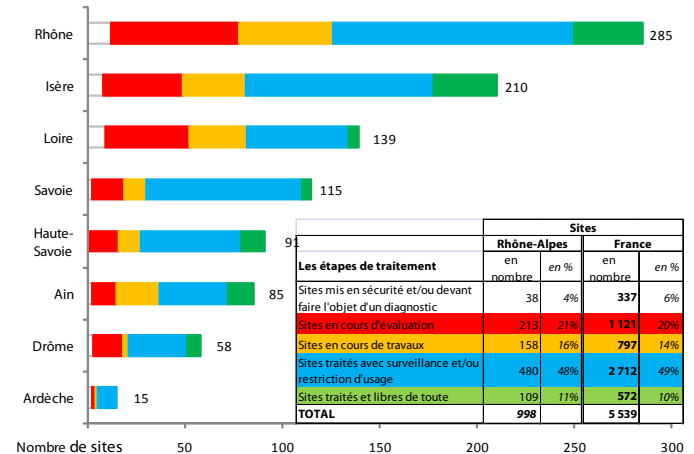
Exploitation ORS Rhône-Alpes

Des disparités départementales importantes

Les départements du Rhône et de l'Isère concentrent à eux seuls la moitié des sites et sols pollués de la région avec respectivement 285 (29%) et 210 sites (21%). L'Ardèche est le département le moins impacté avec seulement 15 sites (1,5%). Les 5 autres départements, comptabilisent de 6 à 12% des sites. Le pourcentage de sites traités oscille entre 56% et 67% dans la plupart

des départements, dépassant même 70% en Savoie et Haute-Savoie, mais il n'atteint que 40% dans la Loire.

Répartition départementale des sites et sols pollués en Rhône-Alpes selon leur étape de traitement, fin 2013



Source : BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Les principales activités à l'origine des pollutions

Pour un peu moins de 30% des sites recensés, les activités ne sont pas indiquées. Pour les sites dont l'activité a été renseignée, trois principales activités sont à l'origine d'une pollution pour plus de la moitié des sites pollués. Il s'agit d'activités de mécanique, électrique, électronique (à hauteur de 22%), dont 7% pour le traitement de surface ; la collecte et le traitement des déchets et des eaux usées (18%) ; et l'entreposage, transports, commerce (17%), dont 12% pour les stations services. Les activités chimie, parachimie et sidérurgie, métallurgie, interviennent respectivement pour 10% et 12%. Les dépôts de pétrole ou gaz naturel atteignent 6%. Il faut toutefois noter qu'en dehors de ces principaux groupes, toute activité peut potentiellement être une source de pollution.

Répartition des activités de la pollution des sites et sols pollués (SSP) en Rhône-Alpes, fin 2013

Principales activités	en nombre de sites	en %
Mécanique, électrique, électronique, traitements de surface	155	22%
dont traitement de surface	52	7%
Collecte des déchets et des eaux usées, traitements	127	18%
Entreposage, transports, commerce	124	17%
dont stations services	84	12%
Sidérurgie, métallurgie, cokéfaction	88	12%
dont cokéfaction, usines à gaz	23	3%
Chimie, parachimie, caoutchouc, plastiques	70	10%
Industrie pétrolière, gaz naturel	50	7%
dont dépôts de pétrole, produits dérivés ou gaz naturel	40	6%
Textile, cuir et peaux	34	5%
Bois, papier et carton	28	4%
Autres industries	21	3%
Industries minérales	12	2%
Total de sites où les activités sont renseignées	709	100%
Total de sites où l'activité est non renseignée	289	
Total des sites et sols pollués dans BASOL	998	

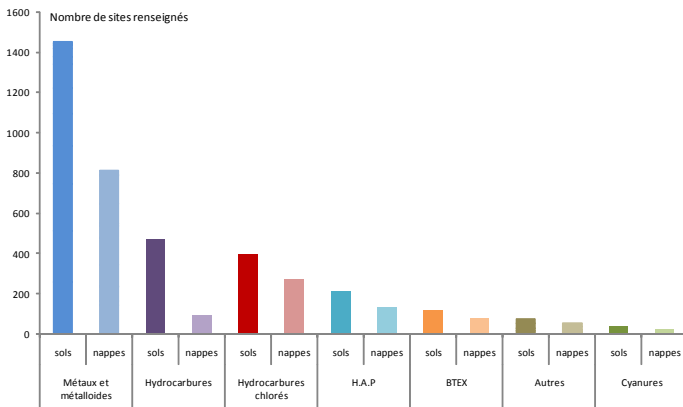
Source : BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Les métaux et métalloïdes majoritaires dans les sols et les nappes

La nature de la pollution d'un site est liée à l'identification d'un ou plusieurs des 24 polluants pris en compte dans la base BASOL, regroupés en 7 grandes familles : métaux et métalloïdes (plomb, cuivre, arsenic, chrome, nickel, cadmium, mercure, zinc, baryum, molybdène, cobalt, sélénium), BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes), cyanures, HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), hydrocarbures, hydrocarbures chlorés (PCB-PCT, trichloroéthylène, solvants halogénés), et les autres (ammonium, chlorures, pesticides, solvants non halogénés, sulfates). Cette répartition montre que les métaux et métalloïdes sont identifiés sur une grande majorité des sites, surtout dans les sols mais également dans les nappes d'eau.

Répartition des 7 familles de polluants dans les sols ou les nappes des sites pollués fin 2013

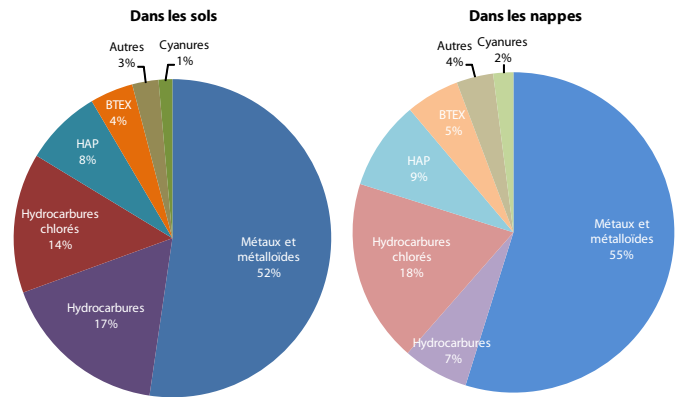


Source BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Les pollutions étant souvent multiples, plusieurs contaminants peuvent être présents sur un même site. Une occurrence est la combinaison unique entre un polluant et un site. Ainsi, en Rhône-Alpes, le nombre d'occurrences obtenues par polluant et par site atteint 1453 pour les sols et 812 pour les nappes d'eau. Afin d'intégrer le poids global de l'ensemble des constituants des familles, une analyse détaillée montre que les métaux et métalloïdes affectent 52% des sols des sites pollués et 55% des nappes. Viennent ensuite les trois familles d'hydrocarbures avec une présence d'hydrocarbures moins fréquente dans les nappes (7%) que dans les sols (17%). La répartition des hydrocarbures chlorés (14% et 18%), des HAP (8-9%), des BTEX (4-5%) et des autres polluants reste assez proche dans les sols et les nappes.

Poids global des 7 familles de polluants identifiés dans les sols ou les nappes des sites pollués fin 2013



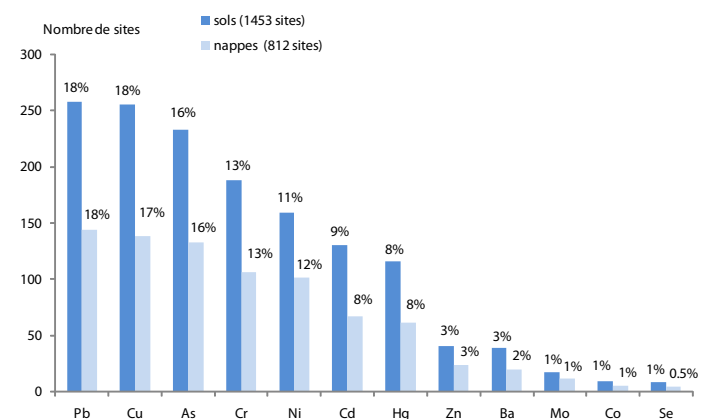
Source BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Plomb, Cuivre et Arsenic le plus souvent présents

L'analyse détaillée des métaux et métalloïdes identifiés sur les sites pollués montrent que le plomb (Pb), le cuivre (Cu) et l'arsenic (As) sont les plus couramment détectés. Le plomb et le cuivre ont été identifiés dans 18% des sols pollués (soit 258 et 256 sites) et l'arsenic dans 16% (233 sites). Au niveau des nappes, l'arsenic apparaît dans 18% des cas (144 sites) devant le plomb (17% - 138 sites) et le cuivre (16% - 133 sites). Les mercure (Hg), cadmium (Cd), nickel (Ni) et cuivre (Cu) sont retrouvés dans les mêmes proportions (de 8 à 13%) dans les sols et les nappes d'eaux. Les baryllium (Ba), cobalt (Co), molybdène (Mo), sélénium (Se) et zinc (Zn) sont les composés les moins souvent détectés (de 0,5 à 3%).

Présence des métaux et métalloïdes dans les sols et les nappes en % de l'ensemble des sites pollués fin 2013



Source BASOL

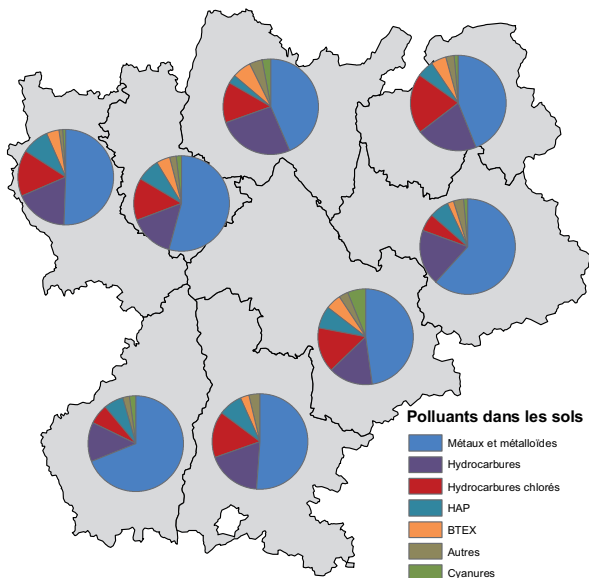
Exploitation ORS Rhône-Alpes

L'Ardèche et la Savoie particulièrement touchées par les métaux

La présence de métaux et métalloïdes reste prédominante dans l'ensemble des départements tant au niveau des sols que des nappes, avec toutefois une présence plus forte en Ardèche où 70% des sites sont pollués par des métaux et 57%. Les hydrocarbures et hydrocarbures

chlorés sont ensuite les polluants le plus souvent identifiés, principalement dans le département de l'Ain (40% des sols et 44% des nappes). On note également que le nombre de sites dont les nappes sont polluées par des hydrocarbures est plus important et concerne presque la moitié des sites dans six départements sur huit.

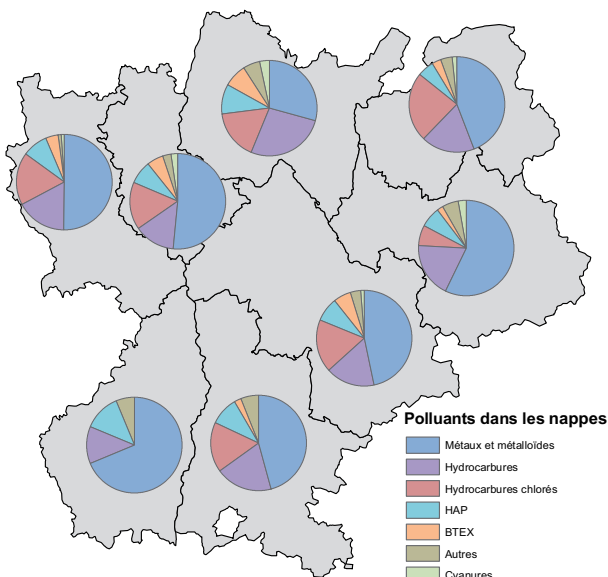
Répartition des contaminants dans les sols en % par département fin 2013



Source BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Répartition des contaminants dans les nappes en % par département fin 2013



Source BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Surveillance des eaux souterraines

Depuis 2000, les sites recensés dans BASOL font l'objet d'une surveillance de la qualité des eaux souterraines. Cette surveillance n'est pas justifiée si le site :

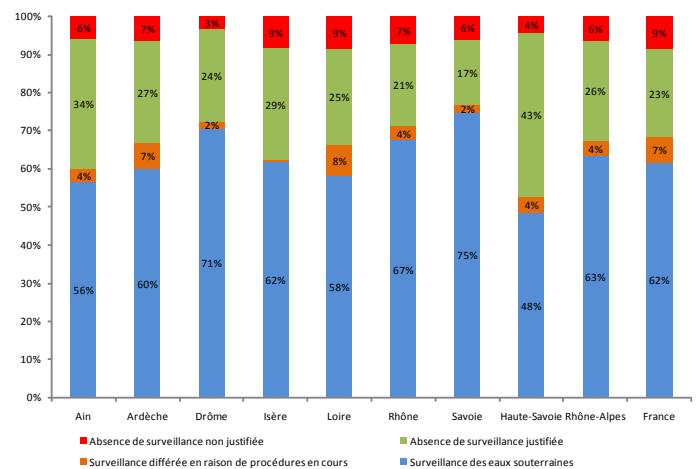
- ne présente pas d'aquifère; c'est à dire une formation géologique suffisamment poreuse et perméable pour

contenir, de façon temporaire ou permanente, une nappe d'eau souterraine mobilisable;

- dispose d'une couche imperméable suffisante;
- a été traité et la restriction ne concerne pas les eaux souterraines;
- est libre de toute restriction.

En région Rhône-Alpes, cette surveillance atteint 63% des sites, la justification d'absence intervenant pour 26%. La surveillance des eaux souterraines concerne entre 56 et 62% des sites de 4 départements (Ain, Ardèche, Isère, Loire). Elle dépasse 70% dans la Drôme et la Savoie. Au final, pour l'ensemble de la région et pour la France, la surveillance concerne presque 90% des sites recensés.

Taux de surveillance des eaux souterraines par département fin 2013



Source BASOL

Exploitation ORS Rhône-Alpes

Des restrictions d'usage et des mesures d'urbanisme pour sécuriser les changements d'usage des sites

Pour chaque site et sol pollué recensé, des restrictions d'usage ont été définies. Elles concernent l'utilisation du sol en termes d'urbanisme, du sous-sol via les fouilles, de la nappe, des eaux superficielles ou encore de l'agriculture. En Rhône-Alpes, 18 sites sont inscrits au Plan Local d'Urbanisme, fixant les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré.

La Servitude d'Utilité Publique est instaurée pour 33 sites en région. Elle permet de prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir les risques comme la limitation ou l'interdiction du droit d'implanter des constructions, de modifier l'état du sol ou du sous-sol.

Les types de traitement des sites pollués

Les dépollutions peuvent se faire hors site par excavation ou extraction du milieu pollué et son évacuation vers un centre adapté. La pollution peut également être traitée sur site, ce qui consiste à extraire le polluant du sol ou des eaux, à le dégrader ou à le fixer dans le sol de manière à éviter son transfert. Enfin, le confinement permet d'empêcher la migration des polluants.

La gestion des sites «orphelins» ou à «responsables défaillants»

La prévention des risques de toute nature engendrés par une installation classée est de la responsabilité de celui qui l'exploite ou en assume la garde. Toutefois, lorsque ce responsable reste non identifié (disparition) ou insolvable, et après avoir engagé toutes les procédures possibles, le site est appelé « site à responsable défaillant ». En France, les responsables actuels des sites sont à 78,5% l'exploitant, à 15,5% le propriétaire, tandis que 2% des sites sont en recherche de responsable. A ce jour, 209 sites ont été reconnus à « responsable défaillant » dont 32 en Rhône-Alpes. Depuis 1989, ces sites sont confiés, en vertu des circulaires du code de l'environnement, et de la loi Grenelle 1, à l'ADEME qui assure la maîtrise d'ouvrage des actions de mise en sécurité sanitaire et environnementale.

Sur les 15 dernières années, près de 150 interventions ont été menées par l'ADEME pour des opérations de mise en sécurité concernant des « sites à responsable défaillant » ; 80 sites supplémentaires sont encore en cours d'interventions. Depuis 2000, l'ADEME consacre en moyenne 10 millions d'euros chaque année pour les nouvelles interventions dont le nombre varie entre 10 et 15 par an.

La réalisation de ces mesures n'exclut pas la recherche de responsabilité de l'exploitant. Ainsi, parallèlement à la réalisation des travaux, des actions juridiques peuvent être intentées pour récupérer auprès des responsables une partie des sommes dépensées.

Afin de limiter ces interventions à l'avenir, un dispositif de garanties financières à la mise en service de certaines installations susceptibles de polluer les sols a été mis en place en avril 2012.

BASIAS, l'inventaire historique des sites industriels et des activités de service susceptibles d'avoir pollué les sols

Depuis 1998, la base de données BASIAS dresse un inventaire historiques des anciens sites industriels et activités de service pouvant éventuellement être à l'origine d'une pollution des sols. Ces inventaires menés au niveau régional par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) s'appuient sur l'exploitation des archives administratives. Les informations recueillies portent sur l'identification et la localisation du site, l'identification des propriétaires, l'activité pratiquée, l'utilisation, l'environnement, les études et actions déjà effectuées, la bibliographie. Le but est de conserver la mémoire de ces sites et de fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement. BASIAS n'inclut pas d'études préliminaires permettant de déduire la présence d'une pollution ou d'évaluer les sites inventoriés. Cependant BASIAS est également alimentée par les sites qui sont supprimés de l'inventaire BASOL lorsqu'ils sont traités, libres ou non de toute restriction. Inversement, lorsqu'une pollution est suspectée, les informations contenues dans les inventaires historiques régionaux de BASIAS peuvent fournir des informations utiles sur les activités anciennes et successives du site, mais également sur les types de produits et de polluants susceptibles d'avoir été employés. Actuellement, BASIAS dénombre plus de 250 000 anciens sites industriels ou d'activités de service. L'actualisation de l'inventaire en région Rhône-Alpes et en Franche-Comté, ainsi que dans les départements des Bouches-du-Rhône et la finalisation de l'inventaire pour Mayotte permettra de dresser à terme un inventaire de plus de 300 000 sites. Le BRGM estime à plus de 50 000 le nombre de sites concernés en Rhône-Alpes.

Bibliographie

1. Synthèse sur l'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols, Gis Sol. 2011. 24 p.
2. Zmirou D, Parent B, Potelon J-L. Etude épidémiologique des effets sur la santé des rejets atmosphériques d'une usine d'incinération de déchets industriels et ménagers. Revue d'épidémiologie et de Santé Publique, 1984, 32, 391-397.
3. Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B, et al. Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. Lancet. 1998, Vol. 352, 423-427.
4. Cicchero V. Dépistage du saturnisme dans la commune de Saint-Laurent-le-Minier (Gard). Institut de veille sanitaire; 2005. 27 p.
5. Durand C, Sauthier N, Schwoebel V. Évaluation de l'exposition à des sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic en Aveyron. Étude Cassiopée (cadmium et arsenic dans les sols : impact observé sur une population exposée). Institut de veille sanitaire; 2011. 186 p.

Internet

- Le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
- Le portail Prévention des risques
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-Portail-Risques-.html>
- La base des sites et sols pollués BASOL
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Site-BASOL.html>
- La base de données BASIAS
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Site-BASIAS.html>
- Le groupement d'intérêt scientifique Sol
<http://www.gissol.fr/index.php>
- L'Institut de veille sanitaire
<http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Sols-pollues-et-sante>
- La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/sites-industriels-et-sols-pollues-a2325.html>