

SOLS POLLUES

Mis à jour en 4 août 2006

Les informations fournies par cette fiche sont indicatives, sans valeur légale et sans caractère obligatoire.

Définition de la nuisance ou situation dangereuse

Un site pollué est défini comme un site, qui du fait d'anciens dépôts et 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. Ces situations sont souvent dues à d'anciennes pratiques sommaires d'élimination des déchets, mais aussi à des fuites ou à des épandages fortuits ou accidentels de produits chimiques. On reconnaît différentes catégories de sites pollués : – Les anciennes décharges. – Les dépôts de déchets ou de produits chimiques abandonnés. – Les sols pollués par des retombées, des infiltrations ou des déversements de substances polluantes liés à l'exploitation passée ou présente d'une installation industrielle ou à un accident de transport.

Danger

Les substances polluant les sols sont nombreuses et peuvent être classées en 2 catégories : organiques et inorganiques. Les substances organiques caractérisées par la présence de fonctions carbonées organiques peuvent être transformées en substances non ou peu polluantes (biodégradation, incinération). Les substances inorganiques sont représentées par des éléments minéraux ou de combinaison d'éléments naturellement présents dans la nature tels que l'azote, soufre silice, métaux, amiante... Il faut également signaler la possibilité de pollution radioactive liée aux activités militaires, électronucléaires mais aussi industrielles avec utilisation de radioéléments (hôpitaux, horlogerie...) Cette pollution sera à traiter prioritairement. Par ailleurs, la possibilité d'une pollution bactériologique n'est pas à exclure. Il est à noter que de nombreux sites sont pollués par une combinaison de ces différents types de pollution et non par une seule (ex des casses automobiles). Les principaux polluants rencontrés sont les suivants : • Polluants inorganiques (liste non exhaustive des principaux polluants de ce type) : – Arsenic retrouvé principalement sous la forme d'arséniate. Toxique par contact cutané, par inhalation et considéré comme cancérigène. Sa présence dans l'environnement est liée aux résidus des mines (or, argent, cuivre, plomb), aux activités de fabrication de pesticides, produits pharmaceutiques, industrie du verre et des semi-conducteurs. – Cadmium retrouvé le plus souvent sous forme divalente, il est assez mobile dans les sols. Toxique par ingestion et inhalation il est classé cancérigène de catégorie 2. Principalement utilisé pour la production d'accumulateurs nickel-cadmium on le retrouve également dans la production d'alliages, de pigments colorés..., dans l'industrie du traitement de surface (chromage,

cadmiage). – Chrome : la forme hexavalente fortement toxique et mobile est assez facilement réduite en milieu naturel en forme trivalente nettement moins mobile. Il est utilisé dans la production d'alliages, aciers inoxydables, industrie chimique, protection des bois... – Cuivre généralement fixé dans les niveaux supérieurs du sol et relativement peu toxique. – Cyanures avec l'acide cyanhydrique, le cyanogène et les dérivés halogénés sont très toxiques. Les cyanures complexes peu toxiques et peu mobiles peuvent toutefois subir une dégradation dans certaines conditions physiques ou chimique. On les trouve systématiquement sur les anciens sites d'usine à gaz. Ils sont utilisés comme solvants, colles, en sidérurgie, en cokeries... – Mercure : souvent immobilisé dans les sols sous forme de carbonate ou phosphate et fixé par les oxydes de fer, de manganèse et surtout par la matière organique. Il peut toutefois se transformer en formes méthylées très mobiles et très toxiques. Il est considéré, actuellement, comme l'un des éléments les plus dangereux pour les êtres vivants. Retrouvé en pharmacie et médecine, il est également utilisé pour la fabrication électrolytique du chlore et de la soude ; il est également présent dans de nombreux compteurs de l'industrie pétrolière (pipe-line). – Nickel : relativement mobile dans les sols, il est considéré comme cancérigène notamment sous forme d'oxydes et de sulfures. Il est utilisé essentiellement dans la production d'alliages (aciers inoxydables) et pour la production de piles, fabrication de pigments... – Plomb peu mobile dans les sols car il est fortement adsorbé sur la matière organique. Son origine principale est la fabrication d'accumulateurs, de plombs de chasse, de pigments, peintures et revêtements anti-corrosion. Il était utilisé sous forme de plomb tétra éthyle comme anti détonant pour l'essence automobile par l'industrie pétrolière : c'est ainsi qu'on le retrouve sur le bas côté des routes. Il était également utilisé comme produit de traitement des cultures sous forme d'arséniate de plomb notamment. – Zinc : généralement fixé dans les horizons supérieurs des sols, il se fixe sur la matière organique, les hydroxydes de fer et les argiles. Il est peu toxique dans l'environnement. Il est utilisé pour la galvanisation du fer, production d'alliages, fabrication de piles, de produits chimiques et pharmaceutiques. – Hydrogène sulfuré : ce gaz dangereux peut se former dans les cas de pollution aux hydrocarbures dans des sols contenant des sulfates (gypses en particulier) ; il en résulte alors de l'activité de bactéries sulfo-réductrices dopées par la présence des hydrocarbures : c'est le gaz toxique qui fait le plus de victimes, même en milieu non confiné. • Polluants organiques (liste non exhaustive des principaux polluants de ce type) : – HCT (Hydrocarbures totaux) : il s'agit principalement de la famille des carburants pétroliers, moyennement mobiles dans les sols et assez facilement biodégradables, dont la toxicité est faible pour l'homme, sauf en cas de présence élevées de COV. – COV (Composés Organiques Volatils) : il s'agit de l'ensemble des produits volatiles, comme le phénol, le benzène ou les solvants chlorés : ces produits assez mobiles et peu dégradables dans les sols sont généralement toxiques au niveau respiratoire, voire cancérigènes. – COHV (Composés Organiques Halogénés Volatils) : il s'agit pour l'essentiel de la famille des solvants chlorés fortement toxiques, moyennement mobiles (plus lourds que l'eau) et difficilement dégradables. – Herbicides et pesticides : ce sont en général des produits chlorés peu volatils comme l'atrazine, le pentachlorophénol (PCP) ou le lindane. – PCB (pyralènes) : anciennement présents dans les transformateurs électriques, ces isolants organochlorés servaient également de fluide caloporteur dans les process de l'industrie chimique : peu volatils, assez peu mobiles et très peu dégradables, ces produits sont des précurseurs de dioxines en présence d'une flamme et s'accumulent dans les tissus gras en progressant dans la chaîne alimentaire (c'est ainsi qu'on les retrouve dans le lait maternel et les poissons gras). – Dioxines et furanes : ces organochlorés très persistants dans l'environnement sont rarement

présents dans les sols à des niveaux dangereux sauf par inhalation ou ingestion de poussières. – HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) : ce sont les polluants de la carbochimie : on les trouve donc essentiellement sur les sites d'usines à gaz et de cokeries : en général (très) cancérigènes, ils sont peu mobiles et peu dégradables. La diversité des chantiers de réhabilitation de sites pollués entraîne une grande diversité des techniques de travail et des risques correspondants : – Risques chimiques. – Risques biologiques, éventuellement, sans oublier ceux liés aux activités du chantier (tétanos, mais aussi leptospirose en présence de rongeurs...). – Risques physiques : bruit, vibrations, électricité, chaleur, voire rayonnements ionisants. L'amiante doit être systématiquement recherché. – Risques d'accidents : * Incendie, explosion, brûlures, intoxications, asphyxie. * Accident de circulation, chutes. * Risques liés aux manutentions manuelles, risque d'autant plus important que les activités exercées précédemment ont souvent eu pour conséquence une grande hétérogénéité des sols. – Autres contraintes * Travail posté, avec ou sans rotation hebdomadaire, travaux de nuit. * Conditions de communication difficiles : parfois nécessité de dispositifs de communication adaptés au port des protections respiratoires (masques, heaumes). * Travail différent du chantier habituel, entraînant chez les salariés une absence

Tâches et postes

Tâches	Postes
Transport des terres polluées	Conducteur d'engins, chauffeur PL
Terrassement et excavation des sols	Terrassier, manœuvre, conducteurs d'engins
Intervention dans les usines de dépollution des terres	Opérateur de l'usine, mécanicien, électromécanicien

Niveau d'exposition

Temps : durée - fréquence

Exposition	Permanente	Fréquente	Intermittente	Occasionnelle
%	> 70	> 30	> 5	< 5
Jour	> 6 heures	> 2 heures	> 30 mn	< 30 mn
Semaine	> 3 jours	> 1 jour	> 2 heures	< 2 heures
Mois	> 15 jours	> 6 jours	> 1 jour	< 1 jour
Année	> 5 mois	> 2 mois	> 15 jours	< 15 jours

Intensité

- Les voies d'exposition principales sont la voie respiratoire et, plus marginalement, la voie cutanée (pour les déchets et produits concentrés) et l'ingestion de poussières.
- Se référer aux valeurs limites d'exposition de chaque toxique rencontré. Le problème se complique toutefois du fait de 5

facteurs d'imprécision : – La caractérisation est souvent incomplète ou incertaine et ne cible parfois que les polluants dont la dépollution est nécessaire, sans toujours prendre en compte les polluants dangereux pendant la phase de chantier. – Il n'existe pas toujours de données de toxicologie à jour pour des polluants dont la production a cessé de puis plusieurs années. – Les produits intermédiaires de fabrication ne sont pas commercialisés : leur toxicité est mal connue, alors qu'ils sont souvent présent parmi les polluants des sites de production. – Les polluants peuvent évoluer en polluants secondaires mal connus au contact des engins de chantier dans leurs gaz d'échappement ou dans le sol sous forme de métabolites de dégradation bactérienne. – L'addition des toxicité obéit à des lois complexes et mal connues de synergies potentielles. Des formules d'additivité compliquées et imparfaites peuvent être fournies à l'INERIS et à l'INRS. • Il résulte que plus l'incertitude est élevée au départ, plus les précautions doivent être renforcées, tant au niveau des moyens de protection qu'au niveau du suivi journalier ou continu des expositions; inversement, il est inutile d'exagérer les coefficients de sécurité quand les polluants sont peu nombreux et bien connus. • Le plus souvent le médecin du travail est sollicité pour donner son avis sur les résultats d'analyse de prélèvements de sol. Il faut souligner les méconnaissances actuelles entre la présence de polluants dans les sols et les modalités de contact et de passage de ces polluants dans l'organisme humain. La modélisation des transferts du sol vers les autres compartiments de l'environnement puis vers l'homme est complexe. Dans certains cas (le plomb par exemple) la mesure de marqueurs biologiques peut s'avérer utile.

Conditions d'exposition

Matériaux

Sols pollués.

Matériels

Engins de chantiers de terrassement, poids lourds, pelle, pioche , marteau piqueur.

Cofacteurs environnementaux

Atmosphère fermée, travaux à la chaleur.

Facteurs individuels

– Tabac, alcool, mauvaise hygiène, onychophagie. – Pathologies évolutives selon les toxiques rencontrés.

Contenu des actions

Suivi réglementaire

Suivi individuel de l'état de santé des travailleurs

• Arrêté du 11-07-1977 : concerné selon les toxiques rencontrés. • Décret 2001-97 du 1-02-2001 : CMR : concerné selon les toxiques rencontrés. • Décret n° 2003-1954 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique : concerné selon les toxiques rencontrés.

Surveillance post professionnelle

Arrêté du 28 février 1995 : concernée selon les toxiques rencontrés.

Modalités du suivi individuel de l'état de santé

Examen d'embauche :

- aptitude médicale à déterminer avant l'affectation avec radio pulmonaire, EFR, audiogramme, examen biologique à adapter selon les toxiques.
- En systématique : selon les toxiques et les éventuels signes fonctionnels et constatations cliniques.
- Un examen clinique et des examens complémentaires, modulés en fonction du résultat de l'évaluation des risques, à la recherche de contre indications à ce type de travaux.
- La formation et l'information sont essentielles pour une bonne appréhension des techniques utilisées et une adhésion optimale aux consignes de prévention et de sécurité.

Prévention

Prévention collective

Elle est fondée sur une analyse des risques approfondie et fréquemment réévaluée car on peut observer une grande variabilité des niveaux d'exposition dans le temps. – Le chantier doit être isolé du milieu extérieur : * Zone verte, exempte de pollution (locaux professionnels, vestiaires, réfectoires...). * Zone rouge représentée par la zone à réhabiliter et le site de traitement des déchets. – Les eaux rejetées doivent être traitées. – Captage des polluants. – Limitation de la pollution dans l'espace environnemental (arrosage). – Ventilation (anneau aspirant) – Prévoir une cabine pressurisée alimentée en air filtré pour les postes exposés (conducteurs d'engins). – Proscrire le travail isolé. – Adapter les rythmes de travail : limiter le temps de travail en fonction des contraintes liées au port des EPI. – Privilégier la mécanisation des manutentions. – Organisation des secours.

Prévention individuelle

– L'accueil sur le chantier permet la transmission des consignes à respecter et la remise, commentée, des EPI .

L'hygiène doit être draconienne :

- Vestiaires, sanitaires avec douches, local repas, eau potable...
- Ne pas boire, manger ou fumer sur les lieux de travail.
- Interdiction des boissons alcoolisées (potentialisation du risque toxique).

Les EPI restent indispensables dans ce type d'activité et doivent être adaptés aux nuisances rencontrées.

Il est impératif de bien tenir compte des trois modes de pénétration (orale, cutanée, respiratoire) des substances dangereuses dans l'organisme pour choisir les équipements de protection les mieux adaptés à chaque situation.

- Les combinaisons : de type jetable le plus souvent. – Les chaussures : éviter les chaussures en cuir, pour limiter la diffusion des toxiques.
- Les gants avec manchettes.
- Les protections respiratoires : tenir compte de la tâche à effectuer et de la durée du travail envisagée.
- Les lunettes de protection.
- Les protections auditives.
- Les casques. Il est important de réfléchir à l'organisation du nettoyage des EPI et à leur entreposage.

Réparation

Tableau MP selon les toxiques rencontrés.

Secours

Secouristes et matériel de première urgence sur le site.

Remarques

• Il n'existe pas de réglementation spécifique pour ce type de chantiers. Cependant la présence simultanée de divers corps de métiers impose qu'une attention particulière soit apportée à la coordination en matière de sécurité et de santé. • Parmi les textes de référence citons : – Décret n°65-48 du 8 janvier 1965. – Loi n°91-1414 du 31 décembre 1991 sur les principes généraux de prévention fondés sur l'évaluation des risques. – Loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 d'extension des principes généraux de prévention, de généralisation du principe de coordination et d'intégration de la sécurité dans l'ouvrage. – Circulaire du 10 décembre 1999 (Environnement).

Mots-clés

DEPOLLUTION, ENVIRONNEMENT, POLLUTION DU SOL