



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

OPPBTP

La protection des travailleurs lors des opérations de réhabilitation de sites pollués

Pollutec - 13 octobre 2021

Pauline ARAMA

Service Prévention des risques, climat, air, énergie
DREAL Auvergne Rhône-Alpes

Franck BAK

Département Santé Sécurité au Travail
DREETS Auvergne Rhône-Alpes

Matthieu LASSUS

Direction Technique
OPPBT

Qu'est-ce qu'un site pollué?

“ Site où les activités humaines ont introduit dans le sous-sol (sol et/ou nappe) des **substances indésirables** et/ou **toxiques** ”

Conséquences : Les polluants présents dans le sol peuvent parfois être mobilisés et induire des **risques sanitaires** ou des **nuisances** pour les usagers, les riverains du site, ou pour les ressources naturelles et l'environnement.



Source de pollution



Transfert



Enjeux

Qu'est-ce qu'un site pollué pour la DREAL?

Pour la DREAL, un "site et sol pollué" (SSP) est :

- un site relevant de la réglementation ICPE (en fonctionnement ou non) ou un ancien site minier
- comportant, de manière avérée, une pollution des sols/du sous-sol

➡ pouvoir de police du préfet

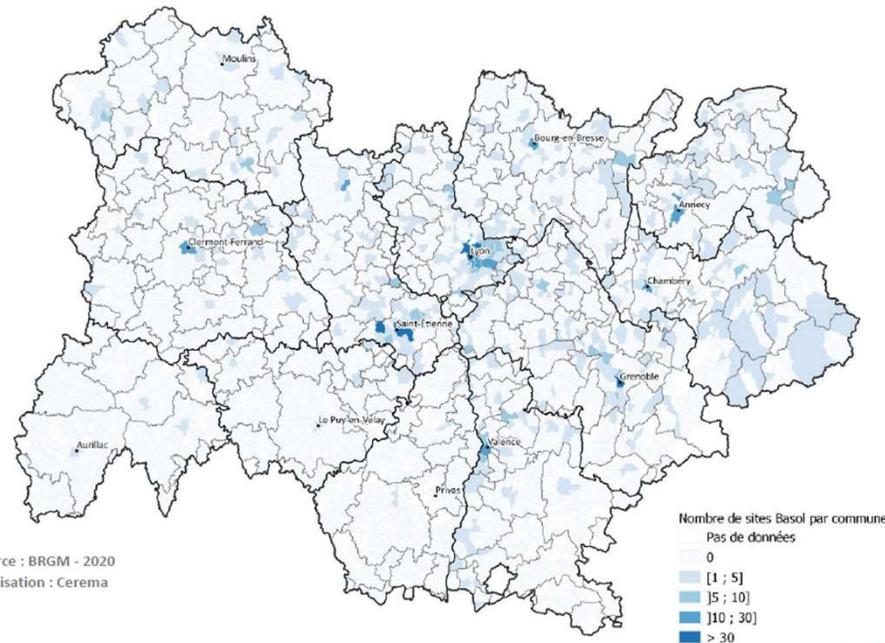
Les sites pollués ne relevant pas des ICPE/anciennes mines ne sont pas pris en charge par la DREAL

➡ pouvoir de police du maire

Les sites et sols pollués : un sujet d'ampleur en région AURA

Les sols, un héritage du passé industriel et agricole

NOMBRE DE SITES REPERTORIES DANS BASOL PAR COMMUNES



Source : BRGM - 2020
Réalisation : Cerema

<http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>

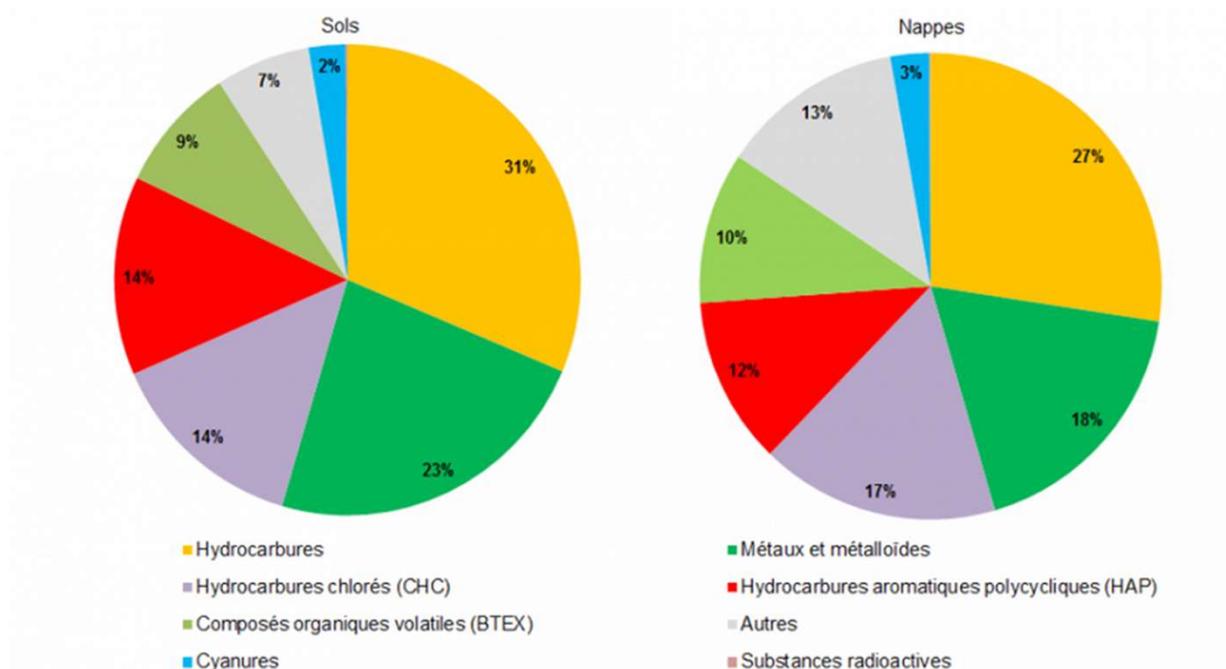
BASOL : base des sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Aperçu des principaux polluants rencontrés en SSP et des activités à l'origine des pollutions

Type de substance	Famille de substances	Appellations courantes	Principales propriétés	Activités génératrices
Substances organiques	Hydrocarbures pétroliers courants	Essences, gazoles, fuel domestique, carburants d'aviation, pétrole brut, naphtha, BTEX	Plus légers que l'eau, biodégradables, volatils	Stations services Dépôts de stockage Installations de transport (port, pipes) Raffineries Transports (fer, route)
	Hydrocarbures lourds	Fuels lourds, goudrons, créosote	Visqueux, peu solubles dans l'eau, peu volatils	Chaudières, centrales thermiques Usines à gaz Raffineries Traitement du bois
	Hydrocarbures halogénés aliphatiques	Solvants chlorés (COHV) : trichloroéthylène (TCE), perchloroéthylène (PCE), chloroforme, chlorure de vinyle...	Volatils, plus denses que l'eau	Traitement de surface Dégraissage Industrie mécanique et chimique Industrie des plastiques Nettoyage à sec
	Composés halogénés polycycliques	PCB (pyralène), nombreux pesticides	Peu volatils	Industries variées
Substances minérales	Métaux et métalloïdes	Métaux lourds : cadmium, chrome, plomb, mercure, cuivre, arsenic, zinc...	Adsorption généralement forte dans les sols, non volatils (sauf mercure), non biodégradables	Traitement de surface Traitement du bois Minéralurgie, métallurgie Électrolyse du sel, dépôts et exploitation minière, décharges
	Autres produits minéraux : nitrates, cyanures, chlorures, sulfates	Sels contenus dans les lisiers ou utilisés dans certains procédés industriels	Variables en fonction des sels considérés et des propriétés physico-chimiques des sols	Explosifs Usines à gaz

Aperçu des principaux polluants rencontrés en SSP

Poids global des 7 familles de polluants identifiées dans les sols ou les nappes mi-2018



BASOL, 2018

Exemples de sources de pollution

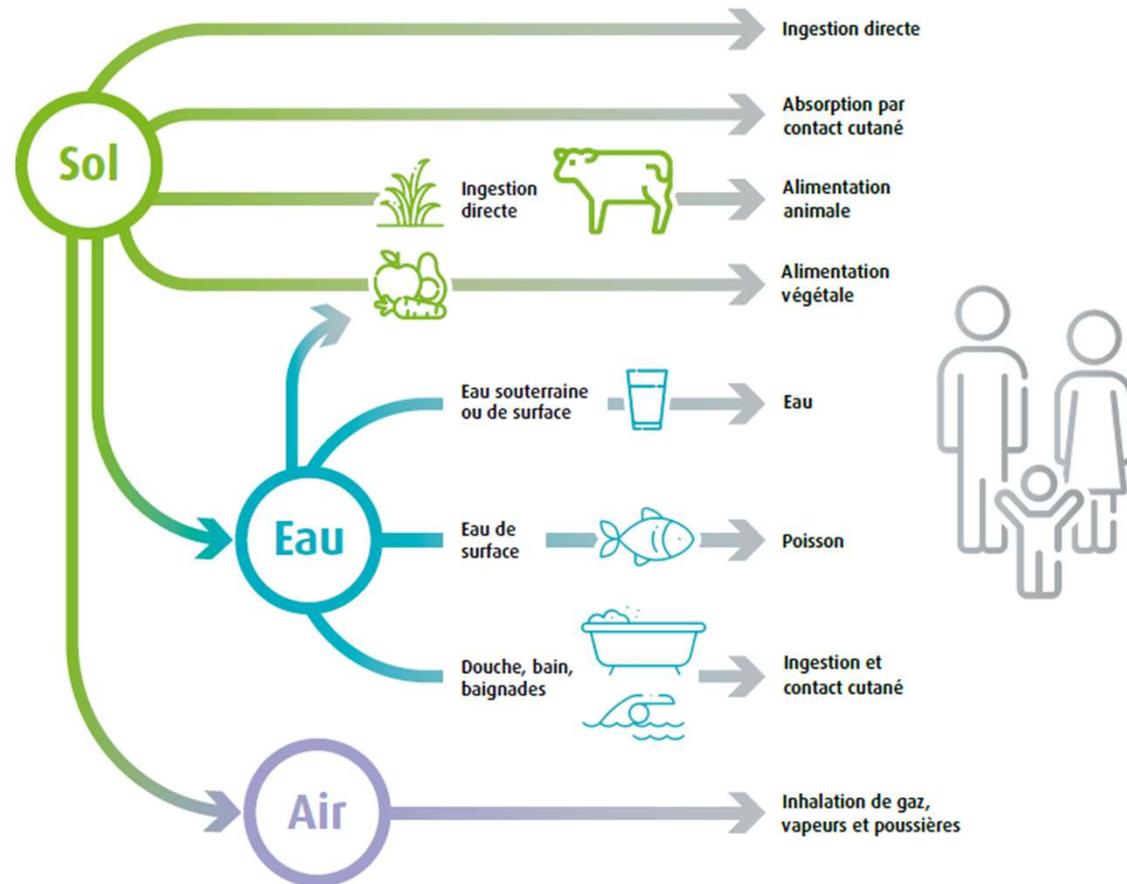


*Sols imprégnés
d'hydrocarbures*



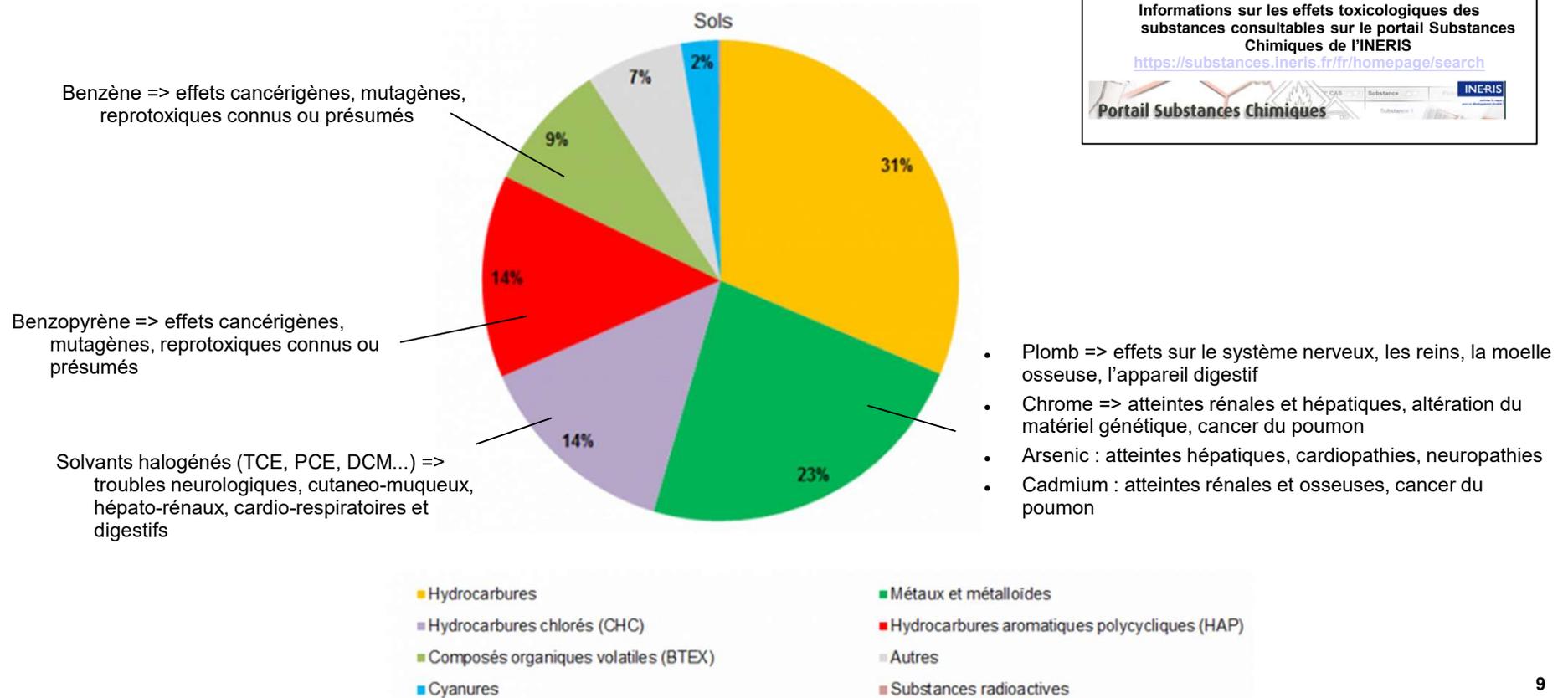
*Nappe polluée par des
hydrocarbures*

Quels risques sanitaires ?



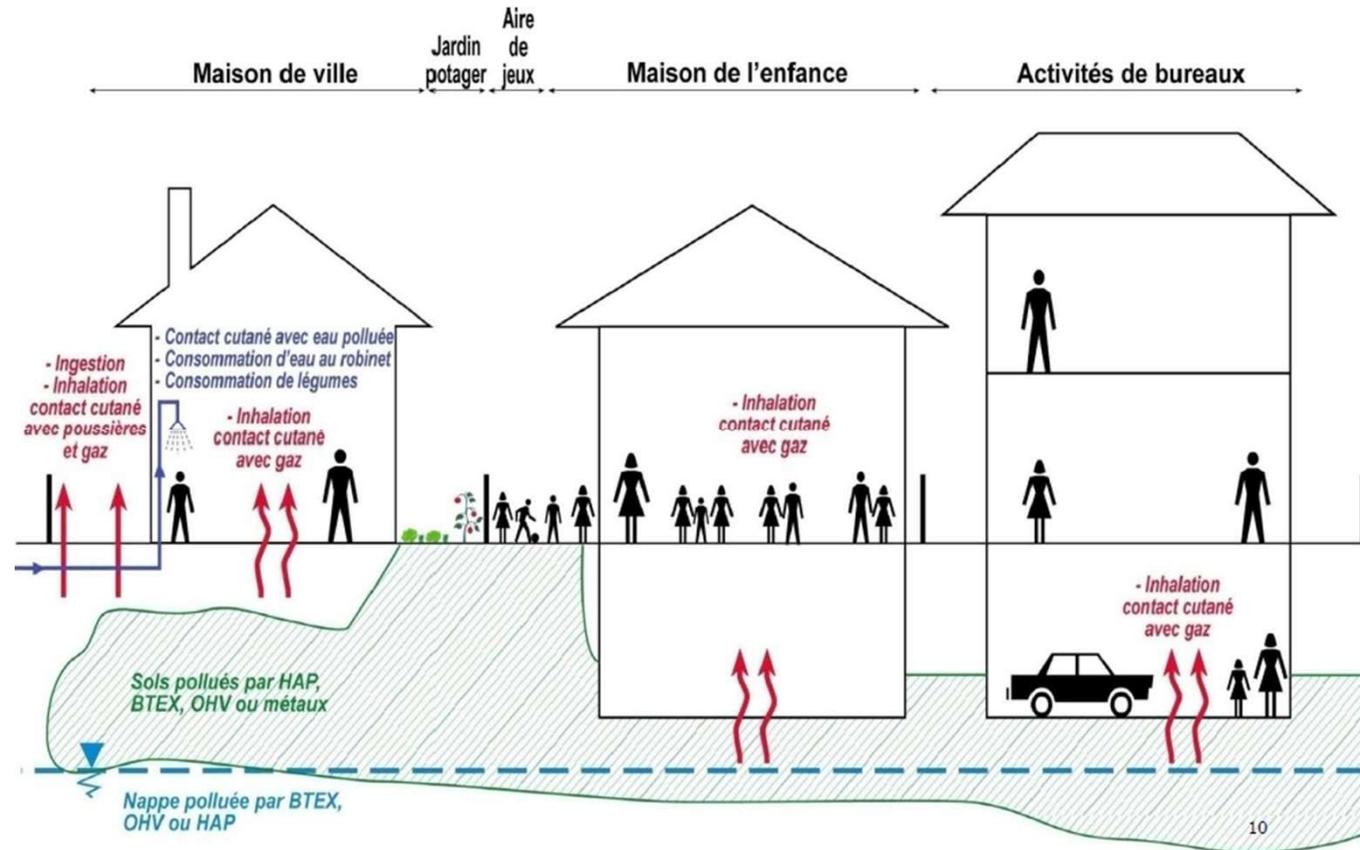
Quels risques sanitaires ?

Effets sanitaires associés à certains polluants couramment rencontrés dans les sols français



Quels risques sanitaires ?

Schéma conceptuel



Qui est responsable ?

Principe pollueur-payeur

Article L. 110-1 du code de l'environnement :

« (...) les frais résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doit être supportés par le pollueur. »

Les mesures de remise en état ou de réhabilitation d'un site pollué sont à la charge du responsable de la pollution

Cas des ICPE

Le responsable est le dernier exploitant de l'installation à l'origine de la pollution. Il appartient au Préfet d'exercer ses pouvoirs de police afin de limiter les effets d'une pollution des sols.

Quelle réglementation des SSP en France ?

Les obligations en matière de SSP sont définies dans :

- le code de l'Environnement
- la méthodologie nationale SSP (2007, révisée en avril 2017) définie par circulaire ministérielle
 - => Concerne tous les sites présentant des problématiques de pollutions des sols et/ou eaux souterraines (relevant ou non de la réglementation ICPE).
 - => Est une politique de **gestion des risques suivant l'usage des milieux** : elle engage à définir les modalités de suppression des pollutions **au cas par cas**, compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques (= pas de seuils de dépollution fixes).
 - Seules les "**pollutions concentrées**" font l'objet d'une obligation de traitement + les voies de transfert doivent être coupées.
 - Le maintien de **pollutions résiduelles** sur un site est lié à sa **compatibilité** avec l'usage retenu (industriel, résidentiel, ...) et, si nécessaire, assorti de conditions de maîtrise de leur impact sanitaire ou environnemental (restrictions d'usage).

Que doit faire le responsable ?

Zoom sur la procédure de cessation d'activité ICPE

A la fermeture du site, l'exploitant doit engager une procédure de cessation d'activité :

- **Mettre le site en sécurité** (évacuation des déchets, clôture du site, comblement des fosses éventuelles...)
- **Réhabiliter** les terrains selon l'usage futur

L'exploitant doit placer le site dans un état tel :

- ✓ qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts protégés (environnement et santé)

ET

- ✓ qu'il permette l'usage futur retenu (industriel, commercial, logement, ERP...)

=> Cas 1 : le diagnostic démontre l'absence de pollution liée à ses activités alors pas de demande de dépollution

=> Cas 2 : une pollution est identifiée, alors l'exploitant doit réhabiliter

Que doit faire le responsable ?

1) Réaliser un **diagnostic environnemental** pour établir le schéma conceptuel

=> étude historique, étude des milieux et de leur vulnérabilité, visite du site, investigations et campagne de mesures sur les différents milieux

1) Réaliser une « **interprétation de l'état des milieux** » (IEM) pour identifier l'état de pollution hors site et les risques afférents

=> comparaison des résultats des diagnostics réalisés à des valeurs de référence pour déterminer si des personnes encourent ou pas un risque inacceptable en dehors du site

1) Définir le « **plan de gestion** » des pollutions après avoir étudié les solutions envisageables (bilan coûts-avantages pour chaque scénario)

=> les mesures de gestion proposées peuvent être :

- des mesures de traitement des pollutions
- des dispositions constructives pour les bâtiments à construire sur une zone où subsisteront des pollutions (vide sanitaire, taux de ventilation des locaux, dispositif drainant les remontées de pollutions volatiles...)

Que doit faire le responsable ?

4) **Mettre en œuvre** le plan de gestion, tout en assurant une surveillance périodique de la pollution tout au long du processus

=> Le **chantier de dépollution** est le résultat d'un long processus

5) Réaliser le schéma conceptuel final et l'analyse des risques des risques résiduels

6) Instituer des « **restrictions d'usage** » (servitudes d'utilité publique, secteur d'information sur les sols) sur les éventuelles pollutions résiduelles après mise en œuvre du plan de gestion

=> conserver la mémoire de la pollution et garantir dans la durée que l'usage du site sera compatible avec l'état du sol

=> exemples de SUP :

- liste des usages compatibles avec les pollutions résiduelles
- liste des conditions constructives et les mesures de surveillance sur le site
- interdiction ou précautions en cas d'affouillement des sols
- encadrement des modifications d'usage (réalisation d'étude spécifique avant tout changement)

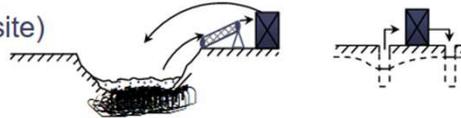
Les techniques de dépollution

Techniques de dépollution

HORS SITE (off site)



SUR SITE (on site)



EN PLACE (in situ)



Une opération de dépollution s'envisage par la combinaison de techniques :



Risques professionnels associés aux chantiers de dépollution

Les travailleurs sont exposés aux :

- risques professionnels associés à tout chantier de travaux publics (circulation d'engins, chute dans d'anciennes fosses ou dans les excavations, présence de conduites de gaz, découverte d'engins pyrotechniques...)
- risques physico-chimiques liés aux polluants spécifiques du site
- risques physico-chimiques liés aux produits et réactifs mis en œuvre lors des opérations de dépollution

=> Des expositions multiples à gérer



SOLS POLLUES

Cadre réglementaire Protection des travailleurs

**Franck BAK
Ingénieur de Prévention
DREETS ARA**

Réglementation travailleurs

Pas de Réglementation spécifique sols pollués

- **Principes Généraux de Prévention (L. 4121-2)**

- **Les neuf principes généraux de prévention :**

- ◆ **éviter les risques :** *pas criblage des terres*
- ◆ **évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités :** prise en compte de tous les risques
- ◆ **combattre les risques à la source :** *encoffrement, abattage des poussières*
- ◆ **adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé ;**
- ◆ **tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;**
- ◆ **remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux :** *ex utilisant de produits chimiques moins dangereux*
- ◆ **planifier la prévention en y intégrant, dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants, notamment les risques liés au harcèlement moral, tel qu'il est défini à l'article L.1152-1 ;**
- ◆ **prendre des mesures de protection collective en leur donnant, la priorité sur les mesures de protection individuelle :** *captage à la source ou ventilation générale avant port de masque*
- ◆ **donner les instructions appropriées aux travailleurs:** *limiter les manutentions manuelles, ou les transvasements, prévoir procédures de décontaminations*

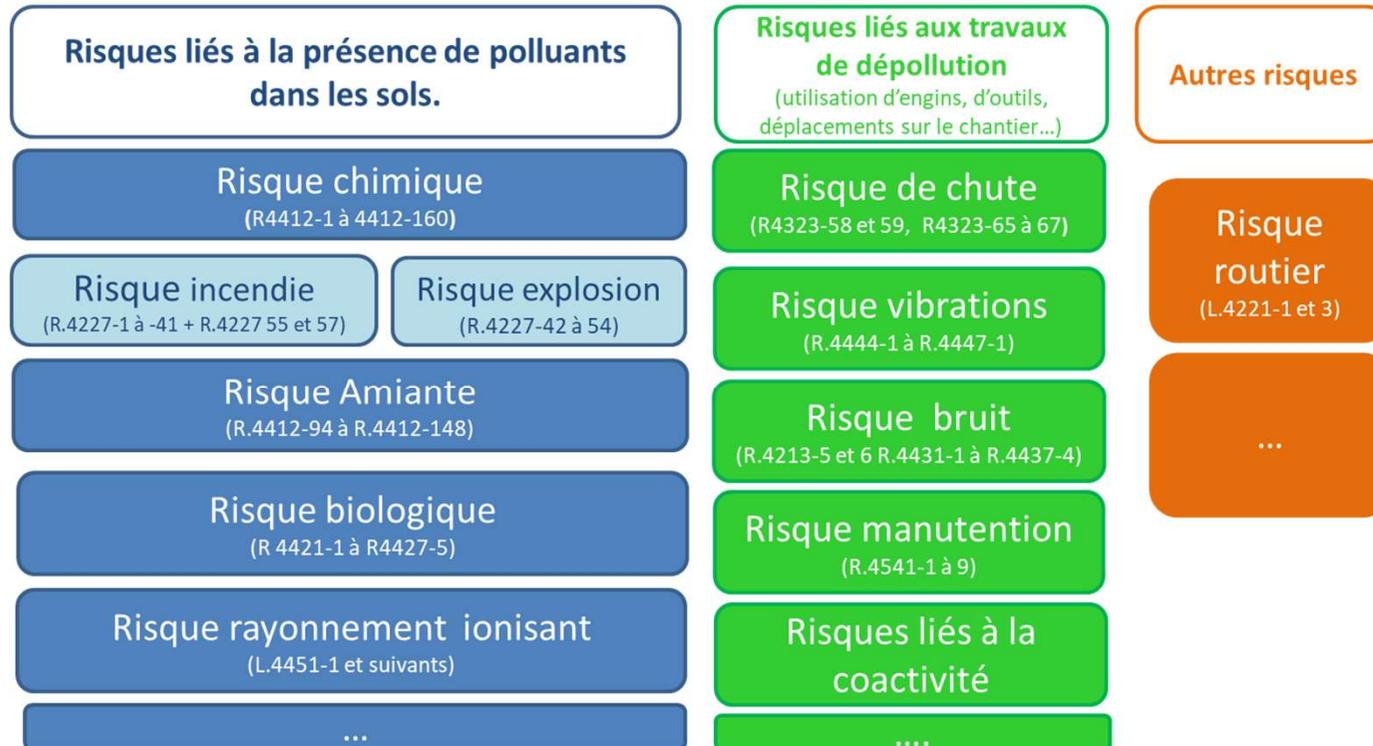
- **Évaluation des Risques Document Unique (R. 4121-1 et suivant)**

- **Évaluation de tous les risques avec identification des situations dangereuses, mesures de protection collectives et individuelles mises en place, hiérarchisation des risques et plan d'action pour améliorer la protection des travailleurs et les conditions de travail**

Les différents risques : Réglementations relatives à la protection des travailleurs

PAS DE RÉGLEMENTATION SPÉCIFIQUE SOLS POLLUES mais ... chantiers de dépollution susceptibles d'exposer les travailleurs à différents risques.

➔ Dispositions réglementaires à respecter selon la nature du chantier et des polluants.



Réglementation relative à la coordination de chantiers de dépollution

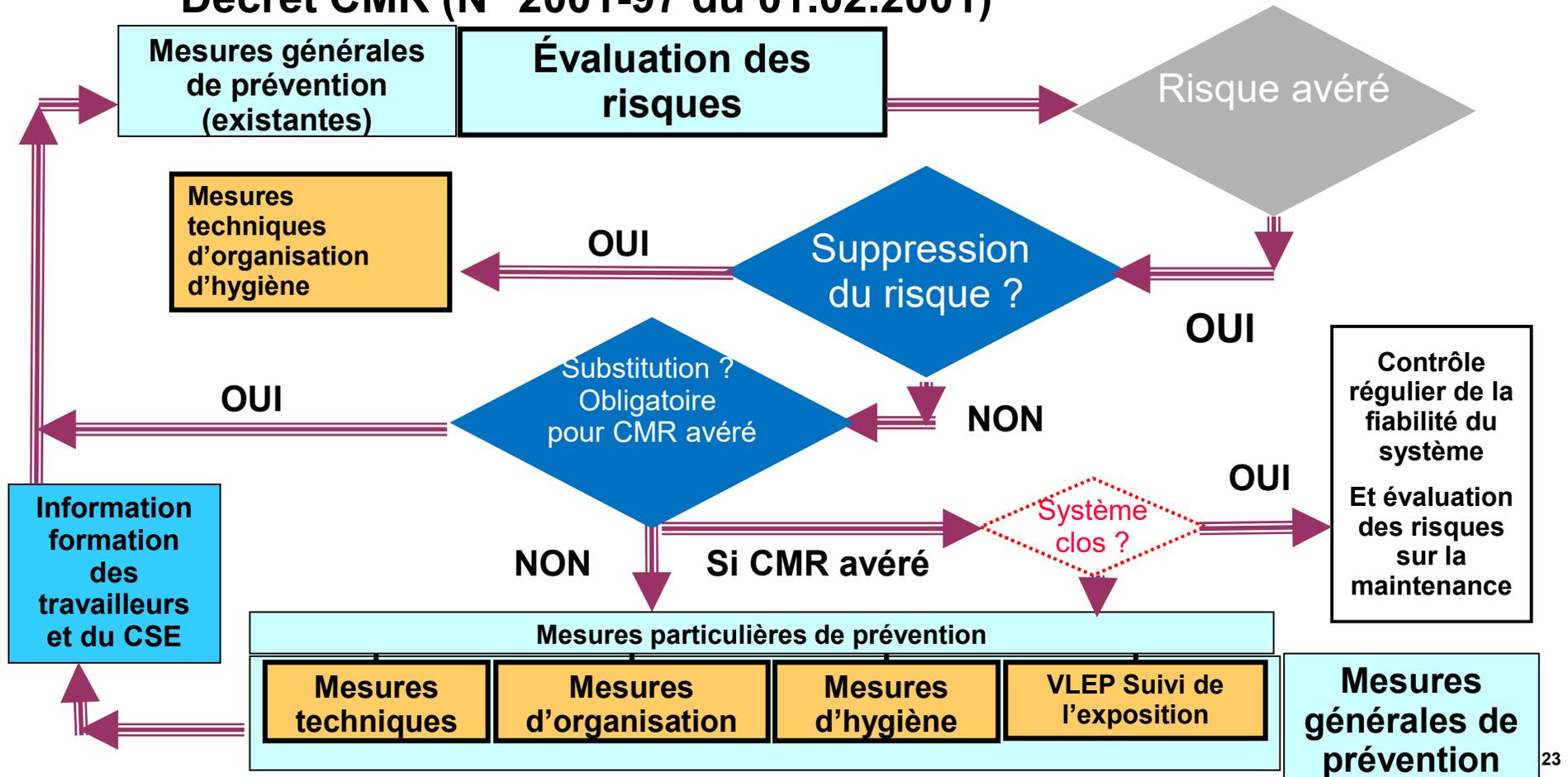
Type de chantier	Dispositions réglementaires afférentes
Présence de plusieurs entreprises du BTP (chantier clos et indépendant)	Coordination hygiène sécu (L.4532-2 CT).
Plus de 20 salariés et 30 jours ou plus 500 hommes (chantier niveau II) (soit 4000h ou 300000 euros)	<p>Déclaration préalable avec type de travaux (R.4532-2 CT) + PGC (R.4532-12).</p> <p>Les entreprises intervenantes avec PPSPS intègrent les risques spécifiques (exposition à un CMR)</p>
Conditions précédentes non remplies, mais travaux (chantiers clos et indépendant) avec exposition à des substances chimiques (arrêté du 25 février 2003)	<p>PGC simplifié (R.4532-75) fait par le coordinateur (L.4532-8 CT): information du CPS aux entreprises (R.4532-18). P</p> <p>PPSPS simplifié par les entreprises intervenante et consultation possible de l'inspection du travail.</p>
Chantier de bâtiment dans une entreprise par une EE (R.4512-7 CT, arrêté du 19 mars 1993 travaux dangereux)	Plan de prévention (pas d'heure) => Mode opératoire protection, coordinateur EU.

Déchets amiantés

Traitement des déchets d'amiante :

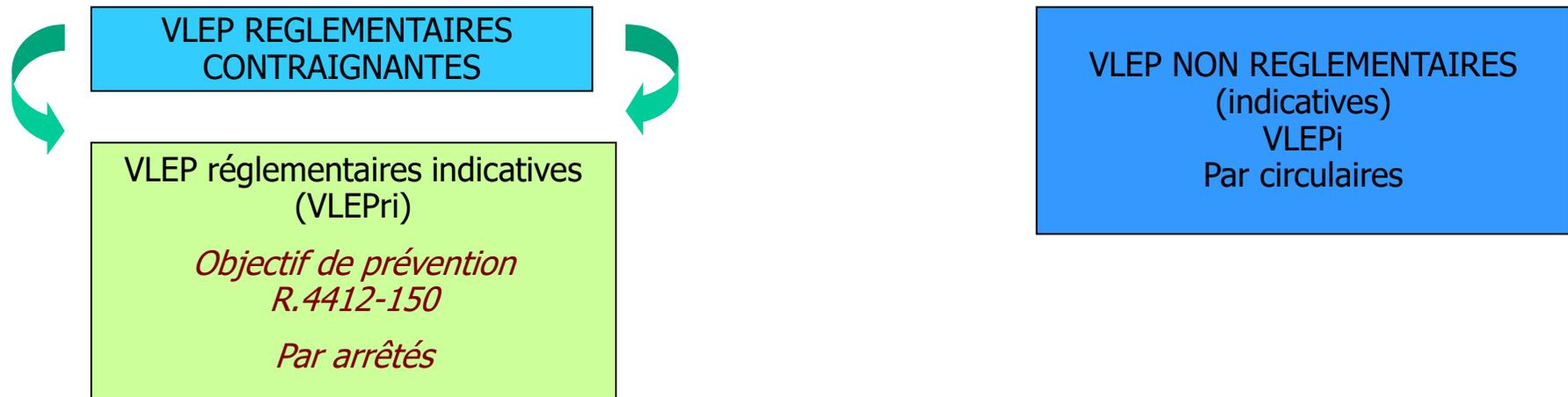
- ◆ **Conditionnement des déchets** dans des sacs rendus étanches et étiquetés avec la mention « Amiante » et SIRET de l'entreprise - cf. R.4412-121 du CT, §4a) de l'Annexe I de l'arrêté du 21.12.2012, article 44 de l'arrêté du 30.12.2002 modifié et décret du 28.04.1988 (étiquetage).
- ◆ **Stockage hors zone de travail** dans une zone protégée et signalée et évaluation dès que le volume le justifie – cf. R.4412-121 à 123 et §4.a) de l'arrêté du 21.12.2012.
- ◆ La filière d'élimination (Installation de Stockage des Déchets Dangereux (ISDD) ou Non Dangereux (ISDND)) dépend du type de déchet et l'intégrité des matériaux.
- ◆ Un certificat d'acceptation préalable des déchets (CAP) doit être obtenu préalablement aux travaux et un Bordereau de Suivi des Déchets contenant de l'Amiante (BSDA) doit être renseigné par l'ensemble des acteurs du circuit de traitement des déchets - cf. §4.e) de l'Annexe I de l'arrêté du 21.12.2012, art 44 de l'arrêté du 30.12.2002 modifié et par l'arrêté du 29 juillet 2005 modifié.

Décret ACD (N° 2003-1254 du 23.12.2003) et Décret CMR (N° 2001-97 du 01.02.2001)



Les différentes catégories de VLEP

R.4412-149 à 151 + Décret et Arrêté du 15/12/2009



VLEP

- Caractérisation de l'exposition à des ACD/CMR par inhalation des salariés dans des conditions de travail représentatives: POLYEXPOSITION (Décret et Arrêtés du 15 décembre 2009)
- Obtenir le niveau le plus bas possible
- Existence d'un risque même en dessous d'une VLEP (circulaire DRT n°12 du 24 mai 2006)
- Si mesures prévention insuffisantes ou dépassements VLEP contraignante CMR => Arrêt obligatoire par l'employeur (R4412-77) ou Arrêt CMR par Inspection du travail
- Mesurages VLEP en ambulatoires différents mesurages d'ambiance avec sondes à poste fixe
- $VME = VLEP(8h) / VLEP(court\ terme\ 15\ min)$

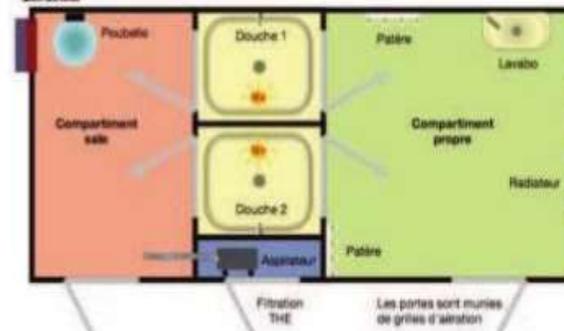
Chantier de dépollution Mercure

Masque à ventilation assistée filtre HgP3

Contamination terre au mercure métal :
volatilité avec T°C => exposition par inhalation et ingestion

Mesures de protection des opérateurs

- ✓ EPC: Abattement de poussières par brumisation + chantier clos avec enveloppe
- ✓ EPI: Cagoule ventilée ou adduction d'air + gants combinaison et chaussons jetables
- ✓ Gestion déchets double ensachage: dont EPI et consommables contaminés
- ✓ Accès Zones Sales / Propres avec sas de décontamination
- ✓ Séparation vestiaire vêtements de Travail / ville
- ✓ Sonde d'alerte calibrée en dessous de la VLEP contraignante 0,02 mg/m³ + suivi exposition



- Dimensionnement
- Implantation

Chantier de dépollution Plomb

Contamination terres au plomb :
exposition par inhalation de poussières contaminée + ingestion de particules

- ✓ Mesures de prévention identiques à un chantier mercure: procédés les moins émissifs, décontamination, différence zone sale et propre
- ✓ Vestiaires différents séparés par douches (R. 4412-156 à 159)
- ✓ VLEP contraignante CMR avéré 1 fois / an $0,1 \text{ mg/m}^3$
- ✓ Indice Biologique d'Exposition contraignant à ne pas dépasser $400 \text{ } \mu\text{g/l H}$ $300 \text{ } \mu\text{g/l F}$
- ✓ SIR: Surveillance Individuelle Renforcée Visite 1 fois par an par MT
 - ◆ Si IBE $> 200 \text{ } \mu\text{g/l H}$ et $> 100 \text{ } \mu\text{g/l F}$
 - ◆ Si VLEP $> 0,05 \text{ mg/m}^3$ sur 8h
- ✓ Tableau MP RG 01 et GA R18



Combinaison
jetable type 4
ou 5

FILTRE P3
si plomb
uniquement



Double
ensachage
des
déchets

Cagoule
avec
ventilation
assistée
avec filtre
TH3

SOLS POLLUES

Focus BTP Synthèse

**Matthieu Lassus
Responsable de domaine
OPPBTP**

Activités BTP et protection des travailleurs

Points clés :

- ◆ Toute activité liée aux terres excavées (terrassment, réseaux enfouis, ..., transport, valorisation déchets)
- ◆ Sols pollués versus sols dangereux :
 - ◆ Pollution
 - ◆ ICPE → réglementation sites et sols pollués
 - ◆ → sources d'information pour l'évaluation des risques
 - ◆ BASIAS/BASOL
 - ◆ <http://ssp-infoterre.brgm.fr/>
 - ◆ hors ICPE → méthodologie nationale applicable
 - ◆ → sources d'information pour l'évaluation des risques
 - ◆ Documents d'urbanisme
 - ◆ Dans les 2 cas
 - ◆ Le maintien de **pollutions résiduelles** sur un site est lié à sa **compatibilité** avec l'usage retenu
 - ◆ « restrictions d'usage » (servitudes d'utilité publique, secteur d'information sur les sols)
→ orientation de la conception des chantiers, des constructions, et leurs évolutions
 - ◆ Sols naturels
 - ◆ Terres amiantifères
 - ◆ Radon
 - ◆ Risques biologiques (ex. : tétanos)

OPPBTP

Organisme Professionnel de Prévention
du Bâtiment et des Travaux Publics

pour les entreprises



1 - DÉFINITIONS - CLASSIFICATIONS	
1.1 Sites et sols pollués	4
1.2 Polluants	5
2 - DIAGNOSTIC - ÉVALUATION DES RISQUES	
2.1 Réaliser un diagnostic de site	8
2.2 Évaluer les risques pour les personnes	10
2.3 Évaluer la pollution des sites	11
3 - IDENTIFICATION - MESURES DE PRÉVENTION	
3.1 Méthodes d'identification	14
3.2 Prévenir et réagir	15
3.3 Actions de prévention	18
4 - ÉTUDES DE CAS	19

🏠 > [Toutes nos ressources](#) > [Documents](#) > [Ouvrage](#) > Interventions sur sols pollués - Prévention du risque chimique

Ouvrage



Interventions sur sols pollués - Prévention du risque chimique

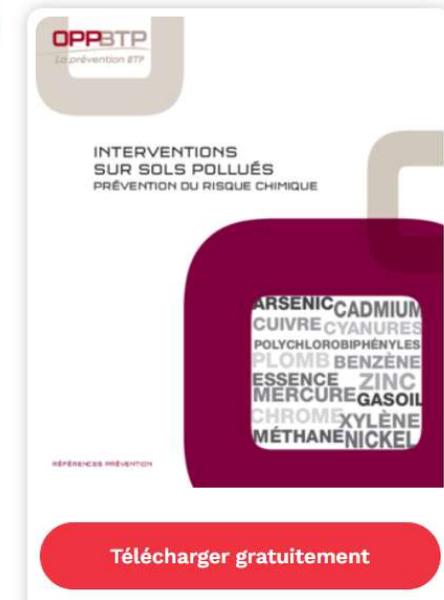
Cet ouvrage décrit la démarche de prévention à adopter en cas de travaux effectués sur des sols pollués. De l'identification des substances toxiques aux mesures de prévention à mettre en place, il détaille les différentes étapes à suivre et les informations importantes à connaître.

Date de mise à jour : 29 nov. 2018

[MISE À JOUR EN COURS]

Cet ouvrage traite de la prévention du risque chimique sur un chantier mené sur un site dont le sol est pollué. Au début d'un chantier de construction ou d'une réhabilitation, la découverte d'une pollution du sous-sol nécessite de la part du maître d'ouvrage une évaluation des risques, des diagnostics et la mise en place d'actions de prévention tant dans l'organisation du chantier que vis-à-vis des personnes intervenantes.

Cet ouvrage s'adresse aux professionnels du BTP et aux divers acteurs de la construction.



- ◆ **3 études de cas**
 - ◆ **Découverte fortuite de la pollution du sol lors d'un chantier de terrassement**
 - ◆ **Travaux sur terrain pollué - exposition au benzène et dérivés aromatiques**
 - ◆ **Réhabilitation d'une ancienne friche industrielle située en périphérie urbaine et en bord de mer**

Prochainement

- ◆ **Mise à jour du guide OPPBTP (notamment références réglementaires) – fin 2021**
- ◆ **Actions d'information (articles et questions / réponses) pour sols pollués et sols naturellement dangereux – courant 2022**

Contacts **OPP**BTP

- Questions ?
- Souhait de participer à nos projets ?

Erell LEOCAT, Responsable d'Opération risque chimique

erell.leocat@oppbtp.fr

Matthieu LASSUS, Responsable de domaine

matthieu.lassus@oppbtp.fr

Le GRIA* est présent dans le Hall 4, sur le stand B179.

Venez échanger :

- tous les jours, avec des spécialistes de la prévention des risques liés à **l'amiante**,
- avec des experts d'autres polluants que nous avons invités sur notre stand :

	Matin Thématique / Expert	Après-midi Thématique / Expert
Mardi 12 octobre	Poussières de bois Fayard Frédéric (CARSAT RA), Isabelle Monnerais (OPPBTP)	Silice Matthieu Lassus (OPPBTP), Franck Bak (DREETS)
Mercredi 13 octobre	Sites et sols pollués Matthieu Lassus (OPPBTP), Franck Bak (DREETS)	Amiante Isabelle Monnerais - Mickael Veillet (OPPBTP)
Jeudi 14 octobre	Plomb Bernard Fulchiron (DREETS)	Fluide de coupe Amaury Becue, Sofiane Fettih (AST 74)
Vendredi 15 octobre	Fumée de soudage Alonso Stéphane (CARSAT RA), Marie Demolliens (DREETS)	Emission de diesel Alonso Stéphane (CARSAT RA), Marie Demolliens (DREETS)

Par ailleurs, les partenaires du GRIA vous invitent à participer à ses **conférences** :

1. Mardi 12 octobre de 14h05 à 14h50, Travaux exposant aux poussières de silice cristalline : enjeux pour la prévention
2. Mercredi 13 octobre de 12h15 à 13h, La protection des travailleurs lors des opérations de sites pollués

* Le Groupe Régional Interinstitutionnel Amiante (GRIA) représenté par la CARSAT Rhône-Alpes, la DREETS Auvergne Rhône-Alpes, l'OPPBTP Auvergne Rhône-Alpes et des services de santé au travail.



MERCI DE VOTRE ATTENTION