

upds MAG

LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES



// **HYGIÈNE & SÉCURITÉ**

Accidentologie UPDS 2017

// **AMIANTE**

Lancement d'un GT sur l'amiante
dans les sols

// **ACTUALITÉ**

Publications récentes



DOSSIER

TECHNIQUE

Présentation de projets et chantiers //

SOMMAIRE

Edito // p.3

Hygiène & Sécurité // p.4

Accidentologie UPDS 2017

Amiante // p.6

L'amiante dans les sols

Technique // p.8

Le projet BATICOV

Gestion des pollutions au mercure

Extraction multiphasées de solvants chlorés

Juridique // p.17

Biodiversité et aménagement
du Port du Rhône

Actualité // p.18

Publications récentes



UPDS MAG n°4 Juillet 2018

Magazine édité par l'UPDS - Union des
professionnels de la dépollution des sites

183 avenue Georges Clémenceau

92000 NANTERRE

www.upds.org

Conception

Everbrand 182 avenue Charles de Gaulle,
92200 Neuilly-sur-Seine

Réalisation

UPDS, Alban de La Hougue

Collaboration

ERM, Ginger Burgeap, Jean-Louis SEVEQUE,
Tauw

Comité de rédaction

Sophie CHAMBON, Christel
LA HOUGUE, Damien FAISAN,
Jean-François KALCK, Jérôme
RHEINBOLD.

Crédit photo

@UPDS, @SERPOL, @Pays Beaujolais

Reproduction interdite sans accord de l'UPDS.



@upds_syndicat



www.linkedin.upds.org



www.videos.upds.org

// CALENDRIER

INNOVASOL



Atelier participatif sur la réhabilitation des sites et sols pollués
18 septembre 2018 – Paris

<https://www.innovasol.org/atelier-participatif-sur-la-rehabilitation-des-sites-et-sols-pollues-18-septembre-pariss/>

RÉSEAU ESSORT



Solutions de traitement des sites et sols pollués
19 septembre 2018 – Paris.

<http://www.transfert-recherche-ssp.ademe.fr>

RECORD



Séminaire de Restitution RECORD - 4 octobre 2018 - Paris

<https://record-net.org>

DII EVENTS



Conciliez conformité légale et réhabilitation de vos sites, à l'aune
des dispositions de la loi ALUR applicables au 1^{er} janvier 2019
19 octobre 2018 – Paris

<https://diievents.dii.eu/sites-sols-pollues/>

NICOLE



14-16 November 2018 - Bristol, UK

<http://www.nicole.org>

POLLUTEC



Du 27 au 30 novembre 2018 – Lyon

<http://www.pollutec.com>

// CONTACTEZ-NOUS !

Pour toute proposition de sujet ou demande d'information : updsmag@upds.org

// EDITO



Hervé MONTCLAIR, Président de l'UPDS

L'UPDS bouge et grandit !

Notre syndicat vient d'accueillir tout récemment les entreprises FONDASOL et SEREA, ce qui porte le nombre de nos adhérents à 47 (29 dans le collège ingénierie et 18 dans le collège travaux).

Nous avons également validé, à l'occasion d'une Assemblée Générale Extraordinaire, les nouveaux statuts et règlement intérieur de l'UPDS, consultables et téléchargeables sur notre site www.upds.org.

En constituant un nouveau statut d'adhérent « associé », permettant à des associations, organismes, entreprises ayant une activité en lien ou périphérique avec notre monde des sites et sols pollués, de rejoindre l'UPDS et de participer à nos groupes de travail..., l'UPDS va grandir !

Sur le principe, les catégories admissibles au titre d'adhérent « associé » peuvent être

des Fournisseurs, des Conseils juridiques, des Conseils techniques, des Ecoles ou universités, des Organismes de développement économique, des Organisations non gouvernementales ou des Associations. Accessible sur simple candidature permettant de justifier des interactions existantes entre le domaine d'intervention du candidat et celui des sites et sols pollués, les candidats seront nombreux à vouloir partager notre volonté de faire évoluer notre métier.

Cette ouverture sera, sans aucun doute, un excellent moyen d'élargir les compétences de l'UPDS, de partager davantage encore nos expériences respectives et d'être force de proposition.

Je vous souhaite une bonne lecture de ce quatrième numéro d'UPDS Mag et un très bel été !

Hervé MONTCLAIR

Président de l'UPDS

// HYGIÈNE & SÉCURITÉ

En 2017 l'UPDS comptait 46 adhérents représentant près de 2250 salariés travaillant en sites et sols pollués.

ACCIDENTOLOGIE UPDS 2017 : L'ACCIDENTOLOGIE DE L'UPDS CONFIRME SA TENDANCE À L'AMÉLIORATION EN 2017

LA SINISTRALITÉ DE L'ENSEMBLE DE L'UPDS EST EN BAISSSE

L'évolution positive des statistiques accidentologie de l'UPDS amorcée en 2016 se confirme en 2017 (cf. tableau 1). Comme l'année précédente, il n'y a pas eu d'accident mortel en 2017. Le taux de fréquence 1 (TF1) de l'UPDS est de 5,74 en 2017 contre 7,15 en 2016. Le taux de

fréquence 2 (TF2) est également meilleur en 2017 (17,77) par rapport à 2016 (20,27). Le taux de gravité (TG) reste toutefois stable : 0,17 en 2017 contre 0,18 en 2016 avec le même nombre de jours d'arrêt : 616 en 2017, 618 en 2016. Ce chiffre reste trop élevé et est marqué par l'effet pépète d'un accident ayant donné lieu à 200 jours d'arrêt.

La sinistralité de chacun des deux collèges est en baisse mais présente des

particularités. Le collège ingénierie voit diminuer significativement son nombre d'accidents sans arrêt tandis que le collège travaux est marqué par un nombre d'accidents sans arrêt en augmentation ce qui impacte son TF2.

Les deux collèges sont également marqués par la forte augmentation du nombre d'accidents de trajets : 40 accidents au total ont eu lieu contre 22 en 2016 (+45%).

Totalité de l'UPDS								
Année	TF1	TF2	Nombre de jours d'arrêt	TG	ASA	AAA	Accident de trajet	Nombre de décès
2017	5,74	17,77	616	0,17	44	21	40	0
2016	7,15	20,27	618	0,18	44	24	22	0

Tableau 1 – Accidentologie des adhérents de l'UPDS

COLLÈGE INGÉNIERIE, DIMINUTION DU NOMBRE D'ACCIDENTS DU TRAVAIL

On note en 2017 la forte baisse des TF1, TF2 et du nombre d'accidents du travail sans arrêt dans le collège ingénierie (cf. tableau 2). Si le nombre d'accidents du travail avec arrêt diminue légèrement, le

nombre de jours d'arrêt est en augmentation : les accidents avec arrêt sont donc moins nombreux mais plus sévères. Malheureusement, le nombre d'accidents de trajets a augmenté de 29% au collège ingénierie.

Collège ingénierie								
Année	TF1	TF2	Nombre de jours d'arrêt	TG	ASA	AAA	Accident de trajet	Nombre de décès
2017	5,88	16,56	166	0,09	20	11	28	0
2016	7,04	23,83	154	0,08	31	13	20	0

Tableau 2 – Accidentologie du collège Ingénierie de l'UPDS

COLLÈGE TRAVAUX, DES RÉSULTATS MITIGÉS

La baisse du taux de gravité et l'augmentation du TF2 entre 2016 et 2017 indiquent que les accidents de travail survenus au sein des entreprises du collège travaux sont moins graves et nécessitent moins de jours d'arrêt (Cf. tableau 3). La baisse du nombre de jours d'arrêt et la progression plus forte du nombre d'accidents sans arrêt par rapport aux accidents avec arrêt confirme cette tendance. Le fait le plus notable pour le collège travaux est l'augmentation importante du nombre d'accidents de trajets, qui est passé de 2 à 12 en 2017.

CIRCONSTANCES DES ACCIDENTS DU TRAVAIL

Au total, 65 accidents de travail sont à déplorer en 2017 : 31 pour le collège ingénierie et 34 pour le collège travaux.

Pour les deux collèges (ingénierie et travaux), le premier risque à l'origine des accidents de travail est la manutention manuelle (respectivement 27% et 39%). Les doigts et les mains sont les plus touchés (32% pour le collège ingénierie et 37% pour le collège travaux). Les blessures les plus fréquentes au sein du collège ingénierie sont des brûlures (19%) alors que ce sont les luxations, entorses et foulures

qui sont les plus courantes au sein du collège travaux (20%).

Les résultats d'accidentologie des adhérents de l'UPDS seront comparés aux données 2017 du MASE et de l'assurance maladie lorsque ceux-ci seront publiés. Cette comparaison sera sans doute riche d'enseignements.

Collège travaux								
Année	TF1	TF2	Nombre de jours d'arrêt	TG	ASA	AAA	Accident de trajet	Nombre de décès
2017	5,60	19,04	450	0,25	24	10	12	0
2016	7,29	15,90	464	0,31	13	11	2	0

Tableau 3 - Accidentologie du collège Travaux de l'UPDS

DES RÉSULTATS CONCRETS...

Hors accidents de trajets, les données accidentologie de l'UPDS s'améliorent depuis 2014. Les efforts réalisés par les professionnels de la dépollution des sites pour mettre en place une véritable

culture sécurité dans leurs entreprises, les échanges sur les bonnes pratiques et l'établissement de documents sur la sécurité dans le cadre de réunions mensuelles de l'UPDS dédiées à ces questions, donnent donc des résultats concrets !

Ces résultats devront continuer à être améliorés et un effort particulier devra être fourni vis-à-vis des accidents de trajet qui ont doublé cette année •

Sophie CHAMBON, UPDS



// AMIANTE

LE RÉSEAU EUROPÉEN NICOLE CRÉE UN GROUPE DE TRAVAIL SUR L'AMIANTE DANS LES SOLS

En octobre 2017, lors de leur conférence à Copenhague, les membres du réseau européen NICOLE ont décidé de créer un groupe de travail sur l'amiante dans les sols. Ce groupe de travail a pour mission de procéder à un benchmarking sur les pratiques européennes de gestion de l'amiante dans les sols. Il doit notamment :

- Collecter et comparer les guides et les normes existantes ;
- Vérifier les options de traitement et d'élimination actuelles ;
- Faire un état des lieux de la recherche existante et identifier les opportunités d'innovation ;
- Partager des études de cas.

L'objectif final de ce travail est de créer un livret présentant l'origine naturelle et industrielle de l'amiante ainsi que des recommandations pour réaliser les investigations et la gestion des sites pollués par ce matériau, à l'image du travail déjà réalisé par le réseau NICOLE¹ sur le mercure.

Pour mener à bien ce travail, quatre sous-groupes ont été créés (réglementation, laboratoire, remédiation, innovation). Chacun d'entre eux a rédigé la partie du questionnaire de benchmarking le concernant en gardant à l'esprit les éléments suivants :

- Partager des connaissances ;
- Apprendre des autres – le bon et le mauvais ;
- Avoir une visée paneuropéenne ;
- Possibilité de préconiser une approche harmonisée et pragmatique du risque.

Ce questionnaire a été largement diffusé, sur le site de NICOLE, auprès des membres de l'UPDS, via les réseaux professionnels des leaders des sous-groupes, comme CL : AIRE ou encore le Common Forum. Il a été divisé en sept sous-sections :

1. Réglementation (14 questions)
2. Bonnes pratiques et guide industriel (10 questions)
3. Les méthodes d'analyse (15 questions)
4. Déchets et stockage (6 questions)
5. Les options de remédiation (19 questions, plus une demande pour des études de cas)
6. Recherche et innovation (2 questions)
7. Divers (informations utiles en sus de celles ci-dessus)

Il a été précisé qu'il n'était pas nécessaire de répondre à tout le questionnaire.

A ce jour, sept questionnaires ont été retournés : UK (1 questionnaire), France (3 questionnaires), Belgique (1 questionnaire), Portugal (1 questionnaire) et Italie (1 questionnaire) auxquels s'ajoutent les questionnaires renseignés par les leaders des sous-groupes. La section laboratoire a été renseignée par ALS pour le Royaume Uni, la République tchèque et la Suède.

Malgré ce faible retour, un premier constat a pu être fait. Sur la base des réponses recueillies, il semblerait, ainsi que l'indique le tableau ci-dessous, que seuls les Pays-Bas, la Belgique et le Royaume-Uni disposent d'une réglementation concernant l'amiante dans les sols, ainsi que de concentrations limites à respecter.

Pays	Existence d'une réglementation sur l'amiante dans les sols ?	Amiante régulièrement recherchée dans les sols ?	L'amiante dans les sols est-elle perçue comme un problème ?	Existence de valeurs-seuils ?
Allemagne	Non	Non	Non	Identification visuelle
Belgique	Oui	Oui	Prise de conscience en cours : donc oui, de plus en plus !	10-100 mg/kg
Espagne	Non	Non	Non	Identification visuelle
France	Non	Non	Non, mais prise de conscience en cours	Identification visuelle
Hongrie	Non	Non	Non	-
Italie	Non	Seulement dans les sols de surface	Non	Identification visuelle et 1000 mg/kg
Pays-Bas	Oui	Oui	Oui	10-100 mg/kg
Pologne	Non	Non	Non	-
Royaume-Uni	Oui	Oui	Oui	"Trace" + 10-1000 mg/kg

1- Pour télécharger le livret NICOLE sur le Mercure, [cliquer ici](#).



Par ailleurs, l'enquête a mis en évidence :

- Des facteurs forts d'harmonisation :
 - Norme internationale pour les essais à l'air (ISO 14966: 2002) - utilisation des méthodes analytiques SEM² et EDXA³ ;
 - Norme de sécurité du travail de l'UE (2009/148 / CE - 0.1 f/cm³ à WHO 1997)
- Et d'autres moins forts :
 - Règlement de l'UE sur les déchets (seuil de 1000 mg/kg de déchets dangereux).

Le prochain workshop du réseau NICOLE à

Bristol en novembre 2018 sera l'occasion de faire le point sur ces différents aspects. Les sujets remédiation et recherche/innovation seront débattus à cette occasion.

Si vous souhaitez participer à cette enquête de benchmarking concernant l'amiante dans les sols, vous pouvez accéder au questionnaire téléchargeable à partir de la page d'accueil du site NICOLE : <http://www.nicole.org> puis retourner vos réponses à l'adresse suivante : mail@elze-lia.nl ■

Jean-Louis SEVEQUE - UPDS



NICOLE <http://www.nicole.org> est un réseau européen dont l'objectif est la gestion durable des sols impactés par l'activité industrielle. NICOLE vise à développer la coopération entre l'industrie, les universités et les prestataires de services sur le développement et la mise en œuvre de technologies adaptées.

L'objectif global est d'identifier, d'évaluer et de gérer les terres impactées par l'activité industrielle de manière proactive, efficace, rentable et de façon durable. Pour cela, NICOLE concentre ses activités dans trois domaines principaux :

- Animation d'un réseau européen d'échange de connaissances scientifiques, de bonnes pratiques et de retour d'expérience pour gérer durablement les terres contaminées ;
- Réalisation de projets collaboratifs et interdisciplinaires axés sur la recherche et le transfert de connaissances pour répondre aux besoins identifiés ;
- Développement et renforcement des relations avec d'autres réseaux.

2- SEM : « Scanning Electron Microscopy » : microscopie électronique à balayage

3- EDXA : « Energy Dispersive X-ray Analysis » : Spectrométrie à dispersion d'énergie

// TECHNIQUE

La qualité de l'air intérieur (QAI) est reconnue aujourd'hui comme un enjeu mondial de santé publique. La pollution volatile présente dans les terrains à passif environnemental peut être une des sources potentielles de sa dégradation. Sur de tels sites, après d'éventuelles opérations de dépollution, en présence de pollutions volatiles résiduelles, les bâtiments sont généralement construits avec des mesures constructives permettant de limiter les impacts des pollutions sur la QAI. Ces dispositifs constructifs sont d'autant plus performants, faciles à mettre en place et économiques qu'ils sont anticipés dans un projet ; leur mise en place de manière curative est nettement plus complexe.

LES MESURES CONSTRUCTIVES POUR LA GESTION DES POLLUTIONS VOLATILES RÉSIDUELLES DANS LES SOLS

En lien avec les mesures constructives, le projet BATICOV (2015-2017) visait à apporter un éclairage sur les freins et leviers associés à leur efficacité et développer des outils permettant d'améliorer les pratiques pour l'ensemble des acteurs intervenant de la programmation à l'exploitation d'un bâtiment.

Le projet, cofinancé par l'ADEME, a été coordonné par BURGEAP et a fait également intervenir le CSTB, l'INERIS, TERA0, le cabinet Brun Cessac et Associés, Aimée Casal et la Métropole de Lyon. Les partenaires remercient l'ensemble des acteurs ayant contribué au projet.

ETAT DES LIEUX

Conformément à la démarche de gestion des sites et sols pollués mise en place par les pouvoirs publics [1], la priorité consiste d'abord à traiter les pollutions concentrées et les sources de pollutions. Les mesures constructives ont vocation à être déployées lorsque les niveaux de pollution correspondent aux limites de faisabilité technico-économiques des solutions de traitement.

L'état des lieux [4] porte essentiellement sur la construction de bâtiments neufs. Il a été réalisé à travers des enquêtes auprès

d'acteurs de la maîtrise d'ouvrage (MOA), des bureaux d'études SSP et des DREAL, des interviews et la conduite d'ateliers réunissant les acteurs de la construction (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, bureaux d'études techniques, entreprises, administration). Enfin, de manière prospective, l'analyse du contenu de certifications

environnementales du bâtiment (NF HQE, WELL, BREEAM et LEED) a été conduite vis-à-vis des leviers éventuels pour favoriser les bonnes pratiques.

Pour les bâtiments neufs, le panel des mesures constructives issu de l'enquête auprès des MOA et bureaux d'études SSP

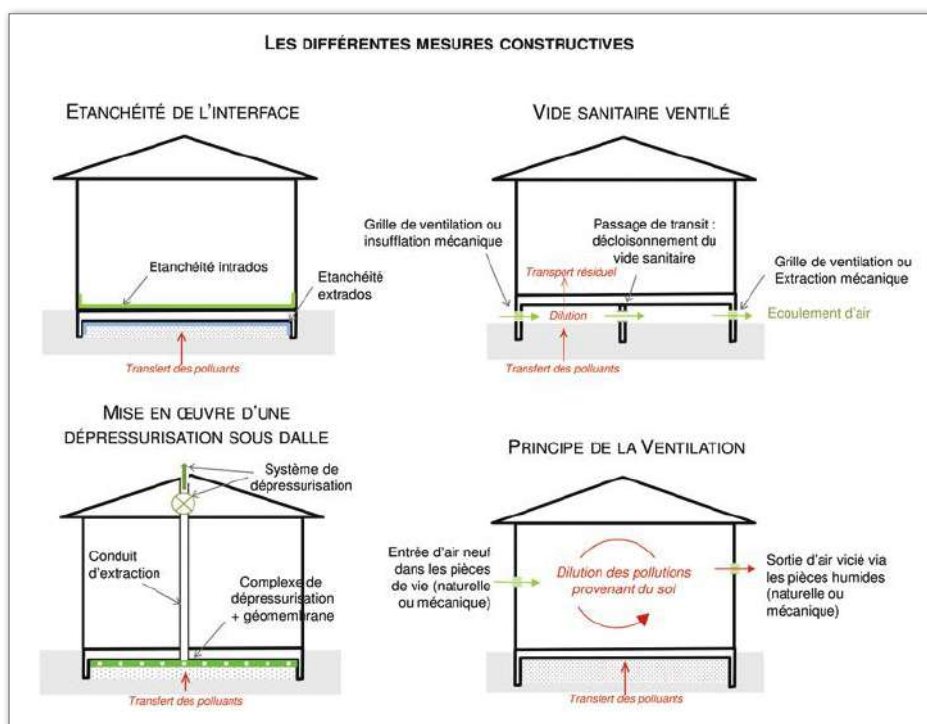


Figure 1 – Les mesures constructives pour la limitation des impacts des pollutions résiduelles volatiles des sols sur la qualité de l'air intérieur [5]

fait ressortir une majorité de dispositions passives et une grande part liée au mode constructif. Il est ressorti une part limitée portant sur la modification de la ventilation dans les lieux de vie, l'étanchéité de l'interface sol-bâtiment et le déploiement de Systèmes de Dépressurisation du Sol (SDS).

Les difficultés rencontrées pour l'amélioration de l'efficacité des mesures constructives sont nombreuses et de natures diverses :

- Techniques et scientifiques : connaissance des mesures constructives, efficacité théorique, absence pour certaines d'elles de document technique, limites des études de conception, confiance dans les outils déployés dans les études de pollution, éléments clés de mise en œuvre, besoin d'entretien et de maintenance ;
- Organisationnelles : temporalité entre les études de sol et la conception du bâtiment, cloisonnement des métiers et des attendus

du code de l'environnement et du code de la construction ;

- Communication : difficultés d'échanges techniques entre acteurs de compétence, sensibilité, préoccupation et contrainte très différentes, acceptation des mesures constructives par l'acquéreur et les usagers du bâtiment, transmission de l'information quant aux contraintes et besoins en exploitation ;
- Réglementaires et méthodologiques : absence d'obligations / de contraintes en dehors des servitudes associées à certains sites ou de l'attestation sur la prise en compte de la pollution des sols au stade de la conception du projet de construction ou d'aménagement à fournir lors de la demande du permis de construire ou du permis d'aménager pour les sites inscrits en Secteurs d'Information sur les Sols ou pour les projets situés sur une ancienne installation classée dûment réhabilitée et constituant un changement d'usage ; absence

d'obligation de contrôle en construction et exploitation...

Pour les bâtiments existants, l'analyse des mesures correctives mises en œuvre sur une vingtaine de bâtiments a montré de grandes disparités quant à leur efficacité.

DÉVELOPPEMENTS POUR L'AMÉLIORATION DES PRATIQUES

Les outils pour améliorer les pratiques durant les phases de programmation, de construction et d'exploitation du bâtiment, sont présentés dans le second livrable du projet. Il ressort en particulier le besoin de décloisonner les orientations vis-à-vis des mesures constructives et les enjeux propres à la maîtrise d'ouvrage. Pour cet acteur, les critères de choix à intégrer à l'analyse du bilan coût-avantage [1,3] sont ainsi à hiérarchiser au regard du projet.

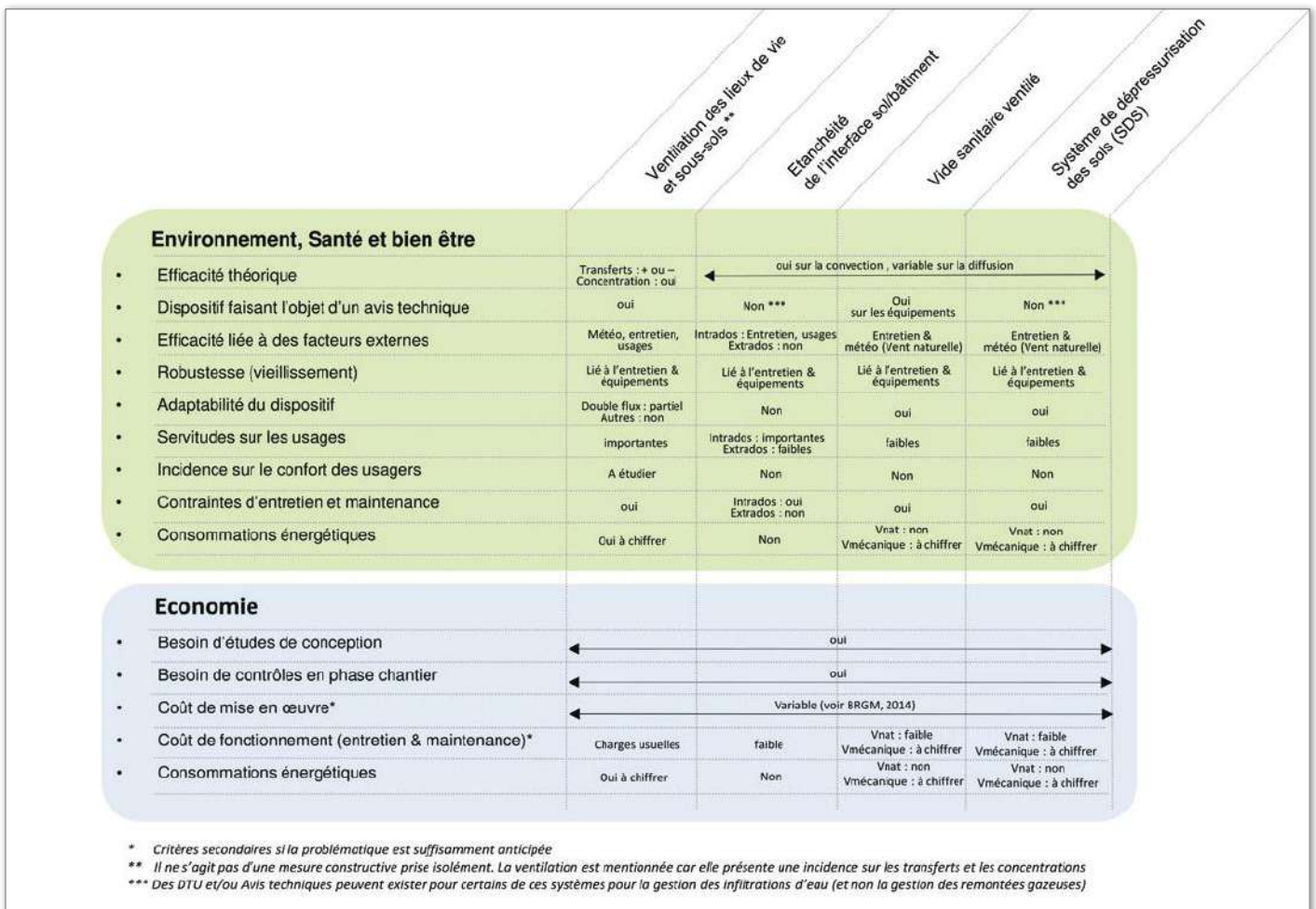


Figure 2 – Enjeux à considérer lors de la définition des mesures constructives [5]

Le livrable du projet BATICOV [5] à destination de l'ensemble des acteurs de la gestion du passif environnemental, de l'acte de construire et de son exploitation présente de manière synthétique :

- des schémas par phase (programmation, conception, construction et exploitation) où sont identifiés les acteurs concernés, les actions à mettre en œuvre, et les points d'attention nécessaires,

- 4 fiches Enjeux techniques pour les mesures constructives portant sur l'étanchéité, la ventilation, le vide sanitaire ou la dépressurisation sous dalle. Ces fiches permettent d'en comprendre le principe, d'identifier les points clés intervenant dans l'efficacité de la technique, leur complémentarité et les interactions nécessaires entre les acteurs,

- 6 fiches Acteurs à vocation pédagogique et de sensibilisation pour permettre aux acteurs de la construction et de l'exploitation de se familiariser avec les mesures constructives, anticiper les enjeux et les points d'attention. Ces fiches permettent de clarifier leurs rôles et responsabilités et le besoin de décloisonner les missions •

Sylvie TRAVERSE, GINGER BURGEAP

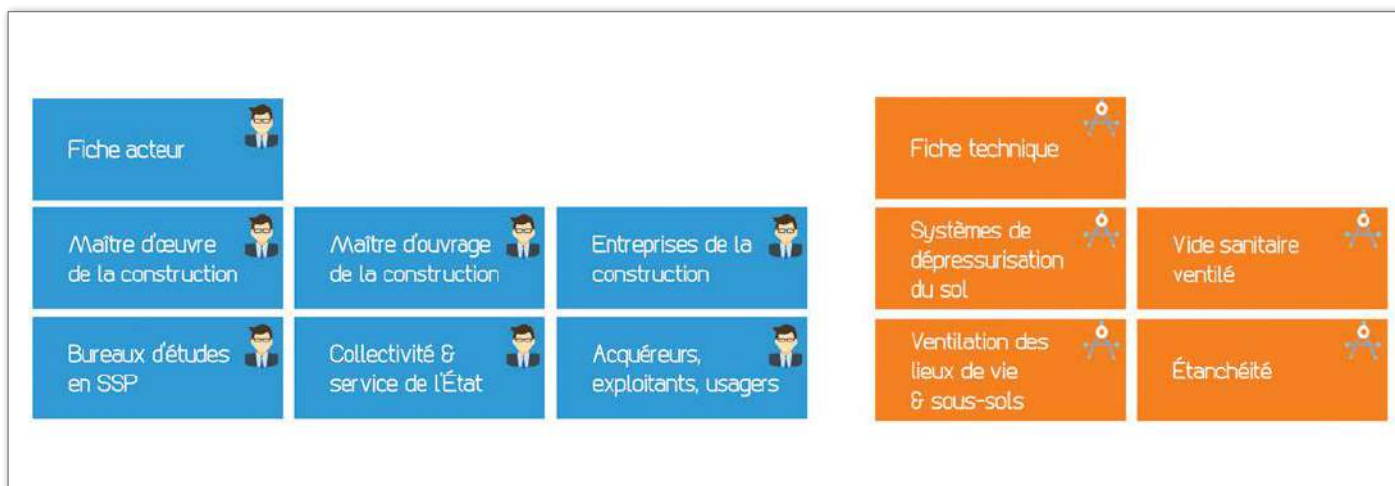


Figure 3 – Fiches Enjeux Techniques et Fiches acteurs [4]

BIBLIOGRAPHIE :

[1] MTES (2017). Note du ministère en charge de l'environnement du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués – Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007.

www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html

[2] BRGM. (2014). Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP. Rapport BRGM/RP-63675-FR d'août 2014.

www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Outils-de-gestion.html#constructives

[3] ADEME, UPDS (2016) – Elaboration des bilans coûts-avantages adaptés aux contextes de gestion des sites et sols pollués – Guide méthodologique. 251 pages.

www.upds.org/images/stories/BCA/Guide-BCA-VF-version-A04.pdf

[4] Traverse S., Alem C., Casal A., Cessac C., Collignan B., Côme J.M., Dabonneville M., Desrousseaux M., Grasset M., Hulot C., Paccoud C., Powaga E., Raoust M.. 2017. Mesures constructives vis-à-vis des transferts des pollutions volatiles du sol vers les bâtiments. Etat des lieux et axes d'amélioration de la programmation à l'exploitation des bâtiments. Projet BATICOV Collection Expertise ADEME. Novembre 2017. 92 pp+ annexes

<http://www.burgeap.fr/index.php/fr/innovations/methodologie/baticov>

[5] Traverse S., Cessac C., Collignan B., Côme J.M., Desrousseaux M., Grasset M., Hulot C., Raoust M.. 2018. Projet BATICOV. Mesures constructives vis-à-vis des transferts de pollutions volatiles du sol vers les bâtiments. Outils méthodologiques de la programmation à l'exploitation des bâtiments. Collection expertise ADEME. Novembre 2017. 58 pp

<http://www.burgeap.fr/index.php/fr/innovations/methodologie/baticov>

// TECHNIQUE

Les documents réglementaires de ces dernières années (convention Minamata, BREF...) restreignent l'utilisation industrielle du mercure, résultant à l'arrêt des activités correspondantes. De plus en plus de sites sont confrontés à la gestion des pollutions liées au mercure : électrolyse à mercure, préservation du bois, fabrication et recyclage des batteries, composés électriques, production de gaz ...

Les travaux issus du groupement NICOLE sur le mercure (Risk-based Management of Mercury-impacted sites) et les acquis issus de quelques dizaines de projets depuis le début des années 1990 au sein du groupe Tauw permettent de partager un retour d'expérience concernant les étapes allant du diagnostic au traitement.

GESTION DES POLLUTIONS AU MERCURE : STRATÉGIES DE DIAGNOSTIC ET SOLUTIONS DE RÉHABILITATION

LA MESURE DE TERRAIN COMME COMPLÉMENT AUX ANALYSES D'ÉCHANTILLONS

De par ses caractéristiques physico-chimiques, le mercure peut se trouver sous différentes formes (« NAPL », dissous, gazeux, précipité ou complexé) selon les conditions géochimiques.

Le mercure élémentaire est souvent sous-estimé par les stratégies classiques de diagnostic (sondage, échantillonnage, analyse).

L'observation visuelle (fond de fouille ou caméra montée sur pénétrromètre) permet d'identifier les « flaques » ou « billes », qui sont souvent remobilisées lors de la foration, générant une forte hétérogénéité spatiale des concentrations (effet pépite dans l'échantillon prélevé). Ainsi, les outils de mesure de terrain constituent un complément au diagnostic lorsqu'ils sont adaptés à la forme du mercure, à la matrice et à l'échelle de mesure.

La mesure par XRF permet d'accéder à la teneur totale en mercure dans différentes

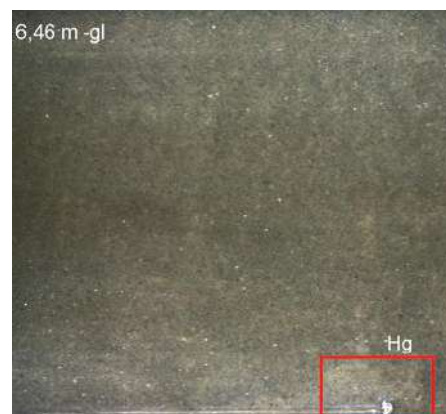
matrices solides (sols, sédiments, béton, pavés ...). Elle permet de réaliser des cartographies de surface, par des mesures directes ou, selon la profondeur, par des appareils XRF montés sur pénétrromètres ou par des mesures sur des échantillons prélevés au cours de la foration. La mesure XRF est ponctuelle et sujette à différents biais : préparation des échantillons avant mesure, teneur en eau (sédiment), variabilité des LQ (matrice, humidité, co-contaminants).

Pour réaliser des cartographies sur de grandes échelles, l'approche MEDUSA® est une alternative consistant à mesurer la pré-

sence des particules fines des sols ou des sédiments (corrélation avec les isotopes naturels ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th) qui contiennent l'essentiel du mercure adsorbé ou complexé. Couplée à des analyses en laboratoire, cette méthode indirecte rend compte de cartes de teneurs valorisables pour la définition des mesures de gestion.

DIMENSIONNEMENT DES SOLUTIONS DE TRAITEMENT

Compte tenu de la complexité des pollutions au mercure, souvent couplées à



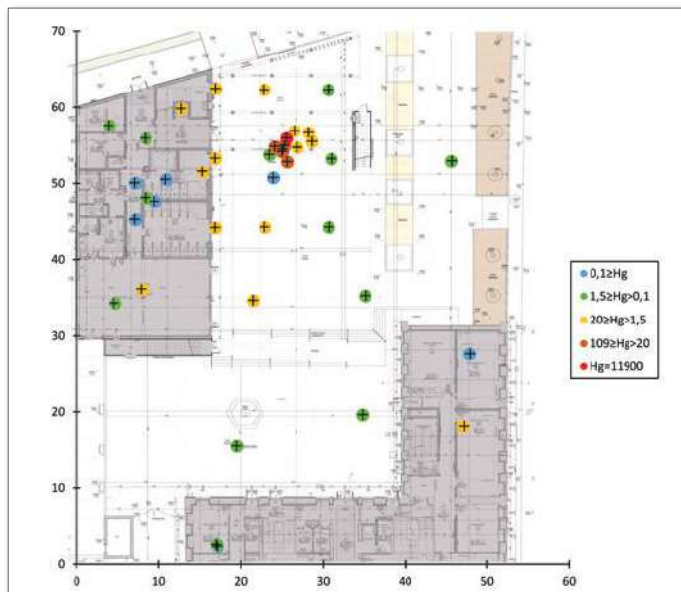
- 1- Flaques et billes observées en fond de fouille
- 2- Billes observées in-situ (caméra montée sur sonde CPT)



Mesures XRF sur sols ou pavés



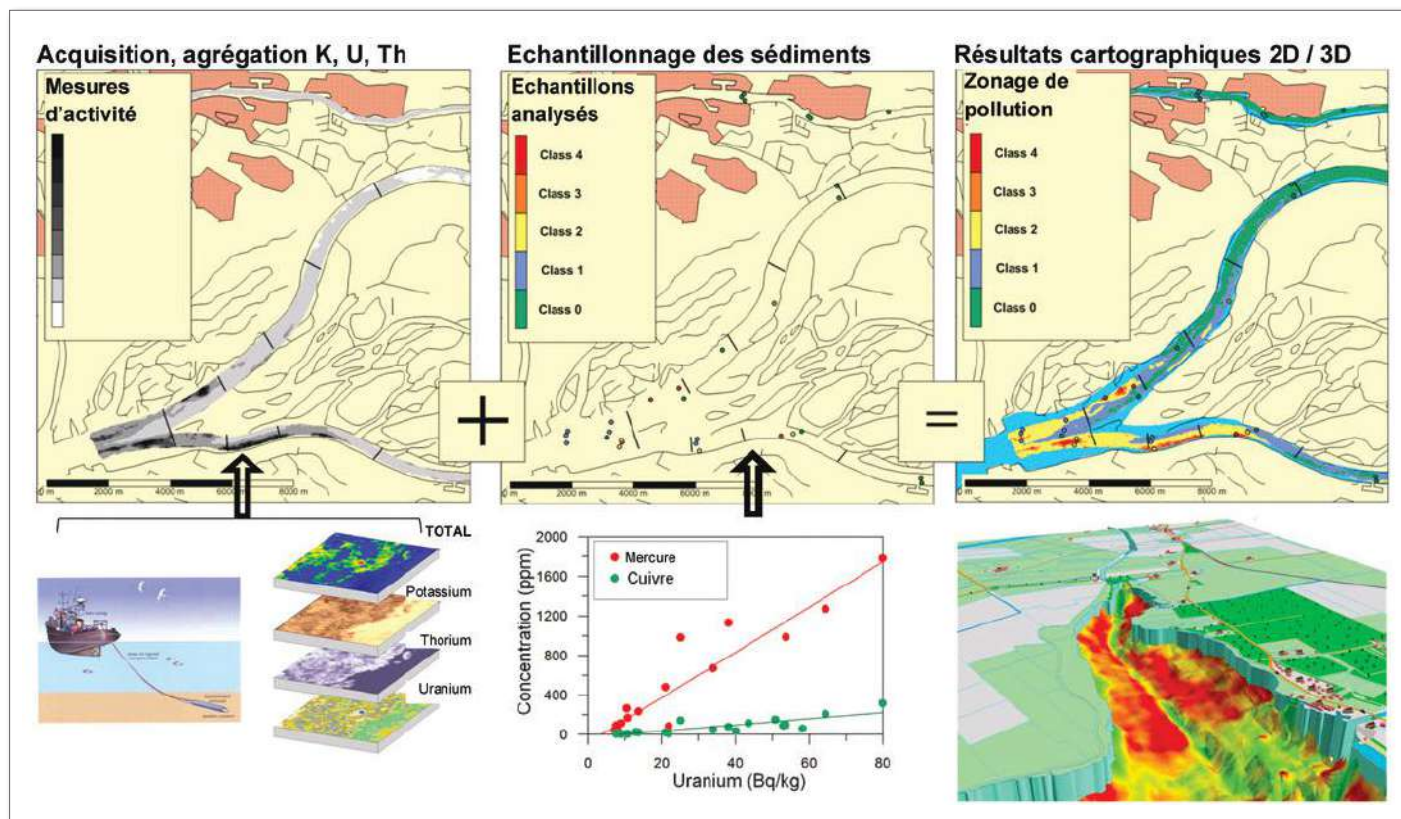
Aspiration de flaque de Mercure



Mercurie totale (mg/kg MS) – Pollution découverte lors de terrassements

d'autres contaminants métalliques ou organiques, le dimensionnement des solutions passe a minima par les étapes de détermination suivantes.

La quantification des formes de mercure en présence : extraction séquentielle pour les sols, interprétation des diagrammes Eh-pH et essais de filtration / acidification pour l'eau, modélisation des équilibres géochimiques dans l'aquifère (sol / nappe / mercure).



Application de l'approche MEDUSA® à la caractérisation de sédiments de rivière contaminés



La mesure des formes volatiles (mercure élémentaire ou organique) permet d'une part de suivre les niveaux d'exposition et d'alerte lors des chantiers (diagnostics, ter-

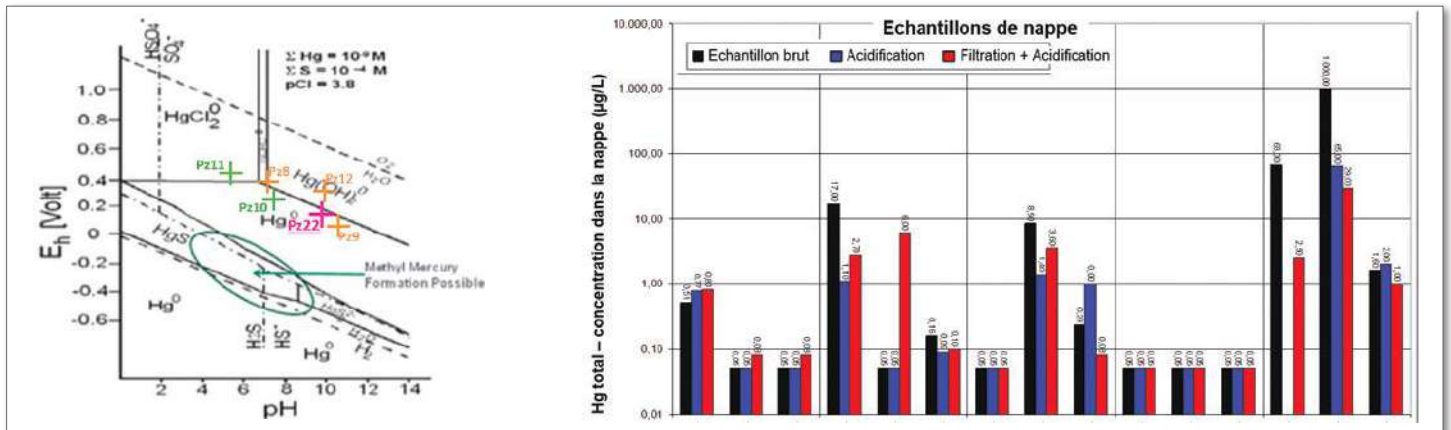
rassements, ...) et d'autre part d'identifier la prépondérance de ces formes au sein de chaque échantillon de sol.

Les échantillons d'eau de nappe prélevés au droit d'une électrolyse à mercure (cf. exemple ci-dessous) indiquent la présence de formes solubles de mercure, sous conditions basiques et réduites, qui précipitent après acidification (formation de complexes avec les acides humiques naturels, abattement maximal entre 85 et 95% du Hg total).

La réalisation d'essais de traitabilité, dont les conditions de traitement sont adaptées à la forme prépondérante du mercure dans les différentes matrices :

- pour les sols : lavage après tri granulométrique, stabilisation / solidification, désorption thermique sur site ou in situ, précipitation / complexation in situ ;

- pour l'eau : traitement par filtration (filtre poche / résine échangeuses), par précipitation / complexation (cf. exemple ci-dessus), par filtration / sorption (support solide de type CA imprégné ou particules de Fer) le plus souvent, ou traitement in-situ par barrière réactive (Fe⁰, FeCl₂, CA imprégné, ...)



Position des échantillons de nappe sur le diagramme Eh-pH

Effet des prétraitements pour différents échantillons de nappe

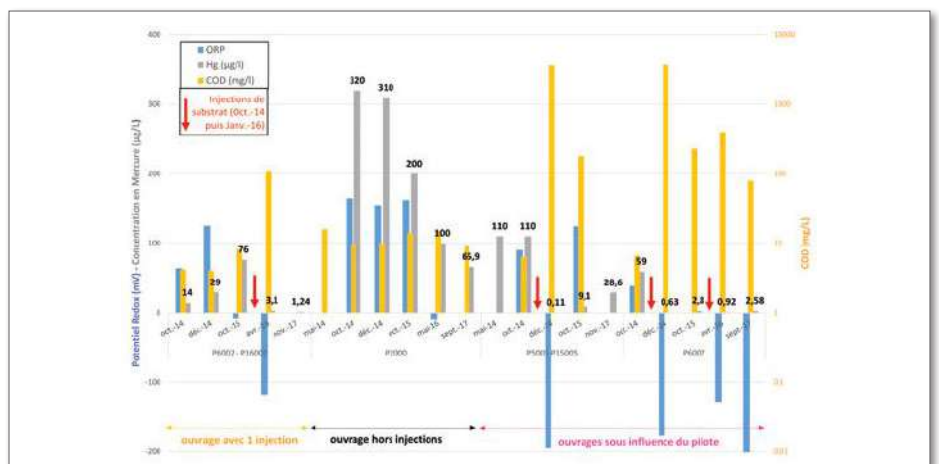
EXEMPLE D'UN TRAITEMENT INNOVANT : PILOTE DE BIO-PRÉCIPITATION IN-SITU

Depuis 3 ans, une méthode innovante est mise en œuvre pour traiter un panache de mercure dissous dans un aquifère limoneux riche en sulfates : précipitation in-situ par injection d'un substrat carboné (protomolasses). Les conditions réductrices induites permettent la précipitation des formes de mercure solubles (concentrations avant traitement entre 60 et 110 µg/L en formes stables (cinabre notamment, abattement jusqu'à plus de 99% en Hg soluble). Dix-huit à vingt-quatre mois après la première injection (octobre 2014), les conditions favorables à la précipitation sont toujours présentes et de faibles concentrations en

mercure sont toujours observées. Une seconde campagne d'injection a eu lieu (janvier 2016) dans certaines zones non initialement traitées (zone P6002-P16002 par exemple). En dehors du pilote, les conditions favorables (potentiel redox négatif) se déplacent lentement jusque dans la zone initialement hors influence (P2000, situé à 5m, dans le bâtiment non accessible aux injections)

Ces méthodes de caractérisation (méthode MEDUSA®) et de traitement (bioprécipitation) sont des exemples de solutions que la communauté des acteurs (experts, chercheurs, industriels) est capable de faire émerger pour répondre de manière efficace au défi de gestion maîtrisée des sites concernés par les pollutions au mercure ●

Sébastien Kaskassian, Tauw France



Précipitation in-situ par injection d'un substrat carboné – résultats du suivi dans différentes zones

// TECHNIQUE

Le besoin de mieux caractériser les milieux souterrains au droit d'une zone fortement impactée par des solvants chlorés et de revoir les mesures de gestion déjà annoncées a généré un challenge technique et administratif pour le propriétaire d'un site industriel dans le cadre de la cession de son terrain.

EXTRACTION MULTIPHASES – TRAITEMENT DE CHOC DE SOLVANTS CHLORÉS DANS LE CADRE DU REDÉVELOPPEMENT D'UN SITE INDUSTRIEL

Avant l'intervention d'ERM, des objectifs de dépollution incluant des concentrations maximales admissibles dans les eaux souterraines après traitement avaient été validés par l'Administration. Par ailleurs, l'exploitant était soumis à une date butoir contraignante pour la réception de la mise en œuvre des mesures de gestion

LE TRAITEMENT N'APPORTAIT PAS LES RÉSULTATS ESCOMPTÉS

Le traitement initialement envisagé consistait en l'ajout de substrat carboné pour la stimulation de la biodégradation anaérobie, puis sur la réduction chimique par injection de Fer zéro-valent. Toutefois, ce traitement n'apportait pas les résultats escomptés. En effet, la présence persistante de solvants chlorés (ou Composés Organohalogénés Volatils – COHV, majoritairement du Trichloroéthylène – TCE) dans les eaux souterraines, voire l'augmentation des concentrations mesurées, indiquaient la présence certaine de ces solvants en phase organique (DNAPL).

En conséquence, le traitement initialement proposé n'était plus considéré comme optimal vis-à-vis des objectifs de qualité et de délai du projet.

Une meilleure caractérisation des milieux de la zone du site impactée par les COHV, ainsi qu'une revue des mesures de gestion

et des objectifs de dépollution s'avéraient donc souhaitables. Dans ce contexte, ERM a été mandaté par l'exploitant pour définir et mettre en œuvre une nouvelle stratégie de gestion des impacts en COHV

DES INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES ONT ÉTÉ RÉALISÉES

Des investigations ciblées avec pour objectif principal une meilleure détermination de la répartition verticale des impacts dans le sol et les eaux souterraines ont été réalisées en décembre 2016 / janvier 2017. Elles ont consisté en :

- la réalisation de 12 Sondages MIP (Membrane Interface Probe) à 8-13m (cf. Figure 1) ;
- la mise en œuvre de 5 sondages de sol carottés (à 7,5-9,5m) avec analyses de sol (33 échantillons) ;
- l'installation de 12 nouveaux piézomètres multiniveaux (en « flûte de pan ») avec analyses d'eau souterraine ;
- la réalisation d'investigations de gaz du sol grâce à l'installation de 2 nouveaux piézaires ;
- l'inspection vidéo des réseaux du site ;
- la conduite d'un essai d'extraction mul-



Figure 1 : Sondage MIP à l'intérieur d'un bâtiment.

ti-phases (pompage d'eau, d'air et de phase organique).

LE SCHEMA CONCEPTUEL A ÉTÉ REVU

Les investigations ont permis d'affiner le schéma conceptuel du site avec pour principaux résultats :

- la confirmation du modèle géologique / hydrogéologique consistant en 3 couches (remblais / alluvions variables (sables, limons) / schiste (altéré dans les premiers mètres – sous forme de limons compacts et secs) ; le toit de la nappe étant recoupé à 1,5-2m de profondeur ;
- une meilleure délimitation verticale et horizontale des zones sources en COHV caractérisées par la présence d'impacts dans les sols peu profonds (2,5-7m) en deux endroits principaux. Les investigations ont permis de montrer que les solvants se sont vraisemblablement introduits sous forme de produit pur par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs réseaux enterrés avant de plonger (le TCE étant plus dense que l'eau) pour s'accumuler à la base des alluvions sur le toit des schistes altérés moins perméables (cf. Figure 2).

UNE EXTENSION DANS LES EAUX SOUTERRAINES LIMITÉE PAR LA GÉOLOGIE

En s'éloignant des zones sources supposées, les concentrations en COHV au toit de la nappe devenaient modérées et peu susceptibles de générer des risques sani-

taires par remontée et intrusion de vapeurs dans l'air ambiant de futurs bâtiments. Les teneurs les plus significatives en TCE (avec présence vraisemblable de phase libre - DNAPL) étaient concentrées dans la partie inférieure de la nappe, car le TCE est plus dense que l'eau. Heureusement, l'extension latérale et la migration vers l'aval du DNAPL étaient limitées par la topographie irrégulière du toit des schistes.

MAIS RÉDUIRE LA MASSE DE COHV S'AVÉRerait NÉCESSAIRE

Compte-tenu de ces observations, et du fait de l'absence d'exploitation des eaux souterraines en aval du site, seule l'exposition potentielle par inhalation de vapeurs de COHV nécessitait la mise en œuvre de mesures de gestion afin de maîtriser les risques sanitaires pour les futurs utilisateurs du site. Toutefois, réduire la masse de COHV présente sous forme de source concentrée dans les sols et les eaux souterraines s'avérait nécessaire afin d'améliorer l'état des milieux.

LES MESURES DE GESTION ONT ÉTÉ MODIFIÉES

Le Plan de Gestion a été mis à jour. Des essais pilotes de traitement par extraction multi-phases ont été mis en œuvre et ont démontré l'efficacité de cette technique pour réduire la masse de COHV présents dans le sous-sol.

Un traitement en deux temps a alors été

proposé à l'Administration afin d'améliorer l'efficacité des mesures de gestion et de prendre en considération les contraintes liées au programme global du projet d'aménagement du site :

- Etape 1 : Traitement par extraction multi-phases sur une durée limitée, en préalable au démarrage des travaux de désamiantage et de démolition des bâtiments.
- Etape 2 : Après démolition des bâtiments, excavations ciblées en zone non saturée autour des points d'entrée des COHV dans le sous-sol. Puis, réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR) basée sur l'usage des futurs bâtiments.

L'Administration a accepté l'approche modifiée. Elle a également validé la proposition d'ERM de ne pas fixer, pour l'étape 1, d'objectifs chiffrés de concentration en COHV dans les eaux souterraines, étant donnée l'absence d'usage de ce milieu. L'objectif global était l'extraction de la masse la plus importante possible de COHV. La décision de poursuivre ou d'arrêter le traitement était basée sur un rapport efficacité/coût de l'extraction multi-phases.

MISE EN ŒUVRE DU TRAITEMENT

Suite aux investigations qui se sont terminées courant janvier 2017, les phases d'interprétation de données, de préparation de rapport, de négociation avec l'Administration et de consultation d'entreprises de dépollution se sont enchaînées. Le chantier

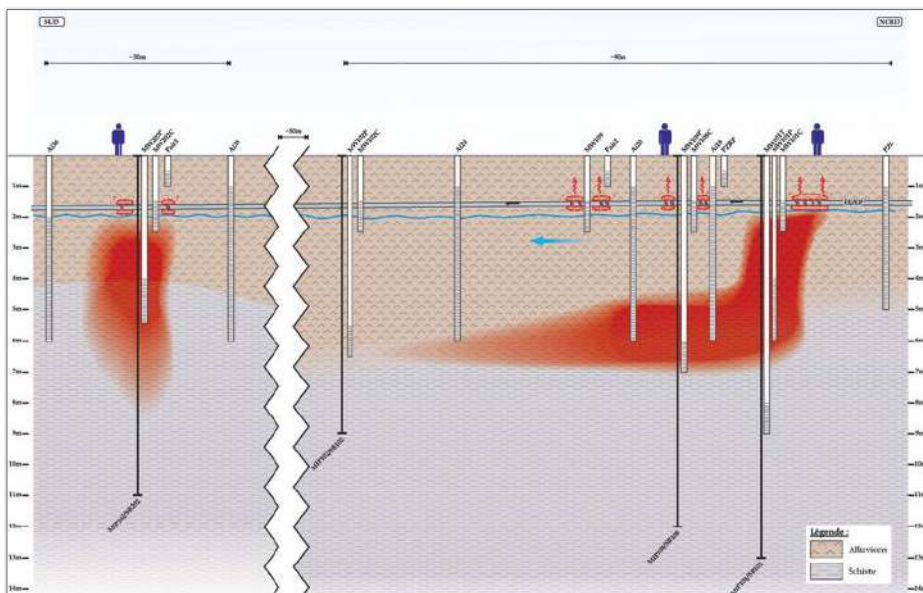


Figure 2 : Coupe schématique.



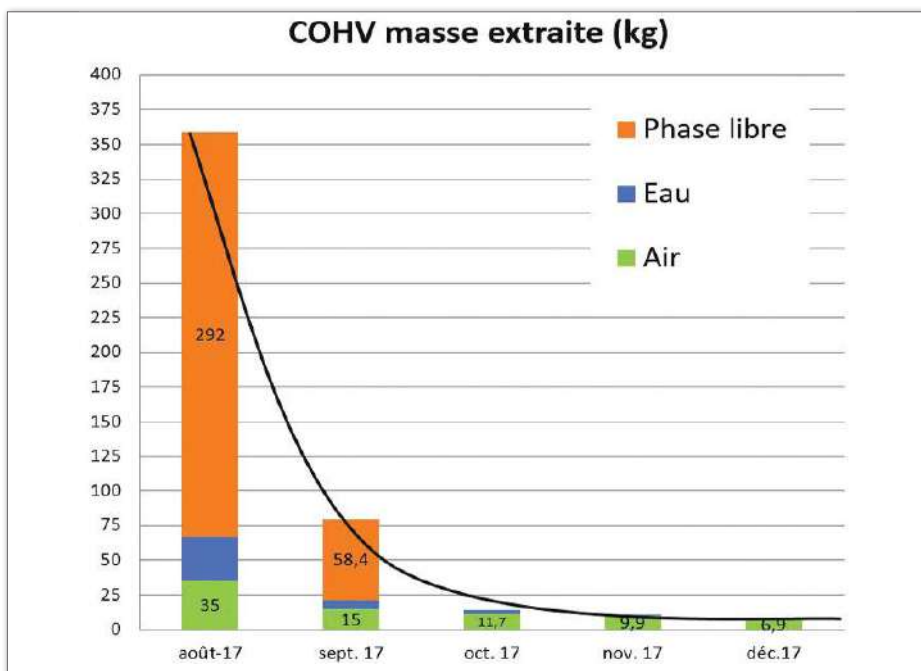
Figure 3 : Système d'extraction multi-phases et unités de traitement.

de traitement par extraction multi-phases a démarré le 10 juillet 2017.

Les unités d'extraction et de traitement ont été installées dans la zone d'intérêt, à l'extérieur, entre deux bâtiments toujours en activité (cf. Figure 3).

Les ouvrages installés dans le cadre des mesures de gestion initialement envisagées ont été réutilisés pour mener les essais pilotes d'extraction multi-phase. Ces derniers ont été réalisés entre le 24 et 28 juillet 2017, en parallèle à l'installation de points supplémentaires de contrôle des gaz du sol.

Le système complet d'extraction multi-phases a été mis en service le 1er août 2017, avec 15 points d'extraction (dont 1 initialement par pompage tous fluides en raison de la présence confirmée de phase libre pompable).



Graphique 1 : COHV masse extraite (kg).

BILAN DE L'ÉTAPE 1

Le fonctionnement et l'efficacité du système ont été suivis régulièrement, notamment lors des premières semaines. Ce suivi, consistant en des visites de contrôle avec des mesures de terrain et des analyses en laboratoire (entrées et rejets), a permis de peaufiner le paramétrage du réseau d'extraction pour en optimiser constamment l'efficacité.

En 5 mois, ont été extraits 350 kg de TCE en phase organique, 80 kg sous forme gazeuse et 45 kg sous forme dissoute. Une tendance asymptotique de réduction de masse a été confirmée à partir de 4 mois d'opération (cf. Graphique 1). Les rejets des unités de traitement ont fait l'objet d'un contrôle hebdomadaire pendant deux mois, puis mensuel, sans aucun dépassement des seuils de rejet établis.

Avec l'accord de l'Administration, le traitement par extraction multi-phases a été arrêté le 3 janvier 2018, permettant ainsi de replier les équipements de traitement et de rendre la zone au démolisseur le 19 janvier 2018.

Même si l'objectif principal de cette étape 1 était la réduction de la masse en COHV dans la zone saturée, un effet positif a

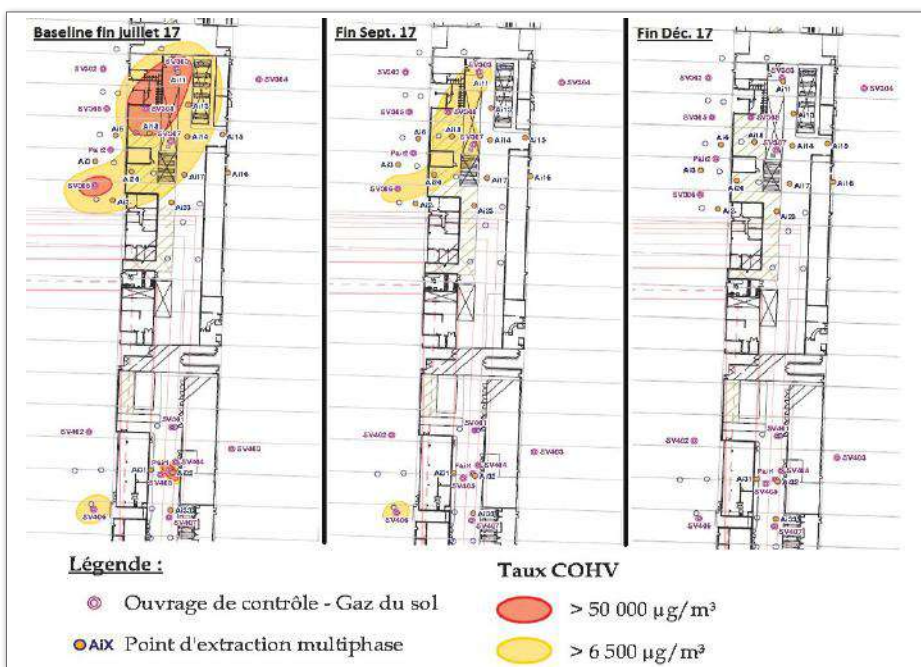


Figure 4 : Evolution des teneurs dans les gaz du sol.

également été constaté sur les gaz du sol avec une réduction notable des concentrations en COHV mesurées dans ce milieu (cf. Figure 4).

Suite aux investigations complémentaires, à la conception et à l'acceptation de la stratégie modifiée par l'Administration, l'étape 1 du traitement a été réalisée de manière efficace en atteignant l'objectif principal

d'extraction de masse tout en assurant le respect des limites de rejet et sans impact sur le planning global du redéveloppement du site. L'étape 2 est en cours de réalisation à la date de rédaction du présent article et devrait être terminée dans le courant de l'été 2018.

Kenneth JONES – ERM France
Nicholas SHARP – ERM France

// JURIDIQUE

BIODIVERSITÉ

ET AMÉNAGEMENT DU PORT DU RHÔNE (ANSE)

La reconquête des bords de Saône à Anse prend forme avec le début des travaux du nouveau Port du Rhône dans la zone du Bordelan. Cette réalisation touristique et économique sera accompagnée par d'importants aménagements en faveur de la biodiversité.

C'est un ancien et ambitieux projet qui voit enfin le jour. A la fois port de plaisance, pôle d'activités et pôle de loisir, le site du Bordelan signera la reconquête de ces bords de Saône chahutés depuis des décennies par la construction de la voie ferrée puis de l'autoroute A6.

Ce nouveau Port du Rhône, entre l'autoroute et une boucle de la Saône au sud de Villefranche, est porté collectivement par la commune d'Anse, la communauté de commune Beaujolais Pierres dorées, le Département du Rhône, la Métropole de Lyon et l'Agglomération de Villefranche Beaujolais Saône. Les collectivités locales ont choisi le Groupe SERL (Société d'Équipement de la Région Lyonnaise) pour conduire ces nouveaux aménagements et la société Hélios Fiducie mènera les opérations de compensation environnementale.

Ce projet (25 millions d'euros sur 64 ha) comprendra le creusement d'un bassin de plaisance, un port à sec, un secteur d'activités économiques (13 hectares le long de l'autoroute), un pôle de vie et des hébergements touristiques.

La zone impactée par ce projet concerne majoritairement des boisements, des

friches humides ainsi que des milieux artificiels. Des milliers de mètres cubes de remblais issus de l'activité du BTP ont en effet été déposés là au fil des années.

UNE FIDUCIE SÉCURISERA LA COMPENSATION ENVIRONNEMENTALE

En 2016, le Groupe SERL a fait réaliser un inventaire complet de la faune et de la flore pour permettre d'identifier les enjeux et les impacts sur la biodiversité. Il a ainsi été mis en lumière la présence d'espèces sensibles comme, entre autres, le Guêpier d'Europe (oiseau) et la Laïche à épis noirs (graminée). Le Groupe SERL a confié à la société Hélios Fiducie (Lyon) les opérations de compensation environnementale. Depuis la « Loi sur la biodiversité » d'août 2016, tous les projets d'aménagements doivent compenser

les atteintes qu'ils occasionnent à la biodiversité. Des règles précises ont été fixées quant aux surfaces à compenser et au temps durant lequel ces surfaces doivent être sanctuarisées.

Par un mécanisme innovant, la fiducie¹, la société Hélios Fiducie va réaliser le programme de compensation prescrit et faire exécuter des aménagements favorisant la biodiversité et garantissant leur pérennité pour les années à venir. Portant sur 30 hectares à proximité du Bordelan et 7 ha sur le site même, cette opération de compensation environnementale est la première du genre en Auvergne-Rhône-Alpes depuis l'adoption de ce texte.

En signant le 12 mars dernier l'arrêté préfectoral autorisant les travaux, les pouvoirs publics ont lancé le signal de ce nouvel équipement intégrant un programme de gain de biodiversité ■

Thibault Soleilhac, Hélios Fiducie



Vue de la zone du Bordelan, avec la Saône au premier plan. Hélios Fiducie compensera les atteintes à la biodiversité en protégeant 30 hectares - Crédit photo : Pays Beaujolais

1- Qu'est-ce que la fiducie ? C'est un instrument introduit aux articles 2011 et suivants du Code civil en 2007 pour des opérations économiques essentiellement. C'est un contrat de droit privé transférant temporairement la propriété d'un bien ou d'un droit entre les mains d'un tiers – le fiduciaire – à charge pour ce dernier de remplir une mission particulière et de restituer le bien ou le droit au bénéficiaire à la fin du contrat. Ne peuvent être fiduciaires que les institutions financières (banques, assurances, sociétés mutualistes, Caisse des dépôts) et les avocats. (extrait Le Moniteur du 29 septembre 2017)

// ACTUALITÉ

PUBLICATIONS RÉCENTES

SITES ET SOLS POLLUÉS

Révision du guide méthodologique à l'attention des collectivités, relatif aux secteurs d'information sur les sols (SIS) et à la carte des anciens sites industriels et activités de service (CASIAS).

À télécharger en suivant ce lien :

http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_ESO-IC-SP_BRGM_INERIS.pdf

Surveillance de la qualité des eaux souterraines appliquée aux ICPE et sites pollués. BRGM - INERIS. Mai 2018.

À télécharger en suivant ce lien :

<https://www.ineris.fr/fr/synthese-des-va-leurs-reglementaires-pour-les-substances-chimiques-en-vigueur-dans-leau-les-0>



INSTALLATIONS CLASSÉES

Le décret n° 2018-458 du 6 juin 2018 modifiant la nomenclature des ICPE a été publié dans le cadre de la simplification de la nomenclature ICPE. Il est accompagné de plusieurs arrêtés ministériels de prescriptions générales (AMPG) révisés :

- AMPG rubrique n° 2718 (transit, regroupement, tri des déchets dangereux) - Déclaration
- AMPG rubriques n° 2711, n° 2713, n° 2714 ou n° 2716 - Déclaration
- AMPG rubriques n° 2711, n° 2713, n° 2714 ou n° 2716 – Enregistrement.

À télécharger sur :

<https://aida.ineris.fr/consultationdocument/40711>

DÉCHETS

- Circulaire du 3 juillet 2018 – Taxe générale sur les activités polluantes.

À télécharger sur :

<http://www.douane.gouv.fr/informations/bulletins-officiels-des-douanes?da=18-036>

- La révision de la directive déchet de 2008 s'accompagne de la révision de celle relative aux déchets d'emballages, celle encadrant la mise en décharge et refond les trois directives relatives aux véhicules hors d'usage (VHU), aux déchets de piles et d'accumulateurs, et aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)



- Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets :

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0851&from=FR>

- Directive (UE) 2018/852 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 94/62/CE relative aux emballages et aux déchets d'emballages :

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0852&from=FR>

- Directive (UE) 2018/850 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 1999/31/CE concernant la mise en décharge des déchets :

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0850&from=FR>

- Directive (UE) 2018/849 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2000/53/CE relative aux véhicules hors d'usage, la directive 2006/66/CE relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs, et la directive 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électronique :

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0849&from=FR>



© UPDS - droits de reproduction et diffusion interdits





RÉSEAU ESSORT

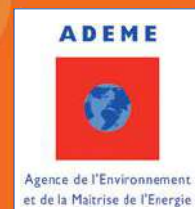
Sites et sols pollués
Rechercher, partager et innover

INSCRIVEZ-VOUS

Les rendez-vous du réseau

Solutions de traitement des sites et sols pollués

Mercredi 19 septembre 2018, Maison de la RATP (Espace du Centenaire), Paris



L'ADEME, l'UPDS et les membres du réseau ESSORT organisent le 19 septembre 2018 à Paris une journée consacrée à la valorisation des résultats de la recherche sur les solutions de dépollution des sites et sols pollués.

Cette 2^e édition des Rendez-vous du réseau s'attachera à montrer le potentiel de transfert opérationnel vers les utilisateurs finaux et à orienter les recherches futures.

Animation : Valéry Dubois (journaliste)

Vous êtes une société de travaux de dépollution, un bureau d'études en Sites et Sols Pollués, un industriel, un aménageur, un établissement public foncier, un chercheur, un financeur ou un facilitateur de la recherche, un institutionnel, une ONG... **venez découvrir les résultats de la recherche et du développement ainsi que les dernières innovations dans le domaine des travaux de dépollution des sites !**

Programme et inscription : www.transfert-recherche-ssp.ademe.fr

Organisé avec le soutien de



Partenaires communication

