

upds MAG

LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES



Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

// UPDS

Le nouveau bureau de l'UPDS

// HYGIÈNE & SÉCURITÉ

Prise en compte de la
présence d'amiante

// ÉVÈNEMENTS

Cluster SOLTENA
Pollutec Lyon

DOSSIER

**DESTRUCTION/SUPPRESSION DES
POLLUTIONS CONCENTRÉES //**



// SOMMAIRE

Edito //	3
UPDS //	
CHANGEMENT DE BUREAU À L'UPDS !	4
LES CHIFFRES DE L'UPDS EN 2022	5
Hygiène et Sécurité //	
ACCIDENTOLOGIE DES ADHÉRENTS DE L'UPDS ... pour l'année 2022	6
PRISE EN COMPTE DE LA PRESENCE D'AMIANTE lors des chantiers sur les sites et sols pollués	7
Recherche & développement //	
LE BIOVENTING, UN TRAITEMENT COURANT AU POTENTIEL D'OPTIMISATION ENCORE MARQUÉ	10
Dossier : Destruction/Suppression des pollutions concentrées //	
TRAITEMENT D'UNE POLLUTION CONCENTRÉE PLOMB	13
LA DÉSORPTION THERMIQUE FACE AU DÉFI ÉNERGÉTIQUE	15
SUPPRESSION D'UNE POLLUTION CONCENTRÉE EN ZONE SATURÉE en milieu industriel contraint	18
Evènements //	
SOLTENA Retour sur la journée technique sur la valorisation des friches	22
POLLUTECH LYON Un salon incontournable	23
TROPHÉES DE L'ACTION CLIMATIQUE dans le domaine des sites et sols pollués	24
Actualité //	
LES DERNIÈRES PUBLICATIONS	25



Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

UPDS MAG n°14 Janvier 2024

Magazine édité par l'UPDS
Union des Professionnels de la Dépollution des Sites
183 avenue Georges Clémenceau 92000 NANTERRE
www.upds.org

Réalisation : UPDS

Comité de rédaction : Christel de LA HOUGUE, Franck LECLERC, Yves GUELORGET, Nicolas FOURAGÉ, Jonathan SENECHAUD

Crédits photo : @UPDS @adhérents UPDS

Reproduction interdite sans accord de l'UPDS

// CALENDRIER 2024

Cliquez pour plus d'info

[NICOLE Spring Workshop 2024](#)

11-13 mars 2024 Belgique

[Intersol](#)

26-28 mars 2024 à Paris

[PFAS](#)

4-6 juin 2024 à Paris

[Contamination & Land Remediation Expo](#)

11-12 septembre 2024 à Birmingham

[REMTECH Expo](#)

25-27 septembre 2024 à Ferrara

[COLLOQUE UPDS](#)

3 octobre 2024 à Paris

[Assises Nationales du Foncier et des Territoires](#)

10-11 octobre 2024 à Nancy

[Ecomondo](#)

5-8 novembre 2024 à Rimini

[Salon des Maires](#)

19-21 novembre 2024 à Paris

[Pollutec](#)

26-27 novembre à Paris

// PUBLIER UN ARTICLE

Vous êtes un industriel, un aménageur, un établissement public foncier, un chercheur, un juriste, un institutionnel, un partenaire, ... vous pouvez aussi contribuer à ce magazine !

Pour toute information :

upds@upds.org

// SUIVEZ-NOUS



// ÉDITO



David HIEZ
Président
de l'UPDS

Chers lecteurs, chers adhérents de l'UPDS,

En tant que Président de l'UPDS depuis le mois de mars 2023, j'ai le plaisir d'introduire ce numéro de l'UPDS Mag, consacré à la gestion des pollutions concentrées.

Dès la note ministérielle de 2007 sur la gestion des sites pollués, des règles de recherche et de traitement des sources de pollution avaient été définies pour pallier les dérives d'un mode de gestion exclusivement basé sur les risques.

Le texte de 2017 (note ministérielle du 19 avril 2017) est venu conforter les règles à suivre pour définir les pollutions concentrées et étudier les possibilités de leur traitement. Dès lors, tout en maintenant la politique de gestion des risques selon l'usage, la gestion d'un site pollué ne peut s'envisager sans considérer la possibilité de traitement des pollutions concentrées.

Rappelons qu'il existe des solutions de traitement adaptées à chaque situation et que les nouvelles techniques réduisent au fil des retours d'expériences et des avancées techniques des entreprises spécialisées !

La gestion des contaminations par des PFAS, la volonté affirmée de se réappropriier des friches quels que soient les usages envisagés (habitat, tertiaire, industriel, espace favorable à la biodiversité, ...), rendent plus actuelle encore la nécessité de ne pas laisser aux générations futures le soin de traiter les pollutions que nos pratiques anciennes ont laissé derrière elles par méconnaissance ou négligence.

Les professionnels de l'UPDS sont pleinement engagés dans cette voie et sont notamment à l'écoute des professionnels de l'aménagement et experts des domaines de la géotechnique ou de la biodiversité pour apporter des solutions cohérentes et pérennes.

Je vous souhaite une bonne lecture !

// UPDS

CHANGEMENT DE BUREAU À L'UPDS !

C'est au cours de l'Assemblée Générale de l'UPDS qui s'est tenue le mardi 21 mars 2023 que les adhérents de l'UPDS (www.upds.org) ont élu un nouveau bureau pour une durée de 3 ans.

UN NOUVEAU PRÉSIDENT

Pour ce mandat, le collège ingénierie préside le Syndicat, en la personne de David HIEZ, Directeur Technique de la société TAUW France.

Ingénieur en géotechnique, David HIEZ débute sa carrière en 1997 dans le domaine des sites et sols pollués chez GESTER avant de rejoindre TAUW France en 2001. Après avoir dirigé l'agence de Dijon de 2006 à 2013, son action se concentre sur le développement technique de TAUW France pour l'ensemble de ses domaines d'intervention (sol, eau, air, biodiversité, déconstruction, risques technologiques, ...) afin de s'adapter à l'évolution du marché et en cohérence avec les développements du groupe TAUW.



David HIEZ
Président de l'UPDS

REPRESENTATION DU MÉTIER

Ce Bureau, qui intègre pour la première fois un représentant des microstructures, cherchera à rassembler la profession dans sa diversité pour évoluer vers une prise en compte plus globale des questions liées au sol et au sous-sol afin de devenir la profession du sol au sens large. Il fera en sorte que l'UPDS soit considérée comme un interlocuteur central et incontournable, apporteur de solutions, et que ses adhérents soient acteurs de la gestion des polluants dits émergents.

La nouvelle équipe aura à cœur de promouvoir un métier qui se trouve plus que jamais au centre de la « gestion environnementale » de notre société. La vie sur terre dépend de sols sains : le sol est le fondement de nos systèmes alimentaires ; il influence la qualité de l'eau et des habitats pour la biodiversité tout en contribuant à la résilience climatique. La gestion des sites contaminés requiert des exigences en termes de savoirs et de techniques en constante évolution auxquelles répondent les adhérents de l'UPDS avec professionnalisme et responsabilité !

CONSTITUTION DU BUREAU

Pour cette mission, il sera accompagné d'un Bureau, instance dirigeante de l'UPDS, renouvelé aux 2/3 par rapport au mandat précédent et constitué des personnes suivantes :

Vice-Président Ingénierie : Nicolas Fourage, Directeur Business Line SSP, SOCOTEC [1]

Vice-Présidente Travaux : Amélie Rognon, Directrice du Développement ORTEC SOLEO [2]

Vice-Président Microstructures : Philippe Gergely, Président, PRACTICWAY [3]

Trésorier : Jean-Yves Richard, Responsable innovation, SARPI Remédiation [4]

Secrétaire : Julien Breton, Responsable de l'activité MOE et Travaux, RSK Environnement [5]

Président de la commission technique : Yves Guelorget, Directeur Technique Environnement, Antea Group France [6]

Président de la commission communication : Jonathan Sénéchaud, Responsable développement SSP, COLAS Environnement [7]

Président de la commission Hygiène et sécurité : Jean-Philippe Tracol, Directeur Régional Est, Séché Eco Services [8]



// UPDS

LES CHIFFRES DE L'UPDS EN 2022

L'UPDS consolide chaque année les chiffres d'affaires et les effectifs de la profession en réalisant une enquête auprès de ses adhérents. Ces données reflètent l'évolution du marché des sites pollués en France ainsi que les ressources travaillant dans ce domaine.

SOCIÉTÉS
ADHÉRENTES

Depuis l'été 2022, les changements de statuts et du règlement intérieur permettent aux petites structures de rejoindre l'UPDS. En 2022, l'UPDS compte 50 adhérents, répartis par collège comme présenté dans la figure 1, avec l'arrivée d'EKOS Ingénierie, au sein du collège ingénierie et de MONTACHET Expertises et Conseils, première microstructure.

CHIFFRE D'AFFAIRES

En 2022, l'ensemble des sociétés adhérentes de l'UPDS (Collèges ingénierie, travaux et microstructures) a réalisé un CA de 514 M€ réparti à 61% en travaux et 39% en études, comme indiqué sur la figure 2.

Après un rebond en 2021 après la crise sanitaire, ce chiffre d'affaires diminue de 4,3% en 2022. Mais cette baisse n'est pas représentative du marché.

En effet, l'évolution du chiffre d'affaires diffère selon le secteur dans lequel l'entreprise intervient. On note en effet une baisse de 8% pour les prestations de travaux alors que le chiffre d'affaires des études progresse quant à lui de 2% en 2022.

Les effets du plan de relance et de la nouvelle réglementation concernant les attestations ASAP permettent de stabiliser l'action des bureaux d'études mais cette progression n'a pas encore eu d'impact sur les sociétés de travaux.

EFFECTIFS ET PARITÉ

Les adhérents de l'UPDS représentent 2671 salariés avec 1191 personnes pour le collège Travaux, et 1480 personnes pour le collège Ingénierie, soit respectivement des chiffres en augmentation de 6 et 8%.

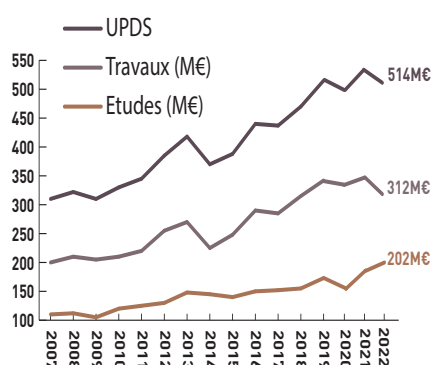


Fig 2 : Evolution du CA SSP depuis 2007

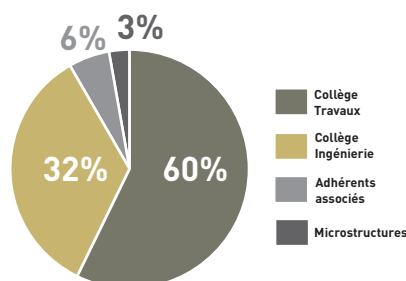


Fig 1 : Répartition des sociétés adhérentes

La figure 3 montre que les entreprises du syndicat comptent toujours une majorité d'hommes (61%).

Toutefois, on se rapproche de la parité au sein du collège ingénierie (54% d'hommes) alors que le collège travaux doit encore progresser sur ce sujet (70% d'hommes).

RÉPARTITION DU
PERSONNEL PAR CSP

Les métiers des SSP font appel à une majorité de cadres et ingénieurs qui représentent 73% des effectifs au global comme le montre la figure 4.

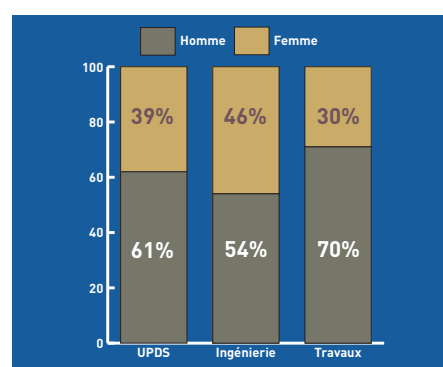


Fig 3 : Répartition femmes/hommes en 2022

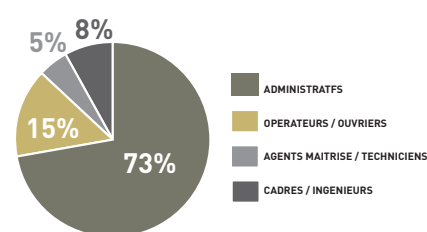


Fig 4 : Répartition du personnel par CSP

Cette tendance est plus marquée pour l'ingénierie (86% de cadres et ingénieurs) que pour les Travaux où cette proportion tombe à 57%.

Christel de LA HOUGUE (UPDS)

// HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

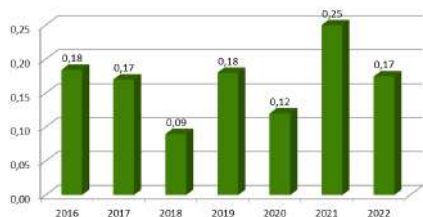
ACCIDENTOLOGIE DES ADHÉRENTS DE L'UPDS POUR L'ANNÉE 2022

Depuis 2016, l'UPDS collecte chaque année les données accidentologie de ses adhérents. Avec le temps, la qualité des données collectées s'améliore et celles-ci sont de plus en plus fiables.

TOTALITE DE L'UPDS									
ANNÉE	TF1	TF2	Nbre jours d'arrêt	TG	ASA	AAA	Nbre total d'accidents du travail	Nbre d'accidents de trajet	Nbre de décès
2016	7.15	20.27	618	0.18	44	24	68	22	0
2017	5.74	17.77	616	0.17	44	21	65	40	0
2018	7.39	19.89	320	0.09	44	26	70	40	0
2019	10.19	24.24	643	0.18	51	37	88	24	0
2020	11.21	18.51	450	0.12	28	43	71	17	0
2021	5.87	14.03	965	0.25	32	23	55	34	1
2022	7.21	13.70	726	0.17	27	30	57	25	1

Données accidentologie UPDS

La collecte des données accidentologie des adhérents de l'UPDS sur l'année 2022 concerne la totalité des adhérents de l'UPDS, représentant 2 477 salariés en ETP¹



Comparaison des indicateurs TG pour la totalité de l'UPDS

DÉGRADATION LIMITÉE DU TF1 DE LA PROFESSION MALGRÉ DES ÉVOLUTIONS CONTRASTÉES...

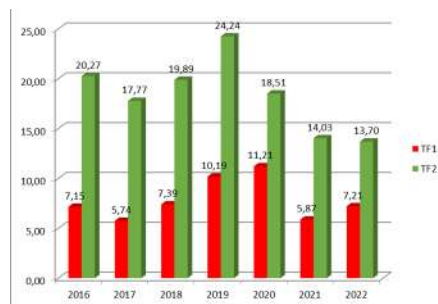
La sinistralité du collège ingénierie (TF1 et TF2) se dégrade fortement du fait d'une très nette augmentation du nombre d'accidents avec arrêt (x3,5 par rapport à 2021). Il en est de même pour la gravité car le nombre de jours d'arrêt est le plus élevé jamais enregistré depuis le début de la collecte.

Cette sinistralité du collège pourrait être liée à un problème de charge de travail.

Les bons résultats du collège travaux en termes de nombre d'accidents avec arrêt (-40%) permettent d'atténuer en partie les résultats du collège ingénierie pour aboutir à une dégradation limitée du TF1 de la profession. On déplore malheureusement un accident mortel en ingénierie, toutefois sans lien direct avec les prestations réalisées (malaise cardiaque)

PETITE AMÉLIORATION DU TF2...

Quant au TF2 global, il s'améliore légèrement grâce à une augmentation du



Comparaison des indicateurs TF1 et TF2 pour la totalité de l'UPDS

nombre d'heures travaillées (+150 salariés dans le collège ingénierie et stabilité du côté collège travaux).

... ET LE NOMBRE DE JOURS D'ARRÊT DIMINUE EN TRAVAUX

En revanche, malgré la dégradation du taux de gravité du collège ingénierie, notamment liée à un arrêt-maladie de longue durée, le taux de gravité global s'améliore par rapport à 2021 grâce à la diminution du nombre de jours d'arrêt du collège travaux.

ET LES ACCIDENTS DE TRAJET AUSSI...

Le nombre d'accidents de trajet a, quant à lui, diminué de 25% par rapport à l'année 2021. Cette diminution est homogène dans les deux collèges.

DES LÉSIONS DU MÊME TYPE

Les accidents sont comme toujours principalement liés à la manutention manuelle, ainsi que dans une moindre mesure aux chutes de plain-pied. Les lésions sont majoritairement musculaires et se portent principalement sur le dos (lumbago). Dans une moindre mesure, on déplore des plaies ouvertes au niveau des doigts et mains et des membres supérieurs.

EN CONCLUSION...

Les entreprises du collège ingénierie doivent porter une attention et une vigilance accrue sur les accidents avec arrêt. Les deux collèges doivent maintenir leurs efforts et leur vigilance sur la prévention des accidents de trajet.

Christel de LA HOUQUE (UPDS)

Marie DUCLOS (UPDS)

¹ETP : Équivalent Temps Plein

// HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

PRISE EN COMPTE DE LA PRESENCE D'AMIANTE

LORS DES CHANTIERS SUR LES SITES ET SOLS POLLUÉS

1^{er} Janvier 1997. Une date bien connue en France pour la protection de la santé des populations : l'interdiction de la fabrication, transformation, vente, importation, exportation et mise sur le marché de l'amiante (décret n°96-1133, 24/12/1996). Malgré cette interdiction, dans le contexte des interventions en sites et sols pollués, le risque d'exposition à l'amiante dans les matériaux anthropiques reste présent, notamment au travers de la manipulation de deux sources potentielles : les remblais et les enrobés.

Dans les projets de réhabilitation d'anciennes friches, il est courant de trouver les matériaux de démolition des anciennes structures laissés à même le sol, ou dans les premiers mètres de remblai. Ces friches datant pour la plupart des années 80 ou avant, la présence d'amiante dans les matériaux de démolition et/ou les réseaux anciens enterrés est souvent avérée.

Dans le cas des enrobés, la situation est moins évidente : malgré l'interdiction en 1997 d'intégration d'amiante dans la fabrication des nouveaux enrobés, le recyclage d'anciens enrobés amiantés a, quant à lui, été poursuivi, maintenant ainsi ces fibres classées CMR dans les revêtements plus récents. Notons ici toutefois que, par retour d'expérience auprès des entreprises spécialisées, la présence avérée de fibres dans les enrobés n'est pas systématique. Cependant, le risque de présence doit tout de même être anticipé et vérifié du fait de la gravité des conséquences en cas de présence de fibres non gérée lors de travaux.

Cette problématique, abordée il y a déjà quelques années dès le premier numéro d'UPDS MAG (voir UPDS MAG n°01 de mars 2017), reste aujourd'hui complexe et contraignante à gérer, pour les entreprises comme pour les Maîtres d'Ouvrage.

Strictement encadrée par le Code du Travail (articles L.4531-1, L.4121-1 et R.4412-94 à 148), la gestion du risque amiante lors des travaux doit être prise en compte au plus tôt, dès la phase de diagnostic de pollution des sols. Cette anticipation permet d'une part



Exemple de plaque ondulée en cours d'enfouissement

de protéger efficacement les travailleurs et d'autre part de limiter les impacts sur le projet (planning, financier).

QUELLES CONSÉQUENCES POUR LES PARTIES PRENANTES ?

Ne pas considérer la problématique liée à la présence éventuelle d'amiante dès les premiers diagnostics sur site ou au moment de l'établissement du cahier des charges peut entraîner des conséquences :

- sur la santé des intervenants, voire du public à proximité, en cas de découverte de fibres pendant les travaux, et
- sur le planning et le coût du projet qui se trouve alors démultiplié.

A contrario, l'intégration en amont de ce risque permet de sécuriser le projet et de limiter l'impact financier.

Bien entendu, l'objectif n'est pas non plus de considérer, par défaut, que de l'amiante est présente et d'imposer la mise en place de mesures systématiques sans même confirmer cette présence. Comme on le verra ensuite, la mise en place des protocoles spécifiques au travail en présence d'amiante est lourde tant pour le donneur d'ordre que pour l'entreprise.

INTÉGRER LA MÉTHODOLOGIE DÉCRITE DANS LE CODE DU TRAVAIL

Pour cela, il sera important d'intégrer la méthodologie imposée par le Code du Travail qui consiste à réaliser une évaluation des risques documentée dès les premières études sur site, puis de la prendre en compte lors de la constitution du cahier des charges.

Le porteur du projet doit notamment obtenir ou faire réaliser un Diagnostic Technique Amiante, ou DTA (défini dans le décret 2011-629 du 03/06/2011), ainsi qu'un Repérage Avant Travaux, ou RAT (défini dans le décret 2019-251 du 27/03/2019). Le DTA a pour objectif d'identifier la présence de matériaux contenant de l'amiante dans les matériaux de construction utilisés sur le site; le RAT d'identifier le risque d'exposition des personnes intervenantes sur le site pour l'exécution de travaux précis. D'après la réglementation, un DTA est à établir une fois pour tous les matériaux de construction utilisés sur site, alors qu'un RAT est

nécessaire avant chaque type de travaux prévus sur un site dans le cas de suspicion de présence d'amiante.

Ces documents doivent être intégrés au dossier de consultation et transmis aux entreprises avant intervention, pour information et validation de l'adéquation du RAT avec l'activité à effectuer.

Rappelons également que, pour les enrobés et l'amiante naturelle, l'obligation de diagnostic amiante avant les travaux de diagnostic de pollution et de dépollution est réglementaire lorsque ces travaux sont susceptibles de libérer des fibres d'amiante.

La réalisation de ces évaluations est la meilleure solution car elle permet à la fois de prévenir les risques pour les intervenants et de limiter la gestion d'une dérive non maîtrisée du planning et des coûts du projet.

UNE ÉTAPE ESSENTIELLE : L'ÉTUDE HISTORIQUE ET LEVÉE DE DOUTE – ÉVALUATION DES RISQUES

La première étape sera de rassembler toutes les informations disponibles concernant la ou les zones à investiguer ou à traiter, dans le cadre d'une étude historique des activités du site. De même, certaines zones géographiques présentent des formations naturellement riches en fibres amiantifères. Celles-ci doivent donc être intégrées à l'évaluation des risques documentée tenant compte des « zones de susceptibilité de présence d'amiante » dont la liste est fournie sur l'outil Infoterre du BRGM.

L'étude des anciens plans de réseau permettra d'identifier d'anciennes canalisations qui, en fonction de leur nature, sont potentiellement amiantées. En l'absence de trace d'opérations de démantèlement, il est alors raisonnable de penser qu'elles sont toujours présentes.



Excavation en conditions amiante



Chantier de dépollution avec amiante dans les terres

Si possible, l'étude historique doit intégrer des entretiens avec des personnes ayant connu l'historique des activités sur le site (ancien salarié, voisinage, ...). En effet, certaines zones à risque ne sont pas nécessairement repérées sur les plans (zone d'enfouissement de matériaux, galeries anciennes, ...).

Pour les zones où des doutes seraient légitimes, il convient alors de faire réaliser une levée de doute via la réalisation de sondages sous "protocole SS4"¹ puis d'analyses en laboratoire, afin d'éviter, si possible, de réaliser l'ensemble du chantier sous le régime "chantier amiante". Toute autre investigation permettant de réunir des indices doit également être considérée.

L'objectif de cette première phase est de rassembler suffisamment d'éléments pour permettre une évaluation de risque de la présence d'amiante sur la zone concernée par le cahier des charges.

L'évaluation permet *in fine* de qualifier le niveau de risque de découvrir de l'amiante lors des interventions (Nul / Très peu probable / Probable / Certain).

IMPACT SUR LE PLANNING

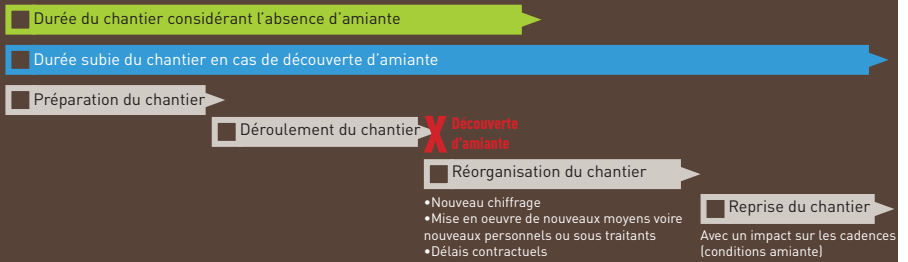
Sur la base du résultat de l'évaluation de risque et de notre retour d'expérience, nous estimons qu'en cas de risque de découvrir de l'amiante, le planning va légèrement évoluer pour tenir compte d'un impact sur les cadences de travail d'environ 25 à 30% en moyenne (voir figure 1 ci-dessous). Cet impact est lié à la limitation réglementaire des durées d'intervention en présence d'amiante et aux opérations d'habillage/déshabillage.

En revanche, si on considère par défaut qu'il n'y a pas d'amiante afin d'optimiser les cadences et que de l'amiante est découverte de façon inopinée, il y aura un impact plus conséquent sur le planning.

MISE EN APPLICATION DES DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES LORS DU PASSAGE EN SS4

Lorsque la présence d'amiante est raisonnablement suspectée ou confirmée, il appartient au donneur d'ordre d'informer les intervenants et de s'assurer de leur habilitation à travailler en présence

Durée d'un chantier SANS anticiper la contrainte amiante



Durée du même chantier EN anticipant la contrainte amiante

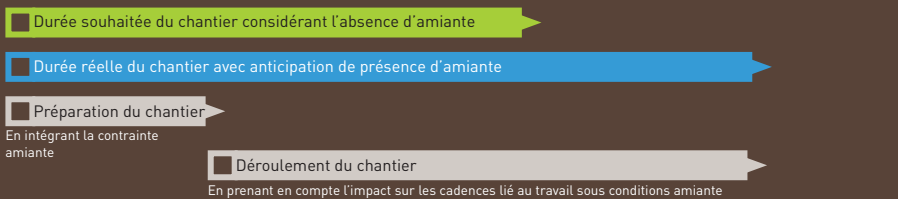


Figure 1 : Impact sur le planning

¹ décret n°2012-639 du 4/05/2012 – SS4 = sous-section 4

d'amiante. La qualification du chantier en SS4 ou SS3 est une décision dépendant de plusieurs critères incluant la nature de l'intervention, la proportionnalité, la décision des autorités...

Mais, sur le principe, dans le cadre des interventions hors retrait d'amiante ou de confinement de ces matériaux, le passage des interventions en sous-section 4 permet au donneur d'ordre de répondre aux obligations réglementaires minimum. Si l'intervention doit prendre en compte le retrait ou le confinement de matériaux amiantés, il est nécessaire de faire appel à des entreprises spécialisées pour intervention en SS3 (sous-section 3).

Pour l'intervenant, l'objectif de l'intervention en SS4 a minima consiste à le protéger de toute exposition aux fibres d'amiante, fibres à haut potentiel de maladies chroniques. Malgré les contraintes listées dans le tableau 1 ci-contre, l'intervention en SS4 reste nécessaire et obligatoire en cas de présence d'amiante afin de protéger la santé des opérateurs.

Pour anticiper les contraintes sur le projet, l'étude en amont reste primordiale. Cela permet d'avoir une meilleure maîtrise du budget et du planning.

CONCLUSION : LEVER LE DOUTE RESTE LA MEILLEURE SOLUTION !

La prise en compte très en amont de la problématique amiante sur les projets est bénéfique tant pour le donneur d'ordre que pour l'ensemble des intervenants. Lever le doute en confirmant l'absence d'amiante permet de rassurer tous les intervenants à tous les stades et d'éviter de faire face à des découvertes pendant les travaux de diagnostic ou pire, lors de la dépollution.

A contrario, la confirmation de la présence d'amiante dès les premières interventions sur site permet au porteur de projet de s'assurer du respect de ses obligations réglementaires et d'intégrer très en amont les contraintes planning et budget associées. En effet, ces dernières sont d'autant mieux maîtrisées qu'elles sont anticipées. Pour l'intervenant, l'information précise sur la présence d'amiante lui permet d'assurer la protection adaptée de son personnel et du voisinage le cas échéant, d'éviter les immobilisations d'équipes et les dérives planning qui ont également un effet négatif sur l'entreprise.

C'est pourquoi les membres de l'UPDS préconisent l'anticipation de la problématique amiante et non la mise en œuvre systématique de travaux en sous-

CONTRAİNTE RÉGLEMENTAIRE	INTERVENANTS	CLIENT
Journée effective de travail réduite à 4h maximum, car l'intervention en conditions SS4 implique des vacances de 2,5h maximum à la fois, qui doivent inclure le temps d'habillage/ déshabillage et de décontamination du matériel	Fatigue, vécu comme une perte de temps, contrainte horaire	Impact planning
Rappel des EPI SS4	Les EPI SS4 sont encombrants et inconfortables En hiver, les masques à ventilation assistée envoient de l'air froid en permanence sur le visage de l'opérateur, A contrario, en été, l'équipement tient chaud et rend le travail difficile par fortes températures Lors de vacation, l'intervenant ne peut pas accéder aux installations de type base-vie, et ne peut pas boire ou aller aux toilettes sans terminer la vacation pour tous les intervenants ; Le port d'autres EPI « habituels » de type casque de chantier est rendu plus difficile par les EPI SS4	Coût Impact environnemental via l'importante quantité de déchets générés
Habilitation nécessaire du personnel intervenant	Gestion des équipes si tout le personnel n'est pas habilité Assurer un suivi médical renforcé avec la médecine du travail	Limite le nombre d'entreprises pouvant intervenir sur le projet

Tableau 1 : Contraintes liées aux interventions en sous-section 4

FOCUS CHANTIER CAS CONCRET

Découverte / contexte

Intervention de diagnostic environnemental sur un ancien site industriel actif entre 1952 et 1976, démantelé dans les années 80. L'intervention était prévue sur six mois, avec plus de 200 points de sondages.

Lors de la préparation du chiffrage, le risque amiante était mentionné, sans pour autant être traité comme réellement problématique. Il avait donc été anticipé de faire les sondages à la foreuse, sans prise en compte du risque amiante.

Une fois sur le chantier, la présence d'amiante dans les remblais a été identifiée et a entraîné un arrêt de chantier.

La maîtrise d'œuvre a donc dû préparer un nouveau CCTP pour un diagnostic amiante des remblais par 150 sondages à la pelle. Le diagnostic environnemental a eu lieu en parallèle sous conditions SS4.

Impact sur la globalité du projet :

Impact planning

- Décalage du projet d'1 mois le temps de préparer un CCTP et de trouver une entreprise qualifiée pour effectuer le diagnostic amiante.
- Le diagnostic en conditions SS4 a duré 3 mois au lieu de 1 mois s'il n'y avait pas eu d'amiante.
- Si cela avait été anticipé, les deux points précédents auraient été considérés en amont, ce qui aurait évité de constater pendant la réalisation un décalage de la durée globale du projet.

Impact matériel

- Le passage en conditions SS4 a entraîné la mise en place d'un espace de travail avec accès restreint, la mobilisation d'une unité de décontamination, 2 vacances par jour de 2,5 h, avec 2 sets d'EPI par jour et par personne, pour quatre personnes.
- La mobilisation d'une pelle mécanique en zone « amiante » pendant 3 mois, avec un processus de décontamination à la fin du chantier.

section 4, qui reste contraignante pour les entreprises comme pour les donneurs d'ordre.

Pour le compte de la commission H&S de l'UPDS :
Alexis BERTRAND (SARPI Remédiation)
Esme BOUILLIEZ (RSK Environnement)
Mathilde DRAPIER (SOLER IDE)

// RECHERCHE & DEVELOPPEMENT

LE BIOVENTING, UN TRAITEMENT COURANT AU POTENTIEL D'OPTIMISATION ENCORE MARQUÉ

Le principal verrou technique du Bioventing concerne l'estimation de la part de la volatilisation vis-à-vis de la biodégradation dans le taux d'abattement de la pollution, ce ratio étant nécessaire au dimensionnement du traitement et à son optimisation technico-économique. Dans ce contexte, le consortium GINGER/VALGO/IMFT/ITES a mené des expérimentations en laboratoire et sur un pilote de terrain dans le cadre du projet SOBIOVE. Les résultats ont permis une meilleure compréhension et quantification des mécanismes en jeu, dont les éléments clés sont restitués dans un guide technique à paraître prochainement.

CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET SOBIOVE

Le Bioventing, technique de traitement in situ des polluants organiques localisés dans la zone non saturée, couplant une aspiration des gaz et une biodégradation aérobie, est l'une des techniques les plus couramment utilisées pour la dépollution de sols (source SELECDEPOL). En dépit de ce constat, il persiste un certain nombre de lacunes de connaissances qui impactent le choix de cette technique et l'efficacité du traitement, et en conséquence sa durée et son coût.

Le verrou technique majeur identifié est le ratio entre volatilisation et biodégradation dans les taux d'abattement de la pollution. Les guides techniques relatifs au Bioventing sont nombreux, mais aucun d'entre eux ne propose de méthode détaillée pour estimer les bilans de masse pour la volatilisation et la biodégradation. Ces constats semblent corroborer les avis des professionnels (enquête menée en 2017 auprès d'une vingtaine de bureaux d'études et d'entreprises de travaux de l'UPDS), lesquels attestent que les bilans de masse sont rarement effectués et jugent pertinent la réalisation de travaux de Recherche

& Développement visant à sécuriser ou optimiser l'utilisation du Bioventing.

Dans ce contexte, un consortium comprenant une société d'ingénierie (GINGER, représentée par ses filiales BURGEAP et CEBTP), une entreprise de travaux (VALGO) et deux laboratoires de recherche (IMFT, ITES) ont proposé le projet SOBIOVE dans le cadre de l'Appel à Projets de Recherche GESIPOL de l'ADEME. Le projet, réalisé entre 2018 et 2022, comprend des expérimentations sur des colonnes de laboratoire et sur un pilote de quelques centaines de m³, avec l'acquisition de données à l'échelle du pore et de Darcy (essais en colonne de laboratoire) et à l'échelle du site pilote. Interprétées et confrontées à différents outils de traitement des données, elles ont permis une meilleure compréhension et quantification des mécanismes en jeu dans le Bioventing. Le présent article présente une synthèse des résultats concernant les travaux menés à l'échelle du site pilote.

CONTENU DES ESSAIS PILOTE

Les expérimentations sur le terrain ont été réalisées sur un site pilote, localisé sur l'ex-raffinerie de Petit-Couronne (propriété

de VALGO), avec une pollution du milieu souterrain par des hydrocarbures pétroliers (mélange essence/gazole). Les principales caractéristiques du pilote sont les suivantes (Figure 1) :

- géométrie : diamètre 10 m et profondeur 5 m ;
- schéma aéraulique comprenant 8 puits d'injection périphérique et 1 puits central d'aspiration, avec injection d'air atmosphérique humidifié par barbotage et traitement des effluents gazeux par charbon actif ;
- étanchéité de surface (dalle béton recouverte d'un film plastique) ;
- battement de nappe avec une composante saisonnière et une composante de marnage, absence de phase NAPL¹ mobile au toit de la nappe.

Après une caractérisation de l'état initial du milieu souterrain, des essais aérauliques ont été réalisés afin de dimensionner au mieux les débits d'injection et de pompage d'air. Un bilan de masse en hydrocarbures a été estimé à partir des concentrations dans les sols et d'un traitement géostatistique des données réalisé avec le logiciel KARTOTRAK². Puis, des essais de traitement ont été conduits, avec une phase de Venting

¹NAPL Non Aqueous Phase Liquid (phase organique)

²<https://www.geovariances.com/en/kartotrak-one/>

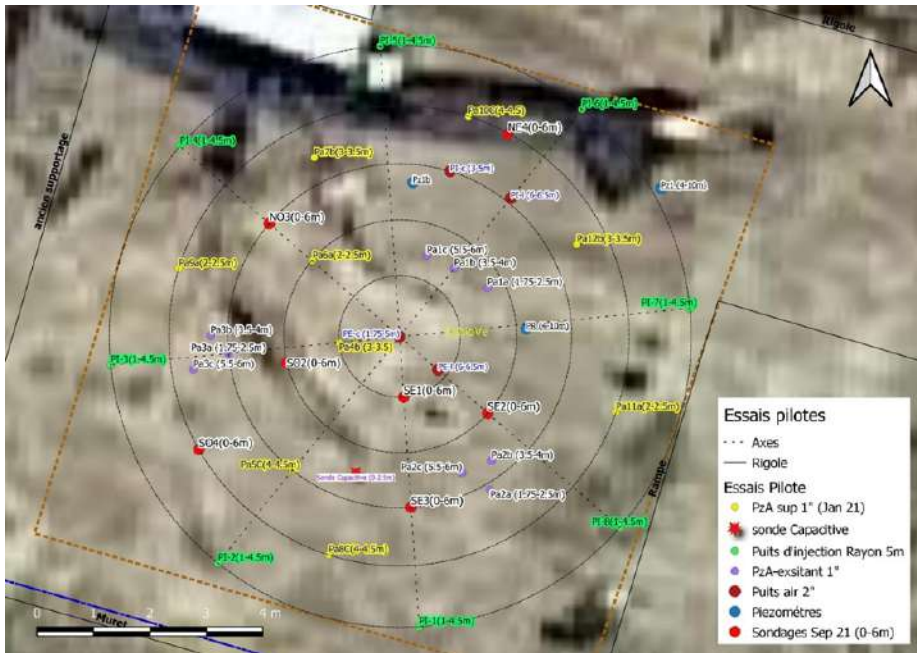


Figure 1 - Pilote de terrain

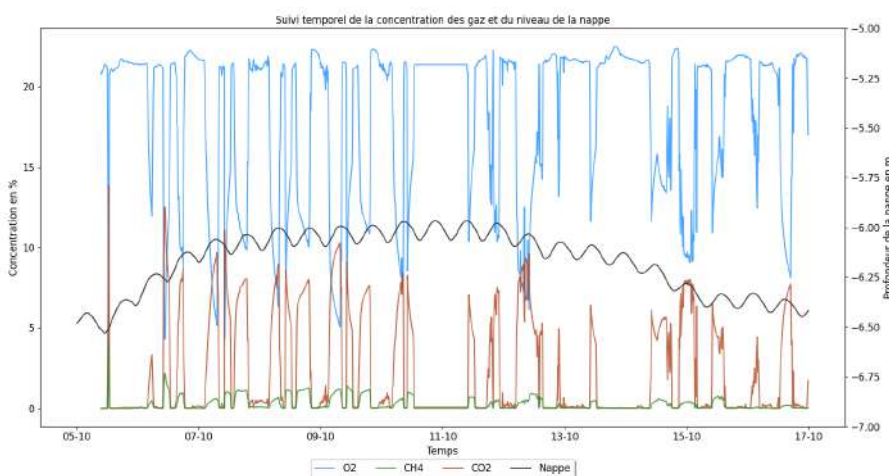
de 3 mois, suivie d'une phase de relaxation, puis d'une phase de Bioventing de 5 mois (avec un débit quotidien d'injection/extraction 10 fois moindre que durant la phase de Venting).

De nombreux indicateurs physiques, chimiques et biologiques ont été mesurés durant les essais, avec des temporalités variables selon les indicateurs :

- 3 campagnes de sondages dans les sols, à l'état initial, lors de la phase de relaxation et à la fin des essais, avec analyses en laboratoire (concentrations en hydrocarbures, biomasse) ;
- suivi en continu des gaz en sortie des puits

d'extraction (PID, $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{O}_2/\text{CO}$, débit/pression/température) et de la température/humidité du sol à plusieurs profondeurs (cf. Figure 2) ;

- 15 campagnes de prélèvements/analyses des gaz des sols et de suivi de paramètres sur site, avec ajustement si besoin des débits d'injection/extraction d'air ;
- quelques campagnes de prélèvement pour analyse du carbone 14, afin d'évaluer la part de CO_2 provenant de la dégradation du carbone moderne vs le carbone fossile.

Figure 2 : suivi en continu des teneurs en O_2 , CO_2 , CH_4 et température du gaz extrait durant la phase de Bioventing

QUELQUES ENSEIGNEMENTS ET RECOMMANDATIONS ISSUS DES ESSAIS PILOTE

1. Suivi des paramètres physico-chimiques : il est recommandé de suivre les indicateurs CO_2/O_2 , PID, Température et Pression selon des pas de temps calés sur les cycles d'extraction des gaz, afin de quantifier les masses volatilisées, pour des conditions de température et de pression bien identifiées. Il est par ailleurs recommandé d'analyser les TPH (analyse du type TPH Split Aromatiques/Aliphatiques, C5-C40) comme indicateur de suivi des hydrocarbures, en vue d'identifier les fractions volatilisées et biodégradées préférentiellement, et d'établir un ou des hydrocarbures de référence pour les calculs de masse de polluants extraits par volatilisation et biodégradation. Cette analyse est également nécessaire pour le calcul des saturations en NAPL.

2. Suivi de la nappe : l'influence du battement de la nappe a été mise en évidence au cours des essais, avec des variations significatives du niveau de nappe à des temporalités variables (battement lié à la pluviométrie et au marnage), qui impactent à la fois l'épaisseur de la zone non saturée, les champs de pression en gaz et la remobilisation de NAPL immobile, et par conséquent le bilan de masse sur les hydrocarbures.

3. Utilisation du CO_2 pour évaluer la masse biodégradée plutôt que de O_2 : afin de favoriser au maximum la biodégradation, il est généralement recommandé de maintenir les concentrations en O_2 aussi proches que possible de celles de l'air atmosphérique. Dans ce contexte, il est plus contraignant de calculer une consommation en O_2 et donc une demande réelle pour cet accepteur d'électrons.

4. Analyse ^{14}C pour évaluer la part biodégradée du CO_2 afin de confirmer que le CO_2 est un produit de biodégradation des hydrocarbures : ce qui nécessite de réaliser un « blanc » atmosphérique afin d'assurer la précision de la mesure. Cette mesure permet d'en déduire la fraction de CO_2 provenant de produits pétroliers (95% dans le cadre des essais menés) et donc une bonne estimation de la quantité de polluant biodégradé.

5. Évaluation du bilan de masse au cours du traitement : 2 approches ont été mises en œuvre ; la première fondée sur les concentrations analysées dans le sol, avec un traitement géostatistique à 3 temporalités, qui a fourni des résultats permettant une estimation de la masse totale dans le site avec une grande incertitude ; une seconde approche, fondée sur les mesures de suivi (PID, O₂, CO₂, CH₄), effectuées tout au long des phases de traitement sur les gaz extraits du système, qui a fourni un bilan de masse plus robuste et que nous recommandons de privilégier. Cette seconde approche permet également, en considérant des mesures de 14C, d'obtenir un ratio de masse volatilisée et biodégradée (au global : 15 % par volatilisation et 85 % par biodégradation pour les essais menés).

L'APPORT DE LA MODÉLISATION NUMÉRIQUE

Les données mesurées ont également été confrontées à un modèle numérique, construit à l'aide du logiciel CubicM.

CubicM³ permet de simuler les écoulements triphasiques (eau, gaz, NAPL) et le transport de masse réactif (transfert de masse entre les phases eau/gaz/NAPL/sol en conditions d'équilibre ou avec une cinétique d'échange), ainsi que la biodégradation des composés organiques (phase organique et phase dissoute).

Dans un premier temps, le modèle a été construit en prenant en compte le système dans son état initial, avant le démarrage du traitement (perméabilité et porosité, saturations en NAPL [déduites des concentrations en hydrocarbures dans les sols à l'aide du logiciel OREOS⁴], saturations en eau et en gaz, niveau de nappe, ...). Mentionnons qu'en termes de bilan de masse, c'est essentiellement la phase NAPL qui est enlevée du système (par volatilisation ou biodégradation), les masses de polluants dissous, gazeux et adsorbés pesant très peu dans ce bilan.

A noter que la phase NAPL dans un tel système est essentiellement sous forme immobile, dispersée sous forme de micro-gouttelettes piégées dans le volume poral, avec en conséquence des surfaces d'échange NAPL/eau ou NAPL/gaz très importantes. Une faible fraction de la phase NAPL peut aussi être présente sous forme mobile au toit de la nappe.

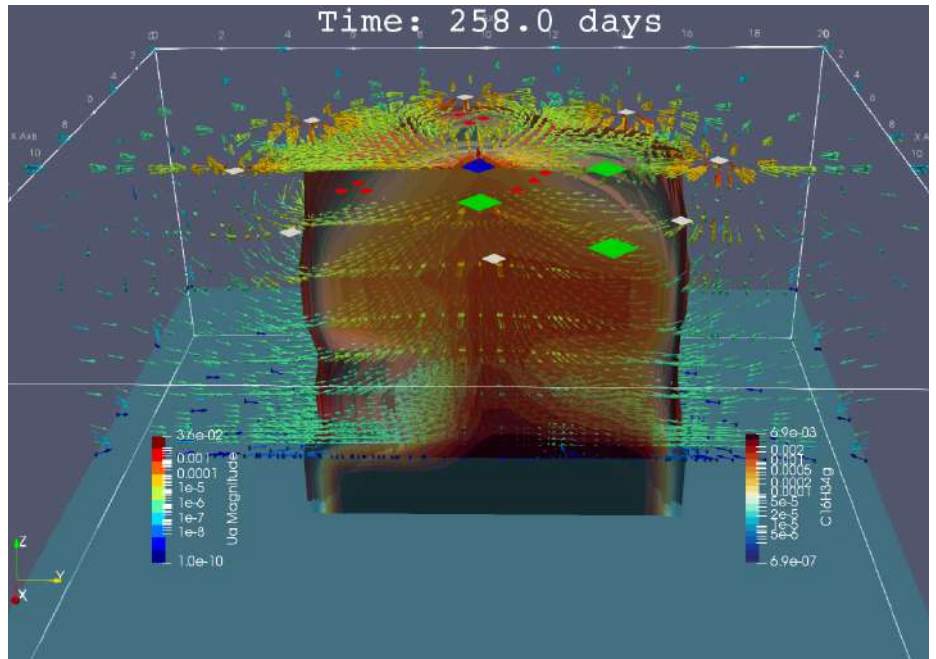


Figure 3 – Vitesse des gaz dans les sols (m/s) et concentrations en hexadécane gazeux (kg/m³) simulées avec le code CubicM après 258 j de traitement (en blanc les puits d'injection, en bleu les puits d'extraction).

Dans ce cas, celle-ci est également formellement soumise à la volatilisation et à la biodégradation même si la surface d'échange NAPL/gaz ou NAPL/eau est nettement plus faible que dans la situation où le NAPL est immobile.

La calibration du modèle a ensuite été réalisée sur phases de Venting et de Bioventing, en cherchant à restituer les principales variables mesurées, en particulier les concentrations en hydrocarbures dans les sols et les gaz ainsi que les flux massiques gazeux extraits du pilote (cf. Figure 2). Une étude de sensibilité du modèle a permis d'identifier les principaux paramètres influençant les résultats des simulations, afin de préciser la robustesse du modèle ainsi que le choix des indicateurs de suivi d'un traitement par Bioventing.

Au terme de ces travaux de modélisation, l'exploitation du modèle dans le cadre d'un traitement en vraie grandeur permettrait de dimensionner au mieux un tel traitement (choix des schémas aérauliques injection/pompage, distance entre puits, débits d'injection/pompage, ajout éventuel de nutriments, prise en compte de variations du niveau de nappe, ...).

Cette exploitation du modèle peut également viser à optimiser le Bioventing, tout au long du traitement, par une mise à jour de la calibration du modèle, avec des bénéfices attendus en termes de budget, de bilan carbone et de durée du traitement.

UN GUIDE TECHNIQUE POUR ALLER PLUS LOIN

A partir des résultats du projet SOBIOVE et de l'expérience des partenaires engagés dans le consortium du projet, un guide technique a été élaboré. Il est disponible sur le site de GINGER (www.ginger-burgeap.com/sobiove) et prochainement sur les sites de l'ADEME (<https://librairie.ademe.fr/>) et de VALGO (www.valgo.com/)

Ce guide, qui s'adresse à la fois aux bureaux d'études et entreprises de travaux, tout comme aux maîtres d'ouvrage et aux administrations, est structuré en suivant les principales étapes de la gestion d'un site pollué, conformément à la méthodologie nationale : schématisation et mécanismes en jeu, dimensionnement, suivi et réception d'un essai pilote, puis dimensionnement, suivi et réception d'un traitement pleine échelle, surveillance post-traitement.

- Jean-Marie CÔME (GINGER)
- Edith LARUE (GINGER BURGEAP)
- Laurent THANNBERGER (VALGO)
- Jacques VILLEMAGNE (GINGER BURGEAP)
- Raphaël DI CHIARA ROUPERT (ITES)

³Di Chiara Roupert R., Schäfer G., Ackerer P., Carrayrou J., Quintard M., Marcoux M., Côme J.-M., Chastanet J., 2020. cubicM v2.0, code de calcul multiphase, multicomponent & multiprocess (APP n° IDDN.FR.001.050011.000.R.P.2020.000.10000)

⁴OREOS, logiciel développé par GINGER BURGEAP. <https://www.oreos-software.com/>

// DOSSIER : DESTRUCTION/SUPPRESSION DES POLLUTIONS CONCENTRÉES

TRAITEMENT D'UNE POLLUTION CONCENTRÉE EN PLOMB

Le mise en œuvre, pour une pollution concentrée en plomb, d'un traitement sur site par une technique de criblage humide et de lavage, a permis le réemploi des sols traités sur site, dans une démarche d'économie circulaire.

CONTEXTE

Dans le cadre de la cessation totale de ses activités, un industriel a mené les études environnementales nécessaires au droit de son ancienne usine. Elles ont mis en évidence une pollution concentrée en plomb dans les sols.

À l'issue des diagnostics, les concentrations en plomb identifiées variaient de 29,5 à 21 500 mg/kg MS, avec une valeur moyenne de 1 925 mg/kg MS. Les teneurs les plus élevées étaient principalement observées dans les terrains superficiels (0 - 1 m de profondeur), avec une présence ponctuelle en profondeur (jusqu'à 4 m).

Le contexte géologique du site est le suivant :

- en surface, des revêtements de diverses natures,
- des terrains limoneux ou sablo-graveleux jusqu'à environ 2 m de profondeur,
- des graves argileuses de 2 à 4 m de profondeur,
- des graves de 4 à 5,5 m de profondeur environ.

ETUDE DES SOLUTIONS DE GESTION DE LA POLLUTION CONCENTRÉE

Sur la base des orientations du plan de gestion réalisé par Antea Group, également maître d'œuvre des travaux, des essais en laboratoire sur la faisabilité d'un traitement des sols par lavage ont été réalisés.

Le procédé breveté GEOVAL® a été proposé par l'entreprise de travaux retenue par



Unité de lavage

l'industriel : Brezillon. Ce procédé combine le tri granulométrique, le lavage à l'eau sur site et l'évacuation hors site en filières autorisées des boues de lavage et des terres non lavables du fait d'une granulométrie peu propice.

LAVAGE DES SOLS POUR RÉUTILISER LES MATÉRIAUX TRAITÉS SUR SITE

La technologie de lavage mise en œuvre est basée sur un pulpage/cyclonage avec injection d'un bio-tensioactif et la déshydratation des boues de process sur géotube. Il permet le déclassement d'une part significative des matériaux grossiers et leur réemploi sur site.

Après excavation à la pelle mécanique, les terres sont acheminées vers l'unité de lavage avec les étapes de traitement suivantes :

- Alimentation du tapis à l'aide d'une pelle à chenilles,
- Guidage des matériaux à laver vers le crible par une bande transporteuse,
- Passage dans les grilles du crible avec jets d'eau haute pression permettant de séparer les fractions 20 mm/60 mm, 4 mm/20 mm, 80 µm/4 mm de diamètre.
- La fraction 80 µm/4 mm est dirigée vers le cyclone dessableur qui permet de séparer les fines des sables. Les fines sont ensuite envoyées vers un géotube permettant d'augmenter la siccité des boues. Lors du transfert des boues, un flocculant est ajouté pour permettre l'agrégation des particules argileuses.



Géotube

- Le géotube s'égoutte sur une aire étanche et pentée afin de récupérer les eaux en point bas, ces dernières sont alors réinjectées dans l'installation de lavage.
- A la fin du traitement, les boues concentrées en pollution stockées dans le géotube sont séchées pour être reprises et évacuées en filières autorisées (déchets dangereux).

LIMITES DE LA TECHNIQUE

La granulométrie du sol à traiter est un paramètre limitant fort pour la mise en œuvre de la technique par lavage des sols. La place disponible est également à prendre en compte, puisque les installations et les opérations de stockage/déstockage nécessitent quelques milliers de m² selon les volumes en jeu.

DES MESURES SPÉCIFIQUES SUR CHANTIER ET DES CONTRÔLES

Le chantier a été zoné et son accès strictement contrôlé.

Le bâchage des tas de terres, la brumisation et le travail sous eau de l'unité de lavage permettent de limiter les envols de poussières.

Les travailleurs étaient équipés d'EPI adaptés à la problématique plomb et une surveillance médicale spécifique a été effectuée.

Plusieurs types de contrôles ont été réalisés au cours du chantier :

- Analyses de contrôles des différentes granulométries lavées avant réemploi sur site pour s'assurer du respect de l'objectif de réhabilitation établi dans l'arrêté préfectoral encadrant les travaux de dépollution,
- Mesures et analyses sur les eaux de process traitées avant rejet au domaine public (convention de rejet établie avec le concessionnaire),
- Surveillance des éventuelles retombées atmosphériques via des jauges OWEN, avec analyses en laboratoire des masses de poussières et teneurs en plomb dans les poussières.

UNE TECHNIQUE QUI TEND VERS UNE SOBRIÉTÉ ENVIRONNEMENTALE

Lorsque le traitement par lavage des sols peut être mis en œuvre, il permet :

- d'économiser la ressource en eau puisque le process fonctionne en circuit fermé,
- de réduire l'empreinte carbone en diminuant le volume de terres à transporter hors site vers les filières,
- de réemployer des matériaux, permettant de réduire le volume de matériaux d'apport extérieur pour le remblaiement des fouilles.

Pour ce projet, le traitement par criblage humide et lavage des terres sablo-graveleuses a permis d'atteindre environ 70% de valorisation matière sur site.

Emilie VIOLI (ANTEA Group)

// DOSSIER : DESTRUCTION/SUPPRESSION DES POLLUTIONS CONCENTRÉES

LA DÉSORPTION THERMIQUE FACE AU DÉFI ÉNERGÉTIQUE

Dans le contexte actuel, le métier des SSP est redynamisé par les objectifs du ZAN : il devient impensable de ne pas réutiliser une friche au motif que les polluants sont trop difficilement accessibles, pour des raisons de nature intrinsèque ou d'encaissement dans une matrice souterraine limitant l'application d'une technique classique.

CONTEXTE GÉNÉRAL

Au cours de la dernière décennie, la désorption thermique, sous ses différents aspects, a participé à repousser les limites de ce qui paraissait faisable en matière de dépollution (voir Figure 1). Ses avantages sont nombreux :

- Adaptabilité, grâce aux différents modes de chauffe : hors site, en pile, in situ, sous-œuvre, en nappe... avec le choix de la source d'énergie ;
- Large panel de polluants traités, incluant les hydrocarbures, les HAP, les solvants, les PCB, des pesticides, le mercure...
- Prédicibilité des chantiers : bien modélisé, le procédé, fondé sur des équations physiques, permet d'appliquer des valeurs réelles très proches du prévisionnel (temps, quantité d'énergie, valeurs résiduelles) ;
- Des valeurs résiduelles très basses qui peuvent être prévues, et atteintes ;
- Des impacts sur les ouvrages avoisinants qui ont été montrés comme limités et maîtrisables...

Mais, l'aspect énergivore de la technique reste un inconvénient majeur, aussi bien en termes de coût, avec le renchérissement de l'énergie, qu'en termes d'impacts environnementaux, comme les émissions de GES. Il est nécessaire, à l'échelle de la profession d'avoir une réflexion de fond sur les défis énergétiques que pose la Désorption Thermique et d'anticiper les solutions possibles.

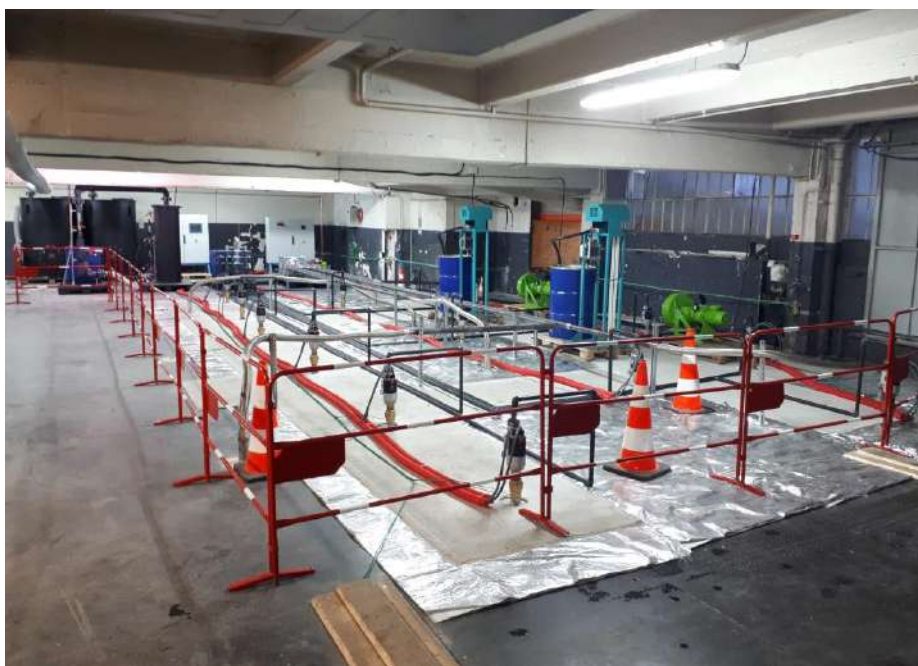


Figure 1 : exemple d'application de la désorption en zone exiguë

En s'appuyant sur 3 retours d'expérience, VALGO expose ici les atouts d'une désorption thermique innovante et adaptée à chaque situation, quant au mode de mise en œuvre, à la source d'énergie et au process de traitement des vapeurs chargées en polluants. Avec une approche globale des bénéfices environnementaux, ces optimisations réitérées participent à améliorer le bilan de la désorption thermique, en termes de développement durable.

ETUDES AVANT TRAVAUX ET CONCEPTION OPTIMISÉE

Les essais réalisés en laboratoire par VALGO, sur les échantillons provenant des sites, permettent de déterminer un certain nombre de grandeurs physiques, pour alimenter les modèles de calculs de chauffe,

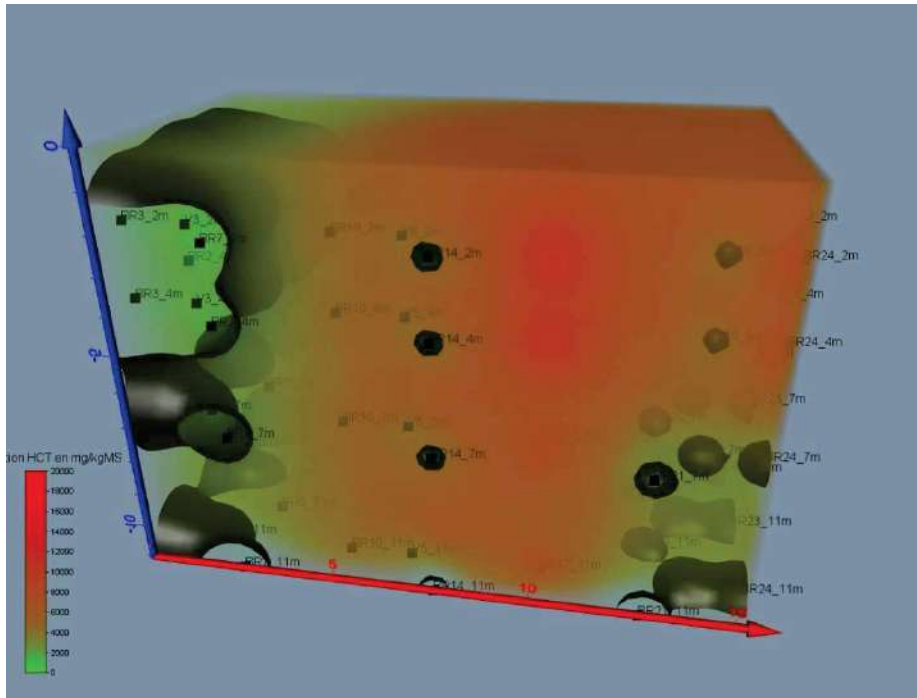


Figure 2 : Illustration études : image 3D et modélisation

avec des paramètres propres à chaque cas d'application (Voir Figure 2). Cela permet d'optimiser la quantité d'énergie à apporter et d'en choisir le mode de distribution.

En fonction du polluant, de la matrice sol et des conditions générales du chantier, VALGO installe des dispositifs de chauffe à combustible, électrique ou utilisant la chaleur spécifique de la vapeur ; cette fourniture est corrélée au niveau d'isolation de la zone à chauffer, comprenant les épaisseurs de sol et les couvertures dédiées à cette fonction, avec des ratios différents entre l'in situ et la pile thermique.

Outre la sécurisation des réseaux de chauffe, tant sur la protection des travailleurs et les risques environnementaux que sur l'efficacité industrielle, les circuits en aval sont également optimisés sur le traitement des effluents gazeux et liquides. Les étapes de refroidissement font l'objet de calculs spécifiques, visant à minimiser l'énergie consommée, les teneurs résiduelles et la masse de déchet à envoyer dans chaque filière.

COMPARAISON DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Dans le cadre d'un appel d'offre de l'EPFL 73, pour la réhabilitation du terrain d'un ancien garage, la désorption thermique in situ a limité l'envoi sur la route de nombreux camions, réduisant d'autant le risque d'accident afférent.

d'application, n'est pas nécessairement la plus impactante pour le bilan carbone du chantier !

Dans ce cas précis, le traitement in situ a également permis d'éviter une excavation à une profondeur de 15 m, qui aurait présenté de nombreux inconvénients, notamment :

- Soit de volumineux terrassements, avec des pentes adaptées à la géologie du terrain, mettant en péril les opérateurs sur le terrain et les ouvrages voisins ;
- Soit des ouvrages de confortement conséquents, longs à implanter et onéreux.

ENERGIE DÉCARBONÉE

Sur un ancien site industriel réhabilité par EPORA, dans l'Isère, une pile thermique alimentée par l'énergie électrique a été réalisée (cf Figure 4). Cette technique a été sélectionnée pour permettre d'atteindre les objectifs sanitaires dans un délai maîtrisable par rapport aux techniques disponibles



Figure 3 : limitation de l'impact par travaux in situ

Dans une étude interne, fondée sur la consommation énergétique de la désorption mise en œuvre et celle qu'aurait généré l'envoi des terres excavées, il a été démontré que le transport aurait émis 6 fois plus de CO₂ que l'énergie dépensée pour la chauffe, bien qu'elle soit d'origine fossile également, en se fondant sur un centre de traitement apte à accueillir ces niveaux de pollution et distant de 120 km. Cela remet en cause quelques idées reçues : la Désorption Thermique, selon son mode

(pile ventilée, malaxage avec collecte des effluents et venting).

Cette mise en œuvre particulière de la désorption thermique a montré de nombreux avantages :

- Diversification des sources d'énergie (via le recours à l'énergie électrique), qui permet de s'adapter au potentiel de chaque site ;
- Décarbonation de cette technique, pour répondre au contexte français ;



Figure 4 : installation de désorption tout électrique en pile



Figure 5 : chauffe d'une pile thermique à la vapeur du réseau industriel

- Facilité d'installation des câblages ;
- Sécurisation des unités électriques plus aisée qu'avec du gaz ;
- Pas de stockage de combustible sur place, ni de livraisons à gérer.

Mais, des limites à l'usage de l'électricité sont constatées :

- Le niveau réel de décarbonation dépend des pays et de l'énergie primaire produisant l'électricité ;
- La faisabilité, le délai et le coût de fourniture d'un réseau de forte puissance, surtout temporaire, peut impacter des chantiers isolés.

Pour faire face à ces inconvénients, il est possible d'opter pour un fractionnement de la chauffe par batch, ou de chauffer moins fort, plus longtemps ; cela nécessite

de renforcer l'isolation et de rallonger les délais,... ; toutes ces options devant être correctement appréhendées par les parties prenantes du projet, en adaptant les plannings prévisionnels dès le stade de la rédaction du cahier des charges.

RÉEMPLOI D'ÉNERGIE OU CHALEUR FATALE

Sur un site industriel en activité, un excédent de la chaleur produite par l'usine a été utilisé pour dépolluer une ancienne lagune de stockage (voir Figure 5) ; sur un autre, c'est du gaz de torchage qui était prévu pour alimenter les brûleurs.

Chacune de ces opportunités se présente comme une niche propre à chaque chantier et nécessite des travaux d'ingénierie spécifiques. Pour que l'usage vertueux de l'énergie ne se heurte pas à des verrous

techniques difficiles à surmonter, il est nécessaire de bien connaître les sources disponibles :

- La température maximale atteinte est directement liée à la pression de service d'un réseau de vapeur : l'utilisation d'un réseau de vapeur n'est donc adaptée que pour certaines applications ;
- La qualité des carburants de substitution est souvent dégradée et le coût de leur épuration, par exemple par filtration, est difficilement amortissable pour une installation temporaire comme la dépollution ;
- Les solutions à mettre en place pour la réutilisation de l'énergie fatale pourraient être financées par la valorisation des économies de rejet carbone qu'elles génèrent.

CONCLUSION

En 10 ans, la désorption thermique, qui suscitait beaucoup d'interrogations au départ, est devenue un outil utilisé par de nombreux acteurs.

Les études sur le sujet et les retours d'expérience ont montré que la maîtrise des avantages contrebalançait les coûts et les impacts intrinsèques à la technique.

Cependant, ces dernières années, les questions liées à l'utilisation de l'énergie et aux changements climatiques ont apporté un jour nouveau sur les bilans coûts/avantages des techniques de traitement thermiques.

Des innovations techniques et le développement de nouveaux outils d'évaluation ont permis de répondre à cette évolution de fond, qui doit rester un moteur d'innovation permanente pour les traitements énergivores.

Matthieu SANGELY (VALGO)

Laurent THANNBERGER (VALGO)

// DOSSIER : DESTRUCTION/SUPPRESSION DES POLLUTIONS CONCENTRÉES

SUPPRESSION D'UNE POLLUTION CONCENTRÉE EN ZONE SATURÉE EN MILIEU INDUSTRIEL CONTRAINT

La problématique sur ce site a été la gestion de la zone source au cours du temps par traitement in-situ en tenant compte de l'activité du site, ainsi que la mise en œuvre d'un traitement on-site de la zone récalcitrante dès la libération des emprises. Notez qu'à l'origine du dossier en 2008 il n'y avait pas encore la notion de Plan de Conception de Travaux...

Au droit d'une usine en activité, une contamination de la nappe phréatique par le TCE¹ et ses sous-produits de dégradation (cis-DCE² et CV³) a été identifiée sur plusieurs secteurs correspondant à d'anciennes zones de stockages de TCE ayant servi au dégraissage. Les diagnostics de pollution ont montré des concentrations importantes comprises entre 40 000 µg/l et 250 000 µg/l selon les zones. Cette étude révèle la complexité de la gestion d'une zone source de solvant chloré au sein d'une usine en activité avec de fortes contraintes d'accès.

GÉOLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE

L'usine est implantée sur des alluvions de granulométrie variable, recouvrant un substratum constitué de terrains sédimentaires de type marnes et grès, à la base d'un coteau qui le borde au Nord. Les terrains sont globalement composés de la surface vers le substratum (Illustration 1) :

- D'une couche alluviale à dominante argileuse dont l'épaisseur peut atteindre 4 à 5 m,
- D'une couche alluviale à dominante sableuse, parfois graveleuse, jusqu'au substratum,
- De terrains encaissant du trias, rencontrés à une profondeur moyenne de 8,5 m de profondeur et constitués d'alternances à dominante marneuse et grès.

La nappe alluviale est située à 4,5 m de profondeur au droit de la zone d'étude. La

nappe s'écoule vers le Sud. Cette nappe est vulnérable (absence de terrains sus-jacents imperméables).

ENJEUX ET DIFFICULTÉS D'UNE INTERVENTION EN MILIEU INDUSTRIEL CONTRAINT

Dans le cadre de la réhabilitation de ce site industriel en activité, impacté par une pollution aux solvants chlorés au sein d'une géologie complexe, les méthodes de caractérisation des impacts ont intégré des outils spécifiques et ont été agencées autour de deux grands axes :

- Compréhension la plus précise possible du

contexte : pollution des terrains contenant cette contamination, caractéristiques de la nappe phréatique, vecteur de la contamination (flux, perméabilité, vitesse d'écoulements, ...),

- Collecte des éléments d'aide à la décision pour les mesures de gestion des impacts sur un site en activité avec impossibilité d'accès au droit de la zone source : quelles techniques de remédiation, de confinement, de surveillance ?

Les éléments suivants résument les enjeux et difficultés majeurs du site :

- Site en activité : impossibilité d'accès direct à la source en zone saturée,
- Hétérogénéité de la zone saturée : le comportement de la nappe varie selon les faciès géologiques contrastés rencontrés

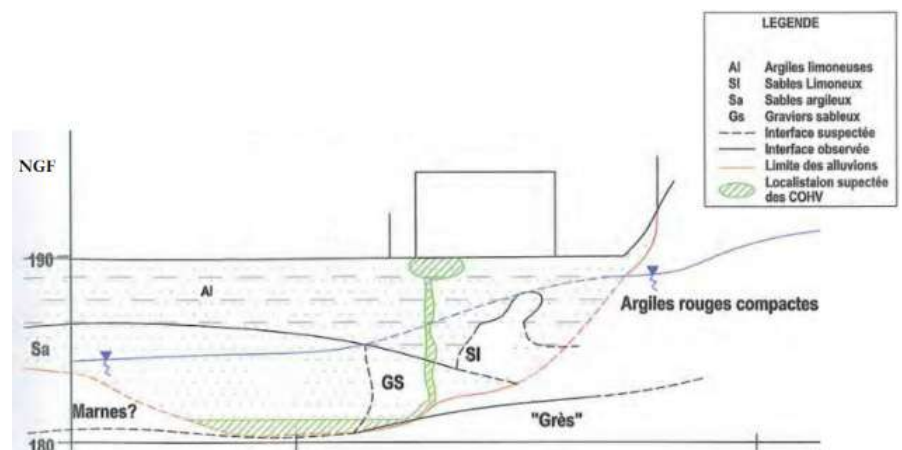


Illustration 1 : Géologie et hydrogéologie du site

¹Trichloroéthylène
²Dichloroéthène
³Chlorure de Vinyle

dans la zone (sables argileux, sables limoneux ou sables graveleux). Des essais de perméabilité spécifiques ont donc dû être réalisés,

- Pendage du substratum : une pente vers le sud du substratum est observée. Une phase lourde s'est accumulée sur le substratum et a suivi la pente vers l'aval,

- Localisation de la pollution : la répartition spatiale de la contamination par des solvants chlorés a dû être précisément déterminée pour localiser à l'échelle métrique des accumulations de phase libre sur le substratum (reconnaissance selon un maillage de 2,5 m par 2,5 m),

- Caractérisation des impacts et dimensionnement des travaux : des piézomètres ont été réalisés pour cerner la pollution et définir les écoulements souterrains (ouvrages réutilisés pour le suivi du traitement) et des sondages MIP ont permis de déterminer la répartition verticale de la pollution (profils verticaux semi quantitatifs). Des pilotes laboratoires ont également été réalisés pour le dimensionnement des travaux (nature et dosage des réactifs),

- Modélisation des écoulements et de transfert de masse : des modélisations ont permis de retranscrire les écoulements souterrains et de rendre compte de la mobilité du réactif dans l'aquifère pour valider les rayons d'influence du traitement par biostimulation envisagé.

Pour répondre à ces enjeux, les opérations suivantes (illustrations 2 et 3) ont été menées à la suite du plan de gestion :

PREMIER TRAITEMENT: POMPAGE SÉLECTIF POUR EXTRACTION DE MASSE AU DROIT DE LA ZONE SOURCE

A la suite de la découverte de produit pur coulant lors des forages et compte-tenu de l'état initial analytique de juin 2010, un pompage à faible débit a été mis en place sur les ouvrages les plus impactés pour extraire le maximum de produit mobilisable. Ce pompage a été mis en œuvre jusqu'en septembre 2012. Les eaux ont été pompées et traitées sur un photo-réacteur H_2O_2/UV (Illustration 4) puis sur un processus de finition par stripping avec traitement des gaz sur charbon actif. En sortie de stripper, les eaux ont également fait l'objet d'un passage sur charbon actif afin de garantir la qualité des rejets.

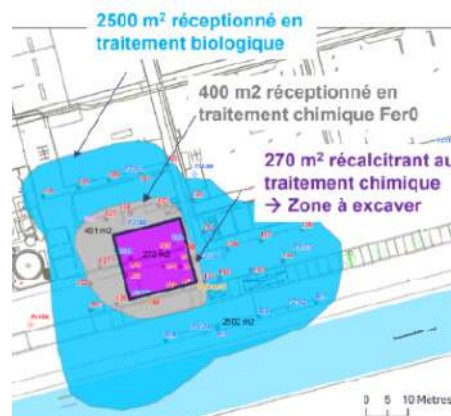


Illustration 3 : Surfaces traitées par type de traitement au cours du temps selon les contraintes du site



Illustration 4 : Photoréacteur H_2O_2/UV

Le procédé H_2O_2/UV est basé sur l'oxydation des polluants organiques présents dans l'eau sous forme dissoute et/ou dispersée par action du radical hydroxyle (OH^\bullet) au très fort pouvoir oxydant. Le radical hydroxyle est généré, en milieu aqueux, par irradiation sous UV de l' H_2O_2 . Il s'agit d'un procédé destructif des polluants organiques qui ne génère aucun déchet. Cette phase de pompage a été maintenue jusqu'à stabilisation de la concentration de l'effluent pompé. Elle a permis de traiter 368 kg de COHV.

DEUXIÈME ÉTAPE: TRAITEMENT BIOLOGIQUE ANAÉROBIE ISBR (IN SITU BIOLOGICAL REDUCTION) POUR LE CONFINEMENT DE LA ZONE SOURCE ET TRAITEMENT DU PANACHE DE POLLUTION SUR UNE SURFACE DE 2 500 M² (TAILLE INITIALE DE LA ZONE SOURCE).

Le traitement biologique anaérobie a été mis en œuvre à partir de septembre 2012 après constat de la stabilisation des concentrations dissoutes sous l'effet du pompage-traitement (extraction de masse présentée ci-avant).

Des injections de mélasse, puis de lactate, et enfin de micro-émulsion d'huile ont été effectuées lors de 9 campagnes entre septembre 2012 et janvier 2016.



Illustration 2 : Chronologie du projet sur la zone source

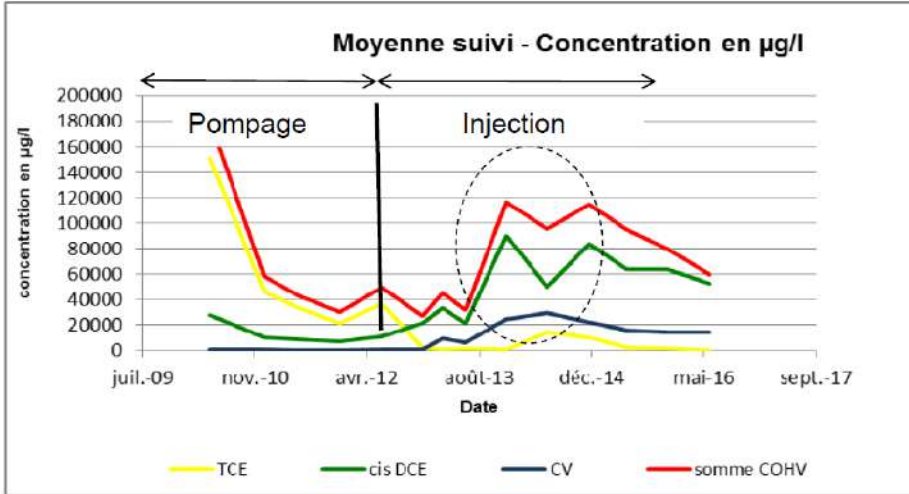


Illustration 5 : Evolution des concentrations en COHV après extraction de masse (phase pompage) et traitement biologique anaérobie (phase injection)

machines en surface). Par cette technique, compatible avec le traitement biologique anaérobie qui se poursuit, les composés chlorés ont été réduits par voie chimique, sans formation de sous-produits.

En août et septembre 2016, les ouvrages d'injection ont été forés jusqu'à 10 m de profondeur, avec prélèvement d'échantillons de sol tous les mètres, et équipés de tubes à manchettes entre 4 et 10 m de profondeur. Le maillage dense des ouvrages d'injection a permis de localiser précisément la pollution par des prélèvements et analyses de sol réalisés tous les mètres dans la zone saturée, et par des prélèvements d'eau souterraine.

Les injections ont été réalisées en octobre 2016 dans l'ensemble des ouvrages d'injection (Illustration 6) et un suivi de la

Le graphique ci-après (Illustration 5) montre qu'un abattement de 99 % des concentrations en TCE avait été atteint dans les ouvrages de contrôle en 2016. La concentration pour la somme des COHV baissait graduellement, ce qui montrait que le processus de biodégradation restait actif, y compris pour les sous-produits.

Cependant, la concentration en cis-DCE, sous-produit de dégradation biologique dont la formation fait partie du processus normal de biodégradation, restait élevée, du fait d'une cinétique de biodégradation du TCE au cœur de la zone polluée plus rapide que celle du DCE généré. La dimension de la zone source a été réduite de 2500 à 400 m² après cette deuxième étape de traitement.



Illustration 6 : Installations d'injection



TROISIÈME PHASE: TRAITEMENT PAR RÉDUCTION CHIMIQUE ISCR (IN SITU CHEMICAL REDUCTION) DE LA ZONE RÉCALCITRANTE APRÈS LIBÉRATION DES EMPRISES INDUSTRIELLES SUR LA SURFACE DE LA ZONE SOURCE RÉDUITE À 400 M² .

Compte tenu des limites de traitement atteintes par voie biologique, un traitement de la zone source résiduelle par injection de Fer0 a été réalisé en mettant à profit la libération de la zone (enlèvement des

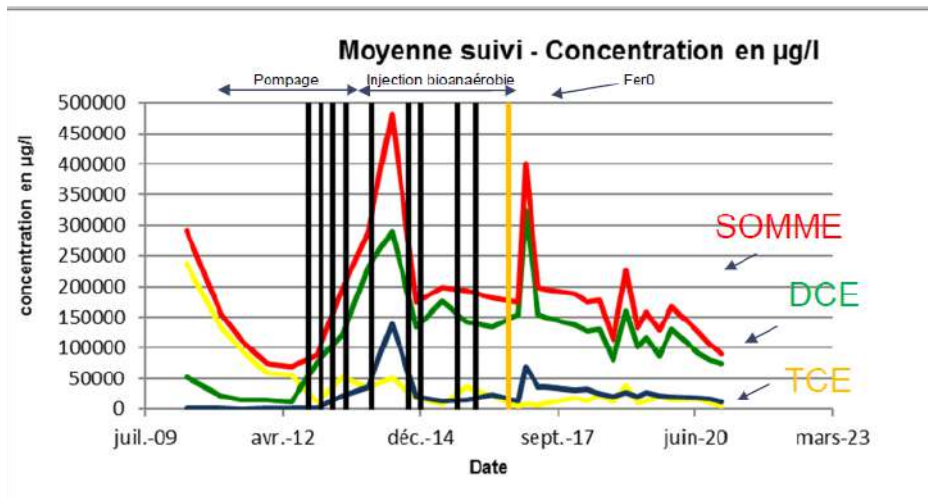


Illustration 7 : Evolution des concentrations en COHV après traitement par réduction chimique de la zone récalcitrante (Phase Fer 0)

qualité des eaux souterraines a été mis en place pour vérifier l'efficacité du traitement. Le graphique ci-après (Illustration 7) montre l'évolution des concentrations dissoutes après les injections de fer.

L'état en janvier 2021 montrait un abattement des concentrations de 44 % en périphérie de la zone polluée, avec la persistance de fortes concentrations en DCE au cœur de la zone polluée générées par le traitement ISBR (biologique anaérobie). Le traitement ISCR a toutefois permis de réduire la zone source à 270 m².

QUATRIÈME ÉTAPE : RECONNAISSANCE DES SOLS ET TRAVAUX D'EXCAVATION / TRAITEMENT ON SITE SUR LA SURFACE RÉSIDUELLE RÉDUITE À 270 M² (SURFACE FINALE RÉSIDUELLE DE LA ZONE SOURCE RÉDUITE PAR ISBR PUIS ISCR)

Afin de dimensionner au mieux les travaux de finition par excavation des sols, des reconnaissances ont été réalisées pour définir les concentrations résiduelles en COHV dans le milieu saturé après traitement de la nappe en Fer 0. Les résultats des reconnaissances menées sur les sols (19 sondages à 8 m de profondeur) ont permis de déterminer un seuil de coupure selon le principe de Pareto. Les sols les plus pollués (concentrations en COHV supérieures à 100 mg/kg et allant jusqu'à 13 300 mg/kg) ont été observés vers 4-5 m, puis plus en profondeur vers l'aval.

Les données disponibles sur la qualité des sols dans la zone résiduelle de 270 m² ont fait l'objet d'une étude de leur distribution, et ont permis de réaliser un bilan de masse de la pollution résiduelle. Ces études ont permis de mettre en évidence un seuil de 300 mg/kg qui permettait, d'après le bilan de masse théorique, de traiter environ 94 % de la masse au droit de la zone. Cette masse équivaut à un volume théorique d'environ 12 % du volume de la zone au niveau de l'horizon de 4,00 à 8,00 m de profondeur sur une surface de 270 m² considéré comme la



Illustration 8 : ROTALIS®

zone source récalcitrante.

Les travaux d'excavation ont pu être réalisés après libération des emprises industrielles et ont nécessité :

- Dévoiement du réseau d'alimentation en eau industrielle du site (canalisation en fonte de diamètre 500 mm),
- Déconstruction partielle d'un bâtiment,
- Démolition des revêtements de surface (dalle béton et enrobé) au droit de la zone source,
- Libération de l'accès au bâtiment pour y aménager l'aire de traitement sur site des sols pollués.

Les travaux ont permis :

- L'excavation de 2 100 m³ de sols pollués au sein d'un confortement par palplanches de 270 m² et jusqu'à une profondeur de 8 m (et surcreusement partiel à 9 m), avec des concentrations résiduelles en fond de fouille inférieures à 10 mg/kg,
- Le traitement sur site des sols pollués au moyen du ROTALIS® (Illustration 8), avec des concentrations résiduelles dans les terres traitées inférieures à 10 mg/kg.

ENSEIGNEMENTS

Ce chantier montre :

- la difficulté d'évaluer un stock de polluant en présence de phase pure coulante de DNAPL :
 - les concentrations dissoutes plafonnent (solubilité), quel que soit le stock
 - incertitude liée à la concentration adsorbée sur sol (hétérogénéité du milieu) ;

- la nécessité de s'adapter aux nouvelles données :

- découverte de pollution toujours possible malgré des reconnaissances soignées en amont ;

- arrêt d'activité d'un atelier libérant des emprises ;

- la complémentarité des techniques :

- réserver les plus intrusives / coûteuses à des problématiques particulières ciblées ;

- adapter les techniques in-situ selon les surfaces à traiter et les contraintes du site pour obtenir le meilleur ratio euros/tonnes de terres traitées.

Même si le site a nécessité le recours à des techniques multiples et successives réduisant à chaque phase la taille des zones récalcitrantes, l'opération s'est finalement avérée moins coûteuse qu'une excavation globale de la zone source.

Eric Moissonnier (SARPI Remédiation)

Laurent Pouillot (SARPI Remédiation)

// ÉVÈNEMENTS

SOLTENA

RETOUR SUR LA JOURNÉE TECHNIQUE SUR LA VALORISATION DES FRICHES

Soltena et le Pôle Avenia ont organisé une journée technique le 29 juin 2023 à Bordeaux avec le soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine, de l'Ademe et de Bordeaux Métropole et en partenariat avec Odeys et l'UPDS. Cet évènement avait pour objectif de répondre aux besoins et aux attentes des maîtres d'ouvrage en construisant une feuille de route d'actions cohérentes pour la valorisation des friches et d'élaborer des solutions opérationnelles avec les adhérents de Soltena, experts des sites et sols pollués. L'UPDS a eu l'honneur d'animer un atelier collaboratif et d'apporter un témoignage sur la valorisation des friches.



INTERVIEW

Marion Romeuf, cheffe de projet chez Soltena et Léonora Knecht, responsable projets en environnement et hydrogéologie au Pôle Avenia

Marion, pouvez-vous présenter SOLTENA ?

MR : Soltena est le cluster régional de l'économie circulaire et des solutions pour la transition écologique en Nouvelle-Aquitaine. L'association accompagne et met en réseau les acteurs économiques de Nouvelle-Aquitaine engagés dans la transition écologique. Pour cela, elle s'appuie sur une équipe opérationnelle et un réseau d'entreprises offrant des solutions environnementales concrètes dans les différentes filières : biodiversité, eau, économie circulaire, énergie, qualité de l'air, sites et sols, etc.



Léonora, pouvez-vous présenter le Pôle AVENIA ?

LK : Le pôle AVENIA, basé dans le Sud-Ouest de la France, est le seul pôle de compétitivité des filières du sous-sol. Par sa connaissance approfondie de ses 230 adhérents (grands groupes, PME/ETI, organismes de recherche & formation, structures incitatives & fédératives), il est en mesure de proposer des actions collectives pertinentes, de favoriser le développement de ses entreprises membres, et d'initier des projets de R&D innovants et collaboratifs, au service de la transition énergétique et écologique.



Marion et Léonora, quels ont été pour vous les points forts de cette journée ?

La question de la réhabilitation des friches est plus que jamais d'actualité avec l'arrivée prochaine de l'objectif " Zéro Artificialisation Nette". Il était important pour nous de proposer un format qui permette aux professionnels des sites et sols pollués d'échanger sur le sujet.

Cette journée technique sur la réhabilitation des friches a permis de mettre en lumière des apporteurs de solutions de Soltena, experts de la dépollution des sols ; et de les mettre en lien avec des maîtres d'ouvrage et des institutionnels.

Les échanges ont été riches grâce aux retours d'expériences de maîtres d'ouvrages régionaux. De plus, les ateliers ont permis aux porteurs de projets, aux maîtres d'ouvrages et aux offreurs de solutions de partager leurs visions des enjeux et des problématiques et d'échanger sur les moyens de mieux travailler ensemble pour réhabiliter les friches.

En résumé, une journée réussie qui a réuni plus de 70 participants !

Marie DUCLOS (UPDS)

// ÉVÈNEMENTS

POLLUTEC Lyon

UN SALON INCONTOURNABLE !



Pollutec, le salon des solutions environnementales et énergétiques c'est tenu à Eurexpo Lyon du 10 au 13 octobre 2023. Après la période de la crise sanitaire, ce salon de l'environnement a retrouvé toute son ampleur aussi bien en termes de visiteurs que d'exposants.

L'UPDS, partenaire du salon, est présent depuis de nombreuses éditions avec un stand et l'animation d'un espace de conférences sur les sites et sols pollués.

LES CHIFFRES DU SALON

Quelques chiffres représentatifs de cette édition :

- **51 000** visiteurs avec 85% du secteur privé et 15% du secteur public
- Les visiteurs du privé proviennent essentiellement des secteurs de l'industrie, de l'Environnement et Ecoactivités, du BTP, du Conseil, Etudes, Ingénierie ou du Transport, Logistique.
- **2 000** exposants dont 89% sont européens.
- **420** conférences avec 14 185 participants
- **95%** des visiteurs satisfaits de leur visite.

LES CONFÉRENCES UPDS

L'UPDS a animé pendant 3 jours l'espace de conférences du Village des Sites et Sols Pollués avec 22 conférences.

De nombreux thèmes ont été abordés avec des retours d'expérience, des innovations, la prise en compte de nouveaux polluants,...

Un espace de conférences bien rempli (parfois trop !) avec plus de **867** participants ce qui est un record !

Un grand merci à l'ensemble des intervenants pour la qualité de leurs interventions qui nous a permis d'atteindre ce nombre de participants.

Pour rappel, toutes les présentations sont disponibles sur www.upds.org



CONCOURS PHOTO

La remise des prix du concours photo UPDS s'est déroulée lors de cette édition.

En partenariat avec Actu-Environnement, 3 photos sur le thème "Pollution - Dépollution Du matériel et des Expert(e)s" ont été récompensées avec des bons d'achat et une parution dans l'édition d'Actu-Environnement.

Merci aux nombreux adhérents participants avec plus de 80 photos transmises. Un concours qui sera renouvelé dans le futur.



PLATEAU TV

L'UPDS a eu l'opportunité de s'exprimer sur plusieurs médias pendant le salon :

Une interview avec Environnement Magazine sur les questions d'actualité (ZAN, Directive sols, PFAS).

Une interview par Actu-Environnement de D. Hiez (Président de l'UPDS) sur les métiers et les opportunités dans le secteur des sites et sols pollués.

Quatre interviews de personnels d'adhérents UPDS pour expliquer leurs métiers et motivations avec Emploi-Environnement.



A VENIR

On voit bien par la participation générale mais surtout par l'intérêt porté aux conférences UPDS que le sujet des sites et sols pollués est de plus en plus d'actualité et pris en compte par de nombreux acteurs publics ou privés.

Rendez vous à la prochaine édition lyonnaise du 7 au 10 octobre 2025.

Franck Leclerc (FLConsult pour l'UPDS)

// ÉVÈNEMENTS

TROPHÉES DE L'ACTION CLIMATIQUE

DANS LE DOMAINE DES SITES ET SOLS POLLUÉS

Lors du salon Pollutec, l'UPDS, en partenariat avec **THE SHIFTERS**, a remis des Trophées de l'action climatique dans le domaine des Sites et Sols Pollués pour mettre en avant les initiatives et les actions des adhérents de l'UPDS en faveur du climat.

Dix dossiers ont été présentés par des adhérents de l'UPDS. Un jury composé de 3 adhérents UPDS (non participants) et présidé par **THE SHIFTERS** a évalué ces initiatives en prenant en compte différents critères comme la facilité de réalisation, les moyens à mettre en oeuvre, l'efficacité,...

Les dossiers reçus étaient tous d'une grande pertinence pour ces trophées (AnteaGroup, Colas Environnement, ERM, Ortec-Soleo, RSK, Serpol, Tauw, Sarpi Remediation)

Après discussion, trois catégories ont été identifiées et trois lauréats ont été retenus.

SENSIBILISATION

Dans la catégorie "sensibilisation", donnons la parole à la société **ERM**, lauréate du trophée : "Depuis sa création, les questions environnementales sont au coeur des préoccupations d'ERM. Il est dans notre ADN d'agir contre le changement climatique.

Ici, nous avons souhaité mettre en avant quelques-unes de nos initiatives internes de façon à sensibiliser le plus grand nombre, comme les ateliers 2 tonnes, les Fresques du Climat ou encore une analyse globale des impacts de nos métiers du secteur SSP.

Ces initiatives sont finalement faciles à mettre en oeuvre avec une équipe engagée. Elles sont nécessaires (mais pas suffisantes) pour motiver nos actions et nos décisions quotidiennes afin de freiner la dérive climatique.

Comme c'est le cas pour d'autres limites planétaires, nous serons soit tous gagnants, soit tous perdants, selon les trajectoires climatiques que nous choisirons."



OUTILS DE CALCUL

Dans la catégorie "outils de calcul", la société **COLAS Environnement**, lauréate du trophée, nous explique sa démarche : "Colas Environnement propose le projet SEVE : un éco-comparateur vous guidant vers une alternative plus respectueuse de l'environnement pour vos chantiers de dépollution.

Grâce à des indicateurs précis, nous vous aidons à choisir la solution la plus verte. De plus, la "Colas Carbon Counter" calcule avec précision les émissions de GES permettant de réduire notre impact environnemental à tous les niveaux !"



PROJETS SPÉCIFIQUES

Dans la catégorie "projets spécifiques", la société **TAUW France**, lauréate du trophée, nous présente une solution de gestion fondée sur la nature : "TAUW France a mené un projet de réhabilitation d'un site pollué au moyen de solutions fondées sur la nature en réponse aux attentes d'un industriel soucieux de réduire l'impact global sur l'environnement.

Le suivi des performances de ces alternatives a intégré différents indicateurs physiques, chimiques et biologiques, qualitatifs et quantitatifs, sur les différents milieux (sol, eau, air, végétaux).

L'itinéraire de traitement par phytoremédiation a été retenu car il présente de multiples co-bénéfices environnementaux : le moins émissif en gaz à effet de serre tout en conduisant à l'abattement des polluants et à la maîtrise des transferts ainsi qu'à l'enrichissement de la biodiversité de la faune du sol et des espèces végétales."

CONCLUSION

La lutte contre le changement climatique est de plus en plus prise en compte par les acteurs du domaine des sites et sols pollués.

Chaque action compte et encore plus lorsqu'elle est pérenne, mutualisable et mise à disposition gratuitement pour d'autres acteurs.

Franck Leclerc (FLConsult pour l'UPDS)

// ACTUALITÉ

LES DERNIÈRES PUBLICATIONS

SITES ET SOLS POLLUÉS

REGLEMENTATION



[Loi n°2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte](#)

[Directive eau potable \[2020/2184 du 16/12/20\]](#) – transposition en droit français/nouvelles valeurs PFAS - Mise à jour de l'AM du 11/01/2007 (modifié par l'AM du 30/12/2022) relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

[Mise à jour de l'AM du 11/01/2007](#) (modifié par l'AM du 30/12/2022) relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.

[Décret n° 2022-1588 du 19 décembre 2022](#) relatif à la définition des types d'usages dans la gestion des sites et sols pollués - Entrée en vigueur : 1/01/2023 Décret d'application de l'article 223 de la loi Climat et Résilience.

[Avis relatif au processus d'intervention de l'Ademe en contexte de sites à responsables défaillants](#) – JORF n°0114 du 17/05/2023 - Annule et remplace la circulaire du 26 mai 2011 qui encadre l'activité de maîtrise d'ouvrage déléguée de l'Ademe

[Arrêté du 20 juin 2023 relatif à l'analyse des substances per- et polyfluoroalkylées](#) dans les rejets aqueux des installations classées pour la protection de l'environnement relevant du régime de l'autorisation – Publié au JORF le 27/06/2023

[Proposition de DIRECTIVE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL relative à la surveillance et à la résilience des sols](#) (directive sur la surveillance des sols).

[Annexes de la proposition de Directive sols européenne](#)

GUIDES ET RAPPORTS



[Guide de bonnes pratiques pour l'arrêt des traitements en place \(in situ\)](#) – 12/2022

[Etude des données de la surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau](#) – Evolution des concentrations sur la période 2009-2019 – 13/12/2022



[Sites et sols pollués : une web-série pour tout comprendre : 3 premières vidéos](#)

- C'est quoi un sol ?
- L'origine des pollutions
- Quels sont les différents types de pollutions ?



[Héritage minier](#) : post-exploitation, nouveaux usages et reconversion du sous-sol – 26/07/2023.

[Etat de l'art pour l'évaluation des risques de substances à effets de seuils pour les enfants](#) – 3/04/2023. Revue bibliographique des méthodes d'évaluation des risques sanitaires pour les enfants avec un facteur d'ajustement à leur âge.

[Guide sur les types d'usages définis dans le cadre des cessations d'activité des ICPE](#) et de projets d'aménagement - 12/06/2023 - Guide d'accompagnement du décret n°2022-1588 du 19/12/2022 relatif à la définition des types d'usages dans la gestion des SSP.



[Bénéfriches – Evaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches](#) pour lutter contre l'artificialisation – Mise à jour – 02/2023

[Evaluation methods for ecosystem functions and services provided by soils](#) – 06/2023 – Synthèse du séminaire du 12/06/2019.

GUIDES ET RAPPORTS (SUITE)



[Surveillance de la qualité des eaux souterraines](#) – V3 – 12/2022 : Mesures à prendre pour surveiller la qualité des eaux souterraines tout au long de la vie d'une ICPE (état initial, surveillance pendant exploitation ; surveillance résultant de diagnostics de pollution des eaux souterraines ; surveillance résultant d'une cessation d'activité).

[Plan d'actions ministériel sur les PFAS 2023-2027](#) – 01/2023

[Guide Diagnostics des sites et sols pollués](#) – 19/04/2023 (Mise à jour du guide diagnostics de 2007).

[Le Fonds Verts accélère la transition écologique dans les territoires](#) : découvrez les premiers lauréats – 03/04/2023 – Rapport concernant les 150 premiers lauréats du fonds vert.

[Rapport sur l'Analyse des risques de présence de per-et polyfluoroalkyles \(PFAS\) dans l'environnement](#) – 14/04/2023

[Rapport relatif à la définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués : l'arsenic](#) – 10/05/2023

[Rapport relatif à la définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués : le cadmium](#) – 10/05/2023

[Rapport relatif à la définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués : le mercure](#) – 10/05/2023





upds

Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

**NOUVELLES
PERSPECTIVES POUR LA
GESTION DES SITES ET
SOLS POLLUÉS**

**3 OCTOBRE
2024
-PARIS-**

SAVE

THE

DATE

upds **MAG**
LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES

 **upds**
Union des Professionnels
de la Dépollution des Sites.

183 Av. Georges Clémenceau
92000 Nanterre
T : 01 47 24 78 54
www.upds.org