

# upds MAG

LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS  
DE LA DÉPOLLUTION DES SITES



// UPDS

Les chiffres de l'UPDS en 2023

// HYGIÈNE & SÉCURITÉ

Accidentologie de l'année 2023  
chez les adhérents de l'UPDS

// OUTILS

Flux de terres excavées  
Quels services numériques et pour  
quoi faire ?



DOSSIER

**SITES POLLUÉS : CHANTIERS SOUS  
CONSTRAINTES //**

## // SOMMAIRE

Edito //	3
UPDS //	
LES CHIFFRES DE L'UPDS EN 2023.....	4
Hygiène et Sécurité //	
ACCIDENTOLOGIE DES ADHÉRENTS DE L'UPDS ... pour l'année 2023.....	5
Dossier : Sites pollués - Chantiers sous contraintes //	
SUIVI STRUCTUREL D'UN ANCIEN BÂTIMENT EN PHASE DE TRAITEMENT DES SOLS PAR DÉSORPTION THERMIQUE IN SITU MITOYEN D'UN IMMEUBLE D'HABITATIONS.....	6
MISE EN CONFORMITÉ D'UNE GALERIE SOUTERRAINE Intervention en zone inaccessible et confinée .....	10
GESTION DES NUISANCES Travaux de dépollution in situ en milieu urbain .....	13
MISE EN SÉCURITÉ D'UN BASSIN DE DÉCANTATION PAR L'ADEME sur un site abandonné .....	16
RECONVERSION D'UN ANCIEN SITE PÉTROLIER EN CONTEXTE URBAIN SOUS HAUTE SURVEILLANCE ! .....	20
COUPER UNE ROUTE POUR DÉPOLLUER, CA EXISTE ! .....	24
RECONVERSION D'UNE FRICHE EN CŒUR DE VILLE : Comment mêler la gestion de contraintes géotechniques fortes et la gestion de nuisances olfactives ? .....	26
NUISANCES DE CHANTIERS : FOCUS SUR LA GESTION DES ODEURS .....	29
Outils //	
FLUX DE TERRES EXCAVÉES Quels services numériques et pour quoi faire ?.....	32
Actualité //	
LES DERNIÈRES PUBLICATIONS .....	34



Union des Professionnels  
de la Dépollution des Sites.

### UPDS MAG n°15 Mai 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*

### 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

### Journée Technique d'information et de retour d'expérience de la gestion des sites et sols pollués

4 décembre 2024 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](mailto:upds@upds.org)

## // SUIVEZ-NOUS



# // ÉDITO



Amélie ROGNON  
Vice-Présidente  
Travaux de l'UPDS

Chères lectrices, chers lecteurs, chers adhérent(e)s,

Au cœur des préoccupations environnementales et climatiques majeures, force est de constater que nos projets requièrent de plus en plus une approche systémique et intégrée, associant la gestion des pollutions et la maîtrise des risques et des nuisances, ainsi que la préservation des biens et de la biodiversité.

Cette 15<sup>ème</sup> édition de l'UPDS Mag, nous plonge au cœur des défis complexes auxquels sont confrontés les professionnels des SSP dans le cadre de chantiers sous contraintes.

Au travers une série d'articles et d'expériences partagées ; nous explorerons les enjeux et les opportunités liés à la reconversion de sites en milieu urbain.

Comment concilier l'impératif de santé et sécurité avec les aspirations à la revitalisation urbaine ?

Comment garantir la mise en œuvre de solutions de traitement des sols / sous-sol par des techniques in situ, sur site et hors site combinées à d'autres opérations de réhabilitation tout en préservant les biens environnants et en minimisant leur impact sur les riverains ?

Ces témoignages confirment l'impact et le savoir-faire reconnu de notre profession dans le domaine de la reconversion des sites en milieu urbain. En effet, au cours de la dernière décennie, nos initiatives ont façonné ces projets à l'image des techniques de terrassement et dépollution sous tente qui se sont imposées, confirmant ainsi les attentes fortes (et par conséquent les exigences) des maîtres d'ouvrage et des riverains en matière de maîtrise des risques et des nuisances.

Avec l'accélération des projets de réhabilitation de friches et de sites pollués en ville, notamment encouragés par des politiques publiques (ZAN, Loi climat et résilience) et des soutiens financiers favorables (Fond Vert), les professionnels de l'UPDS jouent un rôle crucial dans l'écosystème du renouvellement urbain.

Il est donc important de poursuivre nos actions et nos développements dans la recherche de solutions novatrices et durables, pour que ces chantiers complexes soient autant d'opportunités pour consolider nos liens avec l'ensemble des acteurs de la filière. Et c'est l'occasion ici de remercier deux de ces acteurs, l'ADEME et le BRGM, pour leur contribution à ce numéro.

Je vous souhaite à toutes et tous une bonne lecture !

# // UPDS

## LES CHIFFRES DE L'UPDS EN 2023

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

En 2023, l'UPDS compte 58 adhérents, avec l'arrivée de 8 nouveaux adhérents : GEOLIA au sein du collège ingénierie, de RESOLVE au sein du collège travaux, de PRACTICWAY, ESTRALAB et EXACT Environnement au sein du collège microstructures et de SGS, MICROHUMUS et SUEZ MINERALS en tant qu'adhérents associés. La figure 1 présente la répartition des adhérents par collège.

### CHIFFRE D'AFFAIRES

En 2023, l'ensemble des sociétés adhérentes de l'UPDS (Collèges ingénierie, travaux et microstructures) a réalisé un CA de 545 M€ réparti à 63% en travaux et 37% en études, comme indiqué sur la figure 2.

Le chiffre d'affaires global des sociétés adhérentes de l'UPDS a augmenté de 5,8% entre 2022 et 2023, avec une hausse de 8,9% pour les prestations de travaux, mais seulement de 1% pour le collège ingénierie. Depuis 2007, le CA des sociétés de l'UPDS a progressé en moyenne de 3,8% par an.

Toutefois cette évolution ne se fait pas à périmètre constant : l'intégration régulière de nouveaux adhérents participe également à cette progression.

A périmètre constant entre 2022 et 2023, le volume de travaux reste en augmentation de 8,9% alors que le volume des études régresse de 1% et ce, malgré l'inflation.

Les répercussions du plan de relance (fonds friches, fonds vert, sites clefs en main...), qui avait stabilisé l'activité des bureaux d'études en 2022, ont probablement permis en 2023 au chiffre d'affaires des sociétés de travaux de se redresser, après une forte chute entre 2021 et 2022.

Cette progression est également sans doute liée à l'inflation. On notera tout de même

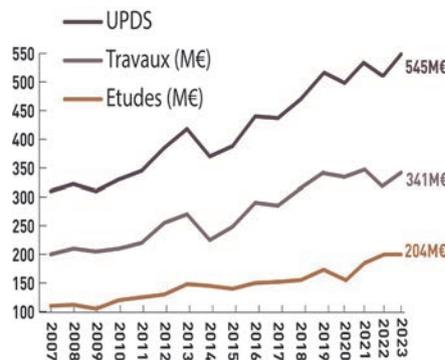


Fig 2 : Evolution du CA SSP depuis 2007

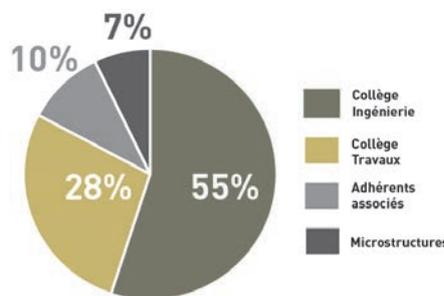


Fig 1 : Répartition des sociétés adhérentes

que, malgré cette progression, le CA 2023 des travaux n'a pas encore retrouvé le niveau de 2021.

### EFFECTIFS ET PARITÉ

En 2023, les adhérents de l'UPDS représentent 2 595 salariés avec 1 073 personnes pour le collège Travaux, en baisse de 4% par rapport à 2022, et 1 512 personnes pour le collège Ingénierie, en hausse de 8% par rapport à 2022.

La figure 3 montre que les entreprises du syndicat comptent toujours une majorité d'hommes (61%). Toutefois, on se rapproche progressivement de la parité au sein du

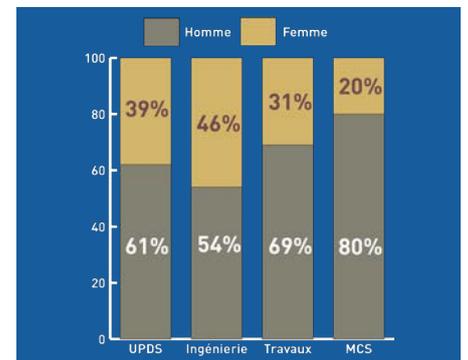


Fig 3 : Répartition femmes/hommes en 2022

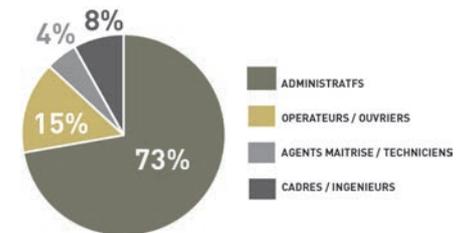


Fig 4 : Répartition du personnel par CSP

collège ingénierie (54% d'hommes) alors que les collèges travaux et microstructures doivent encore progresser sur ce sujet (respectivement 69% et 80% 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. Cette tendance est plus marquée pour l'ingénierie et les microstructures (respectivement 84% et 80% de cadres et ingénieurs) que pour les Travaux, où cette proportion tombe à 58%.

Christel de LA HOUGUE (UPDS)

## // HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

# ACCIDENTOLOGIE DE L'ANNÉE 2023 CHEZ LES ADHÉRENTS DE L'UPDS

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.

Sur l'année 2023, ont été consolidées les données accidentologie de 53 adhérents de l'UPDS issus des 3 collèges (ingénierie, travaux, microstructures) et représentant 2 438 salariés en ETP<sup>1</sup>

### DES ACCIDENTS DU TRAVAIL PLUS NOMBREUX MAIS MOINS GRAVES...

En 2023, le nombre d'accidents du travail chez les adhérents de l'UPDS a augmenté de 14%, entraînant une augmentation du TF2 (cf. Fig. 1 et 2). Toutefois, dans le détail, les résultats sont meilleurs qu'il n'y paraît !

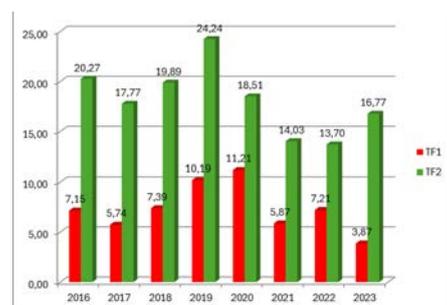


Figure 2 – Evolution des indicateurs TF1 et TF2 des adhérents de l'UPDS depuis 2016

Le nombre d'accidents du travail avec arrêt est divisé par deux par rapport à 2022, notamment grâce aux bons résultats du collège ingénierie (division par 3 des accidents avec arrêt contre une quasi stabilité côté travaux), ce qui conduit à une baisse significative du TF1 (cf. Fig. 1 et 2). Ces bons résultats sont malheureusement atténués par une augmentation du nombre d'accidents sans arrêt dans les deux collèges (+ 100% dans le collège ingénierie et + 65% dans le collège travaux).

Heureusement, le nombre de jours d'arrêts liés à ces accidents diminue de 84% par rapport à l'année 2022 (diminution de 92% pour le collège ingénierie et de 69% pour le

TOTALITE DE L'UPDS									
ANNEE	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
2023	3.87	16.77	114	0.03	50	15	65	20	0

Figure 1 – Données d'accidentologie des adhérents UPDS depuis 2016

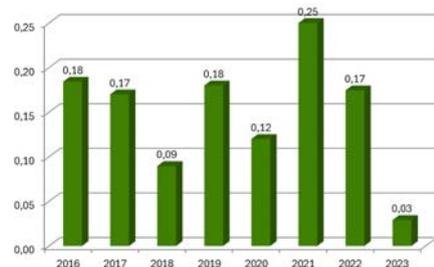


Figure 3 – Evolution du TG des adhérents de l'UPDS depuis 2016

collège travaux), ce qui conduit à un taux de gravité (TG) incroyablement bas (Cf. Fig.1 et 3).

Les accidents du travail sont donc au global plus nombreux mais ils sont moins graves.

### DES ACCIDENTS DE TRAJET MOINS NOMBREUX MAIS PLUS GRAVES...

Le nombre d'accidents de trajet en 2023 est en baisse par rapport à l'année précédente (Cf. Fig.1), mais les 4 accidents de trajet avec arrêt déplorés cette année sont plus graves que les années précédentes. En effet, ces 4

accidents génèrent autant de jours d'arrêt que les 15 accidents du travail avec arrêt.

### PAS D'ACCIDENT DANS LE COLLÈGE MICROSTRUCTURES...

Le collège microstructures ne déplore quant à lui aucun accident du travail ni de trajet.

### DES LÉSIONS TOUJOURS DU MÊME TYPE

Les accidents sont comme toujours principalement liés à la manutention manuelle. 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.

### EN CONCLUSION...

Les deux collèges doivent maintenir leurs efforts et leur vigilance sur la prévention de tous les types d'accidents.

Christel de LA HOGUE (UPDS)

<sup>1</sup>ETP : Équivalent Temps Plein

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# SUIVI STRUCTUREL D'UN ANCIEN BÂTIMENT EN PHASE DE TRAITEMENT DES SOLS PAR DÉSORPTION THERMIQUE IN SITU MITOYEN D'UN IMMEUBLE D'HABITATIONS

En plein cœur de Paris face à une résidence d'habitations, un garage dans un ancien bâtiment surmonté de 3 étages a fait l'objet d'une extraction de cuve enterrée d'huiles usagées inertée fuyarde puis d'une dépollution des sols jusqu'à 6 mètres de profondeur par désorption thermique et écrémage de flottant par écrémeur à bande. La zone de traitement se trouvant à l'aplomb d'un des murs extérieurs (structure de bâtiments avec pieux sur socle et longrines), un des enjeux du dispositif de traitement proposé était de garantir la stabilité de la structure du bâtiment confronté à l'extraction de la cuve enterrée d'huiles et au traitement par chauffe des sols pouvant assécher les sols.

Plusieurs études réalisées par EGIS ont mis en évidence une contamination des sols et de la nappe par des hydrocarbures liée à une ancienne cuve enterrée d'huiles usagées fuyarde qui a été inertée. Les contraintes d'accès à la zone contaminée ont nécessairement conduit à étudier des scénarios de gestion de type traitement in situ, la désorption thermique étant la plus appropriée au regard de la contamination en place. Les risques d'impact de la chauffe des sols sur le bâti (monitoring des fissures) et les sols en place devaient donc être étudiés.

En phase de faisabilité, en complément des essais de perméabilité à l'air, des essais en laboratoire sur les sols contaminés prélevés sur la zone d'étude ont été en premier lieu réalisés par VALGO afin de connaître la température cible à atteindre pour l'abattement des teneurs en hydrocarbures dans les sols, qui a été définie entre 170°C et 200°C.

La zone d'étude, située face à un bâtiment d'habitation, est représentée sur la figure 1.

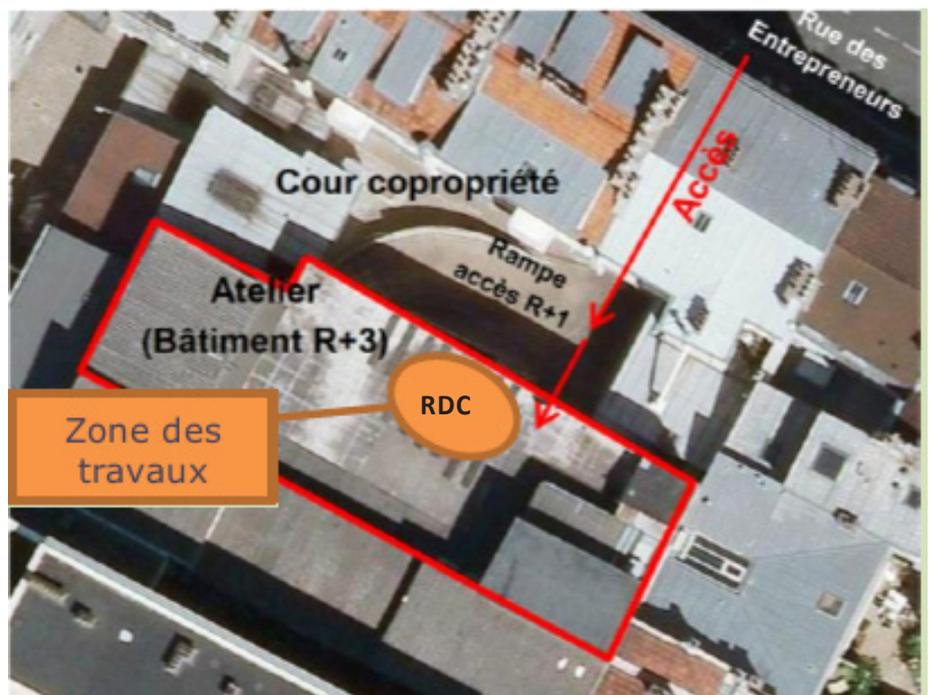


Figure 1 - Vue aérienne de localisation de la zone des travaux à Paris

## CONFIGURATION DE LA ZONE CUVE

Les travaux d'extraction de la cuve enterrée ont permis de mettre en évidence la présence d'un radier sous celle-ci et d'une fosse en briques maçonnées avec une cuve sanglée sur le radier. Une mise à jour de l'étude géotechnique G3 a donc été réalisée au regard des dimensions de cette fosse qui n'était pas connue au stade des études de diagnostic. Lors des travaux, l'entreprise a indiqué que les matériaux derrière les murs de la fosse ne se tenaient pas et s'affaissaient.

Dans ce contexte, EGIS a décidé après échange avec VALGO :

- de conserver les murs latéraux de la fosse remblayée par des remblais autocompactants sains, permettant de s'affranchir ainsi des contraintes géotechniques ; le radier de la fosse a en revanche été cassé.
- de réajuster l'emplacement prévu de certains puits du dispositif de désorption thermique (brûleurs et puits de venting) afin d'éviter les parois de la fosse.

## PRÉVENTION DES ÉVENTUELS DOMMAGES STRUCTURELS

Afin de prévenir tout désordre sur le bâti, plusieurs études ont été mises en œuvre :

- Etudes géotechniques au stade des études d'exécution pour optimiser et réduire les risques de déstructuration des fondations du bâti par des mesures adaptées à la mise en œuvre des opérations d'extraction de la cuve et de protection du bâti existant mais également vis-à-vis des travaux de désorption des sols qui étaient de nature et de constitution favorable à la technique vis-à-vis d'une modification ou d'une altération provoquée par l'augmentation de la température (présence de remblais sableux et alluvions anciennes);
- Réalisation d'une étude de vulnérabilité des bétons armés pour apprécier les conséquences du séchage des sols à une température maximale de 200°C sur les caractéristiques physico-chimiques des bétons des surfaces des fondations et d'une étude structurelle du bâtiment afin d'évaluer les risques de tassement des sols et d'affaissement que pourraient avoir les opérations de dépollution sur la stabilité de la structure, suivies d'une instrumentation

en phase travaux avec la pose de capteurs sur les poteaux et fissures des murs existants qui ont fait l'objet d'un suivi à distance pendant la phase de chauffe et de refroidissement des sols ;

- Note d'étude thermique effectuée par VALGO comprenant une étude critique des risques pour le bâtiment sur la base des études géotechniques et de structures. Une modélisation de la diffusion de la chaleur a également été réalisée sur un plan 2D à partir d'un scénario statique avec intégration de données issues d'un retour d'expérience. Cette étude a montré que les profils de température attendus au droit des fondations ne présentaient pas de risque particulier ;

- Mise en place d'un réseau de surveillance des températures dans les sols de la zone traitée (dispositifs nommés thermocouples).

Une fois ces études réalisées, des échanges ont eu lieu sur l'emplacement final des puits de chauffe, puits de venting et thermocouples. La zone d'étude a intégré la pose de 6 puits de venting, 15 puits de chauffe (6 à 2 m de profondeur, 3 à 3m de profondeur, 4 à 5m de profondeur et 3 à 6m de profondeur), 2 puits de pompage et 21 thermocouples (10 à 2m de profondeur, 1 à 3m de profondeur, 10 à 5 mètres de profondeur) ainsi que 3 thermocouples (à 2m de profondeur) proches des poteaux représentés sur le plan de la figure 2.

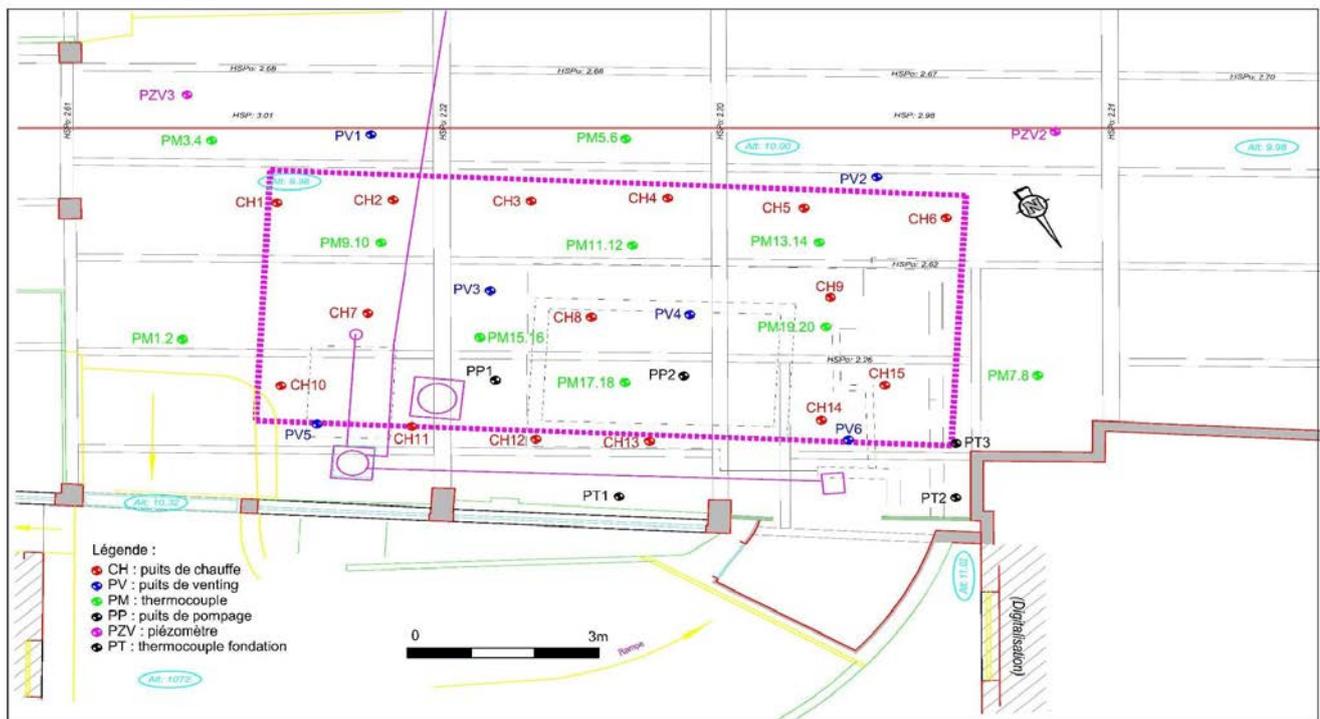


Figure 2 - Dispositif réalisé de traitement des sols/ écrémage nappe de la zone d'étude

## MISE EN ŒUVRE DU TRAITEMENT

A partir du démarrage des travaux, (Figure 3) l'évolution des températures a été suivie avec attention par EGIS et VALGO car elle a montré un comportement hétérogène sur la zone d'étude pouvant être lié soit à :

- l'emplacement des différents capteurs (température plus importante au cœur de la zone de traitement et à proximité des réchauffeurs),
- la lithologie plutôt homogène au droit de la zone d'étude,
- la présence d'un facteur local dans la zone de traitement (réseau d'eau fissuré), paramètres pouvant influencer sur les transferts de chaleur via la circulation d'air et à des difficultés d'augmenter la température en présence continue de l'humidité dans le cœur de la zone de traitement.

Les températures au droit des thermocouples proches des poteaux PT1, PT2 et PT3 ont progressé lentement en phase avec les exigences du cahier des charges établi par le bureau d'études structures.

Par la suite, il a été constaté que certaines zones de chauffe montaient moins vite en température, donnant lieu à des ajustements. Pour exemple, sur une zone où la température cible de 170°C n'était pas atteinte, il a été décidé de diminuer le débit de venting en son droit et le débit d'injection d'air chaud d'un des secteurs où les températures cibles étaient dépassées.



Figure 3 - Photographie du dispositif de traitement des sols / écrémage nappe de la zone d'étude



Figure 4 - Photographie des implantations de capteurs en intérieur

## SUIVI DE LA CHAUFFE DES SOLS

Un système d'instrumentation automatique a été mis en place par le prestataire du bureau d'études structures afin de suivre les mouvements potentiels du bâtiment en phase travaux, comprenant :

- Quatre tassomètres posés en pieds des poteaux P1 à P4 pour le suivi des tassements (déplacements verticaux) ;
- Deux inclinomètres posés au niveau du poteau P3 et deux inclinomètres au niveau du poteau P4 (suivi des déplacements horizontaux) ;
- Quatre fissuromètres au niveau des poteaux P1 à P4 afin de suivre l'évolution des fissures existantes.

Les figures 4 et 5 illustrent la mise en place des capteurs en intérieur et extérieur du bâtiment.



Figure 5 - Photographie des implantations de capteurs en extérieur

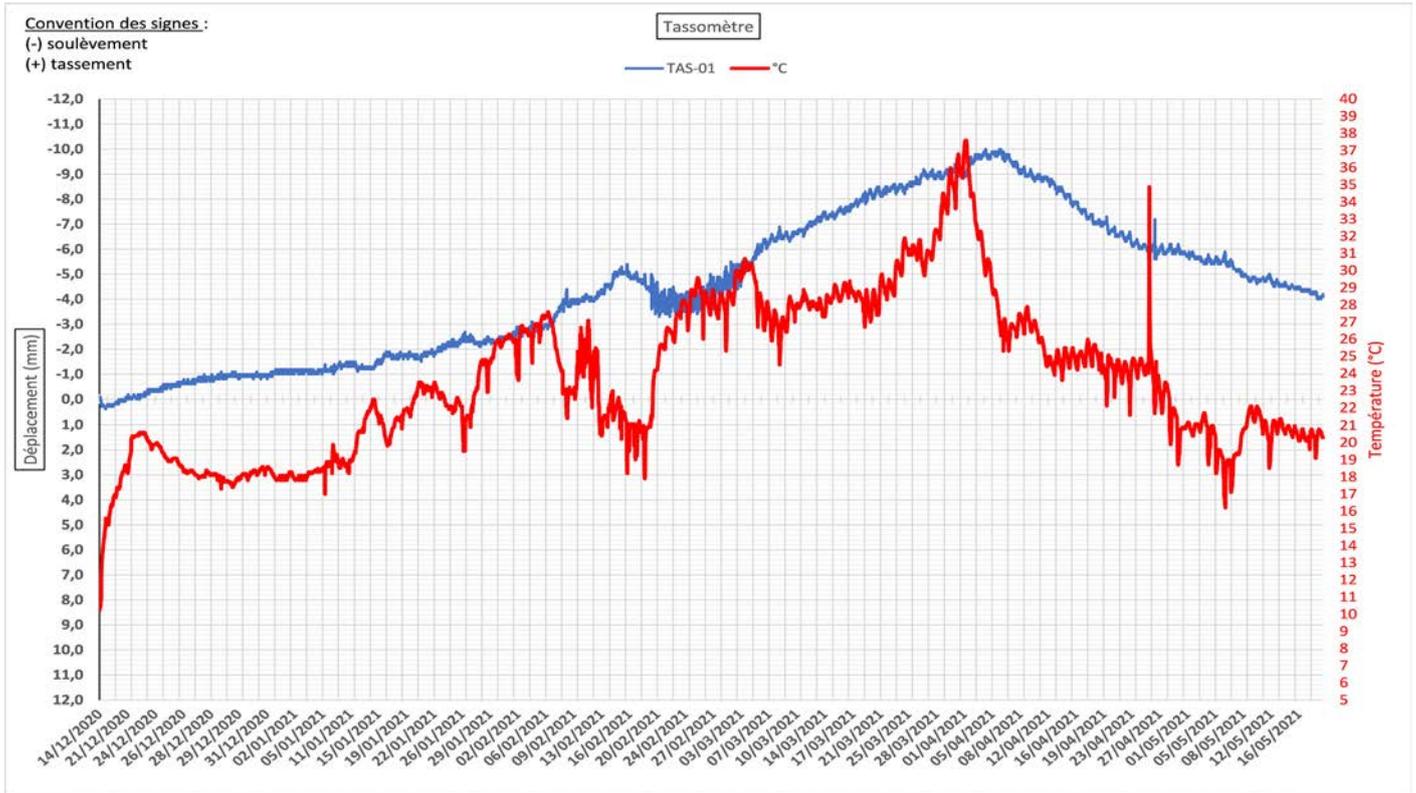


Figure 6 – Graphique de mesures d'un tassomètre en fonction des variations de températures

Ce dispositif mis en place était de type automatique avec enregistrement toutes les 15 minutes, puis relais des données à une centrale d'acquisition 4G implantée sur site pour transmission de ces données à distance et relais à un téléphone portable en cas de dépassement des seuils d'alerte.

A partir du démarrage du traitement et au cours des 5 mois de suivi, les capteurs ont enregistré les variations notées par rapport à l'état initial.

Les fichiers de suivi des températures des thermocouples de VALGO ainsi que des capteurs du prestataire du bureau d'étude structures étaient donc suivis par EGIS en tant que MOE.

Pendant toute la durée du traitement par chauffe des sols, les seuils limites des capteurs ont été respectés. Ils ont également été surveillés pendant la phase de refroidissement afin de vérifier la stabilisation des différentes mesures notamment l'ouverture de fissures et les tassements, comme le montre la figure 6 d'un tassomètre.

Un mois après la fin de la période de chauffe, le système de surveillance sur les poteaux à l'intérieur et extérieur du bâtiment a été retiré.

## PHASE D'ARRÊT DU TRAITEMENT

L'arrêt de la phase de chauffe des sols a compris les étapes suivantes :

- Maintien du venting seul pour aider au refroidissement des sols ;
- Démantèlement complet des unités dédiées à la désorption thermique ;
- Procédure de réception comprenant des forages de sols avec prélèvements et analyses en hydrocarbures ;
- Démantèlement de la dalle, comblement des puits et réfection de la dalle béton ;
- Séchage de dalle béton.

La phase de refroidissement a fait l'objet de précisions indiquées ci-dessous :

- arrêt des réchauffeurs avec maintien de l'aspiration d'air et du venting au débit maximum (avec un débit de venting supérieur au débit d'insufflation) ;
- retrait de l'isolant thermique au sol et du placoplâtre ;
- injections modérées d'eau dans les anciens puits de chauffe et observation de l'évolution des températures ;

• Bilan des températures après une semaine d'arrêt de la chauffe. En cas de baisse des températures suffisante : poursuite du même protocole ou dans le cas contraire, injections d'eau modérément dans les puits anciennement de chauffe.

## CONCLUSION

La reconversion des sites industriels en milieu urbain peut s'avérer complexe d'un point de vue géotechnique et structurel mais mérite d'être étudiée pour répondre à la demande foncière croissante et aux enjeux environnementaux.

Au terme de ce chantier qui a permis d'éliminer 90% de la contamination des sols entre 0 et 6m de profondeur, une phase d'écrouissage des eaux souterraines a été mise en oeuvre afin qu'une nouvelle activité de type tertiaire voit le jour sur la zone d'étude.

Stefaan DE TAVERNIER (EGIS)  
 Emmanuelle PILLARD (EGIS)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# MISE EN CONFORMITÉ D'UNE GALERIE SOUTERRAINE

## INTERVENTION EN ZONE INACCESSIBLE ET CONFINÉE

Comment assurer la mise en sécurité d'une ancienne galerie souterraine de collecte d'eaux usées contenant des boues et déchets de laboratoire, en l'absence d'élément d'information permettant de dimensionner les travaux à mettre en œuvre ? Une reconnaissance initiale de l'ouvrage par une équipe de scaphandriers spécialisés, puis une solide préparation, ont permis la mise en œuvre d'opérations techniques complexes adaptées aux contraintes de la zone d'intervention, avec création d'une trémie d'accès à l'ouvrage, mise en place d'un batardeau en bordure de fleuve, et réalisation de travaux de curage selon une méthodologie adaptée à un espace confiné et à la nature des déchets.

### CONTEXTE GÉNÉRAL

Le site, localisé dans le Département de la Seine Saint-Denis (93) en bordure de la Seine, avait accueilli par le passé diverses activités de recherche. Les eaux usées d'anciens laboratoires étaient collectées au sein d'une galerie souterraine (ainsi que d'autres eaux d'origines non déterminées, débouchant au sein même de l'ouvrage par le biais de divers émissaires). La galerie s'est obstruée au fil des années.

A la suite de rejets non conformes effectués à la Seine, les autorités locales et départementales ont mis en demeure la partie responsable, de mettre en conformité cette galerie souterraine.

Dans ce contexte, HPC Envirotec a été chargée d'une mission d'étude de projet, puis d'une Maîtrise d'œuvre de l'opération de vidange/nettoyage de l'ouvrage, et de traitement des déchets (solides et liquides chargés notamment en métaux lourds).

### OBJECTIFS DES TRAVAUX

Les principaux objectifs des travaux de remise en état (mise en conformité) de la galerie souterraine ont été :

- la récupération et le traitement des déchets,
- tout en maintenant la continuité de fonctionnement des réseaux d'évacuation pendant les opérations sur site.

### DÉFIS DE LA MISSION

Au démarrage de la mission, du fait des contraintes d'accès, seule une reconnaissance de la qualité chimique des eaux contenues dans l'ouvrage avait été menée, en se basant sur des prélèvements et analyses (composés organiques et inorganiques) réalisés à partir de regards d'accès.

Aucun élément d'information, ni historique (repérage sur plan, linéaire, profondeur et configuration de l'ouvrage), ni technique (pente de l'ouvrage, proportion eau/sédiments accumulés, dispositions d'accès à l'ouvrage et de rejet à la Seine), ne permettaient d'appréhender les principes de conception et de dimensionnement des travaux à mettre en œuvre.

### ETUDE DE PROJET

Sur prescription de HPC Envirotec, une phase préalable de reconnaissance de l'ouvrage a été réalisée par une équipe de 3 scaphandriers spécialisés. (Photo 1)



Photo 1 : Equipement d'un scaphandrier

A l'issue de ces investigations, une étude de conception des travaux a été menée, permettant de définir les moyens à mettre œuvre pour répondre aux objectifs fixés et de mieux sécuriser les choix techniques et la réalisation des travaux, tout en prenant en compte les nombreuses contraintes inhérentes à la zone d'intervention.

### CONTRAINTES INHÉRENTES À LA ZONE DE TRAVAUX

Les contraintes inhérentes à la zone de travaux ont porté sur les éléments suivants :

- nécessité de créer une trémie d'accès à

la galerie, tout en garantissant la stabilité géotechnique de l'ouvrage,

- travaux de pompage des déchets liquides et de reprise mécanique des déchets solides (sédiments boueux) en espace confiné,
- confection et mise en place d'un batardeau en aval de la galerie au droit de la Seine,
- mise en place d'un éclairage à l'intérieur de la galerie adapté au risque explosif potentiel.

## DÉTAILS TECHNIQUES DE LA MISE EN ŒUVRE DES OPÉRATIONS

La phase initiale de reconnaissance de la galerie ayant notamment mis en évidence une configuration de la structure avec un fond plat et un toit voûté, et contenant environ 85 % de sédiments chargés en métaux lourds et 15 % d'eau, les moyens techniques suivants ont été mis en œuvre.

- Confection du batardeau

Un ouvrage provisoire à usage de digue (type batardeau) a été construit puis mis en place en aval de la galerie (du côté de la Seine), afin d'isoler l'ouvrage par rapport au fleuve et d'exécuter les travaux "à sec". Au préalable, un dossier technique de demande d'autorisation auprès du gestionnaire des voies navigables a été réalisé. (Photo 2)

- Réalisation de la trémie d'accès à l'ouvrage

Après la mise en œuvre d'une étude géotechnique spécifique, une trémie d'accès a été réalisée par pose d'étaisements et coffrage en béton, permettant l'accès à l'ouvrage, dont le toit était situé à 5,5 m de profondeur par rapport au niveau du sol. (Photo 3)

- Mise en place d'une ventilation à l'intérieur de la galerie

Afin d'assurer une qualité de l'atmosphère à l'intérieur de la galerie compatible avec l'hygiène et la sécurité des opérateurs (l'aération naturelle de la galerie étant insuffisante), une ventilation artificielle a été mise en place à l'aide de deux extracteurs d'air (selon un débit minimal d'air de 25 litres par seconde et par opérateur).

- Mise en place d'un éclairage adapté dans la galerie

Un éclairage électrique de 24 volts a été mis en place dans le collecteur pour permettre la réalisation des travaux. Par ailleurs, les opérateurs étaient également équipés d'une lampe torche anti-déflagrante comme éclairage de secours. (Photo 4)

## ANALYSE DES RISQUES

### Travaux à risques et complexité technique

Pour une meilleure appréhension des risques associés aux dangers présents sur le chantier, HPC Envirotec a proposé la mise en place de moyens de prévention, d'hygiène et de sécurité, sur la base des 4 niveaux hiérarchiques suivants :

- **Niveau 1** : Approche au niveau du site : accès, conditions d'intervention, occupation...
- **Niveau 2** : Approche au niveau des zones d'intervention : modalités de réalisation de la trémie d'accès à la galerie, réalisation des travaux en espace confiné, conduite des travaux dans une galerie située sous bâtiment, approche de la zone de rejets à la Seine,
- **Niveau 3** : Approche au niveau du type de déchets : caractérisation physique et chimique des eaux et sédiments,
- **Niveau 4** : Approche au niveau de l'opération : manipulation et traitement des déchets.



Photo 2 : Aperçu de la sortie de l'ouvrage à la Seine



Photo 3 : Trémie d'accès à l'ouvrage

## RÉCUPÉRATION ET TRAITEMENT ON-SITE DES DÉCHETS

Les défis spécifiques au traitement des déchets ont porté sur les éléments suivants :

- pompage des eaux, filtration et traitement on-site avant rejet,
- curage mécanique (après grutage / descente des engins à l'intérieur de l'ouvrage), puis traitement des boues on-site par déshydratation / filtres presses à plateaux ,
- traitement des déchets ultimes hors site (centre de traitement pour des déchets dangereux).



Photo 4 : Eclairage dans l'ouvrage et curage des sédiments

## CONCLUSION

La mission confiée à HPC Envirotec a permis d'assurer l'atteinte des objectifs fixés, sur une opération complexe : maîtrise des difficultés et contraintes techniques en toute sécurité, permettant le traitement des déchets et la mise en conformité de l'ouvrage souterrain.

La phase de conception du projet a intégré une reconnaissance préalable de la galerie des scaphandriers spécialisés, complétée par l'analyse des contraintes d'intervention inhérentes à l'opération. Elle a permis de sécuriser les choix techniques et modalités d'intervention.

Le chantier était caractérisé par des travaux à risques, et une complexité technique particulière associée à la configuration de la zone d'intervention : travaux de gestion de déchets (solides et liquides) en profondeur, en espace confiné, en bordure de fleuve, induisant des travaux préparatoires liés aux modalités d'accès et à l'isolement de l'ouvrage.

Au démarrage de notre mission, nous avons établi une communication claire avec le client, identifié les défis potentiels, et mis en œuvre des stratégies flexibles pour surmonter les obstacles. La planification minutieuse, la répartition efficace des tâches et l'adaptabilité, ont été des éléments clés pour atteindre les objectifs du projet, malgré les contraintes.

En fin de compte, cette expérience a renforcé notre capacité à diriger des projets complexes, tout en maintenant une approche pragmatique et axée sur les résultats.

Nicolas JOUHIER (HPC Envirotec)

# // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

## GESTION DES NUISANCES

### TRAVAUX DE DÉPOLLUTION IN SITU EN MILIEU URBAIN

Avec l'expansion urbaine amorcée au siècle dernier et la pression immobilière de plus en plus accrue, il est devenu fréquent de devoir entreprendre des travaux de dépollution sur d'anciens sites industriels, désormais situés au cœur des villes ou à proximité de zones résidentielles.

Dans ce contexte, il apparaît crucial de prendre en compte les nuisances engendrées par ce type de chantier ainsi que le ressenti des riverains, afin d'assurer le bon déroulement des opérations et l'intégration du chantier dans son environnement.

Des travaux de dépollution in situ de venting combiné à de l'Extraction Multi Phase (EMP), mettant en dépression les milieux sols, gaz du sol et eaux souterraines impactés en composés volatils, sont en cours sur un site localisé à proximité d'habitations et de terrains associatifs. Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'un Marché Public en collaboration avec la Commune.

Deux sources de nuisances ou d'exposition des usagers ont été identifiées :

- Les nuisances sonores causées par les machines d'extraction,
- Les éventuels impacts sur la qualité de l'air ambiant dus aux travaux sur site.

Par ailleurs, les riverains et responsables des associations, très concernés par ce projet, ont exprimé dès le démarrage des travaux, des craintes et un certain scepticisme.

Une communication spécifique a donc été mise en place, afin de faciliter au mieux les échanges sur le projet et rassurer le voisinage immédiat notamment via une transmission de données. Cette communication étant complétée par une réactivité sur la gestion des nuisances dès le démarrage du chantier.



Figure 1 : Container d'EMP et sa pompe (caisson gris insonorisé)

Container de venting insonorisé

## GESTION DES NUISANCES SONORES

Dans le cadre de ce projet, les nuisances sonores sont réglementées par les éléments suivants :

- Respect de l'article R. 1336-10 du Code de la Santé Publique (CSP) qui impose que :

*"Si le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :*

1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;

2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;

3° Un comportement anormalement bruyant."

- Respect des seuils suivants en limite de site : 70 dB le jour (7h à 22h) et 60 dB la nuit (22h à 7h).

Pour atténuer au maximum la diffusion du bruit aux abords du chantier, les machineries ont été placées dans des caissons insonorisés. De plus, étant donné que les installations fonctionnent 24h/24h, un arrêté municipal a été établi avec la

Mairie pour autoriser le fonctionnement du chantier la nuit. (Figure 1)

Toutefois, des plaintes du voisinage ont été enregistrées au démarrage du projet.

Un prestataire a donc été mandaté pour effectuer un diagnostic acoustique, et notamment définir les niveaux sonores en limite de site et modéliser la diffusion du bruit autour du chantier.

Pour ce faire, le prestataire a réalisé deux campagnes de mesure, dont une première avec les installations à l'arrêt pour déterminer le bruit de fond propre au site puis une seconde campagne avec les installations en marche pour déterminer le bruit lié au chantier. (Figure 2)

Pour donner suite aux résultats du diagnostic, des équipements complémentaires ont été mis en place, notamment des bâches acoustiques autour de la source sonore identifiée comme problématique.

L'installation d'une bâche de couverture au-dessus de la turbine de l'EMP a permis de limiter la diffusion du bruit en hauteur et sa réverbération sur les bâtiments proches. (Figure 3)

Ainsi, ces mesures ont d'emblée permis une amélioration significative, avec une diminution de 3 à 6 dB en limite de site.

Plus que la qualité du diagnostic et des moyens mis en œuvre, c'est avant tout l'écoute et la réactivité quant aux ressentis des riverains, qui a permis de gérer ce sujet qui restait difficile à évaluer en phase Étude.

## GESTION DES ÉVENTUELS IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR LIÉS AU CHANTIER

En ce qui concerne les éventuels impacts sur la qualité de l'air ambiant liés au chantier, les gaz extraits liés au traitement par EMP et venting sont traités à l'aide de filtres à charbon actif.

Deux cheminées (une pour l'EMP et une pour le venting) ont été installées avec une extraction à 8 m de hauteur pour le rejet des gaz traités. (Figure 4)

Des capteurs de mesure semi-quantitative des teneurs en polluants volatils ont été installés sur ces deux cheminées afin de contrôler et prévenir toute pollution



Figure 3 : Bâches acoustiques installées autour de la pompe de l'EMP



Figure 4 : Cheminées de rejet des gaz traités atmosphériques.

En cas de dépassement de la valeur seuil définie, les dispositifs d'extraction s'arrêtent automatiquement en attendant de résoudre l'anomalie.

De plus, le marché de travaux prévoit des échantillonnages mensuels de gaz, avec analyse par un laboratoire Cofrac, à la sortie des deux cheminées pour contrôler les émissions du chantier.

Des prélèvements d'air ambiant sont également réalisés au droit de 5 points stratégiques du site, à fréquence mensuelle.

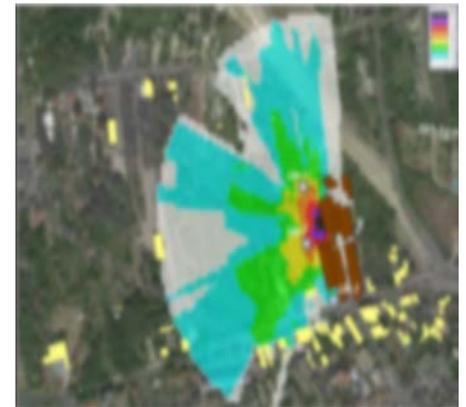


Figure 2 : Cartographie de la modélisation acoustique à partir du chantier, avant la pose des bâches

## COMMUNICATION AVEC LES RIVERAINS

La réhabilitation du site suscite l'attention des riverains et des associations concernées par le projet, de sa conception jusqu'à sa mise en œuvre.

Afin de garantir une communication claire et transparente, un tiers de confiance, mandaté par la Mairie, a été désigné pour jouer un rôle d'interface neutre et faciliter la compréhension des données environnementales du site.

Ce tiers de confiance traduit les informations pour les personnes non spécialisées dans le domaine des sites et sols pollués,

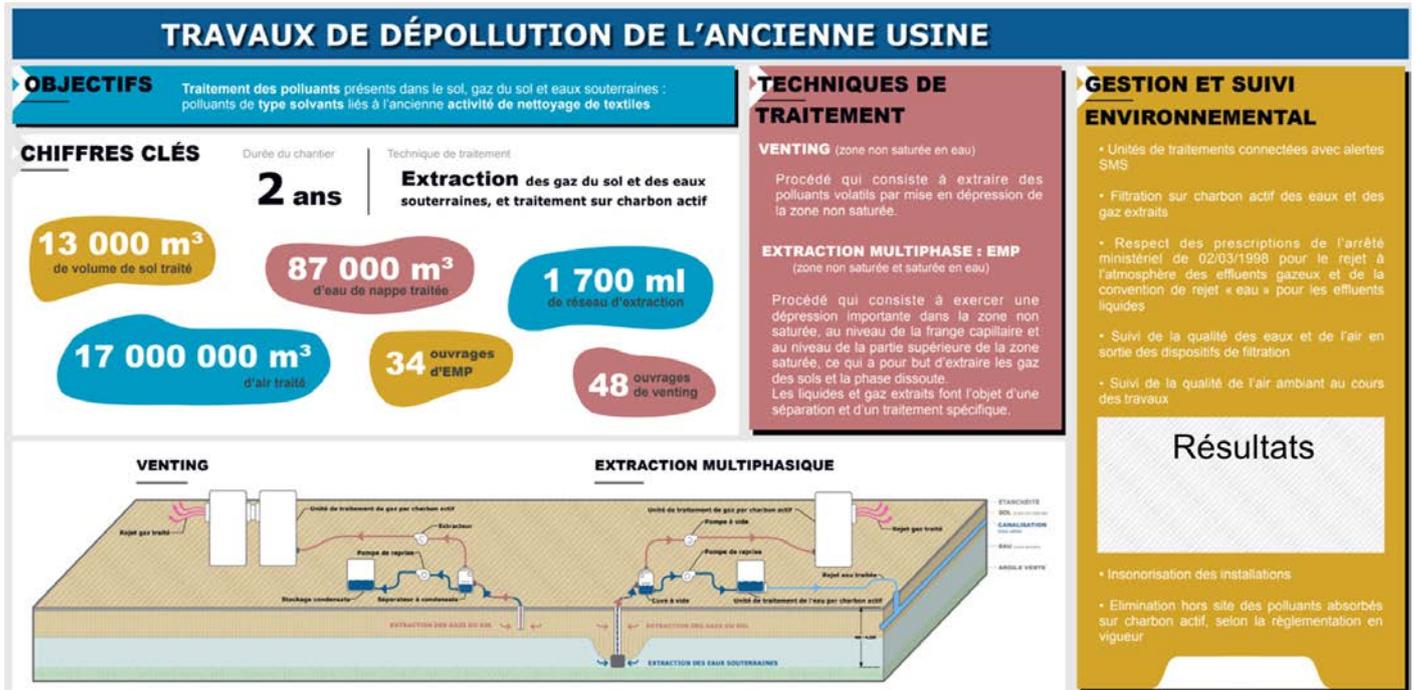


Figure 5 : Affiche informative installée à l'entrée du chantier

afin d'éviter toute confusion ou mauvaise interprétation des données transmises, issues des différentes campagnes mensuelles d'air ambiant, gaz du sol, eaux souterraines et eaux superficielles.

Ainsi, des réunions régulières entre le tiers de confiance et les riverains sont organisées pour expliquer les résultats des analyses et répondre aux questions et demandes des participants.

Des réunions publiques sont également organisées, réunissant les porteurs du projet, l'entreprise en charge des travaux de dépollution, la Commune, le tiers de confiance et les riverains.

Une visite a même été réalisée sur site avec les riverains pour leur présenter les installations de dépollution et expliquer leur fonctionnement.

Par ailleurs, un affichage pédagogique a été installé à l'entrée du chantier pour sensibiliser les riverains et associations aux travaux de dépollution en cours. (Figure 5)

Ce panneau affiche également les résultats mensuels de la qualité de l'air ambiant à titre informatif.

Enfin, une adresse e-mail dédiée à l'opération a été mise en place pour recueillir les éventuelles questions et demandes vis-à-vis du site et du chantier.

## CONCLUSION

Jusqu'à présent, la communication entre les différentes parties impliquées est saine

et les nuisances sont maîtrisées.

En conclusion, lors des travaux de dépollution en milieu urbain, il est essentiel d'identifier préalablement toutes les nuisances, les expositions potentielles et le contexte environnant afin de mettre en place les mesures les plus appropriées pour assurer le bon déroulement des opérations de dépollution, en harmonie avec les riverains.

Au-delà des conditions de mises en œuvre établies préalablement dans les marchés de travaux qui doivent anticiper des situations dégradées prévisibles, une écoute attentive des riverains, associée à un travail de communication et de pédagogie, doit aussi permettre de corriger des dérives en cours de travaux et d'ajuster les modes opératoires pour une meilleure intégration du chantier dans un environnement toujours plus urbain.

Amélie RICAUD (SARPI Remediation)

Caroline BLANQUART (SARPI Remediation)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# MISE EN SÉCURITÉ D'UN BASSIN DE DÉCANTATION PAR L'ADEME SUR UN SITE ABANDONNÉ

Lorsqu'un chantier est contraint à la fois par la nature des déchets à éliminer et par son environnement proche, une conception minutieuse du projet est incontournable. L'ADEME est intervenue entre 2019 et 2023 pour mettre en sécurité un site industriel abandonné présentant ce double enjeu.

L'ADEME intervient en tant que maître d'ouvrage pour la mise en sécurité d'anciens sites ICPE à responsables défaillants, présentant une menace grave vis-à-vis des enjeux présents dans son environnement proche.

À ce titre, l'ADEME est intervenue sur le site de l'ancienne société GREEN PACK, localisé à Bosc-le-Hard, à 25 km au nord de Rouen.

Le site a été exploité pour une activité de rénovation d'emballages métalliques issus des secteurs pétroliers, de la pétrochimie et de la chimie, à partir de 1969, par la société REM (Rénovation Emballages Métalliques), puis par la société GREEN PACK à partir de 2008 et jusqu'en 2013, où elle a été placée en liquidation judiciaire.

À la suite du constat, par les services de la DREAL, de débordements des bassins de la station d'épuration interne, et de la défaillance des responsables du site, une intervention de maîtrise d'ouvrage a été confiée à l'ADEME par arrêté préfectoral de travaux d'office, prescrivant notamment la vidange de l'ancienne lagune qui recevait les eaux du process de lavage des fûts, appelée bac en terre. (Illustration 1)

### CONTRAINTES LIÉES AUX DÉCHETS CONTENUS DANS LE BAC EN TERRE

Le bac en terre était destiné à la décantation des eaux de process (principalement eaux de lavage des fûts et des ateliers)



Illustration 1 : Situation du bac en terre avant travaux sur photographie aérienne (source : géoportail)

et à la rétention des boues. Son fond, ne comportant pas de revêtement étanche (type géomembrane), présentait une pente est-ouest permettant la décantation des boues avant rejet des eaux décantées vers des bassins de traitement physico-chimique puis biologique. Ses dimensions principales étaient de l'ordre de 55 m de long, 6 à 9 m de large, soit 380 m<sup>2</sup>, et 1 à 2,8 m de profondeur.

À l'issue d'une phase de caractérisation réalisée en octobre 2019 par la société CURIUM, il a été mis en évidence trois phases distinctes de déchets dans le bassin :

- Une phase flottante en surface d'environ 5 cm d'épaisseur, constituée d'un déchet

très visqueux, très collant et très odorant, aggloméré à des végétaux,

- Une phase d'eaux souillées estimée à 386 tonnes, principalement polluées par des hydrocarbures (39 mg/l) et des phénols (4 mg/l pour l'indice phénol),

- Une phase de boues très polluées, estimée à 471 tonnes, contenant principalement des hydrocarbures (entre 220 000 et 530 000 mg/kg MS), du soufre (entre 3 600 et 10 000 mg/kg MS) et des métaux (entre 2 977 et 7 817 mg/kg MS en métaux totaux), mais également des COHV, des BTEX, des HAP et du PCB à des teneurs notables.

Il a également été estimé un tonnage de terres polluées à excaver de 624 tonnes, constituant le fond et les berges du bassin.

Les principales contraintes associées aux déchets du bac en terre, définies à l'issue de la caractérisation, étaient les suivantes :

- La nécessité de traiter séparément la phase flottante en surface, du fait de ses caractéristiques particulières,
- L'impossibilité de pomper ou pelleter les boues, à la fois trop visqueuses et trop humides, par des procédés classiques,
- L'émission de polluants volatils en concentrations importantes lors du malaxage des boues (principalement le toluène et le trichloroéthylène ainsi que des alcanes et cycloalcanes selon les données relevées lors de tests antérieurs). (Illustration 2)



Illustration 2 : photographie du bac en terre avant travaux (source ADEME)

## CONTRAINTES LIÉES À L'IMPLANTATION DU BAC EN TERRE

La zone du bac en terre cumulait les contraintes, dont les plus classiques étaient les suivantes :

- Une accessibilité difficile et un espace de travail réduit autour du bassin, compte-tenu de la présence :
  - ◇ De bassins de la station d'épuration physico-chimique et de deux bâtiments (dont un transformateur sous tension) à l'ouest,
  - ◇ De bassins ouverts en limite est,
  - ◇ De sept cuves aériennes et leurs rétentions, contenant elles-mêmes

des boues, accolées au merlon nord du bassin,

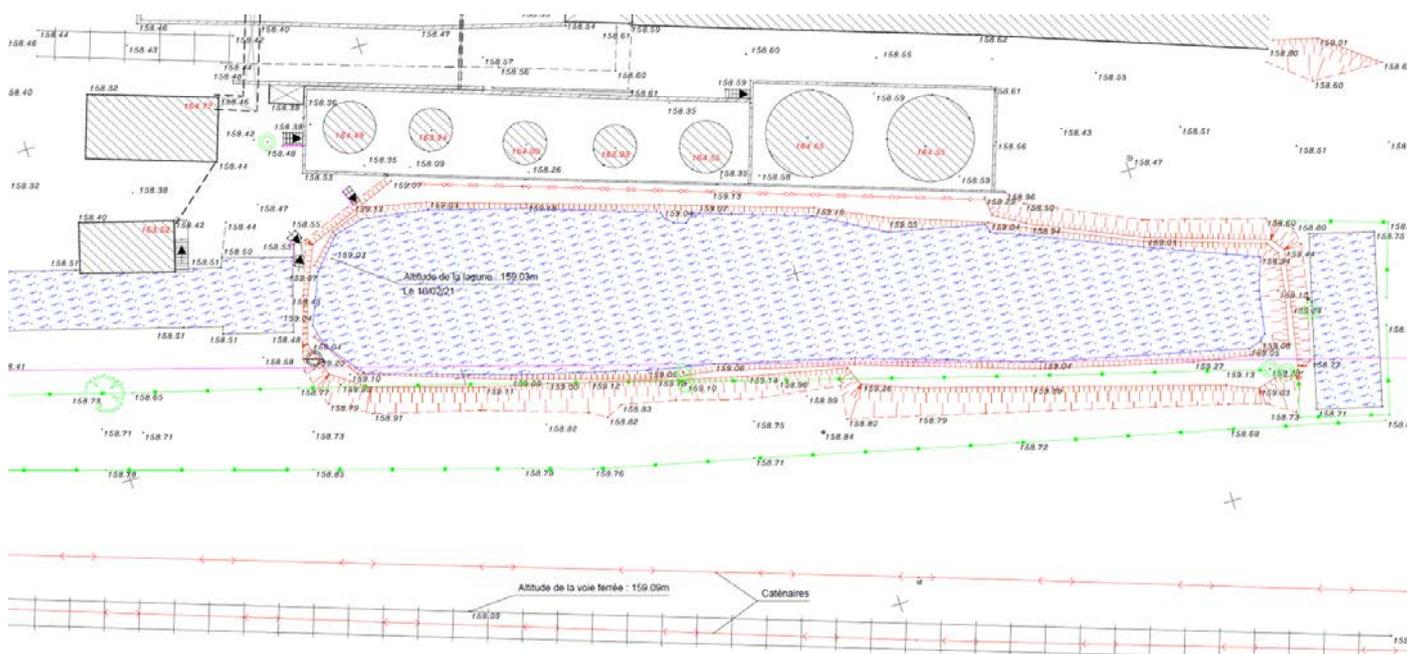
- Des terrains peu porteurs pour la circulation d'engins de chantier,
- La proximité d'habitations (à 40 m au sud du bassin au plus près),
- La présence d'un horizon crayeux aquifère à 6 m de profondeur, surplombé par des argiles peu perméables au sein desquelles était creusé le bac en terre.

La contrainte la plus forte était apportée par la proximité immédiate en berge sud d'une voie ferrée et de caténaires en exploitation pour le transport de fret. La voie ferrée était située au plus près à 13 m du bac en terre (la caténaire étant à 10,5 m du bassin).

La limite cadastrale du site étant au ras du bac en terre, la réalisation des travaux impliquait d'empiéter sur cette emprise ferroviaire. SNCF Réseau a imposé le respect de deux référentiels d'ingénierie (directives de sécurité ferroviaires pour les maîtres d'ouvrages tiers et règles de conception, réalisation et contrôle concernant les ouvrages provisoires et les opérations de construction) pour leur réalisation.

Les principales règles à respecter définies dans ces référentiels étaient les suivantes :

- Interdiction de travaux et de pénétration (même accidentelle) des engins et matériels de chantier à moins de 3 m de la caténaire,
- Interdiction d'utiliser une grue routière



dans une zone délimitée par un plan vertical situé à 5 m de l'axe des voies + la longueur du ballant,

- Blindage des fouilles obligatoires en cas de terrassement sous le plan P0 (pente à 2H/1V définie à partir du rail),
- Isolement de la zone de chantier par une clôture défensive de 2 m de hauteur minimum,
- Limitation des vibrations causées par les engins de chantier de frappe et de compactage avec l'utilisation uniquement d'engins de chantier de faible puissance,
- Présence de personnel SNCF lors des phases à risque ferroviaire. (Illustration 3)

## CHOIX TECHNIQUES RETENUS POUR LA CONCEPTION DU PROJET

L'ADEME a mené une étude de faisabilité technico-économique des solutions de gestion et une étude géotechnique et environnementale, afin de définir le scénario le plus adapté.

À l'issue de ces études, il a été retenu la solution d'une gestion du bassin sous tente de confinement, afin de maîtriser les émissions de composés volatils et les nuisances olfactives associées.

Ce choix engendrait des contraintes fortes sur l'organisation du chantier, avec la nécessité de vidanger puis démolir les cuves aériennes au nord du bassin, de stabiliser les berges pour permettre la circulation des engins, de mettre en place des fondations pour la tente, de disposer d'un espace suffisant pour le montage des éléments de la tente et pour le stationnement de la grue de levage.

En ce qui concerne les boues du bac en terre, il a été choisi l'option de leur structuration avec de la sciure, procédé maîtrisé et simple à mettre en œuvre.

Bien que générateur d'une quantité importante de déchets supplémentaires (estimation d'environ 45 % par rapport à la quantité initiale de boues), ce scénario présentait le meilleur bilan coûts-avantages.

Synthétisant les conclusions de l'ensemble des travaux préparatoires, le cahier des charges des travaux de mise en sécurité intégrait notamment les éléments suivants :

- L'ensemble des contraintes ferroviaires applicables définies par les référentiels d'ingénierie de la SNCF,
- Les contraintes géotechniques,
- Le phasage du chantier selon les étapes suivantes :
  - ◇ Création d'un accès à la zone de chantier par démolition d'une partie de l'auvent situé au nord-est du bassin,
  - ◇ Ramassage des matériaux contenant de l'amiante,
  - ◇ Aménagement des berges,
  - ◇ Vidange et démolition des cuves aériennes et de leurs rétentions,
  - ◇ Mise en place de la tente de confinement et de ses fondations,
  - ◇ Gestion des déchets du bac en terre,
  - ◇ Terrassement des terres polluées de l'encaissant,
  - ◇ Remblaiement du bac en terre avec des matériaux d'apport valorisés,
  - ◇ Réalisation de contrôles de la qualité de l'air (en parallèle de l'ensemble des étapes précédentes).

## RÉALISATION DES TRAVAUX

La société ORTEC-SOLEO a été retenue comme titulaire du marché de travaux à l'issue d'une consultation réalisée en deux phases (appel d'offres ouvert - forme restreinte).

ORTEC-SOLEO a recouru à deux sous-traitants :

- La société SPACIO TEMPO, en charge de l'aménée-repli et du montage-démontage de la tente de confinement,
- La société ORTEC ENVIRONNEMENT chargée des opérations de pompage et de nettoyage des capacités (cuves aériennes et rétentions).

L'ADEME a été accompagnée par HPC Envirotec, assistant à maîtrise d'ouvrage pour la partie préparation de chantier et pour le suivi des travaux, et par GEOLITHE, assistant à maîtrise d'ouvrage pour la supervision (mission G4) de la mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution (mission G3) réalisée par le prestataire INFRANEO pour le compte d'ORTEC-SOLEO.



Illustration 4 : Montage de la structure de la tente (source : ORTEC SOLEO)

Les travaux se sont déroulés du 9 janvier au 7 juin 2023, selon le phasage prévu dans le cahier des charges, sans aléa majeur et sans impact sur l'infrastructure ferroviaire, la conception du projet ayant été en adéquation avec la réalité du site. (Illustration 4)

Un des principaux faits marquants concerne l'opportunité pour l'ADEME d'apporter sur le site, dans une optique de mutualisation de ses interventions, ainsi qu'à des fins de sécurisation de l'approvisionnement, des fines de bois issues d'un autre chantier de mise en sécurité mené sur un site à responsables défaillants à Honfleur.

Ainsi, environ 239 tonnes de ces déchets ont été transportées sur le site en juin 2020 et ont été valorisées en tant que structurant dans les boues du bac en terre. (Illustration 5)

Par ailleurs, le remblaiement a été effectué avec des terres d'apport disponibles sur le site, sur une zone actuellement utilisée pour du stockage de terres. Au préalable, une démarche de caractérisation conforme à la méthodologie définie par le BRGM dans le guide de caractérisation des terres excavées dans le cadre de leur valorisation en aménagement et en technique routière a été mise en œuvre. Celle-ci a démontré la compatibilité des terres d'apport avec le fond géochimique local. (Illustration 6)

## CONCLUSION

Au total 2 125 tonnes de déchets dangereux ont été évacuées dont :

- 862 tonnes de boues structurées,
- 598 tonnes de terres polluées,
- 477 tonnes d'eaux souillées,
- 132 tonnes de boues issues des cuves et des rétentions,

Permettant ainsi de neutraliser un risque important de dispersion de déchets dangereux à l'extérieur du site depuis sa station d'épuration interne.

Les contrôles de qualité de l'air ont confirmé des teneurs élevées dans la tente lors du malaxage des boues, en hydrocarbures C5-C16 (88,23 mg/m<sup>3</sup>), en COHV (notamment TCE (2,48 mg/m<sup>3</sup>) et PCE (0,725 mg/m<sup>3</sup>)), ainsi qu'en BTEX (principalement le toluène (16,42 mg/m<sup>3</sup>)).

Au niveau des deux habitations les plus proches, les résultats ont permis de mettre en évidence des teneurs systématiquement inférieures aux seuils de quantification analytique pour ces composés lors des



Illustration 5 : Structuration des boues à la sciure (source : ADEME)



Illustration 6 : Vue du bac en terre après travaux (source : ADEME)

trois campagnes de prélèvement réalisées, illustrant la pertinence et l'efficacité des moyens de confinement mis en œuvre pour les travaux et l'absence d'exposition des riverains à l'extérieur du site.

Enfin, les travaux réalisés ont fait l'objet d'une restitution vidéo disponible à l'adresse suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=8sx9sHa6xyE>

Antoine BILLARD (ADEME)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# RECONVERSION D'UN ANCIEN SITE PÉTROLIER EN CONTEXTE URBAIN SOUS HAUTE SURVEILLANCE !

La reconstruction de la ville sur la ville, pratiquée depuis toujours, a conduit à densifier les projets de reconversion d'anciens sites industriels avec une prise en considération de plus en plus prégnante des enjeux sanitaires, environnementaux et sociétaux.

Réhabiliter durablement un ancien site industriel en milieu urbain peut s'avérer un exercice délicat du fait d'un grand nombre de contraintes qu'il convient d'anticiper, puis de maîtriser tout au long des travaux, les sujets complexes de remédiation pouvant notamment s'accompagner de problématiques géotechniques, pyrotechniques, amiante...

Les enjeux sont, dans le cadre de ces projets, souvent multiples :

- Atteindre les objectifs de remise en état en s'assurant de la compatibilité sanitaire pour les usagers futurs ;
- Garantir la santé et la sécurité des travailleurs ;
- Limiter les nuisances vis-à-vis des riverains.

La réhabilitation de l'ancien site TotalEnergies Lubrifiant de Villeneuve le Roi (94), illustre la complexité technique, organisationnelle et sociétale de ce type de projet.

À l'heure actuelle, ce projet est en cours et porté par RETIA en tant que Maître d'Ouvrage délégué. ERM en assure la Maîtrise d'Œuvre, tandis qu'ORTEC SOLEO est responsable de l'exécution des travaux.

### UNE DÉMARCHÉ DE CONCEPTION RENFORCÉE ET CONCERTÉE

Le site de Villeneuve-le-Roi a accueilli pendant près de 40 ans des activités de



Figure 1 : plan de situation du site

fabrication et de stockage de lubrifiants et de produits divers pour l'automobile. Suite à la cessation d'activité en 2013, le site a été démantelé. (Figure 1)

A la fin des années 1990, la présence d'hydrocarbures a été identifiée dans les sols et les eaux souterraines, mais n'a pu être traitée à la source du fait de la présence des infrastructures de l'usine.

De nombreuses études et campagnes d'investigations menées entre 2015 et 2021 ont permis d'affiner la connaissance du site. Il a été mis en évidence :

- Trois zones principales caractérisées par la présence d'hydrocarbures C10-C40 (HCT) dans les sols, plus particulièrement dans la zone de battement de la nappe,
- La présence d'une lentille d'hydrocarbures flottant sur la nappe souterraine identifiée en partie nord-est du site.

Il a également été mis en évidence que les sols contaminés ainsi que les produits flottant sur la nappe pouvaient être à l'origine de fortes odeurs liées à des dégagements de COV et d'H<sub>2</sub>S, impliquant la nécessité de mesures efficaces de limitation, d'abattement et de suivi des odeurs lors de travaux.

Le site est implanté dans une zone à dominante industrielle et les travaux de réhabilitation s'inscrivent dans ce cadre afin de permettre un usage futur de type industriel.

Cependant, il est important de noter que le voisinage comprend également des zones résidentielles, situées à 150 mètres du site, ainsi qu'un groupe scolaire à 250 mètres à l'est et un collège à 300 mètres à l'ouest. Par conséquent, l'environnement immédiat du site peut être considéré comme sensible.



Figure 2 : Terrassements extérieurs

Il s'agit là d'une contrainte majeure du projet.

La gestion spécifique des nuisances environnementales vis-à-vis du voisinage au même titre que la santé et la sécurité du personnel lors des travaux constitue donc les enjeux principaux du projet, conditionnant par la même occasion toute la méthodologie de réhabilitation du site.

Dès la phase de conception du projet, TotalEnergies et son Maître d'Œuvre ERM ont ainsi travaillé sur cet aspect :

- Par la réalisation d'une étude spécifique "odeur" comprenant des modélisations, de manière à caractériser les zones à risque et définir des mesures minimales de maîtrise des émanations odorantes ;
- La définition d'un programme de surveillance en temps réel des paramètres H<sub>2</sub>S / COV associé à un suivi météorologique en bordure de site et sur site ;
- La rencontre des parties prenantes (mairie, voisins industriels, riverains particuliers, établissement scolaire) avant le démarrage du chantier dans une démarche de type SRM (Stakeholder Relationship Management ou "amélioration de la relation fournisseur" en français) afin de connaître leurs attentes et évaluer l'impact des nuisances du chantier à venir par rapport à l'existant.

Au-delà de l'aspect nuisance, ce travail de communication en amont est primordial sur

un site en sommeil depuis plusieurs années et a été très apprécié par les personnes rencontrées.

## DES EXIGENCES HSSE FORTES À LA HAUTEUR DES ENJEUX

D'autres difficultés ont également été identifiées à l'issue de la phase d'étude et de dimensionnement du projet :

- Des contraintes organisationnelles liées à la gestion d'importants volumes de matériaux sur une surface de travail relativement réduite, la gestion des interfaces et risques de co-activité sur site et hors site ;
- Des contraintes techniques avec la difficulté de récupération de la lentille de flottant (produit visqueux - huiles + lubrifiants), la réalisation de confortements et de terrassements sous tente de confinement, ...
- Des risques géotechniques avec le terrassement à proximité d'ouvrages sensibles (un mur de séparation en partie nord-ouest de site et un rideau de palplanches au niveau de la darse en limite nord du site),
- Des risques pyrotechniques nécessitant des opérations de sécurisation en bordure ouest du site,

- Des risques liés à d'éventuelles découvertes : amiante, réseaux, infrastructures pouvant contenir des sources de pollution concentrées résiduelles, ...

Considérant ces enjeux, de fortes attentes ont été exprimées pour ce projet, afin de garantir la réalisation du chantier dans des conditions techniques et HSSE maîtrisées :

- 0 accident
- 0 plainte liée à des nuisances du chantier sur l'environnement (odeur, poussières, bruit)
- 0 impact environnemental
- 100 % de conformité technique et réglementaire des travaux

Ces objectifs ont servi de motivation principale à toutes les équipes impliquées dans le projet.

## UNE RELECTURE OPÉRATIONNELLE ET CONCERTÉE DU PROJET AVANT TRAVAUX

Tout le dimensionnement et l'organisation du chantier ont été conçus par ORTEC SOLEO pour que la majorité des terrassements soit réalisée sous tente ventilée de façon à capter les émanations gazeuses liées à la présence d'hydrocarbures dans les sols et ainsi maîtriser tout impact potentiel vis-à-vis du voisinage. (Figure 3)

Le phasage a aussi été élaboré de manière à :

- Limiter les emprises des fouilles hors tente
- Réaliser les opérations hors tente (Figure 2) (excavation, remblais sur des zones extérieures), pendant les phases de montage - démontage des tentes, les phases de récupération flottant et réception des eaux de fond de fouilles, pour garantir la fluidité des travaux et une optimisation du planning.

Bien que de nombreuses études préliminaires aient été réalisées, le projet a exigé un effort supplémentaire pour l'appropriation des données concernant la cartographie de la pollution à partir des études géostatistiques ainsi que des données brutes. Cette caractérisation complémentaire était essentielle pour :

- Systématiser les données brutes et élaborer le plan de terrassement par couche de 1 m d'épaisseur qui a ensuite servi de référence pendant la réalisation des travaux.
- Sécuriser les estimations de volumes, et garantir le positionnement optimum des tentes de confinement et ainsi le phasage, les délais et le budget prévisionnels.

En étroite collaboration avec la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre, ORTEC SOLEO a également entrepris une évaluation affinée des risques sur la base du programme de travaux proposé.

Cette démarche a conduit à l'élaboration d'un plan de surveillance spécialement adapté aux enjeux, en mettant particulièrement l'accent sur la protection de la santé et de la sécurité du personnel ainsi que sur la préservation de l'environnement, conformément aux engagements préalablement convenus.



Figures 3 : Terrassements sous tente

## VIGILANCE ET SURVEILLANCE DE RIGUEUR

Suite à une période de préparation de deux mois, riche en échanges entre les parties prenantes du projet, les travaux de réhabilitation ont débuté sur le site. Ils prévoient la réalisation des opérations suivantes :

- La mise en place des aménagements préparatoires de chantier : aires de stockage étanches équipées de système de traitement des eaux, aires de parking des engins, aire de lavage, pont bascule; installation d'un réseau de piézomètres et puits pour le suivi de la qualité des eaux souterraines pendant et après les travaux, mise en œuvre des balisages, pistes et tous les aménagements nécessaires à un chantier de cette ampleur ;
- Le terrassement d'un volume de 65 000 m<sup>3</sup> de terres - les excavations sont descendues à 6 m de profondeur dont 1 m sous le toit de la nappe afin de pouvoir récupérer la lentille de produit flottant.

Pour ce faire, les deux zones identifiées comme plus impactées (soit près de 70 % des zones excavées et 100 % des zones concentrées) sont gérées successivement sous tente de confinement ventilée - de dimensions respectives 40x105m et 40x115m.

L'aéraulique de la tente est mise en œuvre avec une extraction d'air de 135 000 m<sup>3</sup>/h

associée à 6 filtres à charbons actifs de 13 m<sup>3</sup> permettant un renouvellement complet de l'air de la tente toutes les demi-heures.

- La mise en œuvre d'un confortement par blindage coulissant sur près de 300 ml et 6 m de profondeur en pied de tente afin d'optimiser les surfaces et volumes excavés en zone confinée; (Figure 4)
- La mise en place d'un tri affiné des terres sur la base du plan de terrassement avec des mailles de 10 m x10 m et par couche de 1m d'épaisseur. Toutes les opérations et mouvements de terres du chantier font l'objet d'une traçabilité rigoureuse en temps réel.

ORTEC SOLEO a fait le choix d'une filière unique pour l'ensemble des matériaux pollués dans le but de maîtriser les délais et les procédures d'acceptation.

Ainsi, près de 50% de matériaux non compatibles avec les seuils de réemploi du site sont évacués vers la plateforme de traitement VALORTERRE de St Ouen l'Aumône (95).

- La récupération de la phase surnageante sur la nappe en fond de fouille.

Après un pompage surfacique de la phase flottante isolée à l'aide d'un combiné hydrocureur, les eaux pompées (eaux + phase flottante) sont envoyées vers un système de traitement par décantation et séparation de phase, suivi d'un rejet contrôlé sur site.



Figures 4 : Terrassements sous tente avec blindages

- Le remblayage et le compactage des fouilles sont réalisés après réception analytique et sans réapparition de phase flottante sous 1 mois de fouille ouverte.

Pour ce faire, on utilise des matériaux de site compatibles et des matériaux d'apport de projets d'aménagements locaux dans le respect de l'application du guide de valorisation des Terres Excavées (BRGM-TEX).

Conçu de façon concertée à partir des retours d'expérience des différentes parties prenantes, le plan de surveillance de la Santé et de l'Environnement du projet prévoit des actions de prévention, de monitoring, des systèmes d'alerte et un schéma de communication simple et transparent.

Cette mission partagée par l'ensemble des équipes est pilotée par ORTEC SOLEO avec notamment l'intervention d'un préventeur HSSE dédié 100% de son temps sur le chantier.

Pour parfaire le système, ERM effectue le contrôle de tous les rejets, le suivi des odeurs, l'envol de poussières.

Dans le cadre de cette démarche, et pour garantir la sécurité et la santé du personnel tout au long des travaux, des dispositions spécifiques ont été prises et appliquées sur le chantier :

- Personnel informé, formé et équipé d'EPI adaptés (dont les protections respiratoires) y compris dans les engins (cabines équipées

de systèmes de filtration en surpression);

- Déclenchement du port du masque obligatoire sur seuil en COV mesuré en permanence au droit des zones de terrassements ;

- Surveillance des expositions par un suivi quotidien semi quantitatif, réalisation de mesures d'air ambiant sous la tente, surveillance médicale renforcée, contrôle des VLEP ;

- Surveillance des émanations gazeuses en limite de site avec enregistrement des données + possibilité de consultation à distance.

En plus des procédures de gestion environnementales habituelles, des mesures particulières ont été mises en place pour garantir l'absence de nuisances :

- Au niveau des tentes de confinement : contrôle quotidien (PID) complété par des analyses bimensuelles des rejets en sortie des unités de traitement d'air

- Au niveau des zones et opérations émettrices identifiées hors tente (zones d'excavation extérieures et zones de stockage des terres) :

- ◊ des dispositifs mobiles de neutralisation des odeurs au moyen de canon canadien de brumisation longue portée, de tracteurs équipés d'un canon de brumisation, ...

- ◊ des prises de mesures biquotidiennes des COV et H<sub>2</sub>S au droit du chantier et en bordure de site associé à un suivi des odeurs ressenties,

- ◊ des mesures quotidiennes des niveaux d'exposition sonore par autocontrôle au moyen d'un sonomètre professionnel.

## DES BÉNÉFICES MESURABLES

L'engagement et la collaboration des différents intervenants, dès la phase de conception du projet, ont joué un rôle décisif à plusieurs niveaux :

- Relations de Confiance et Communication transparente : cela a permis de conduire le chantier dans un climat de confiance mutuelle, favorisant des échanges fluides et une interface de communication efficace

- Objectifs de Sécurité et Environnement : l'implication d'équipes expérimentées a également été cruciale pour atteindre les objectifs fixés en matière de sécurité des travailleurs et de nuisances environnementales

- Projections Réalistes : le travail d'ingénierie réalisé en amont a abouti à des projections initiales proches de la réalité du chantier, ce qui a facilité la gestion globale du projet

- Réduction de l'empreinte carbone du chantier : les stratégies de réhabilitation retenues ont eu un impact significatif sur l'empreinte carbone du chantier, avec une diminution de 12 % des émissions de gaz à effet de serre.

Cette réduction tient principalement à deux mesures importantes : la réutilisation de près de 50 % des matériaux pour le remblayage des fouilles après contrôle analytique et le recours au transport fluvial pour une partie des matériaux impactés évacués en filière.

Amélie ROGNON (ORTEC SOLEO)

Virginie LAURENT (RETIA)

Rachel PECCI (ERM)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# COUPER UNE ROUTE POUR DÉPOLLUER, CA EXISTE !

L'extension d'une pollution peut complexifier le projet de dépollution. Dans ce cas, le panache de contamination se retrouve sous une route départementale ! Pour résoudre et réhabiliter l'ensemble de la zone contaminée, le projet a dû intégrer la fermeture de la route en accord avec la collectivité locale.

### CONTEXTE GÉNÉRAL DU CHANTIER

Le site étudié est ARKEMA à Mont [64], ICPE en activité avec une maîtrise d'œuvre GINGER-BURGEAP. (Figure 1)

Géologie de la zone saturée de la zone contrainte :

- Route : enrobé, couche de fondation sur 1,5 m.
- Sol naturel: alluvions grossières et perméables ( $K=10^{-4}$ m/s). Substratum de molasse vers 6 m de profondeur. La nappe circule entre 2 et 5 m/jour selon les conditions de pluviométrie.

Impacts environnementaux :

- Sols : Impacts sur la matrice sol (max 4000 mg/kg en somme des COHV)
- Eaux souterraines :
  - ◊ Phase pure essentiellement composée de tétrachlorométhane en fond d'aquifère
  - ◊ Phase dissoute : environ 100 mg/l de  $\text{CCl}_4$ , 50 mg/l de  $\text{CHCl}_3$ .
  - ◊ pH 5 à 6, présence de sulfates à 1500 mg/l

### TECHNIQUE GÉNÉRALE DE TRAITEMENT ET HISTORIQUE

Le cadre général des travaux de remédiation est le traitement d'un panache de COHV en limite de site par barrières réactives perméables (réduction chimique).

Ces barrières réactives perméables ont été mises en place en 2013 par injection en

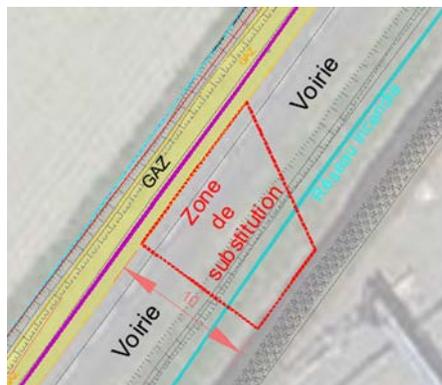


Figure 1 : Vue du plan de contextualisation de la zone d'intervention

utilisant la fracturation hydraulique sous hautes pressions et haut débit (EHC Evonik).

Dans certaines zones peu perméables, des résurgences sont rapidement apparues en surface.

Depuis 2016, Sarpi Remédiation est intervenu sur ce site et a proposé des injections d'imprégnation avec des produits plus fins et plus fluides (Fer zéro micrométrique, développement d'une forme imprégnable de l'EHC (EHC-Fine) avec Evonik, etc...).

En 2019, un chenal dans le substratum traversant la BPR a été mis en évidence hors site suite à la détection de phase pure dans un des injecteurs.

Des pompages sélectifs de phase pure ont été mis en œuvre au droit de la zone (opération par interventions mobiles légères) dans des ouvrages équipés de pièges à coulant (approfondissement du piézomètre dans les molasses avec tube plein cimenté).

### GESTION SPÉCIFIQUE DES IMPACTS AU DROIT DE LA ROUTE

L'industriel a demandé l'autorisation à la commune de réaliser des travaux de substitution des sols au droit de la route départementale longeant le site afin de traiter la zone de ce chenal.

Les travaux ont été confiés au groupement d'entreprises Sarpi Remédiation et Soletanche Bachy.

L'opération au droit du chenal a consisté à excaver l'intégralité du tronçon de route concerné et sa fondation, le terrain naturel sous-jacent (graves) jusqu'au substratum marneux sur une zone d'une centaine de mètres carrés.

Des contraintes spécifiques périphériques à la zone ont dû faire l'objet d'opérations préalables (dévoisement réseau incendie du site, sondage de repérage d'un réseau gaz pour confirmation de l'emprise de la zone d'exclusion, coupure de la voirie). (Figure 2)

L'opération principale a consisté, sous délai contraint de 2 semaines, en la substitution des sols impactés par des matériaux sains mélangés à un réactif réducteur (sable + fer zérovalent), à l'aide de la technique dite du pieux foré.

Les pieux forés sont des ouvrages réalisés à l'aide d'une tarière de gros diamètre 800 - 1200 mm en général, sous tubage acier.

La tarière centrale peut être changée par une benne ronde à clapet (dans ce cas la technique se nomme forage Kelly-Bucket). L'avantage du tubage est qu'il n'y a pas nécessité de soutènement, ni de rabattement des eaux à l'intérieur du tube,



Figure 2 : Purge de la zone enherbée avec dévoiement des réseaux / Purge de la route

donc de traitement d'eau. La seule difficulté réside dans l'incorporation des matériaux de substitution quand le tube est plein d'eau.

Dans ce cas, la ségrégation des matériaux est limitée en employant un entonnoir muni d'un tube plongeur. L'aspect phasage opérationnel est également un point de difficulté complémentaire compte tenu de l'exiguïté de la zone d'intervention et des moyens matériels significatifs devant être déployés pour assurer une cadence de production compatible avec la plage temporelle dédiée à l'opération (atelier réalisé en 2 postes quotidiens de 8h).

Afin de limiter les nuisances, une extraction des vapeurs et leur traitement sont nécessaires et assurés via un carreau d'aspiration positionné à l'avancement au niveau des points de forage. La filtration est quant à elle effectuée sur une unité de charbon actif Air installée sur site.

Plus précisément, le projet de remédiation de l'été 2022 a été phasé comme suit :

- Pose d'une barrière perméable réactive massive sur toute la partie de l'aval enherbé du site jusque sous la route, composée d'un réactif réducteur dont la composition a été modifiée selon les impacts dans les eaux et validée en amont par des essais en laboratoire en colonnes (conforme aux standards de l'ITRC): (Figure 3a-3b)
- Dosage à 25% de fer millimétrique (0,8-1,25 mm) sur 2 mètres en bas des colonnes (eaux très chargées),
- Dosage à 5% de fer millimétrique sur les 3 mètres du haut des colonnes (eaux moins chargées)

Dans les deux configurations, l'estimation de la durée de vie due à la réduction des COHV par l'oxydation du fer a été identique. La présence de sable calibré est nécessaire pour éviter le colmatage du fer corrodé (la corrosion fait augmenter le volume du fer



Fe° en ferrihydrite  $FeO(OH)$  d'un facteur de 2 à 3. Sans sable, les grains de fer se souderaient en un bloc étanche massif.

- Pose d'une série de piézomètres équipés de piège à coulant à l'aval immédiat de la parcelle de l'usine chimique, à l'intérieur d'une ligne de pieux forés.

Une fois le matériau mis en place (insensible à l'eau au sens de la GTR 92), après compactage des terrains substitués, et l'obtention d'une portance de sous couche routière compatible avec la réfection de la couche de finition, la route a été reconstruite à l'identique, le tout dans un délai très contraint de 4 semaines au mois



Figure 3a : Photos de la phase de forage (SBFS-Soletanche bachy) et introduction du réactif formulé par Sarpi Remediation

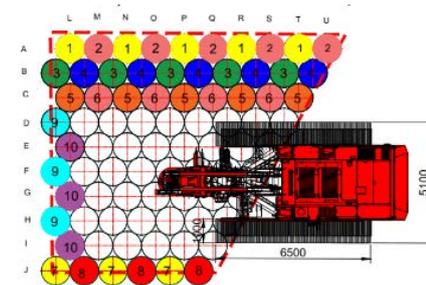


Figure 3b : Phase de forage (Soletanche Bachy)

d'Août 2022. La réception des travaux a été réalisée dans les délais.

## MONITORING

Le suivi de la qualité des eaux souterraines se poursuit. Il a été mis en place un indicateur de suivi de la corrosion du fer : l'indice chlore, qui indique le nombre de chlore organique de déchloration des chlorométhanés.

Peu dépendant des fluctuations de concentrations (très variable selon les saisons), il reflète l'état de déchloration des composés ciblés :

$$Ic = \frac{\sum_{i=1}^4 i \times [CCl_i H_{4-i}]}{4 \sum_{i=1}^4 [CCl_i H_{4-i}]}$$

avec les concentrations molaires [] en mol/l



## CONCLUSION

Depuis ce chantier très contraint, d'autres zones ont été traitées par extraction de phase pure sous confinement.

L'entretien des barrières perméables se poursuit. Une tendance générale à l'amélioration des milieux est engagée depuis de nombreuses années.

Boris DEVIC-BASSAGET (SARPI Remediation)

Aurélien DEBRUGE (SARPI Remediation)

Clément MOLLARET - Soletanche Bachy  
Fondation Spéciales (SBFS)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# RECONVERSION D'UNE FRICHE EN CŒUR DE VILLE :

## COMMENT MÊLER LA GESTION DE CONTRAINTES GÉOTECHNIQUES FORTES ET LA GESTION DE NUISANCES OLFACTIVES ?

La SEM ORYON en sa qualité d'aménageur a engagé un projet de programme mixte de construction/réhabilitation destiné à accueillir des logements et commerces avec stationnements souterrains. Le site nommé « Ilot Bonaparte » se situe au cœur du centre-ville de la Roche-sur-Yon (85) et à proximité de la Place Napoléon.

La réalisation de ce programme comprend notamment :

- la réhabilitation du bâtiment donnant sur la place Napoléon à la charge du futur promoteur,
- la déconstruction du bâtiment rue Maréchal Joffre et la dépollution des sols sous-jacents à la charge de la SEM ORYON.

À l'issue des travaux de démolition et de dépollution, la SEM ORYON a cédé le site à un promoteur.

La SEM ORYON a pu bénéficier de subventions via le soutien de l'Etat et de l'ADEME car ces opérations s'inscrivent dans le cadre du Plan de Relance, qui prévoit le financement de certaines opérations de recyclage des friches industrielles. Elle a également missionné un expert judiciaire dans le cadre d'un référé juridique préventif.

EGIS a été missionné comme maître d'œuvre des opérations de démolition/désamiantage et de dépollution de l'Ilot Bonaparte. La société AD Ingé (filiale d'EGIS) a assuré la maîtrise d'œuvre de l'opération de démolition / désamiantage. L'activité Sites et Sols Pollués d'EGIS a assuré la maîtrise d'œuvre de l'opération de dépollution des sols, pour laquelle la société COLAS Environnement était titulaire des travaux.

Les diagnostics préalablement réalisés avaient mis en évidence la présence d'une pollution par des hydrocarbures (HCT

C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et BTEX majoritairement) dans les sols et les eaux souterraines, liée à l'existence de cuves enterrées au droit du parking souterrain.

Au vu des polluants identifiés, la contamination est vraisemblablement liée à l'activité de stockage et/ou de distribution de carburant ayant eu lieu par le passé au droit du site : ancien garage automobile et station-service de distribution de carburant.

Un rapport de Plan de gestion initial avait été établi et avait permis de préciser les enjeux sanitaires, environnementaux et économiques du site.

Il avait également permis d'étudier les scénarios de gestion envisageables selon différentes techniques de traitement. L'objectif de dépollution y était défini à 20 mg/kg MS pour la somme des BTEX dans les sols.

En s'appuyant sur ces données entrantes, en réalisant des diagnostics complémentaires et une Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive ainsi qu'en prenant en compte les impératifs d'ORYON, EGIS a pu concevoir les travaux de dépollution.

La conception a également dû tenir compte des contraintes inhérentes au site, à savoir :

- Peu d'espace disponible sur site,
- Site localisé en centre-ville nécessitant une gestion rigoureuse des nuisances engendrées par le chantier (poussières,

bruit, vibrations, circulation poids-lourds, etc.), tout en garantissant la protection des riverains ;

- Sols impactés présents uniquement en zone saturée ;
- Gestion des eaux souterraines impactées par des hydrocarbures et des BTEX ;
- Présence de trois bâtiments (R+3) et d'une voirie en limite de zone de dépollution impliquant la mise en œuvre d'un dispositif de confortement.

Le cahier des charges travaux établis par EGIS intégrait notamment la mise en œuvre des prescriptions techniques suivantes, en vue de l'exécution des travaux :

- Gestion des déblais lors des opérations de forage pour l'installation d'une paroi de pieux sécants périphérique ;
- Afin de traiter les sols pollués conformément aux objectifs du plan de gestion, et en vue de la création d'un futur sous-sol sur un niveau, excavations et tri des sols selon un maillage préétabli, et évacuation des sols impactés en filières agréées ;
- Installation d'une tente ventilée afin de maîtriser les émanations de composés volatils issus de la fouille, et ainsi assurer la protection des riverains ;
- Pompes et traitement des eaux avant rejet au réseau pluvial. EGIS a assisté ORYON pour l'établissement d'une convention



Figure 1 : Photographie prise par drone de la tente (COLAS Environnement)

spéciale de déversement établie entre ORYON et la Roche sur Yon Agglomération ;

- Remblaiement avec réemploi des matériaux compatibles issus du tri lors des terrassements.

## SYNERGIE ENTRE DEPOLLUTION ET FONDATIONS SPECIALES

Les opérations de dépollution nécessaires au chantier de réhabilitation objet du présent article nécessitaient la mise en œuvre d'excavation à plus de 4 m de profondeur au droit de cet ancien garage de petite surface et encadré par des murs mitoyens sur trois côtés.

Une opération de confortement du site par mise en place de pieux sécants sur l'ensemble du périmètre a donc été réalisée en amont des opérations de terrassement.

Durant l'ensemble de la phase des forages, COLAS Environnement a été présent sur site et a travaillé en synergie avec les équipes de fondations spéciales afin d'orienter la prise en charge des déblais issus des forages de pieux. Le personnel sur site a réalisé des mesures au PID sur l'ensemble des déblais retirés.

En cas de présence d'odeurs, les matériaux ont été systématiquement orientés vers la filière agréée.

Au total, à l'issue de la réalisation des pieux et des opérations de recaractérisation sur une plateforme de stockage temporaire, 475 tonnes de déblais ont été envoyés en biocentre et 415 tonnes sur la plateforme de stockage.

Une fois l'opération de réalisation des pieux sécants et de la poutre de couronnement terminée, COLAS Environnement a eu pour mission d'évacuer l'intégralité de la plateforme dédiée au forage des pieux.

Les matériaux de cette plateforme ont été triés en deux catégories : les bétons inertes et les terres considérées comme inertes.

Un tri minutieux a été réalisé afin d'évacuer les bétons en filière de recyclage et d'évacuer les terres sur la plateforme de stockage temporaire afin d'y être recaractérisées et réutilisées en matériaux de remblaiement sur site.

## UNE GESTION DES NUISANCES NECESSAIRE EN CONTEXTE URBAIN

Le chantier se déroulant au cœur du centre ville de la commune de La Roche sur Yon, il a été nécessaire de mettre en place des dispositifs de réduction des nuisances efficaces afin de garantir la sécurité des riverains et de réduire au

maximum les nuisances du chantier sur son environnement.

Durant toutes les phases du chantier un contrôle régulier de la qualité de l'air était opéré à l'aide d'un détecteur à photoionisation (PID).

Ces mesures ont été prises en complément d'une surveillance hebdomadaire passive par radiello® sur trois points délimitant le chantier associée à des prélèvements actifs sur charbon actif.

Une semaine avant le montage de la tente, la tempête Ciarán a frappé la région donnant lieu à des adaptations de chantier.

Un apport de matériaux type 40/80 a été nécessaire afin de garantir une stabilité pour les engins de levage intervenant pour le montage de la tente ventilée (nacelle, grue...).

L'installation de la tente a été réalisée par un sous-traitant de COLAS Environnement durant quatre jours. L'armature de la tente a été fixée avec des plots bétons afin de palier les ruptures de niveau de la poutre de couronnement.

Cette tente a fait partie du paysage urbain de La Roche sur Yon durant les trois semaines de terrassements. (Figure 1)

Concernant la tente, la structure préalablement installée a été mise en dépression par l'unité de traitement de l'air afin de renouveler l'air ambiant pour pouvoir travailler dans une atmosphère



Figure 2 : Terrassement sous tente ventilée (COLAS Environnement)

peu chargée en composés volatils mais aussi afin de permettre la récupération et le traitement des gaz [gaz émanant des sols principalement].

Ce système a été mis en place en parallèle du montage de la tente, il a été particulièrement accentué au niveau de la zone de terrassement.

Le renouvellement d'air dans la structure a ainsi permis de renouveler dix fois le volume d'air par heure grâce à un extracteur dédié.

## TERRASSEMENT & TRACABILITE

L'ensemble du terrassement des terres polluées aux BTEX a été réalisé à l'aide d'une pelle mécanique pressurisée. (Figure 2). De nombreuses mesures au PID au sein d'échantillon de sols ont été réalisées lors des terrassements afin de contrôler les teneurs en volatils des terres et d'orienter les matériaux soit en filière de traitement, soit en plateforme de stockage temporaire.

Les constats organoleptiques ont également permis d'affiner le tri des terres. Les terres présentant des valeurs PID supérieures aux seuils requis ou des indices organoleptiques

suspects ont été systématiquement évacuées en filière biocentre.

Le traitement de ce type de polluant en biocentre est particulièrement adapté du fait de la forte capacité des BTEX à se volatiliser.

Au total, 139 semi-remorques ont été chargées durant les travaux sous tente, soit un total de 3 836 tonnes de terres non inertes.

En ajoutant les 26 semi-remorques de la phase d'évacuation des déblais de forages, le total s'élève donc à 165 semi-remorques pour 4 311 tonnes.

## CONCLUSION

Dans le contexte global de la reconversion des friches, certaines disposent d'un foncier extrêmement bien situé en cœur de ville. Pour autant, cela peut ajouter des contraintes extrêmement complexes.

Dans le présent cas, toutes les parties prenantes ont conçu un projet permettant de répondre aux trois enjeux importants :

- Maîtriser les aspects géotechniques et sécuriser les terrassements profonds tout en garantissant le maintien des mitoyens ;
- Maîtriser la gestion des nuisances

olfactives tout en permettant les contrôles géotechniques tout au long du chantier ;

- Maîtriser la traçabilité et la bonne atteinte des seuils de dépollution.

Le chantier de dépollution du projet Ilot Bonaparte a montré que la mise en place d'une tente en contexte urbain est une solution particulièrement efficace dans le cadre de la gestion de polluants volatils et de grandes quantités de matériaux.

Cette option reste probablement la plus pertinente pour des projets contraints par des échéances rapides et ne pouvant pas se permettre de réaliser un traitement in-situ plus long dans le temps.

Les travaux de dépollution ont permis au projet d'avancer vers la phase de réalisation du futur bâtiment qui commencera courant 2024.

A terme, la commune de La Roche sur Yon pourra profiter de nouveaux commerces et de logements neufs dans son centre-ville.

Benoist Allard (EGIS)

Gaëtan LELAIT (COLAS Environnement)

## // DOSSIER : SITES POLLUÉS - CHANTIERS SOUS CONTRAINTES

# NUISANCES DE CHANTIERS : FOCUS SUR LA GESTION DES ODEURS

La réalisation d'un chantier de réhabilitation peut être à l'origine de nuisances diverses : bruit, vibrations et émissions atmosphériques de poussières, de composés volatils ou encore d'odeurs. Ces dernières peuvent constituer un enjeu majeur sur certains chantiers de dépollution et leur maîtrise et gestion nécessitent des compétences particulières.

Le nez humain est-il bien fait ? Est-il suffisamment sensible pour prévenir de la présence dans l'air de molécules chimiques avant que leurs concentrations ne conduisent à une toxicité ?

Là n'est pas réellement la question, puisqu'il est aujourd'hui communément admis qu'odeur et toxicité ne sont pas intimement liées pour nombre de composés chimiques.

En revanche, ce qui ne peut être nié, c'est le réel impact olfactif que peuvent entraîner les émissions odorantes sur un chantier de dépollution.

Face au renforcement des exigences environnementales des Maîtres d'ouvrage dans un contexte de chantiers urbains liés à la reconversion d'anciens fonciers industriels proches de secteurs résidentiels, il est aujourd'hui absolument nécessaire d'adapter les process, outils et compétences des prestataires spécialisés en sites et sols pollués en ingénierie des odeurs, pour être en mesure de maîtriser et gérer au mieux cet impact.

La mise en place d'un plan de gestion des odeurs et d'actions de remédiations adaptées à ces émissions, permettent de limiter les impacts olfactifs tant pour les opérateurs que pour les riverains.

### UNE STRATÉGIE À DÉFINIR AU CAS PAR CAS

Comme pour tout diagnostic, la première étape, primordiale, est celle de l'identification de la source des émissions.

Le transfert des polluants des sols vers l'air ambiant est le résultat de phénomènes physiques, chimiques et biologiques par l'intermédiaire de biodégradations.

La gestion de l'impact olfactif est souvent menée de manière conjointe avec la gestion des émissions chimiques des chantiers. Le sujet s'avère ensuite plus complexe.

La possibilité de présence de ces composés dans l'air est liée aux propriétés du milieu mais aussi aux caractéristiques individuelles des composés (i.e. leur volatilité), aux composantes locales topographiques, météorologiques, à la distance aux riverains, etc.

En complément, la problématique des odeurs, est également et surtout liée aux seuils olfactifs des composés.

### SAVOIR FAIRE LE LIEN ENTRE SOURCE ET NUISANCE

Prenons le cas d'un chantier d'excavation de terres particulièrement odorantes et en contexte urbain.

Afin de limiter les nuisances olfactives, d'importants moyens ont été mis en œuvre pour réaliser ces excavations sous confinement. (Photo 1)

Une tente d'excavation et une tente de stockage temporaire ont été spécialement conçues pour ces travaux et mobilisées sur le site.

Des mesures et des prélèvements et analyses d'air ambiant réalisées en bordure de site ont montré l'efficacité des dispositifs de protection pour excaver en atmosphère confinée sous tente et limiter les nuisances aux alentours.



Photo 1 : Travaux d'excavation sous tente

## DES COMPÉTENCES ET DES MÉTHODES DE SUIVI ADAPTÉES À LA GESTION DES IMPACTS OLFACTIFS

Pour une gestion fine, toutes les stratégies ne peuvent être dupliquées et transposées d'un site à l'autre. Une étude préalable des composantes locales, de l'historique, de la nature des pollutions, à l'étape du diagnostic, permet de définir une stratégie adaptée.

Il est alors nécessaire d'inventorier les sources d'odeur de chaque chantier et de déterminer des conditions d'alerte spécifiquement adaptées, afin d'être le plus pertinent possible dans les solutions de remédiation proposées pour les émissions olfactives, qu'elles soient préventives ou correctives.

Prenons pour autre exemple un site de fabrication de charbon de bois et d'extraction de composés chimiques par distillation, sur lequel Antea Group a en charge le suivi environnemental du chantier de dépollution.

Un suivi des nuisances olfactives complète ceux de la qualité des eaux de surface, des eaux de ruissellement, des eaux souterraines et de l'air ambiant.

Deux intervenants formés en interne à la caractérisation d'odeurs interviennent selon la norme en vigueur.

Les odeurs sont alors décrites selon :

- leur fréquence de perception (par bouffées ou en continu) ;
- leur caractère hédonique (caractère désagréable de -5 à +5)
- L'intensité de l'odeur (caractérisée sur une échelle normalisée, basée sur une gamme croissante de concentration en Butanol).

Une campagne d'état zéro a permis à Antea Group d'identifier les odeurs hors site. Nos intervenants assurent ensuite la remontée des informations via notre solution digitale de gestion, d'exploitation et de partage des données environnementales, LYXEA®, que nous adaptons à chaque chantier. (Photo 3)

La plate-forme remonte le suivi de capteurs de mesure, les données météorologiques locales ainsi que les résultats de la surveillance des odeurs, en complément des données des matrices Sols et Eaux.

## MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LIMITER LES NUISANCES

Des rondes d'odeur sont réalisées deux fois par jour sur les pourtours du chantier et un observatoire des odeurs local constitué de riverains spécialement formés à cet effet a été créé pour le chantier.

Les odeurs détectées durant les rondes et les signalements d'odeur de l'observatoire sont traités par Antea Group afin d'en comprendre l'origine, de déclencher la mise en place d'actions correctives, s'il s'avère que les odeurs signalées proviennent du site, et de faire un retour au plaignant.

Le personnel réalisant les rondes applique les principes de la norme NF EN 16841-2 et a été sélectionné dans notre laboratoire de Toulouse par olfactométrie dynamique.

Tout l'enjeu d'une gestion efficace de la problématique "Odeurs" passe par l'identification continue du risque.

Percevoir des odeurs en milieu récepteur doit être systématiquement associé à une source potentielle. Aussi, les odeurs perçues peuvent parfois être liées à d'autres activités environnantes.

Si le chantier est en cause, il est nécessaire de savoir s'il s'agit de la zone d'excavation, d'une reprise de terre par camion, de la zone de stockage, d'un défaut d'étanchéité de la tente, de la zone de traitement des effluents, etc.

Inventorier les sources et savoir correctement reconnaître la nature des odeurs associées a permis dans le cas présent de faire le lien entre les odeurs extérieures et les sources de nuisances olfactives identifiées sur le chantier.

Des odeurs résiduelles ont été identifiées au niveau des camions transportant les terres impactées. Des dispositifs de neutralisant d'odeur dont les modalités de fonctionnement ont été adaptées grâce au suivi des indicateurs, ont alors été mis en œuvre pour limiter au mieux la gêne olfactive.



Photo 2 : Formation des intervenants chantier



**Module FORMULAIRE**  
pour saisir les données de terrain



**Module DASHBOARD**  
pour exploiter ses données



**Module MONITORING**  
pour gérer la donnée continue



**Module CARTE**  
pour l'exploration cartographique des données



**Module DATA**  
pour gérer son patrimoine de données



**Module ANALYSE**  
pour l'analyse statistique des données et la prédiction

Photo 3 : LYXEA®, solution de gestion des données environnementales d'Antea Group

**Perception d'odeurs en zone d'habitation**

Bonjour

A la suite des passages sur site de cette semaine, nous souhaitons vous signaler la perception d'odeurs en zone d'habitation (point n°8 du suivi d'odeurs). De façon synthétique :

Localisation	Odeur	Intensité (niveau 1 à 5)	Fréquence	Origine	Caractère hédonique
Point 8 (12/03 – ronde odeurs)	Aromatiques (solvantés)	Forte (4)	Continu	Sur site: chantier	Désagréable
Point 8 (15/03: voir plus)	Métal	Faible (1)	Bruffés	Hors site: sites voisins dont	

Photo 4 : Fiche de remontée de perception d'odeur en zone résidentielle

Les situations anormales détectées lors des rondes d'odeurs sont remontées aux référents pré-identifiés. Ces informations permettent de définir la procédure d'alerte à actualiser au cours du suivi, selon les niveaux de surveillance renforcée ou des niveaux d'alerte définis. (Photo 4)

Ainsi, en fonction d'une intensité passant de nulle à faible sur 3 points de surveillance, hors opération à risque (i.e. excavation en zone de pollution concentrée au plus proche des riverains), associée à des perceptions d'odeurs en zone d'habitation avec relevés de plaintes, la fréquence de suivi des odeurs passera d'une ronde tous les mois sur 3 points de surveillance et 1 point sensible

à 3 rondes par semaines sur 8 points d'inspection.

## LA FORMATION À LA GESTION DE L'IMPACT OLFRACTIF DES CHANTIERS

L'acquisition de la compétence "odeurs" passe avant tout par une formation applicable et opérationnelle pour les futurs nez.

C'est au travers de cas pratiques que doivent être présentées les notions de

facteurs de risques, la hiérarchisation de sources d'odeur par le débit associés, la modélisation de l'impact olfactif d'un futur chantier, la localisation des éléments de monitoring d'un chantier (capteurs, points de ronde, etc.).

La formation dispensée au sein d'Antea Group alterne l'acquisition de connaissances techniques et de compétences pratiques par l'entraînement à la reconnaissance des odeurs. (Photo 2)

Les outils déployés tels que l'olfactomètre ou la gamme de référents olfactifs du domaine des sites et sols pollués, permettent aux intervenants d'évaluer leur capacité olfactive et de s'entraîner à reconnaître et nommer les odeurs les plus communément retrouvées sur ce type de chantiers (i.e. hydrocarbures, COHV, etc.).

La maîtrise et la gestion des odeurs peut être un enjeu majeur des chantiers de dépollution, notamment en zone urbanisée.

Grâce au transfert de compétences spécialisées en gestion des nuisances de chantiers vers les acteurs de la gestion des sites et sols pollués, une meilleure maîtrise du risque odeur, trop souvent considéré comme un aléa imprévisible, est possible.

Cette ingénierie des odeurs peut permettre de répondre aux questionnements classiques des prestataires en sites et sols pollués lors de la conception des travaux :

- Evaluation de la distance des impacts olfactifs ;
- Types de mesures compensatoires nécessaires et dimensionnement (traitement d'effluents gazeux, neutralisants, phasage de travaux, tente, etc.) ;
- Protocole de surveillance des odeurs, procédure d'alerte et contrôle de l'efficacité des mesures conservatoires.

Les sessions de formation "Odeur" au sein du laboratoire d'olfactométrie d'Antea Group, en sont la parfaite illustration.

Au-delà de l'apprentissage théorique et pratique et des tests d'habilitations des futurs nez, ces sessions sont une occasion unique de partage et de mutualisation des multiples retours d'expériences de tous les chantiers suivis à l'échelle nationale.

Pascale CORROYER (ANTEA GROUP)

Christelle LE DEVEHAT (ANTEA GROUP)

## // OUTILS

# FLUX DE TERRES EXCAVÉES

## QUELS SERVICES NUMÉRIQUES ET POUR QUOI FAIRE ?

Une terre excavée qui sort d'un site est un déchet selon la note d'explication de la nomenclature déchets du 27 avril 2022 : elle doit donc respecter les obligations réglementaires associées au statut de déchet.

Autour de la gestion des déchets et notamment des terres excavées, 3 services numériques sont actuellement à disposition pour organiser les flux et garantir le respect des obligations réglementaires relatives à la traçabilité de leurs parcours : un écosystème qui peut sembler redondant et complexe mais qui est la résultante de systèmes de télé-déclaration qui se sont construits progressivement en fonction des évolutions légales et des décrets et arrêtés successifs visant à répondre à l'ensemble des problématiques du secteur. Quel service utiliser, quelles sont leurs différences ?



### CHRONOLOGIE ET PRÉCISIONS

**TERRASS**, application disponible depuis 2013 et développée par le BRGM pour le Ministère en charge de l'environnement, est une "bourse aux terres", service gratuit sans vocation réglementaire qui permet la recherche et la présélection d'offres et de demandes de terres valorisables selon des critères choisis par l'utilisateur (période de disponibilité, quantité, localisation, ...).

TERRASS propose également un service de traçabilité interne qui permet d'enregistrer, pour chaque mouvement de terres, les informations relatives au volume et à la qualité des terres mais également à leur transport (origine, destination). Cette traçabilité est assurée par des Bordereaux de Suivi des Terres Valorisées (BSTV).

Un producteur ou un receveur des terres mais aussi les plateformes de tri, transit et regroupement des terres peuvent utiliser TERRASS, pour l'ensemble des terres qui sont excavées, qu'elles sortent ou non de leur site d'excavation.

L'objectif de TERRASS est d'augmenter les possibilités de valorisation des terres excavées en France en proposant aux

acteurs un outil public et gratuit de mise en relation.

**TRACKDÉCHETS**, dont l'utilisation est obligatoire pour les déchets dangereux depuis janvier 2022 suite au décret n°2021-321 du 25 mars 2021 et à l'arrêté du 21 décembre 2021, est une application dématérialisant le processus d'émission et de gestion des bordereaux de suivi de déchets dangereux ou contenant des POP (polluants organiques persistants) (BSDD), de déchets amiantés (BSDA) et de déchets dangereux tels que définis par l'article R541-8 du code de l'environnement et par le règlement européen (UE) n°2019/1021.

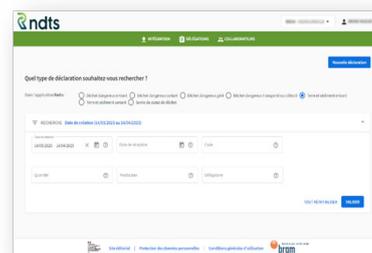
TRACKDÉCHETS identifie l'ensemble des acteurs de la chaîne : producteur, transporteur, négociant, courtier... jusqu'à l'exutoire final du déchet.

Tous les acteurs gérant les terres dangereuses sont concernés qu'ils soient producteurs (professionnel ou public mais pas particulier), MOA, MOE, opérateurs, distributeurs, collecteurs/transporteurs, installations de tri/transit/regroupement/exutoire, courtiers ou négociants.

**RNDTS**, le Registre national des déchets, terres excavées et sédiments rendu obligatoire en mai 2023, étend les

obligations de traçabilité dématérialisée aux déchets non dangereux, terres excavées et sédiments conformément aux directives de la loi AGECE (anti-gaspillage pour une économie circulaire). Il bancarise les informations constitutives des registres chronologiques pour constituer une base de données nationale unique en proposant des parcours de déclaration spécifiques aux différents acteurs de la filière selon les obligations auxquelles ils sont soumis, en interconnectant leurs registres internes au registre national.

Seuls certains utilisateurs sont concernés pour l'obligation de déclaration des flux au registre national. En ce qui concerne les terres excavées, il s'agit des producteurs, des établissements qui effectuent des opérations de valorisation ou ceux qui exploitent des installations de transit, de regroupement ou de traitement de terres excavées. L'ensemble de ces acteurs



Le RNDTS, application de télé-déclaration



Le processus de suivi des déchets dangereux dans Trackdéchets

doit déclarer tous les flux des terres excavées dès lors qu'elles sont extraites de leur emplacement d'origine et ne sont pas utilisées sur le site même de leur excavation, qu'elles aient ou non le statut de déchet. Les opérations de sortie de statut de déchet doivent faire l'objet d'une déclaration complémentaire au RNDTS.

Simplifier la gestion, sécuriser les filières et rendre l'écosystème des déchets plus vertueux, tels sont les objectifs de Trackdéchets et du RNDTS.

### BÉNÉFICES ATTENDUS

La dématérialisation et bancarisation des données liées aux flux de déchets sont destinées à faciliter la consultation et le contrôle par les services de l'Etat (DREAL, DGFiP, conseils régionaux, ADEME...) à des fins de transparence et de garantie environnementale. Mais elles répondent également à la nécessité de disposer d'un état des lieux des volumes et consolider au plan régional/national l'organisation des flux

de déchets ou matériaux et des quantités en jeu et de favoriser leur réutilisation/valorisation plutôt que leur mise en installation de stockage vers une économie circulaire chaque fois que possible.

### PASSERELLES D'UNE APPLICATION À UNE AUTRE

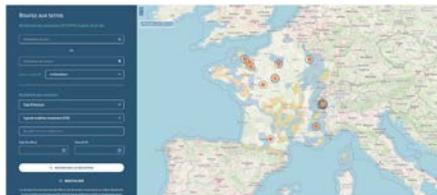
Rapidement le besoin s'est exprimé d'interopérer ces différents dispositifs à ceux déjà en place dans les établissements. C'est ainsi que divers procédés (imports en masse ou usage d'API (Interface de Programmation d'Application), c'est-à-dire d'interface permettant d'accéder aux fonctions et aux données de ces services à partir d'une autre application) ont été mis en place pour articuler les outils et registres internes avec les applications déclaratives, qu'il s'agisse d'imports de bordereaux, de déclarations... ou d'exports de registres.

Par ailleurs, les 3 services numériques sont connectés entre eux. C'est ainsi que les utilisateurs de Trackdéchets voient leur déclaration au RNDTS automatisée. De même, l'utilisation de Terrass permet de faire sa déclaration au RNDTS.

Toutefois, ces initiatives visant à simplifier les démarches de l'utilisateur n'évitent pas à ce jour aux établissements de devoir s'inscrire sur chacune de ces plateformes, de s'y authentifier de diverses manières et de devoir maîtriser des fonctionnements et des API différents.

### VERS UNE PLATEFORME UNIQUE ?

Dans un souci de simplification de cet écosystème et parce qu'au final, tous les acteurs de la filière des "déchets", dont les prestataires dans le domaine de sites et sols pollués, sont concernés par des obligations de déclaration, le rapprochement de ces différentes applications est à l'étude et vise à offrir à terme une seule plateforme déclarative quel que soit le statut du déchet et quel que soit l'acteur concerné et facilitant pour chacun, l'identification du parcours déclaratif le concernant.



La bourse aux terres sur TERRASS présente les sites qui ont des terres excédentaires ou qui souhaitent obtenir des terres pour leur aménagement

Noémie DUBRAC (BRGM)

Marielle Arregros (BRGM)

OUTIL	DATE	RÔLE	RÉGLEMENTATION ASSOCIÉE	QUELLES TERRES ?	INTER-CONNEXION AVEC AUTRES OUTILS	SITE WEB ASSOCIÉ	COMMENT RESTER INFORMÉ ?
<b>RNDTS</b> proposé par le BRGM	2022	Respecter la réglementation concernant la tenue des registres chronologiques et les bancariser	<ul style="list-style-type: none"> <li>directive cadre déchets</li> <li>loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGEC)</li> <li>décret n°2021-321 du 25 mars 2021</li> <li>arrêté du 31 mai 2021.</li> </ul>	Tous les flux de terres	Import des registres numériques <ul style="list-style-type: none"> <li>depuis les systèmes propres aux entreprises</li> <li>depuis TERRASS</li> <li>depuis Trackdéchets</li> </ul>	<a href="#">Site web d'assistance et d'accompagnement des acteurs</a>	<a href="#">Newsletter RNDTS</a>
<b>Trackdéchets</b> proposé par la Fabrique numérique du MTECT	2020	Respecter la réglementation relative au suivi des déchets dangereux et dématérialiser le formulaire cerfa BSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>décret n°2021-321 du 25 mars 2021</li> <li>arrêté du 21 décembre 2021</li> </ul>	Les terres dangereuses	Export des flux de terres vers le RNDTS	<a href="#">Site web Trackdéchets</a>	<a href="#">Newsletter Trackdéchets</a>
<b>TERRASS</b> proposé par le BRGM	2013	Offrir une bourse aux terres nationale et permettre une traçabilité interne pour les flux de terres excavées	/	Les terres qui ont vocation à être valorisées	Export des flux de terres vers le RNDTS	<a href="#">Site web sur les terres excavées : tex-infoterre</a>	<a href="#">Newsletter TEX</a>

## // ACTUALITÉ

# LES DERNIÈRES PUBLICATIONS

## SITES ET SOLS POLLUÉS

### REGLEMENTATION



Fonds vert 2024 - [Circulaire du 28 décembre 2023](#) relative à la gestion 2024 du fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires.

[Décret n° 2023-1311 du 27 décembre 2023](#) pris pour l'application de l'article L. 121-12-1 du code de l'urbanisme : liste des 22 friches au sens de l'[article L. 111-26](#) du code de l'urbanisme sur lesquelles il est possible sous certaines conditions de déroger au principe de continuité de la loi littoral défini à l'article L. 121-8 du code de l'urbanisme pour y installer des ouvrages nécessaires à la production d'énergie solaire photovoltaïque ou thermique.

[Décret n° 2023-1259](#) du 26 décembre 2023 précisant les modalités d'application de la définition de la friche dans le code de l'urbanisme :

La loi Climat et résilience (n°2021-1104 du 22/8/21) a introduit une définition de la friche dans le code de l'urbanisme ([article L. 111-26](#)). Elle fixe deux critères cumulatifs que sont le caractère inutilisé du bien ou d'un droit immobilier, d'une part et l'absence de possibilité de réemploi sans aménagement ou travaux préalables, d'autre part. Le décret vise à préciser les modalités d'application de cette définition en détaillant les deux critères afin de faciliter l'identification des friches.

[Décret n°2024-307](#) du 4/4/2024 fixant des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes pour certains agents chimiques et complétant la traçabilité de l'exposition des travailleurs aux agents chimiques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction

[Avis du 11/04/24 sur les méthodes normalisées de référence](#) pour les mesures dans l'air, l'eau et les sols dans les installations classées pour la protection de l'environnement – abroge avis du 22/02/22.

### GUIDES ET RAPPORTS



[Guide du donneur d'ordre](#) – (27/11/23) – 23 fiches abordant les situations couramment rencontrées par les donneurs d'ordre dans le domaine des SSP dans différents contextes.

ZAN – [Portail artificialisation des sols](#)

[Plan d'actions interministériel sur les PFAS](#) – 04/2024

[Note d'application de l'AM relatif à l'analyse des PFAS dans les rejets aqueux des ICPE](#) – 20/02/24

[Fiches des techniques innovantes V5](#) et [tableau de synthèse](#) des fiches – 6/12/23

Gestion des terres excavées et sédiments du 6/12/23 - [Diaporamas](#) et [5 panneaux explicatifs](#) sur les TEX et sédiments

[État des lieux des substances poly et perfluorées associées à l'utilisation des mousses anti-incendie \(AFFE\)](#) – 03/04/24

## GUIDES ET RAPPORTS (SUITE)

[Le bilan de la recherche sur la multifonctionnalité des sols](#) – 12/2023

[Concevoir un projet d'aménagement d'une friche polluée pour une production de biomasse à vocation énergétique](#)  
projet BIOSAINE - 02/2024

[L'ADEME, 30 ans d'expertise en maîtrise d'ouvrage de mise en sécurité des sites à responsables défaillants \(SRD\)](#)  
04/2024



[Journée Technique Sites et Sols Pollués](#) du 5/12/23

[Comportement des substances per et polyfluoroalkylées \(PFAS\) dans les sols et les eaux souterraines](#) -30/01/24

# pollutec

ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

PARIS



**26-27 NOV 2024**

PARIS - PORTE DE VERSAILLES - HALL 1

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



183 Av. Georges Clémenceau  
92000 Nanterre

T : 01 47 24 78 54

Union des Professionnels  
de la Dépollution des Sites.

[www.upds.org](http://www.upds.org)