

ENGLOBE



# Dépollution multi-technologique de sols et eaux souterraines impactés par des COHV

## Site industriel - Corse (2B)



**pollutec**  
ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE




Conférence du 11/10/2023 9h30 - Stand UPDS

Adeline PRYEN - Cheffe de Projets

Jérémie LEPLAT - Responsable Technique



Conférence du 11/10/2023 9h30 - Stand 

# Sommaire

1. Présentation d'ENGLOBE
2. Contexte d'intervention
3. Approche stratégique et multi-technologique
4. Les résultats et retours d'expériences



# Présentation d'Englobe

ENGLOBE



# Englobe Corp - Un groupe international

→ Englobe est reconnu comme **leader** canadien dans les domaines de l'environnement, de l'ingénierie, du traitement des sols et de la biomasse ainsi que dans la gestion de la qualité et de l'intégrité des actifs.

→ 4 grands secteurs :

- Sols et matériaux ;
- Environnement ;
- Traitement, gestion et valorisation ;
- Expertise (Science du bâtiment, Qualité de l'approvisionnement).

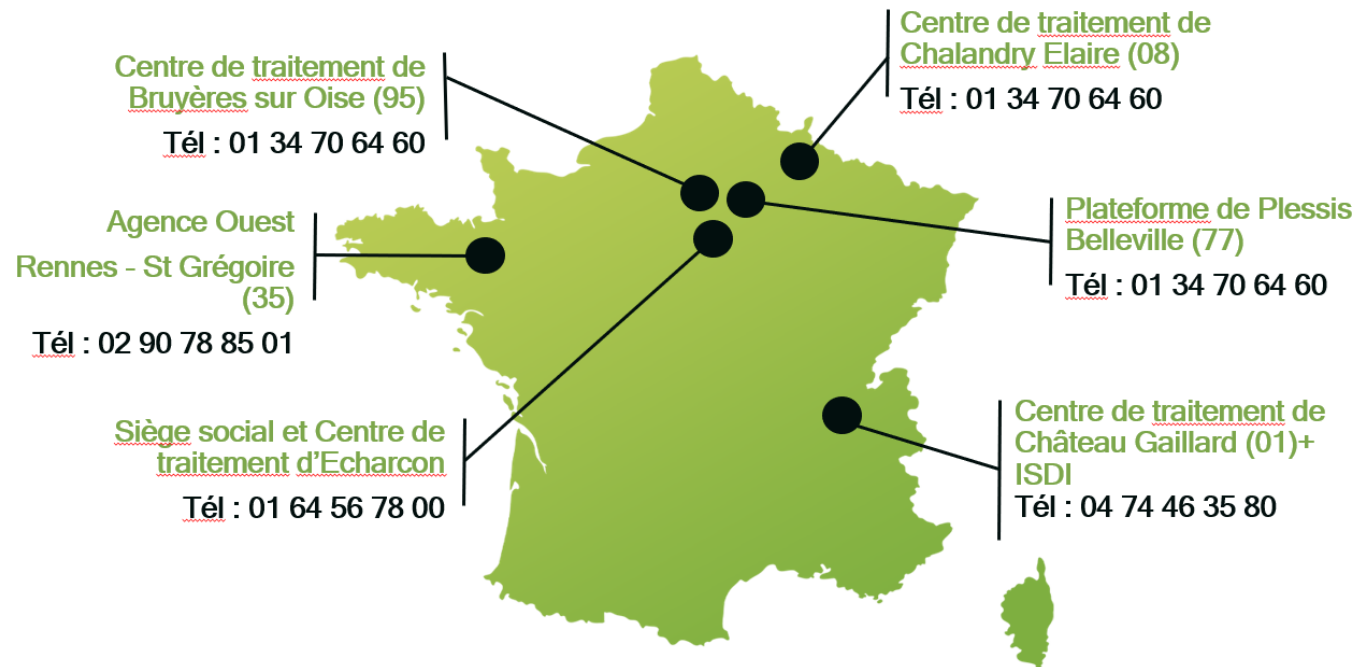
→ 60<sup>aine</sup> d'années d'expérience dans le domaine des métiers de l'environnement.

→ Plus de 4 800 salariés, incluant le Canada, la France et le Royaume-Uni.

→ 450 M\$ de chiffre d'affaires en 2021.

# Englobe France

- Création en 1996 sous le nom de BIOGENIE Europe, Englobe France : déjà plus de 25 ans d'existence.
- Création du premier centre de fixe de traitement à Echarcon (91) en 1999.
- 100 employés en France avec une envergure nationale.
- Environ 35 M€ de chiffre d'affaires.
- 500 000 tonnes de terres traitées et valorisées en 2020.
- Travaux de dépollution « clé en main ».
- Exploitation en propre de centres fixes de traitement des terres contaminées (terres, ballast, sables de fonderie,...).



# Contexte d'intervention et stratégie

ENGLOBE



# Contexte d'intervention

- Ancienne centrale thermique EDF implantée en Corse (2B).
- EDF (Maîtrise d'Ouvrage) - BURGEAP (AMO)
- Etudes et première phase de travaux de dépollution (impact HCT) menées sur le site dans la continuité du démantèlement des installations.
- Mise en évidence d'une problématique COHV dans les gaz du sol.

## Cadre du marché :

- Gestion du projet de réhabilitation en rôle de Conception/Réalisation des travaux de dépollution.
- Réalisation d'investigations et essais complémentaires.
- Dimensionnement et validation des hypothèses de traitement.
- Mise en œuvre des travaux de dépollution.



# Etat des lieux

→ Lithologie (contexte particulier - zones terrassées) :

- 0-4,5 m : Remblais sableux gris à beige, avec graves et graviers.
- 4,5-10,5 m : Alluvions sablo-graveleuses beige à marron avec graviers et blocs pluri décimétriques.
- 10,5-13 m : Sables graveleux légèrement limoneux et blocs pluri décimétriques.
- 13-18 m : Sables limono-argileux avec passées Sablo-graveleuse et blocs pluri décimétriques.



→ Profondeur de la nappe = 13 m/TN ( 10,5 m NGF) :

- Aquifère réputé plutôt productif.
- Essais de pompage proposés.



# Etat des lieux post-diagnostic

→ Impact en COHV dans les gaz du sol avec concentrations maximales de l'ordre de 588.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1,1-DCA ; 260.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1,1,1-TCA

→ Concentrations moyennes initiales comprises entre 22,300 et 247,000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  relevées sur 4 campagnes :

Désignation	Quantité	Unit
Profondeur de traitement supérieure	0 (TN)	m
Profondeur basse de traitement	13	m
Surface à traiter	2.000	$\text{m}^2$
Volume à traiter	26.000	$\text{m}^3$
Tonnage total à traiter	46.800	tonnes



→ Analyses complémentaires / réalisation d'ouvrages et prélèvements permettant de délimiter 2 zones de contamination présentant des concentrations  $> 15,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

# Etat des lieux

→ Impact en COHV et HCT dans les eaux souterraines :

- Point chaud dans les eaux souterraines (zone Sud) avec des teneurs jusque 2.300 µg/l en HCT et 14.700 µg/l en COHV.
- Découverte : présence d'une phase libre identifiée dans ouvrage (zone Sud) entre 5 et 80 cm dont 1 % COHV.



# Etat des lieux

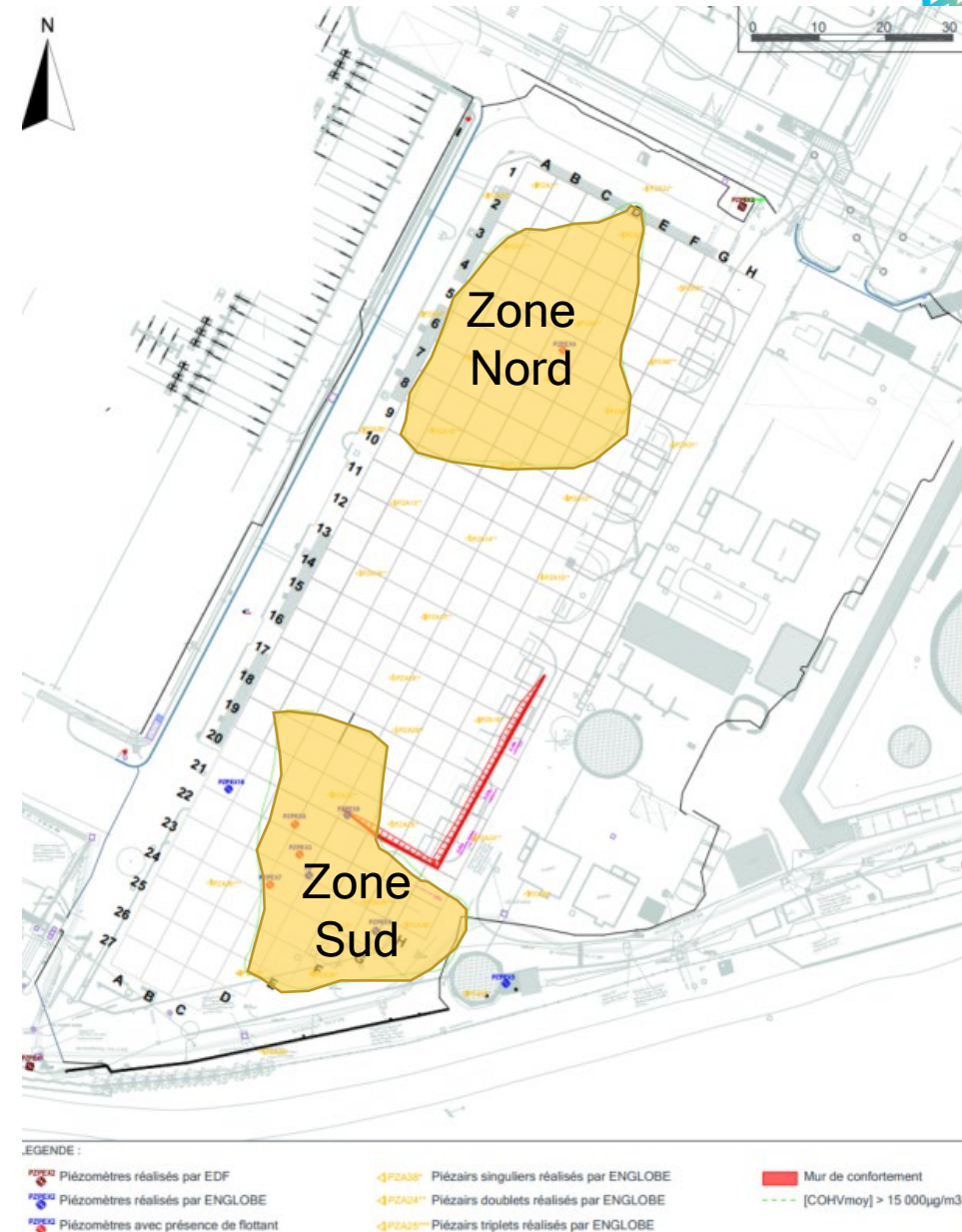
→ Investigations complémentaires menées par Englobe

→ 2 zones concentrées :

- Zone Nord = 980 m<sup>2</sup>.
- Zone Sud = 870 m<sup>2</sup>.

→ Essais pilotes complémentaires pour dimensionnement :

- Tests de viscosité du produit en phase libre ;
- Test oléophile ;
- Essais de pompage (K de l'ordre de 1,03 à 3,16 x10<sup>-6</sup> / Rayon d'influence pompage de 18 m à 4L/min) ;
- Demande du Sol en Oxydant réalisée en laboratoire (3,75 g/kg).



# Objectifs de dépollution

→ Objectifs définis par Arrêté Préfectoral : 15.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en COHV dans les gaz du sol.

→ Objectif conjoint à l'objectif GDS, 100  $\mu\text{g}/\text{l}$  en COHV dans les eaux, défini avec le support d'un bureau d'étude extérieur.

Pour rappel :

→ la gestion des zones sources sol HCT a fait l'objet d'une dépollution préalable à cette phase de travaux.

# Approche stratégique et multi- technologique

ENGLOBE



# Stratégie de dépollution

## → Traitement des gaz du sol :

- zone fortement impactée (teneurs GDS  $> 60.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) : désorption thermique in-situ.
- zone périphérique (teneurs GDS entre  $15.000$  et  $60.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) : venting des sols.

## → Traitement conjoint et sécuritaire des eaux souterraines :

- Pompage et écrémage des eaux pour collecte de la phase libre (*+ rabattement pour DT*).
- Zone périphérique : sparging des eaux souterraines.
- Oxydation chimique in-situ de finalisation au droit des zones récalcitrantes.

# Dimensionnement des travaux

→ Ouvrages mis en œuvre (toutes zones confondues) :

- 85 puits de chauffe,
- 33 puits de venting,
- 14 puits de sparging,
- 21 puits de pompage.

→ Planning initial :

- 7 à 9 mois de traitement par venting / sparging,
- 6 mois de traitement par désorption thermique,
- 6 à 9 mois de pompage / écrémage,
- Traitement flash de finition par oxydation.



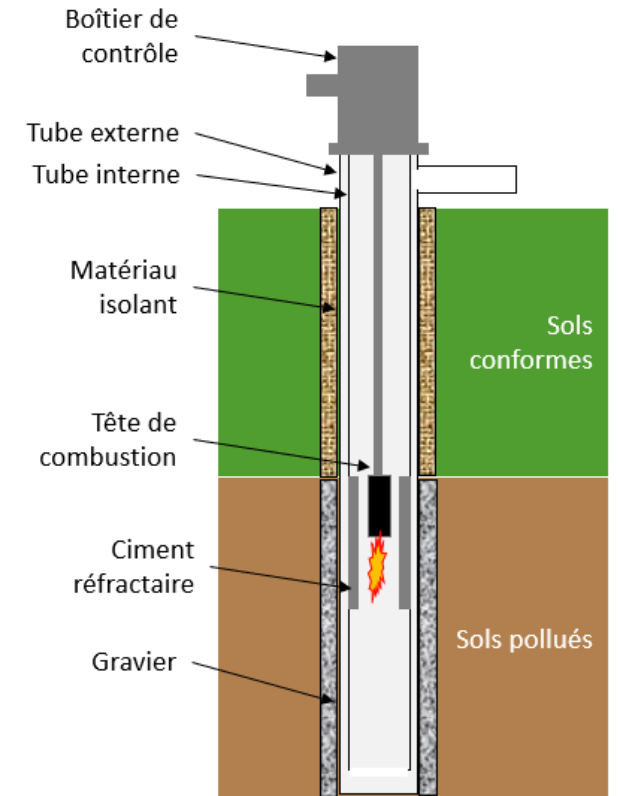
# Spécificités innovantes mises en oeuvre

→ Désorption thermique :

- Ouvrages de chauffe avec flamme déportée.
- Optimisation de la consommation de carburant.

→ Oxydation chimique :

- Activation du persulfate de sodium par la température (entre 40 et 60 °C).
- Tamponnage du milieu et protection des tubes de chauffe à l'aide de chaux (lien REX UPDS sur l'usage de Soude).





# Des résultats et retours d'expérience

ENGLOBE



# Résultats du traitement - Zone Nord et Sud

## Pompage et écrémage des eaux :

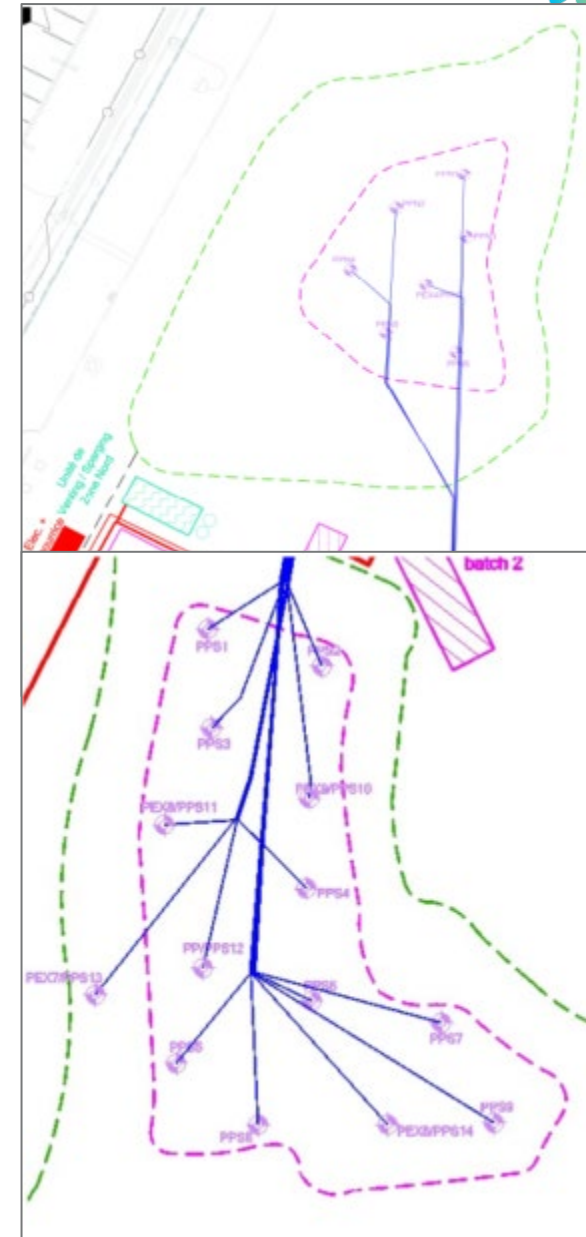
- Récupération de la phase libre flottante identifiée.
- Assurer un rabattement des eaux (à minima 2 m sous niveau statique Pz).

## Suivi et monitoring :

- Suivi des paramètres (rabattement pour DT, présence produit)
- Qualité des eaux pompées, traitées (filtres à CA) et rejetées au milieu naturel.

## Quelques chiffres :

- Plus de 11 000 m<sup>3</sup> pompés et traités sur CA avant rejet au milieu naturel.
- Environ 800 l de produits en phase libre collectés et éliminés.



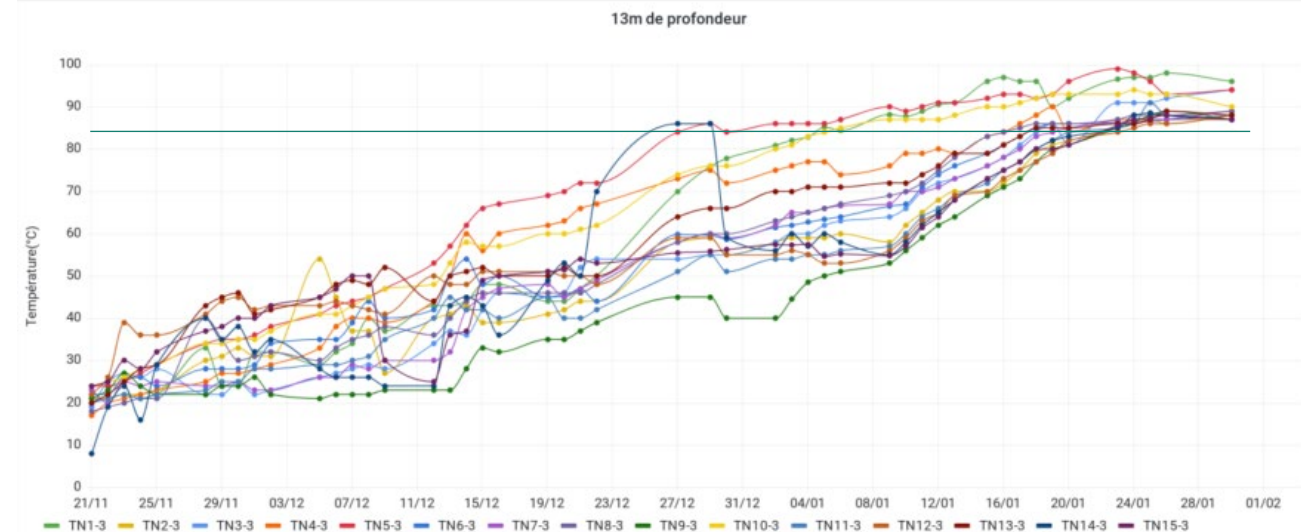
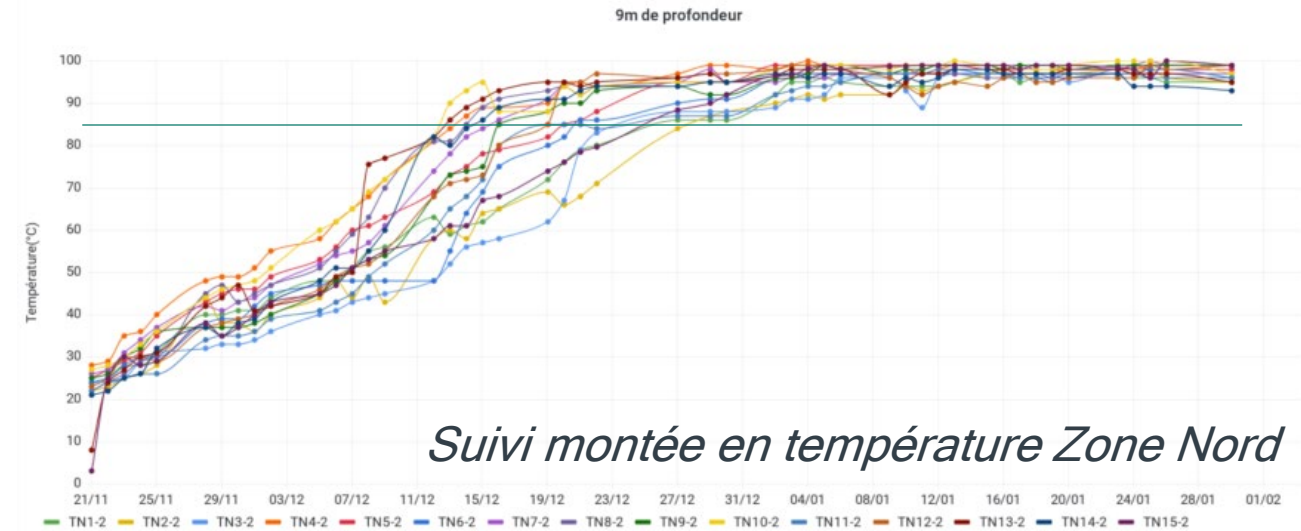
# Résultats du traitement - Désorption thermique

→ Désorption thermique des sols sur les deux zones :

- atteinte des 85°C en tout point au moyen des brûleurs avec flamme déportée et application pendant a minima 5 j

→ Durée totale de la chauffe :

- 74 j en zone Nord ;
- 75 j en zone Sud.



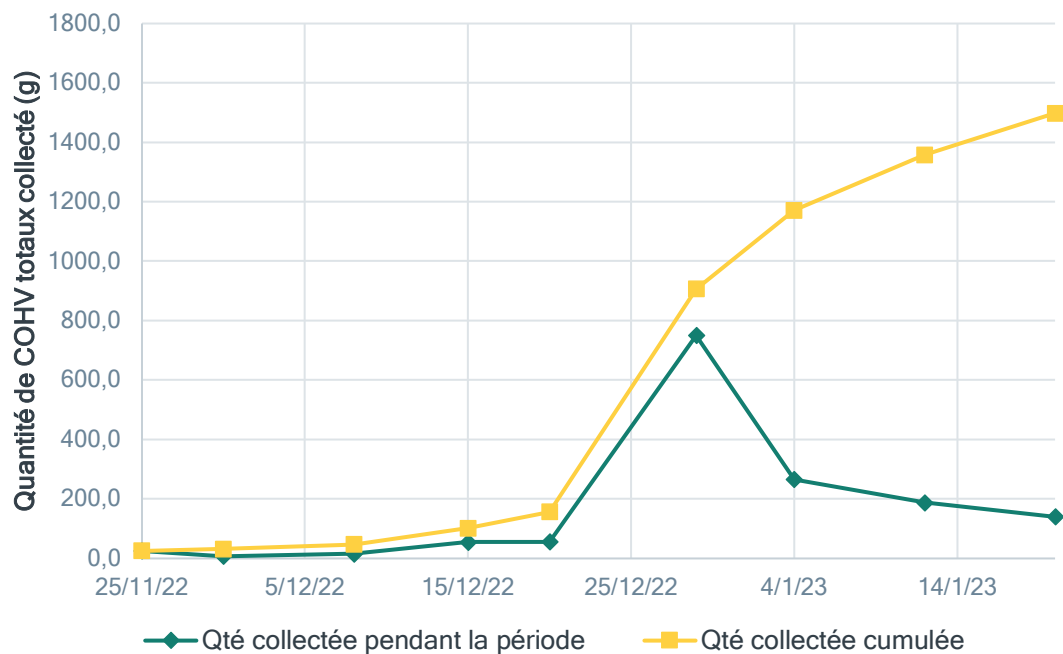
# Suivi récupération des polluants - DT

Bilan masse :

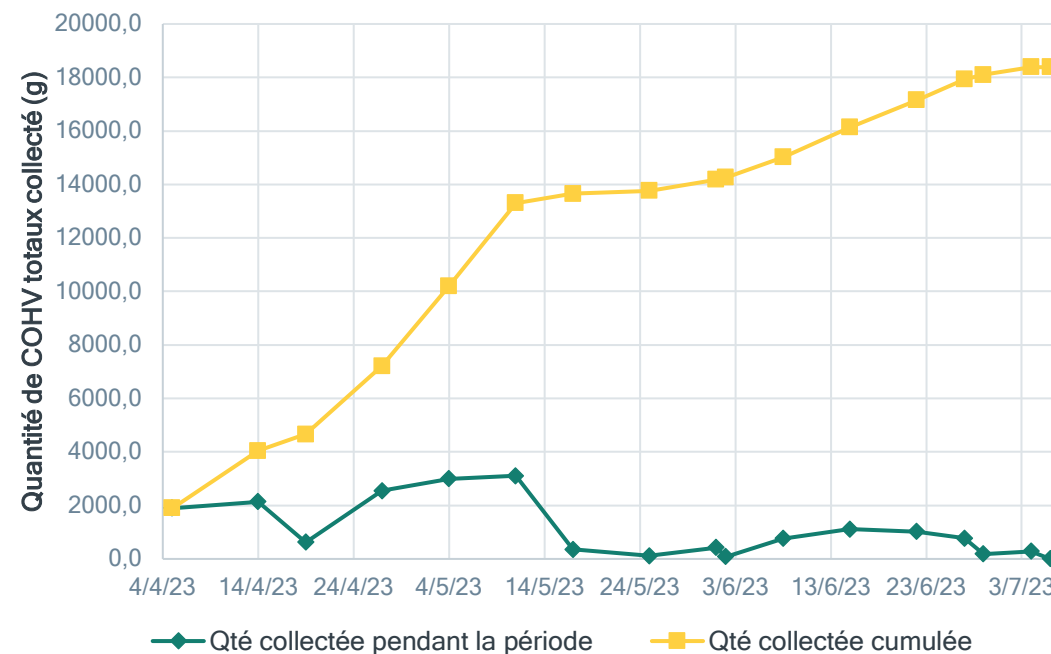
- Zone Nord : 1,5 kg de COHV et 173 kg en TPH.

- Zone Sud : 18,4 kg de COHV et 2.800 kg en TPH.

BATCH1 \_ 19 COHV (g)



BATCH2 \_ 19 COHV (g)



# Résultats du traitement - Désorption thermique

→ Suivi et monitoring des rejets gazeux avant et après installation de traitement VTU :

- Condensation des vapeurs puis filtration sur CA de l'air refroidi (< 40°C).

→ Echantillonnage et suivi des gaz du sol :

- **Zone Nord :**

- Période de validation 2 mois après traitement (incluant nappe).
- Conformité des teneurs << 15.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  avec une moyenne à 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Suivi pour effet rebond et réception + 2,5 mois après traitements (en cours).

- **Zone Sud :**

- Période de validation 2 mois (en cours).
- Conformité des teneurs excepté en 3 ouvrages avec une moyenne à 19 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  → suspicion d'interaction entre zone DT et venting en raison des RI importants.



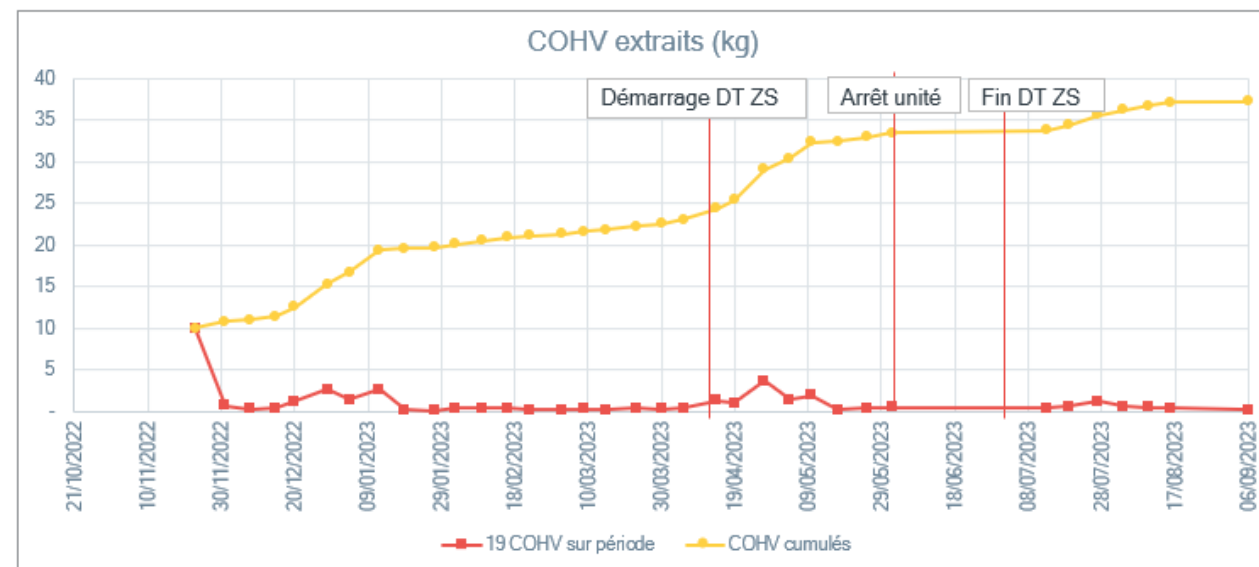
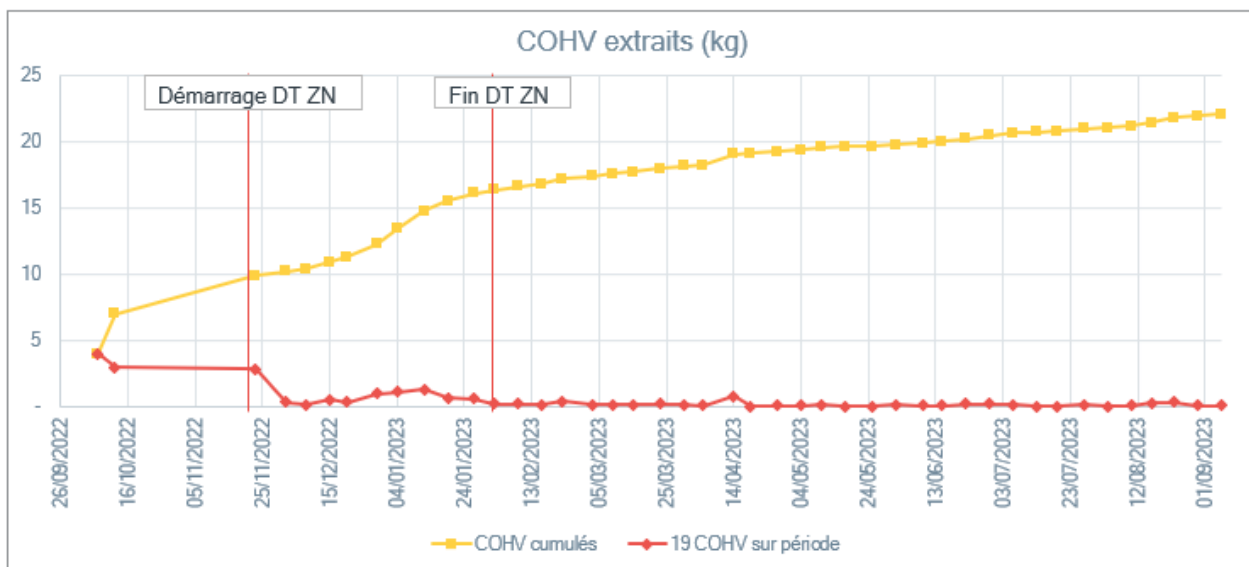
# Résultats du traitement - Venting des sols

- Suivi des paramètres physiques de fonctionnement (Pression/Débits) et ajustement (notamment relation avec DT → rayons d'influence plus important en Zone Sud).
- Suivi et monitoring de l'air extrait issu du traitement conjoint DT/Sparging-Venting.

## Bilan masse :

Zone Nord : 22 kg de COHV et 500 kg TPH

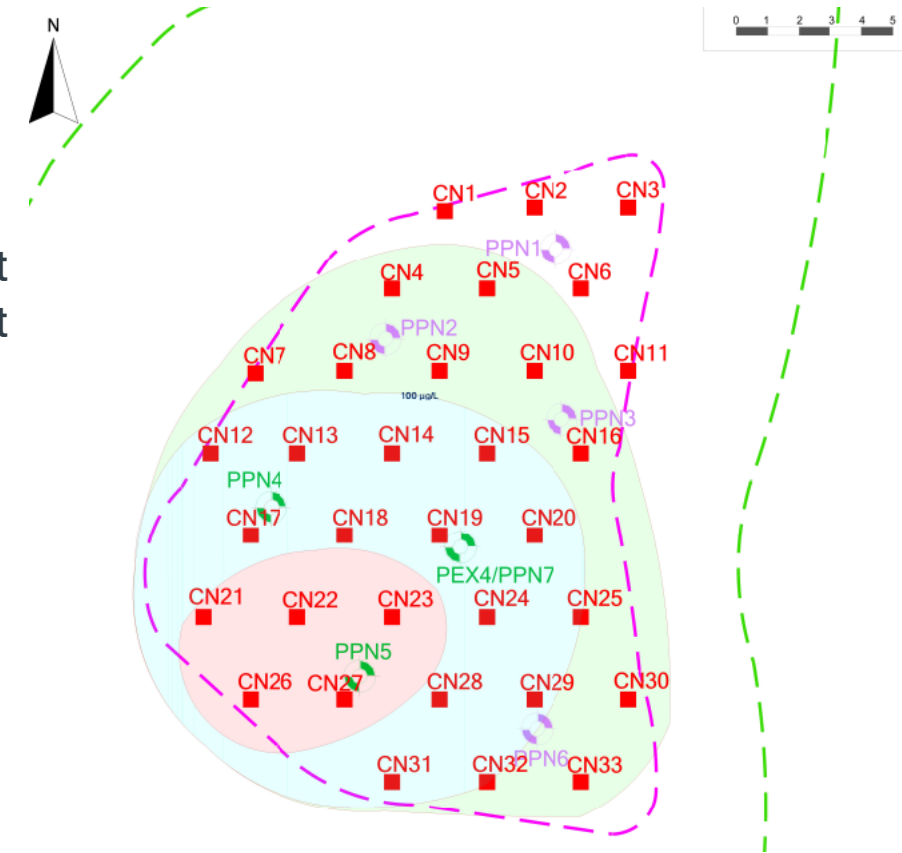
Zone Sud : 36 kg de COHV et plus de 5 t TPH !



# Résultats du traitement - Oxydation chimique

→ Zone Nord :

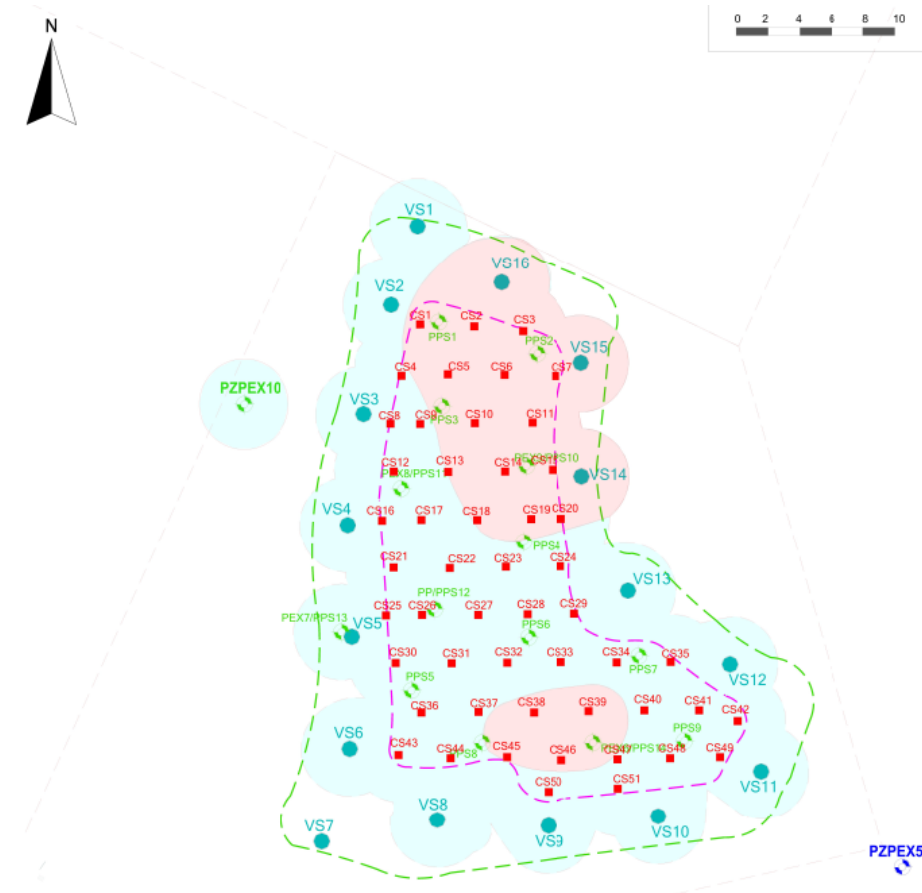
- Zone avec teneurs > 100 µg/l - surface concernée 250 m<sup>2</sup>.
- Injection de 8 t de persulfate de sodium et 9 t de chaux liquide.
- Résultats intermédiaires (validation) confirment l'efficacité du traitement avec abattement de plus de 90 % sur 2/3 des ouvrages de la zone et teneurs résiduelles << 100 µg/l (teneur moyenne entre 13 et 54 µg/l).
- Campagne de réception en attente de résultats.



# Résultats du traitement - Oxydation chimique

## → Zone Sud - En cours

- Zone avec teneurs > 100 µg/l - Surface concernée de l'ordre de 800 m<sup>2</sup>
- Injection prévisionnelle 40 t de persulfate de sodium et 75 t de Soude
- Utilisation de soude suite à REX de la Zone Nord





→ Utilisation « lait de chaux » en lieu et place de la « lessive de soude » :

- Objectif premier : réduction des risques QSE (REX UPDS).
- Efficacité et dosage éprouvé pour assurer le tamponnage du milieu et/ou l'activation du Persulfate.

→ Problématiques rencontrées :

- Viscosité plus importante réduisant les capacités d'injections de 2 l/min anticipées à 0,3 l/min.
- Colmatage des ouvrages en raison d'une précipitation de Gypse.

→ Solutions apportées :

- Adaptation avec usage d'une pompe d'injection sous pression (mais insuffisant face à précipitation).
- Décolmatage des ouvrages à l'aide d'HCl et d'eau « chaude » de la nappe autour de 40°C pour dissolution du gypse.

# CONCLUSIONS

→ Un chantier complexe et exigeant avec des contraintes importantes :

- Implantation et conditions environnementales,
- Contexte insulaire,
- Planning de réalisation contraignant (projet industriel).

→ Des capacités d'innovation et une « liberté » de proposition et de mise en œuvre de par la position de conception et réalisation sur le projet de réhabilitation :

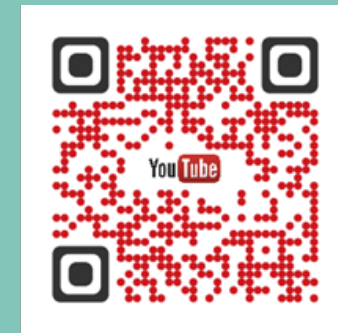
- Application multi-technologique et itérative en raison de découvertes,
- Innovation pour la DT et l'ISCO conjointe.

→ Des résultats conformes et/ou encourageants pour les différents milieux traités avec notamment :

- 60 kg de COHV collectés et 8 475 kg de TPH.

# Merci de votre attention !

## Des questions ?



**eNGLOBE**