

eNGLOBE



Dépollution multi technologique d'une ancienne centrale thermique impactée par des COHV

Site industriel - Corse (2B)



Adeline PRYEN - Englobe France

Erwan GOULIAN - Evonik

Jean RHONE - Haemers Technologies

intersol'2024

Congrès-Exposition International sur les Sols, les Sédiments et l'Eau
International Conference-Exhibition on Soils, Sediments and Water



Conférence du 28/03/2024 9h20

Sommaire

1. Présentation des partenaires
2. Contexte d'intervention
3. Approche stratégique et multi-technologique
4. Résultats et retours d'expériences

Présentation des partenaires

ENGLOBE



Le groupe Englobe

Spécialisé dans les métiers de l'Environnement depuis plus de 60 ans et rayonne au Canada, en France et au Royaume-Uni. Le Groupe compte plus de 3500 collaborateurs

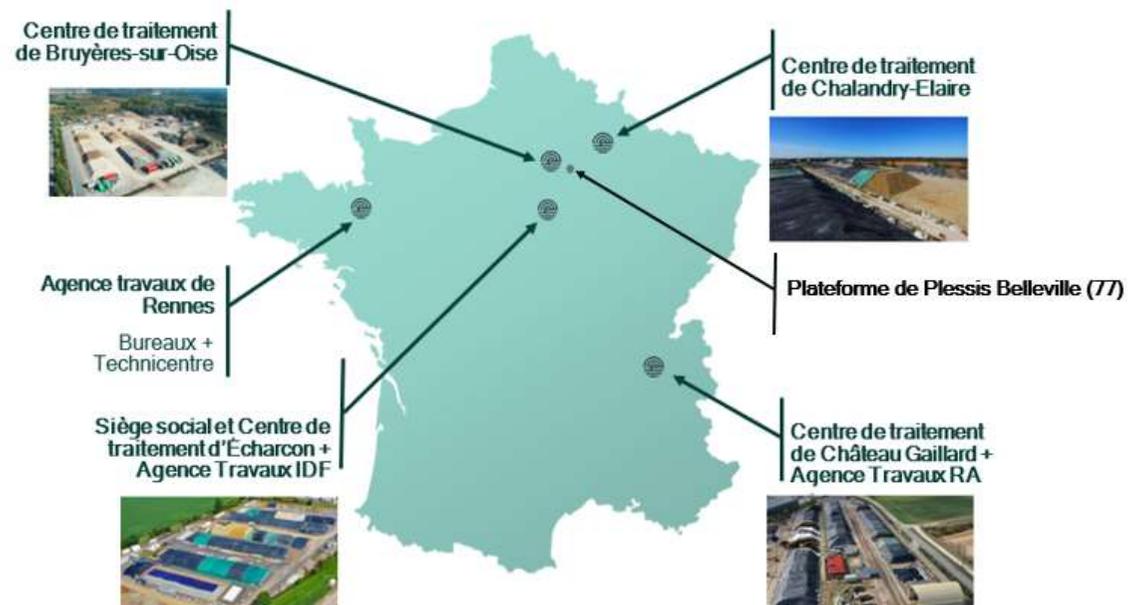
ENGLOBE réalise des activités d'exploration, d'investigation, d'inspection, d'analyse, d'évaluation, de conception, d'exécution, de surveillance et de traitement de sols.

5 secteurs principaux :

- Géoscience et matériaux ;
- Environnement ;
- Traitement, gestion et recyclage des déchets ;
- Services spécialisés ;
- Ingénierie.

ENGLOBE

- Création en 1996 sous le nom de BIOGENIE Europe, Englobe France : déjà plus de 25 ans d'existence.
- Création du premier centre fixe de traitement à Echarcon (91) en 1999.
- 4 Plateformes de traitement multi-technologiques et 1 plateforme de transit
- 3 Agences Travaux de dépollution





Nous sommes l'un des plus grands producteurs mondiaux de peroxyde d'hydrogène, d'acide peracétique, de persulfates et de produits chimiques adjacents

Nous avons une capacité mondiale de plus de 1 million de tonnes de peroxyde d'hydrogène par an et exploitons des installations de production sur 20 sites à travers le monde pour assurer la proximité avec les clients et la sécurité d'approvisionnement



Haemers Technologies



Contexte d'intervention

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.



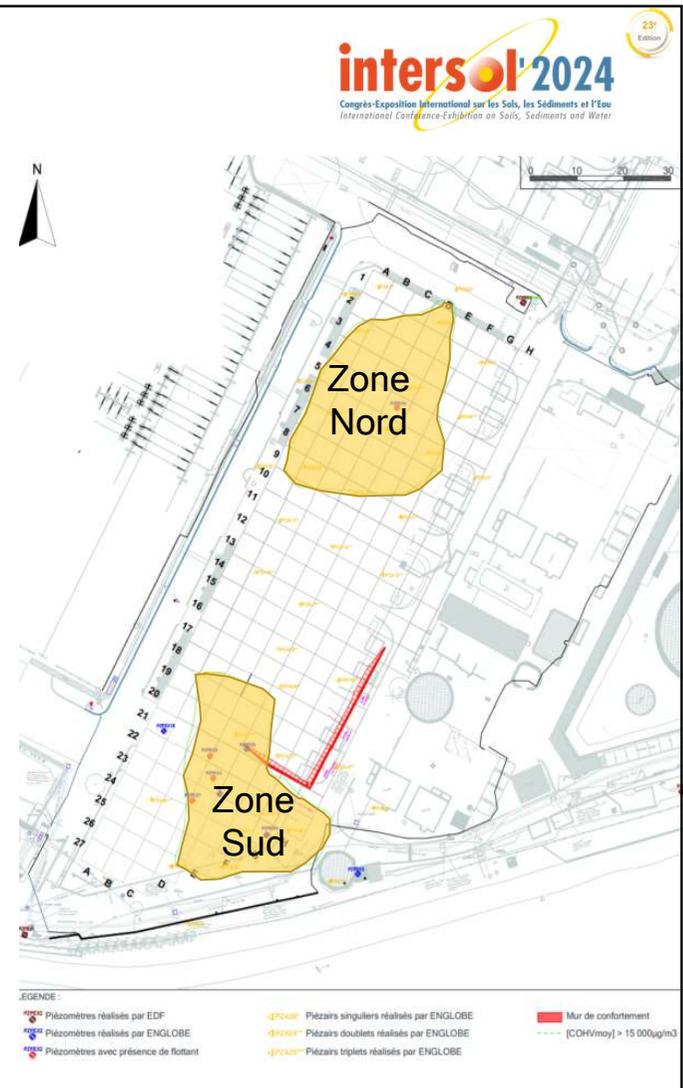
Etat des lieux

- **Lithologie** (contexte particulier avec zones terrassées) principalement constituée de matériaux sableux à limono-argileux en zone saturée, avec présence de passées sablo-graveleuses et blocs pluri-décimétriques.
- **Profondeur de la nappe** = 13 m/TN (*10,5 m NGF*)
- **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
 - 2 zones de contamination présentant des concentrations > 15.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- **Impact en COHV et HCT dans les eaux souterraines :**
 - Point chaud dans les eaux souterraines (zone Sud)
 - 2.300 $\mu\text{g}/\text{l}$ en HCT et 14.700 $\mu\text{g}/\text{l}$ en COHV.
 - Découverte : présence phase libre HC (zone Sud) entre 5 et 80 cm dont 1 % COHV



Etat des lieux - Objectifs de dépollution

- 2 zones concentrées : Zone Nord = 980 m² - Zone Sud = 870 m².
- Objectifs définis par Arrêté Préfectoral :
 - 15.000 µg/m³ en COHV dans les gaz du sol.
- Objectifs conjoints à l'objectif GDS:
 - 100 µg/l en COHV dans les eaux, défini avec le support d'un bureau d'étude extérieur (TAUW France)
 - Absence de flottant (*épaisseur résiduelle HC flottant 0,5 cm*)



Approche stratégique et multi- technologique

ENGLOBE



Stratégie de dépollution

→ Traitement des gaz du sol :

- DT in-situ : zone fortement impactée (teneurs COHV GDS > 60.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Venting : zone périphérique (teneurs COHV entre 15.000 et 60.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

→ Traitement conjoint et sécuritaire des eaux souterraines :

- Pompage et écrémage des eaux (produit pur et rabattement pour DT)
- Sparging des eaux souterraines sur zone périphérique
- Oxydation chimique in-situ de finalisation (zones récalcitrantes).

→ Ouvrages mis en œuvre (toutes zones confondues) :

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

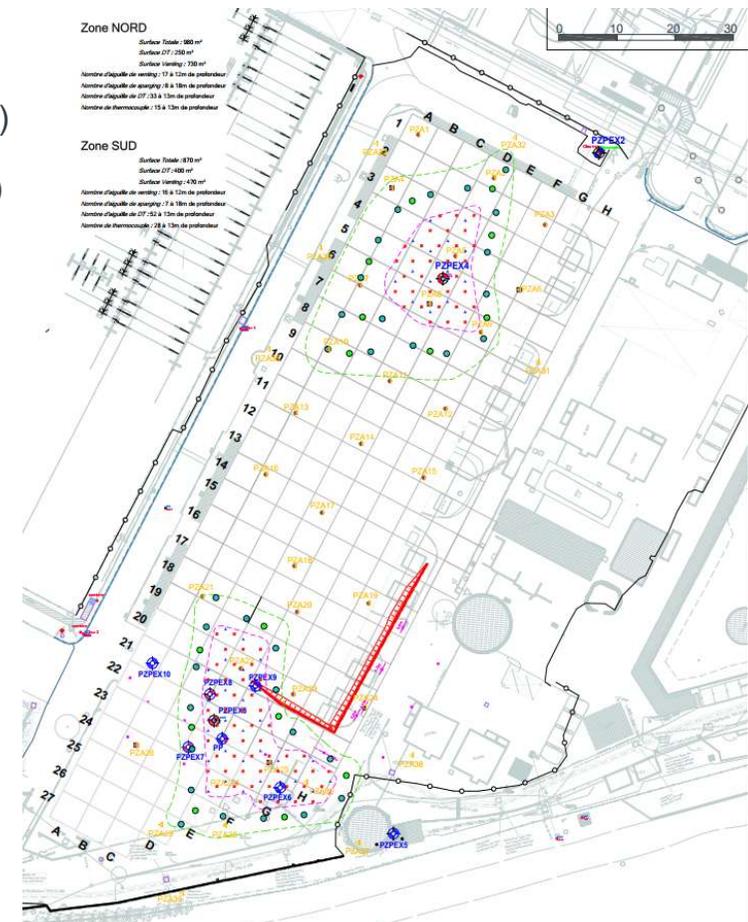
ENGLOBE

 **EVONIK**
Leading Beyond Chemistry

 **aemers**
technologies

Page 12

intersol'2024
23^e Edition
Congrès-Exposition International sur les Sols, les Sédiments et l'Eau
International Conference-Exhibition on Soils, Sediments and Water



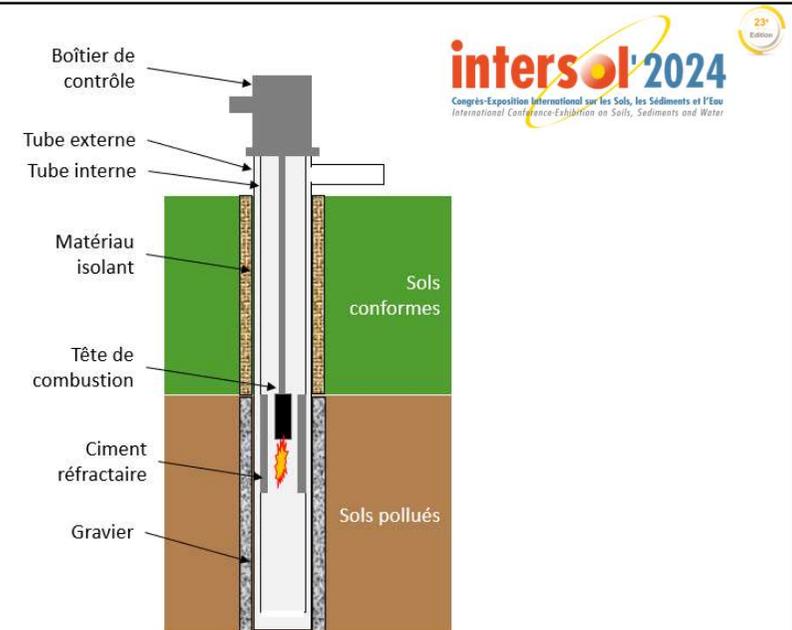
Spécificités innovantes

→ 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 lait de chaux (*en lieu et place de Soude*).



Des résultats et retours d'expérience

ENGLOBE



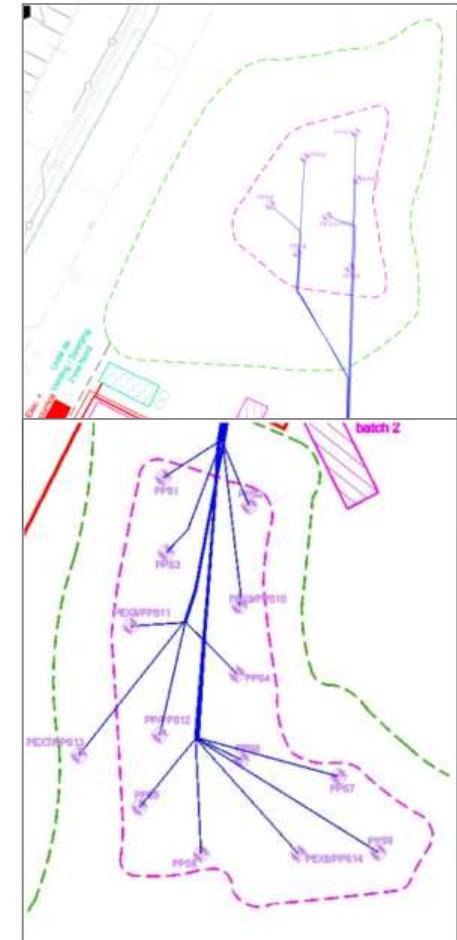
Pompage - écrémage

Résultats du traitement - Zone Nord et Sud

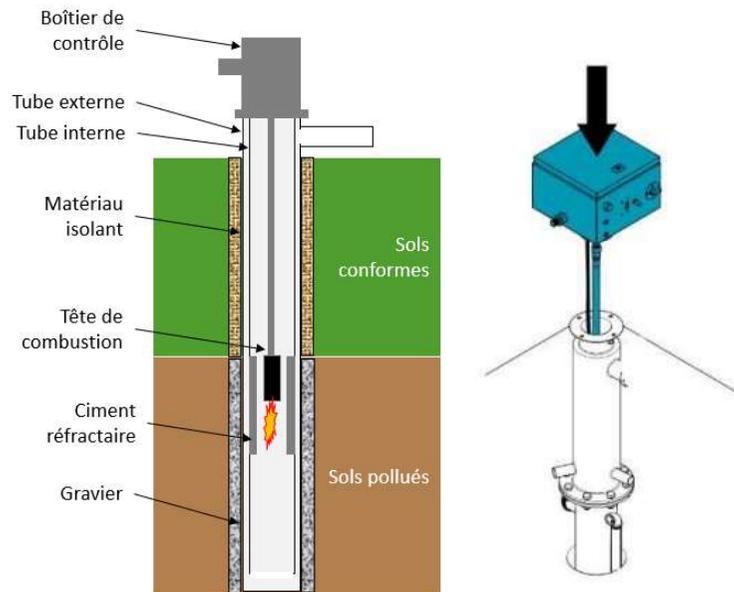
Pompage et écrémage des eaux :

- Récupération de la phase libre flottante identifiée.
 - Absence de flottant mesuré
 - Environ 800 l de produits en phase libre collectés et éliminés (y.c. condensats DT)

- Rabattement des eaux (à minima 2 m sous niveau statique Pz).
 - > 11 000 m³ pompés et traités sur CA avant rejet au milieu naturel



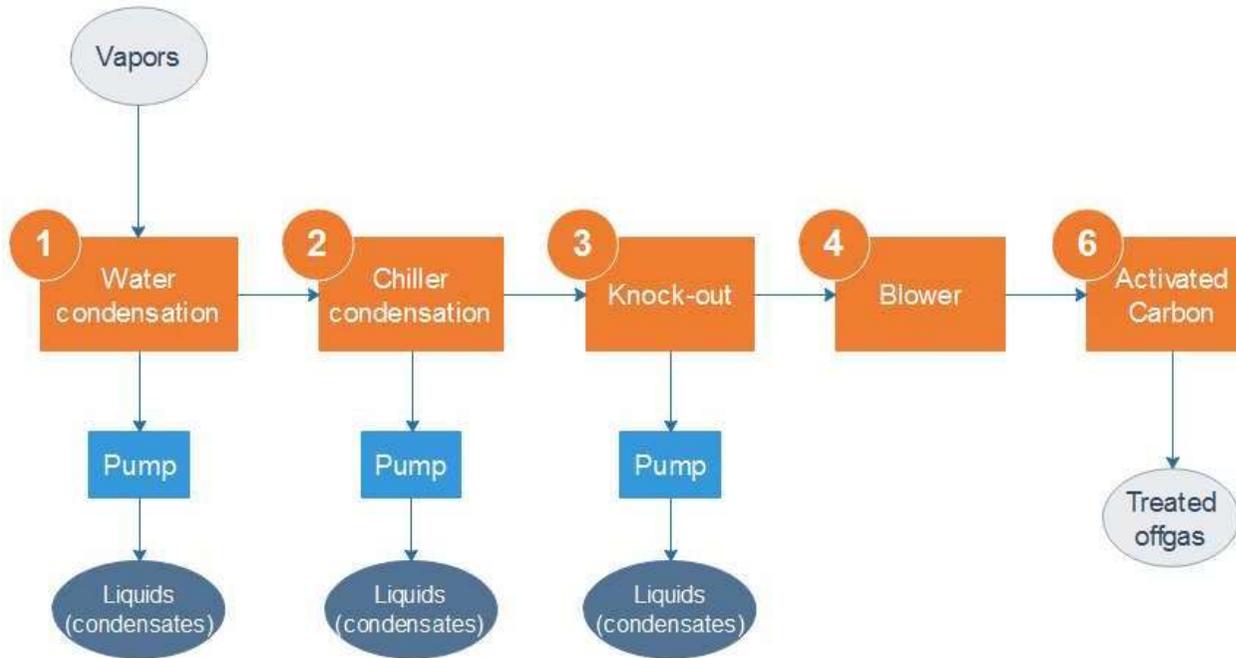
Désorption thermique - Le bruleur à flamme déportée



Profondeur (m)	Surface (m ²)	Inter-distance (m)	Volume (m ³)	Masse (tonnes)	Nombres de batchs
8	325	3	2.600	4.680	2

Item	Quantité	Unités
Température cible du traitement	85	°C
Temps pour atteindre TTT	50-70	jours
Temps de traitement au TTT	5	jours
Temps de refroidissement	5	jours
Durée totale du traitement	21	jours

Le système de traitement des vapeurs



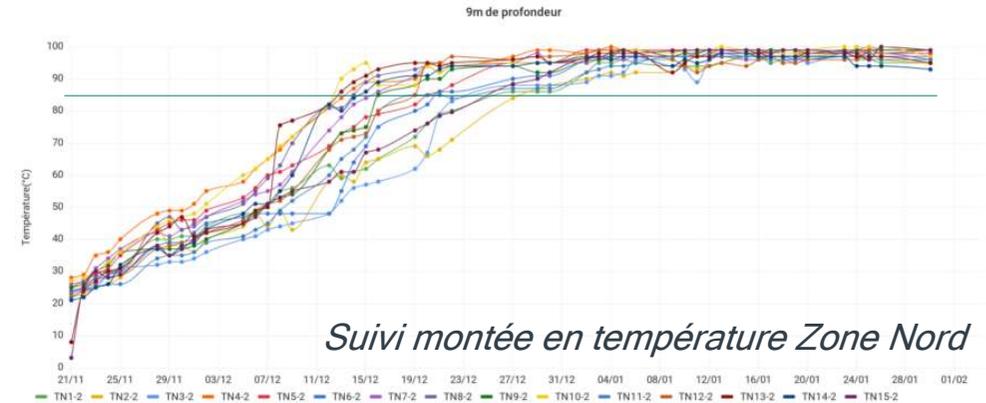
Désorption thermique : la chauffe

→ Désorption thermique des sols sur les deux zones :

- atteinte des 85°C en point froid pendant > 5 j

→ Durée totale de la chauffe :

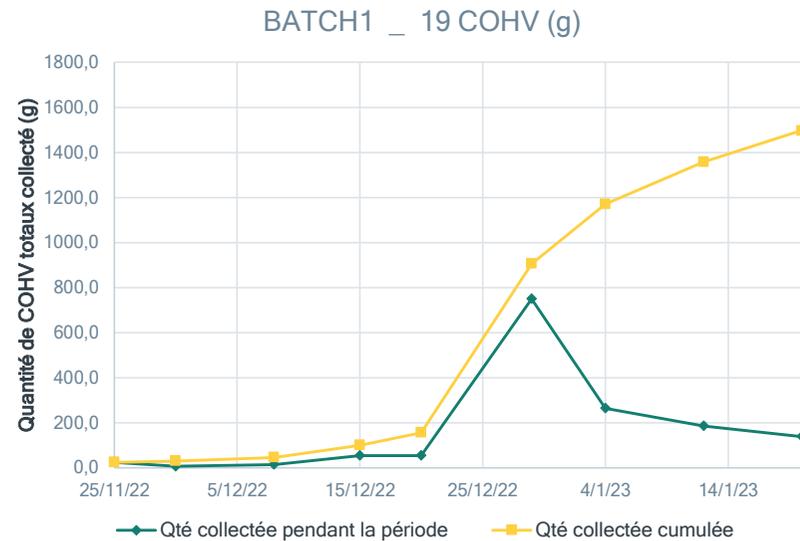
- 74 j en zone Nord ;
- 75 j en zone Sud.



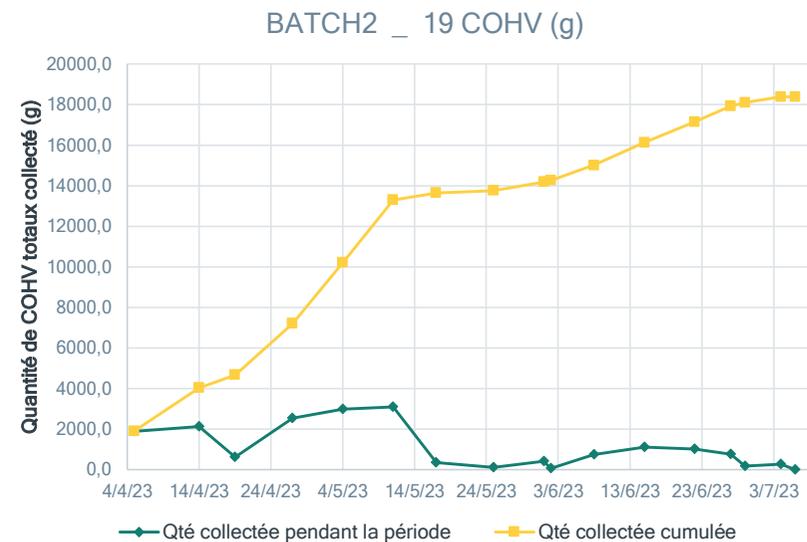
Suivi de récupération des polluants désorbés

Bilan masse hors condensats (800 l TPH+COHV) :

- 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.



Désorption thermique : les résultats du traitement



→ 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 COHV dans les gaz du sol :

- Conformité des valeurs sur les polluants initiaux (> 60.000 µg/m³)
 - Zone Nord << 15.000 µg/m³ : moyenne résiduelle 20 µg/m³
 - Zone Sud < 15.000 µg/m³ : moyenne résiduelle 1.200 µg/m³



Venting des sols - Résultats du traitement

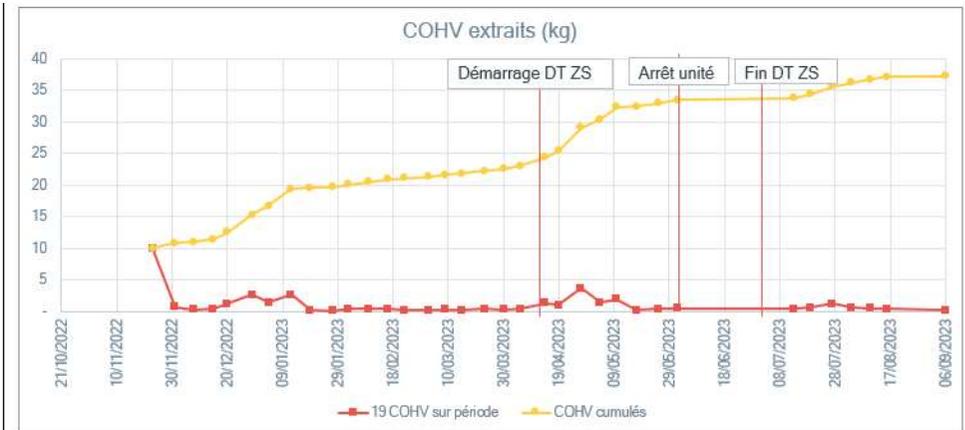
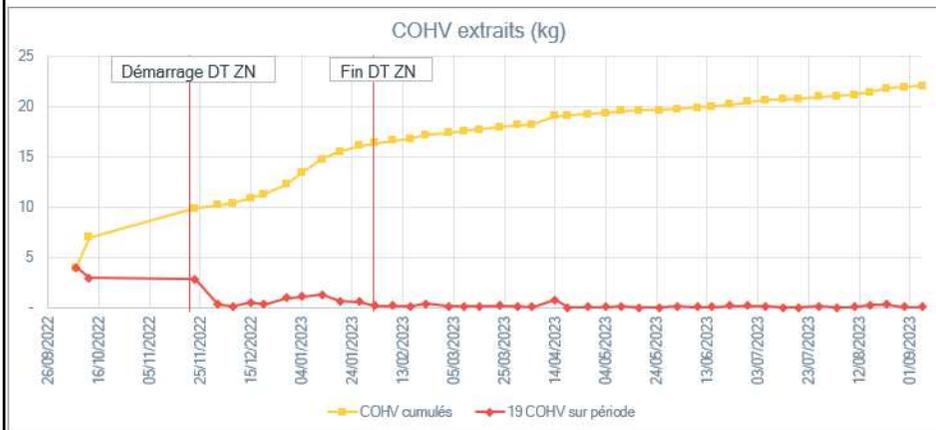
Réception dans les gaz du sol sur les COHV (zone périphérique > 15.000 µg/m³)

- Moyenne Zone Nord (T0 = 16.000 µg/m³) → 700 µg/m³
- Moyenne Zone Sud (T0 = 20.000 µg/m³) → 955 µg/m³

Bilan masse (venting + gaz collectés sur VTU DT) :

Zone Nord : 22 kg de COHV et 500 kg TPH

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



Oxydation chimique - Résultats du traitement

→ Zone Nord :

- Zone avec teneurs > 100 µg/l en COHV - surface concernée 250 m².
- Injection de 8 t de persulfate de sodium et 9 t de chaux liquide.
- Résultats : abattement de plus de 85 % sur les ouvrages et teneurs résiduelles < 100 µg/l

→ finalisation en cours par pompage/venting sur 1 zone récalcitrante (apparition CF)

→ Zone Sud

- Zone avec teneurs > 100 µg/l - Surface concernée de l'ordre de 800 m²
- Injection de 49 t de persulfate de sodium et 75 t de Soude
- Résultats : abattement de plus de 93 % sur 80% des ouvrages et teneurs résiduelles < 100 µg/l
- 3 ouvrages récalcitrants → finalisation en cours par sparging/venting

ENGLOBE

 **EVONIK**
Leading Beyond Chemistry

 **aemers**
technologies

Page 22



REX ISCO#1 - usage de lait de chaux



→ 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 partiel des ouvrages à l'aide d'HCl et d'eau « chaude » de la nappe autour de 40°C pour dissolution du gypse.



REX ISCO #2

Apparition de chloroforme dans les eaux et gaz du sol



Mise en évidence localisée de teneurs élevées dans les gaz du sol (> 15.000 µg/l) et dans les eaux (> 100 µg/l)

Plusieurs hypothèses quant à l'apparition de Chloroforme dans le milieu eaux souterraines et gaz du sol dont une semble plus probable bien que non prévisible :

- Création de chloroforme par 3 réactions successives d'halo-méthanisation (chlorométhane → dichlorométhane → chloroforme) - composés intermédiaires néanmoins très peu quantifiés
- entre un radical sulfate issu du persulfate (généralement minoritaire par rapport aux radicaux hydroxydes)
 - Avec des chlorures en quantités importantes (> 1.000 mg/l) libérés par l'action de l'HCl lors du décolmatage des ouvrages
 - Dans un milieu présentant un pH faible
 - Et en présence d'une quantité importante de matière organique (potentiellement la présence d'HCT en phase libre ou sous forme adsorbée dans des zones peu accessibles au traitement appliqué)



CONCLUSIONS



→ Un chantier complexe et exigeant avec des contraintes importantes :

- Implantation et conditions environnementales,
- Contexte insulaire et géopolitique pour les livraisons,
- Planning de réalisation contraignant (projet industriel à venir).

→ 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 sur les différents milieux avec adaptations aux contraintes et faits nouveaux observés au cours du traitement,
- 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