

Traitement pleine échelle par désorption thermique *in situ* – Suivi des bilans de masses

Date : 30/03/2023

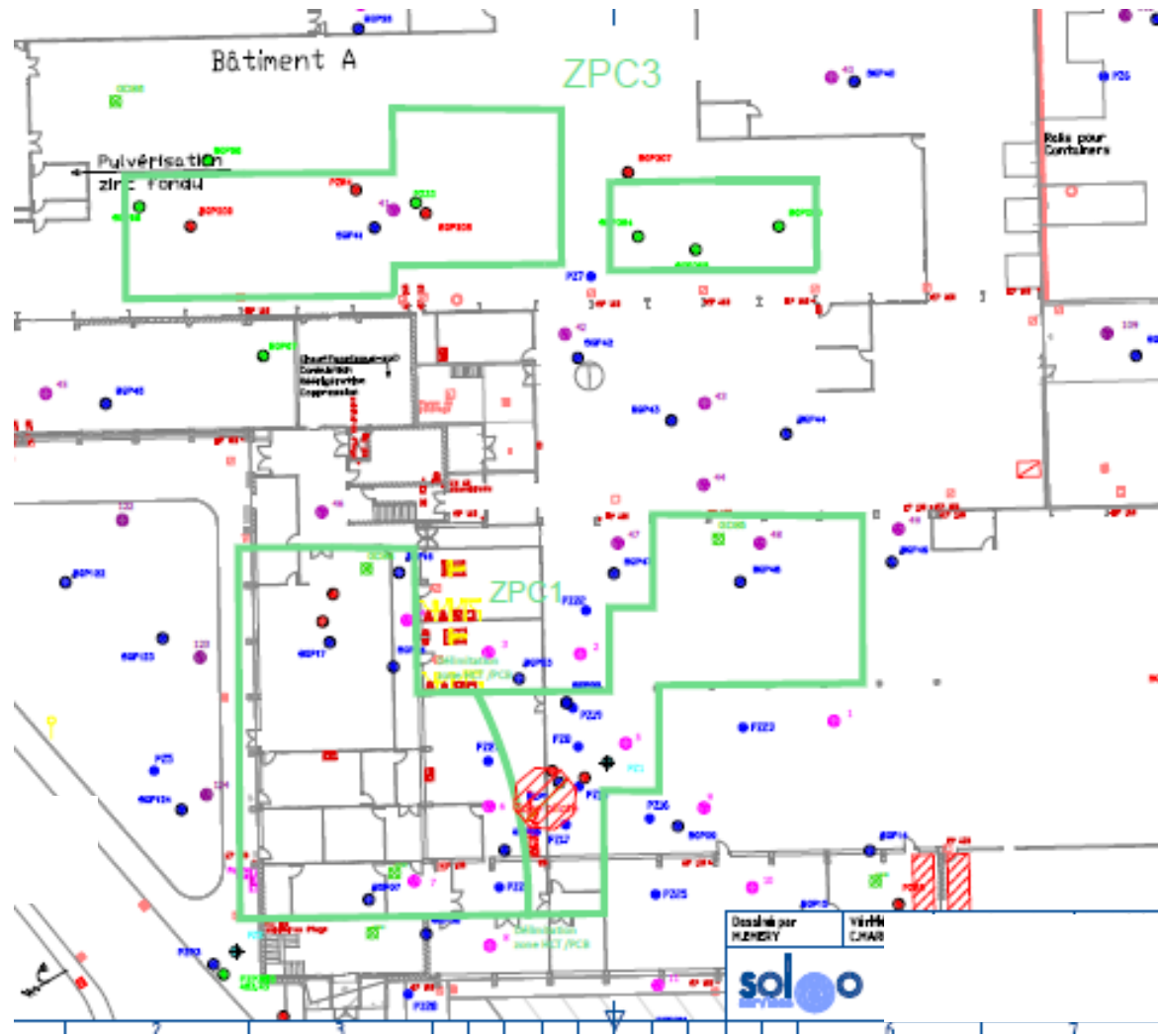
CONFERENCE INTERSOL



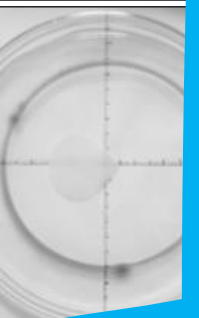
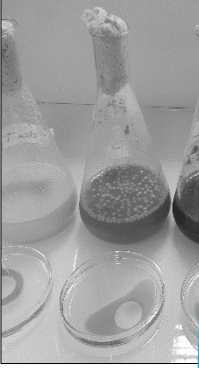
Enjeux du projet

- Présentation du contexte
 - Présentation du site
 - Conception / dimensionnement du traitement
 - Objectifs de traitement
- Suivi du traitement
 - Indicateurs de suivi
 - Atteinte des objectifs de réhabilitation – bilans de masses
- Résultats

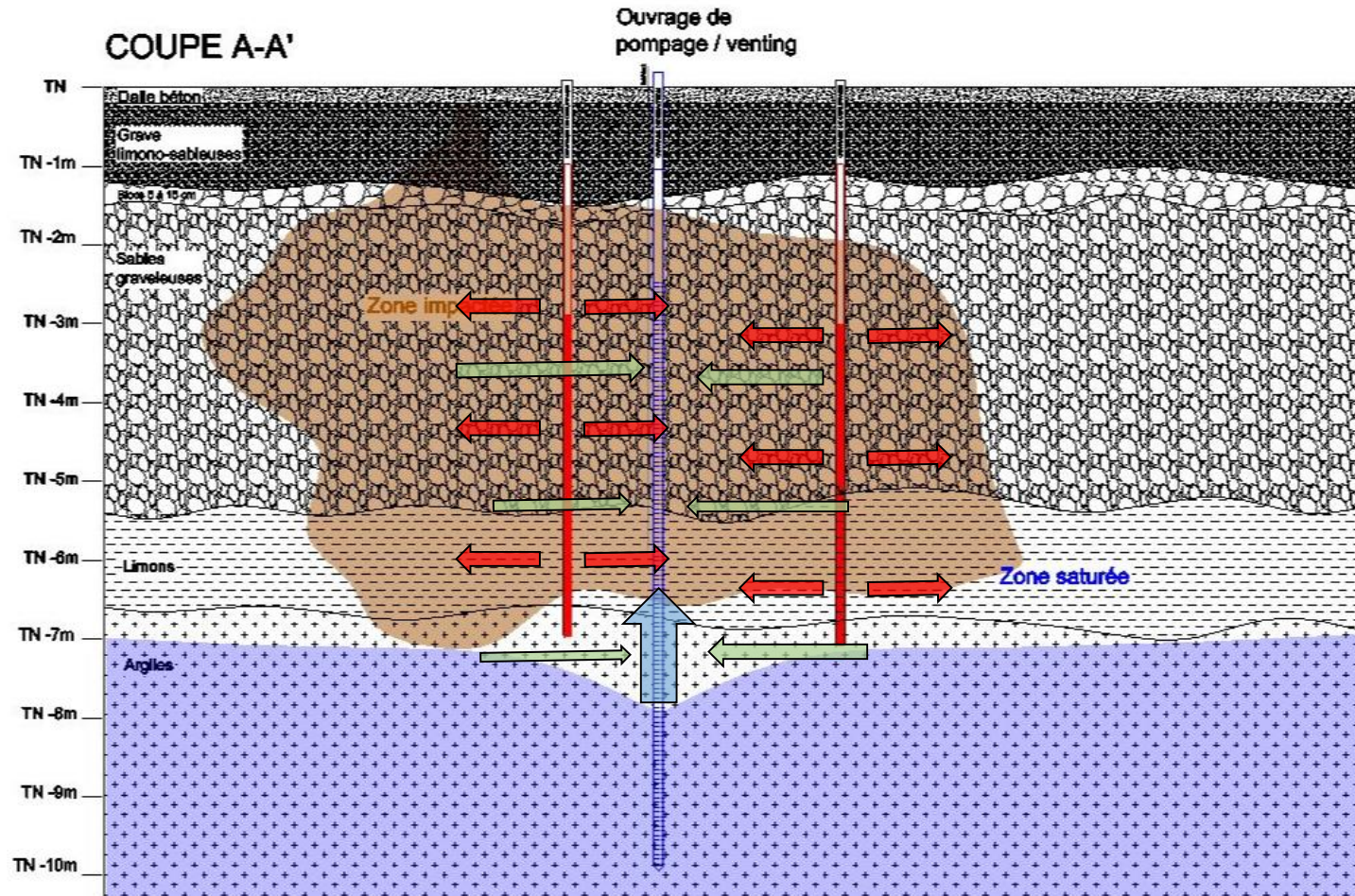
Contexte



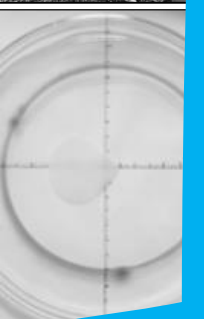
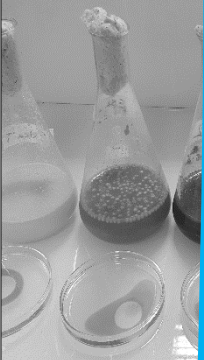
- Plusieurs ZPC identifiées
- Pollution HCT /PCB, C_{\max} :
 - 10 000 mg/kg en PCB
 - 45 000 mg/kg en HCT
- Zone à traiter : 2 à 8 m
- Eau souterraine entre 5 et 6m
- Travaux en intérieur



➤ Principe du traitement



- Traitement des gaz par condensation
- Traitement des eaux sur séparateur
- Traitement de finition par filtration
- Collecte de différents effluents



Phase de conception travaux – Tests laboratoires

Tests laboratoires



Phase pilote terrain

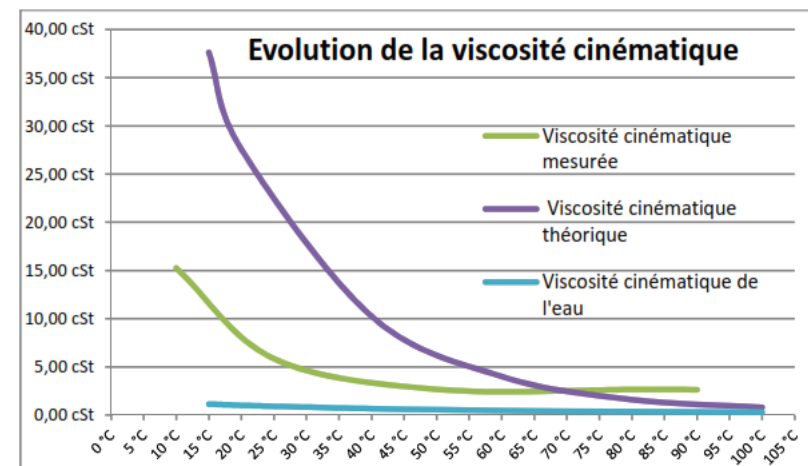
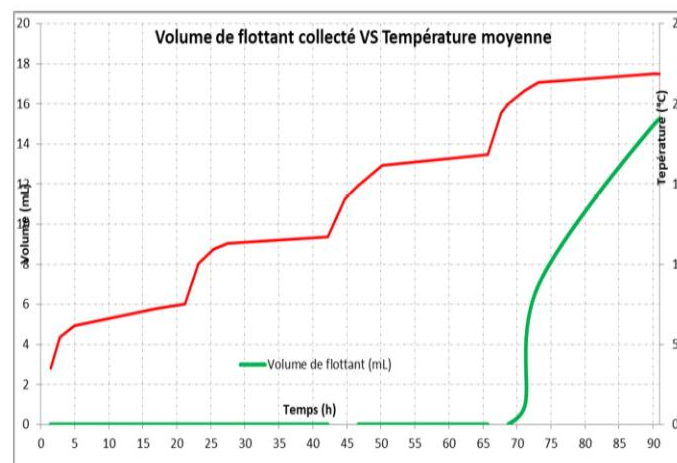
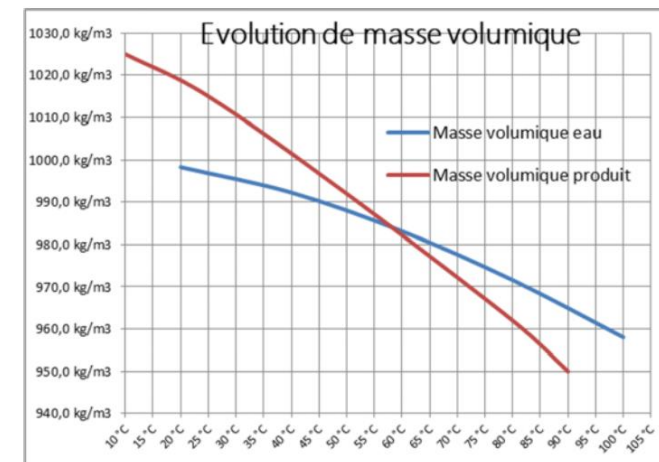


Dimensionnement du traitement global



Dépollution du site

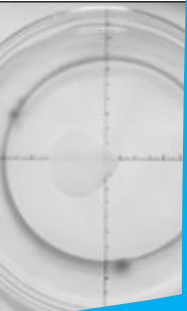
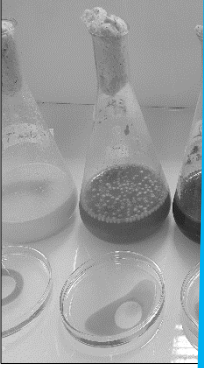
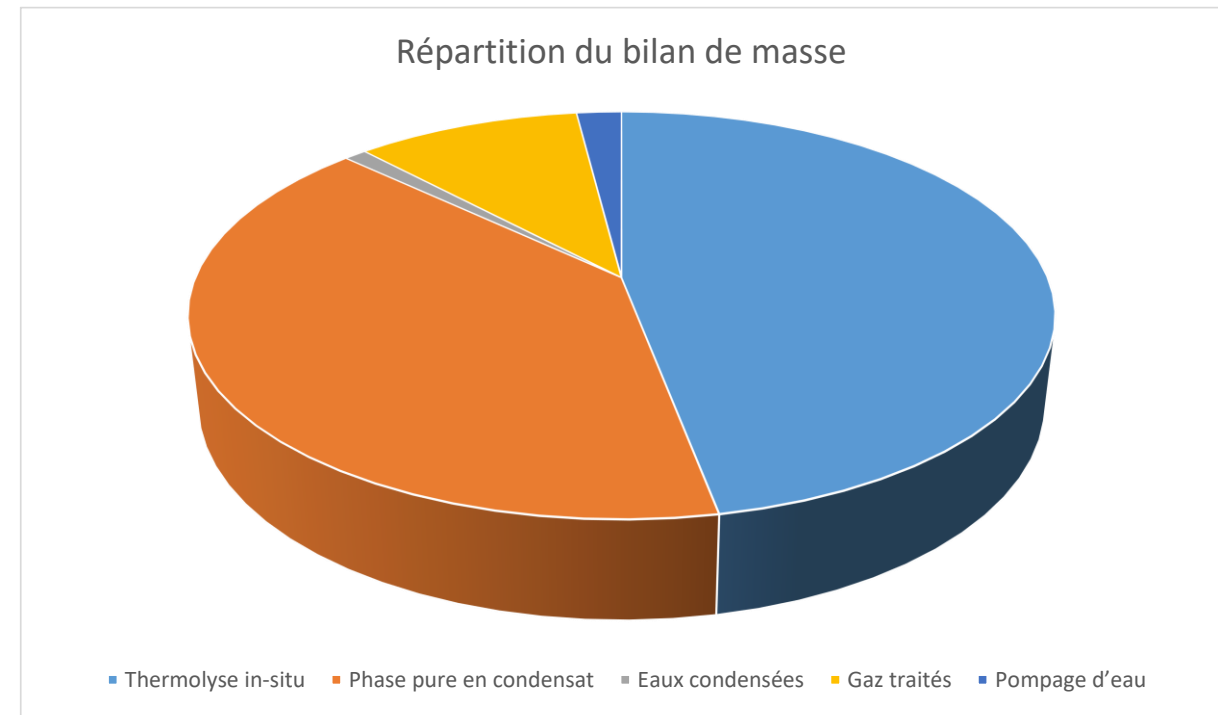
| | Etat initial | | Etat final | | | |
|----------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------|------------|
| | EI | EI-c | EF (haut) | EF+ phase (bas de l'échive) | | |
| Masse de sols traités | 1,6 kg | 1,65 kg | 1,20 kg | 0,35 kg | | |
| | | | | | Masse après chauffage | abattement |
| Masse d'HCT dans l'échantillon | 17,58 mg/kg MS | 36,05 mg/kg MS | 2,44 mg/kg MS | 3,83 mg/kg MS | 6,27 mg/kg MS | 83% |
| Masse de PCB dans l'échantillon | 6,32 mg/kg MS | 10451,33 mg/kg MS | 286,56 mg/kg MS | 232,42 mg/kg MS | 518,98 mg/kg MS | 95% |
| Masse de COHV dans l'échantillon | 0,21 mg/kg MS | 18,61 mg/kg MS | 0,93 mg/kg MS | 0,12 mg/kg MS | 1,05 mg/kg MS | 94% |



➤ Pas de production de dioxines /furanes

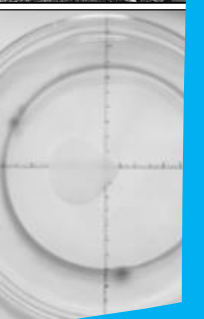
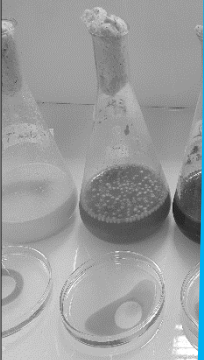
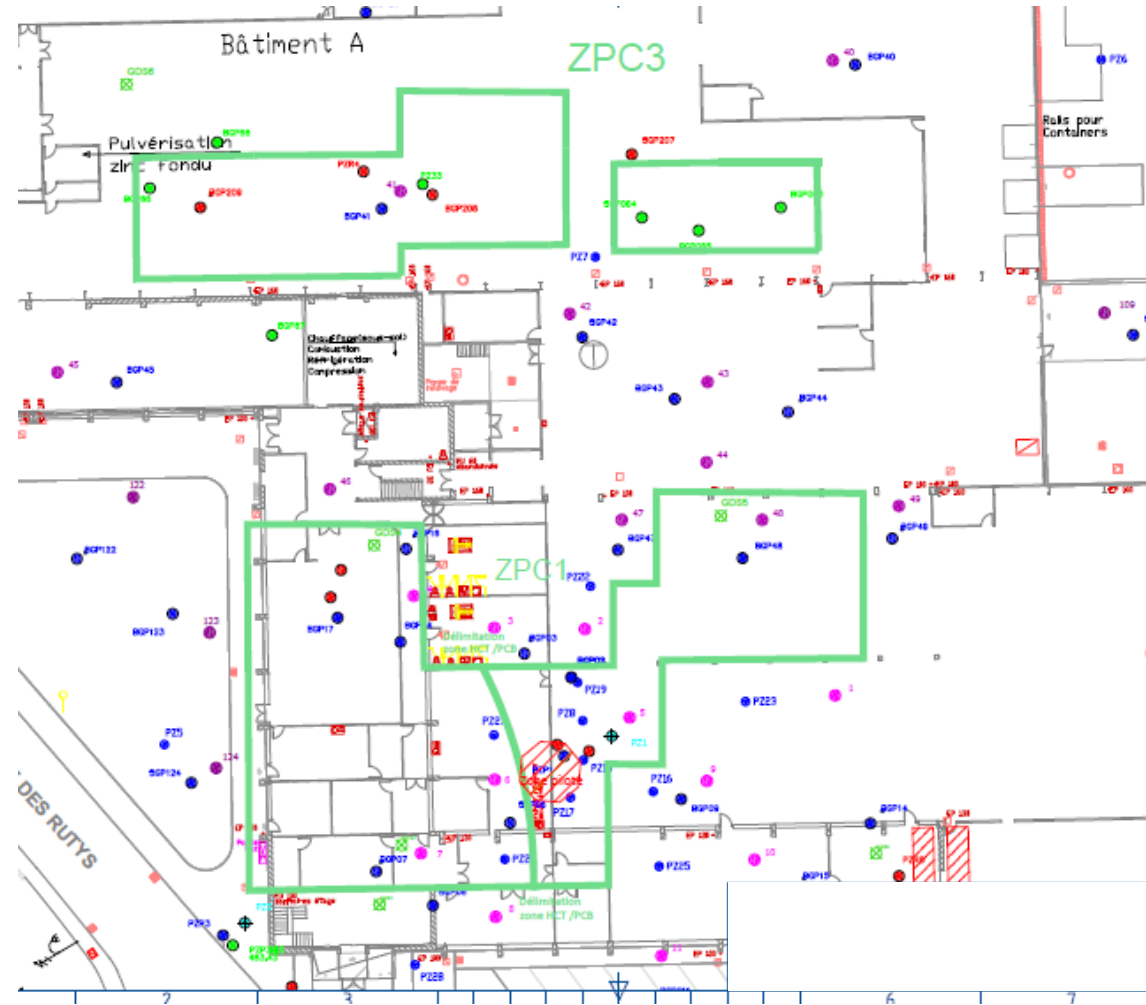
Résultats du pilote

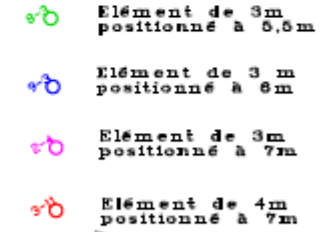
- 97% d'abattement sur HCT – entre 40 et 50 % sur PCB (faibles concentrations)
- REX pilote :
 - 47% de thermolyse *in situ*
 - 40% de phase pure en condensat
 - 1% condensats
 - 10% gaz traités
 - 2% pompage d'eau



Traitement pleine échelle – bilan de masse sol

- ZPC1 : 2 zones
 - 880 m²
- Bilan de masse
- ZPC1-Est
 - 3,6 – 9,5 tonnes HCT
- ZPC1-Ouest
 - 6,7 – 13,1 tonnes HCT
 - 1,8 – 3,9 tonnes PCB

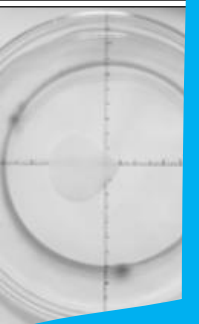
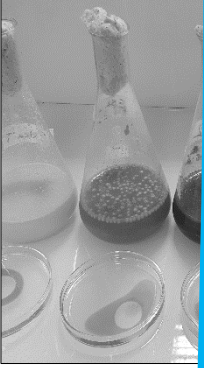




➤ 99 cartouches chauffantes

➤ 120 cartouches chauffantes

➤ Installation de chantier



Objectif / engagement

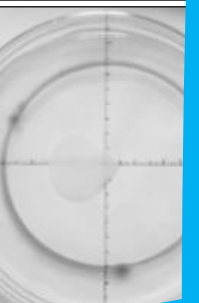
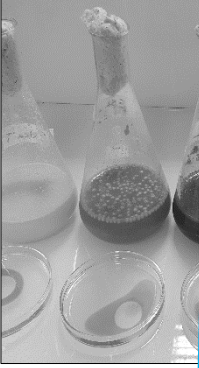
- Préconisations d'ORTEC SOLEO à partir des données des tests (labo et terrain)

| | Zone insaturée | Zone saturée |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
| | 2 - 5 m | 5 - 8 m |
| Taux abattement massique HCT | 90,00% | 80,00% |
| Taux abattement massique PCB* | 80,00% | 70,00% |
| Concentration moyenne résiduelle HCT | 1 000 mg/ kg | 1 300 mg/kg |
| Concentration moyenne résiduelle PCB | - | - |

** l'abattement des teneurs en PCB est applicable sur des concentrations significatives, supérieures à 100 mg/kg.*

- Engagements de moyen pour atteintes des objectifs de l'AP:

< 1% du bilan de masse sur 1 semaine (PCB, COHV, CO₂, HCT)





➤ Suivi du bilan de masse

➤ Détermination d'indicateur du suivi du bilan de masse selon le type d'effluent :

- Eau (phase pure + pollution soluble)
- Condensats (phase pure + eau condensée)
- Air : résidus de pollution après condensation
- Thermolyse *in-situ*

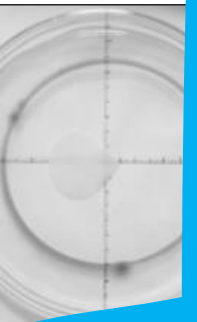
➤ Phase : mesure de densité, répartition massique des polluants collectés

➤ Suivi des concentrations en entrée de filtration (air, eau)



➤ Diminution de la masse thermolysée de 37% ➔ REX pilote vs COT

➤ Mesure des concentrations initiales dans le sols ➔ suivi du delta



➤ Suivi du bilan de masse – ZPC1

➤ Bilan de masse collecté

➤ ZPC1 Ouest

➤ 6,7 – 13,1 tonnes HCT

➤ 8 tonnes HCT

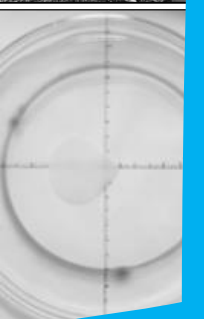
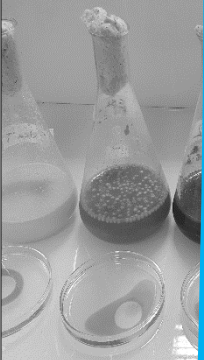
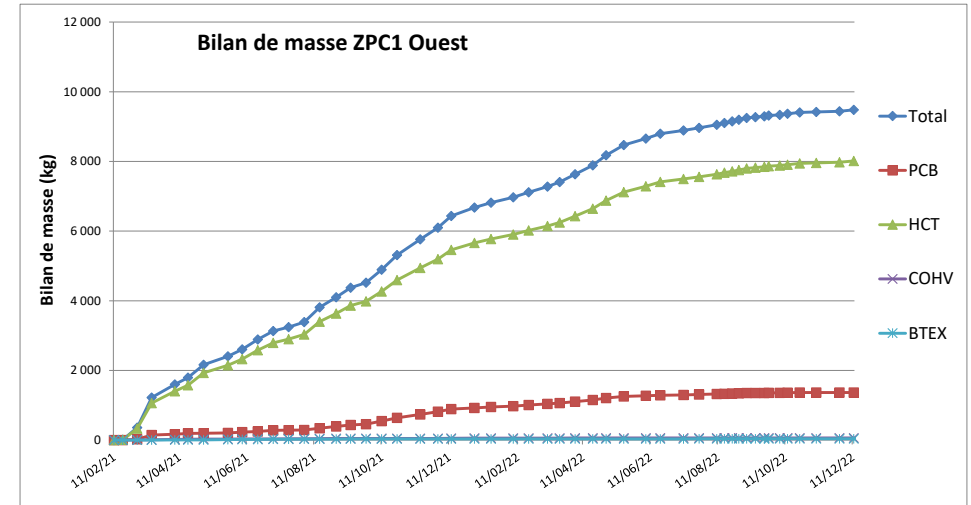
➤ 1,8 – 3,9 tonnes PCB

➤ 1,8 tonnes PCB

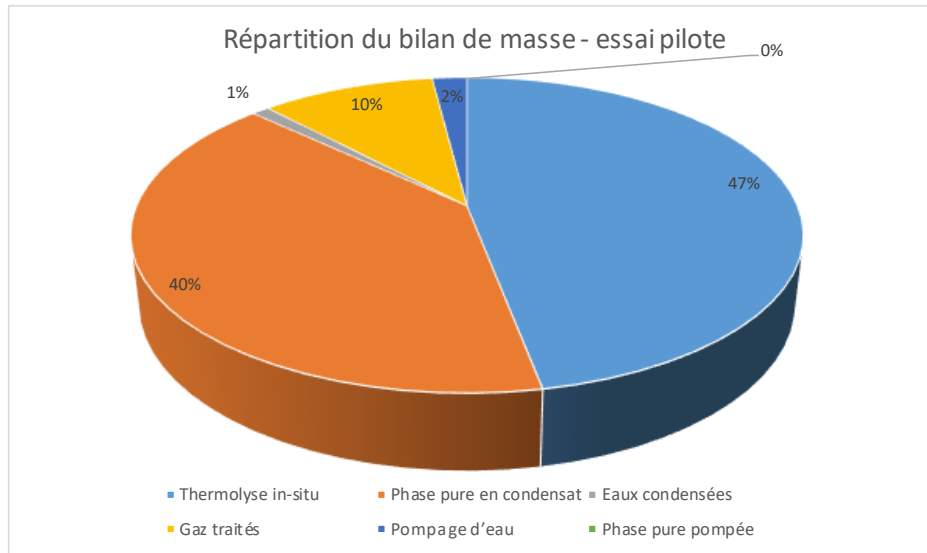
➤ ZPC1 Est

➤ 3,6 – 9,5 tonnes HCT

➤ 4,8 tonnes HCT



➤ Suivi du bilan de masse – ZPC1



➤ ZPC1 Ouest

➤ 6,7 – 13,1 tonnes HCT

➤ 8 tonnes HCT

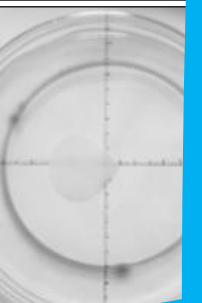
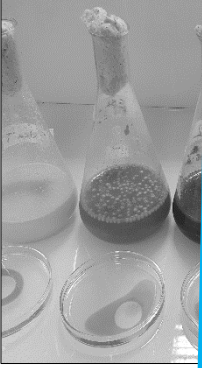
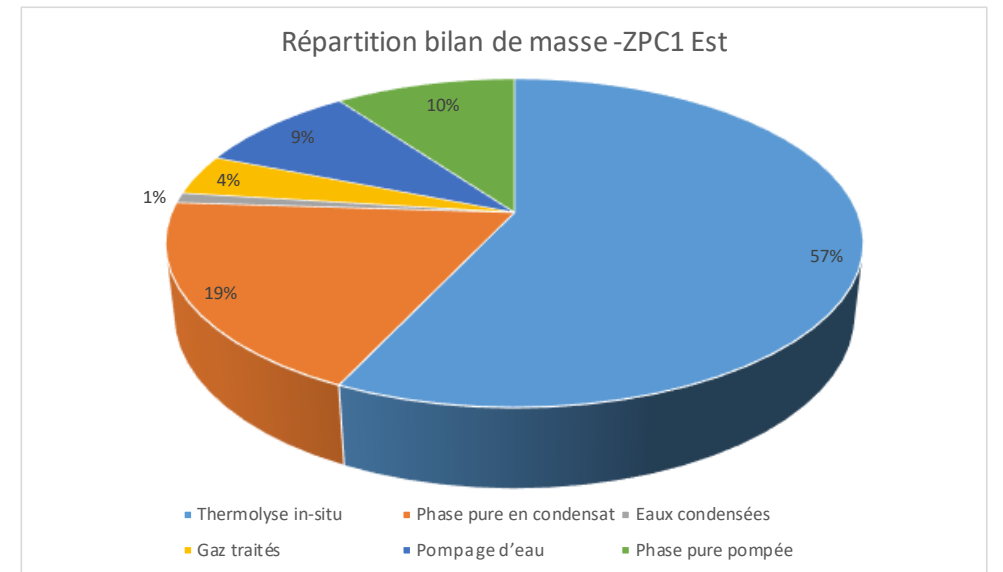
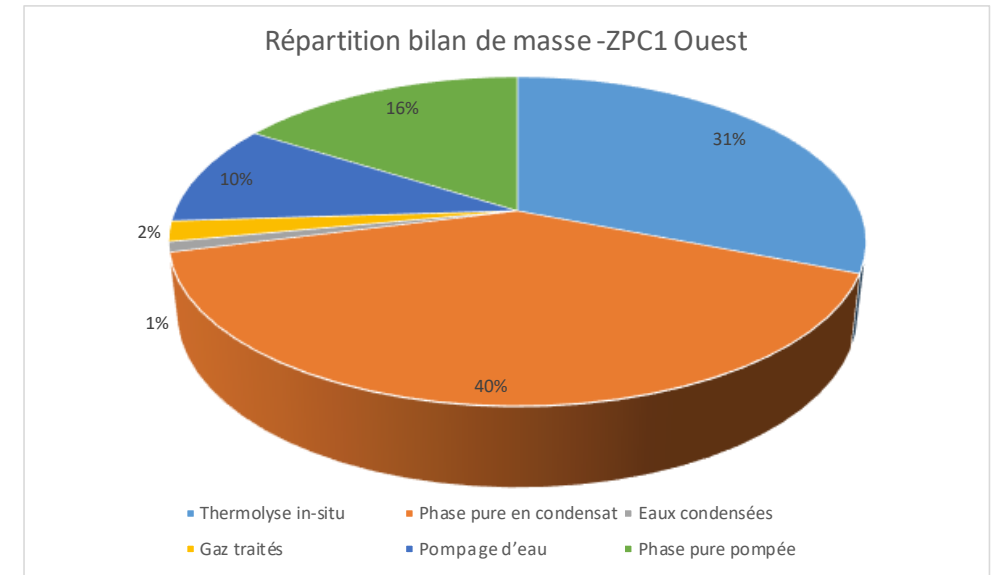
➤ 1,8 – 3,9 tonnes PCB

➤ 1,8 tonnes PCB

➤ ZPC1 Est

➤ 3,6 – 9,5 tonnes HCT

➤ 4,8 tonnes HCT

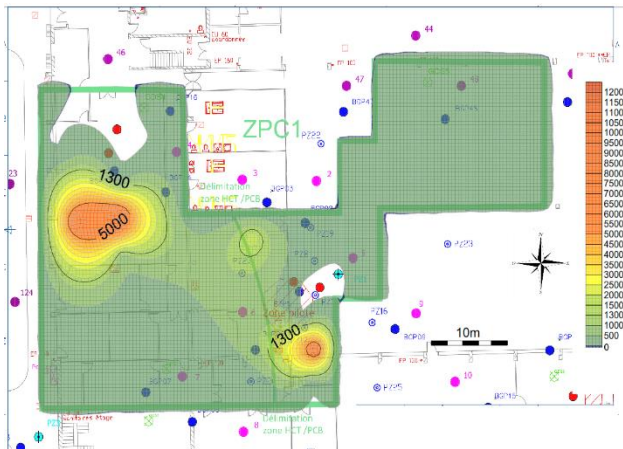
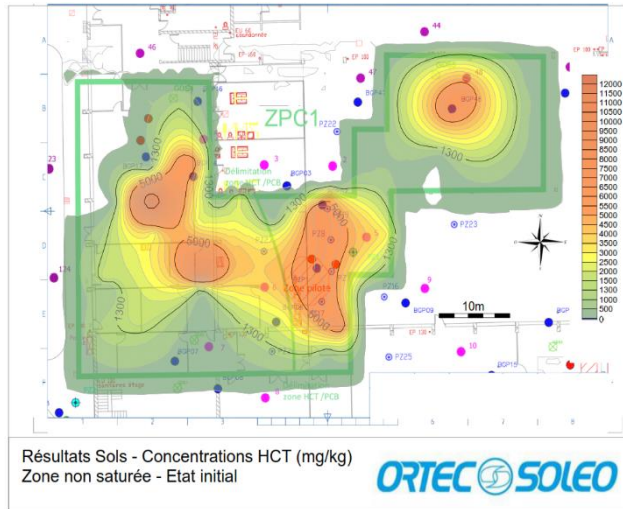




➤ Résultats

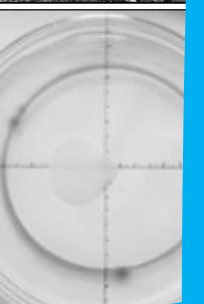
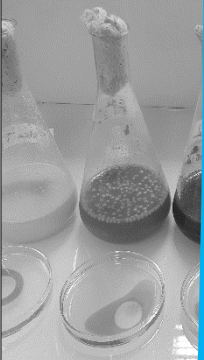
- Bilan de masse sol en cours d'élaboration
- Utilisation d'un logiciel de géostatistique
- Détermination du bilan de masse résiduelle
- Zone de réalimentation – hors zone traitée

➤ Résultats



➤ HCT

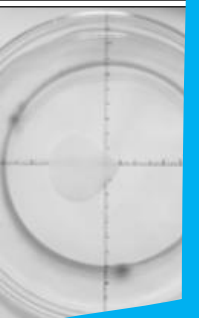
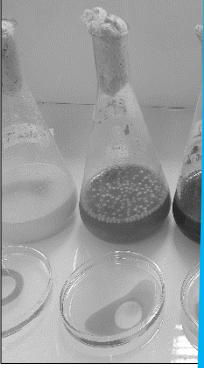
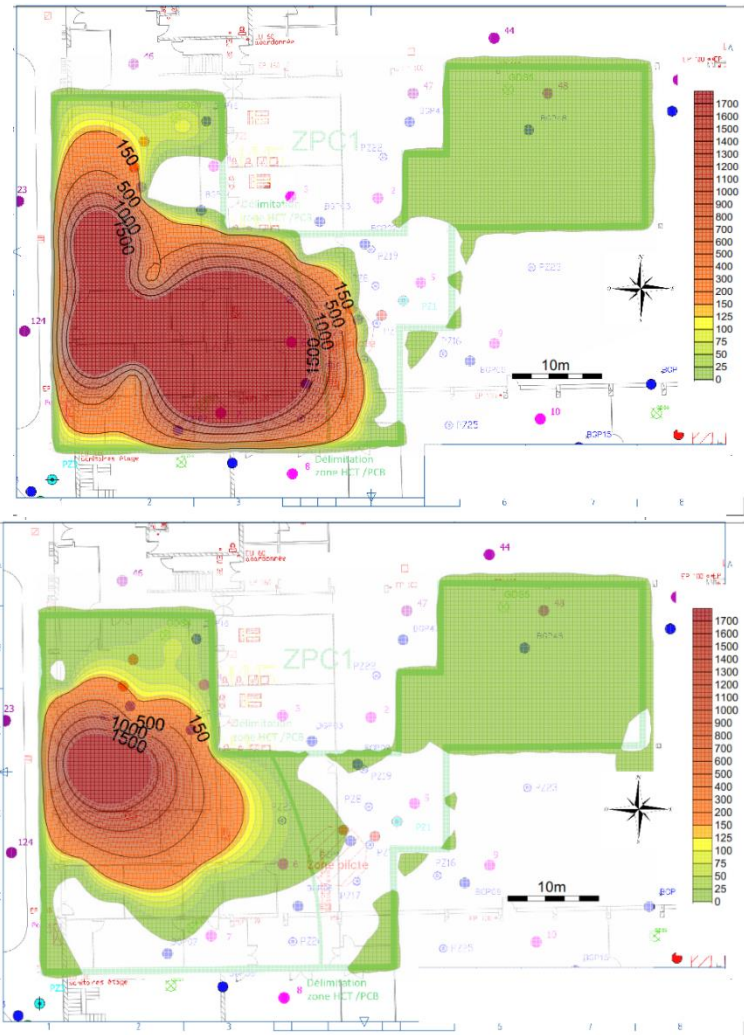
- 80% des analyses effectuées inférieures au seuil de réhabilitation
- ZPC1 Ouest : $C_{\text{moy HCT}} = 217 \text{ mg/kg}$ - 84 % d'abattement
- ZPC1 Est : $C_{\text{moy HCT}} = 947 \text{ mg/kg}$ - 83% d'abattement
- Meilleur abattement en ZS ➔ Concentrations initiales plus élevées



➤ Résultats

➤ PCB

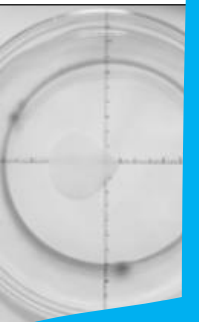
- Zone de réalimentation – hors traitement
- 97% d'abattement (ZS et ZNS)
- Concentration résiduelle – 34 mg/kg

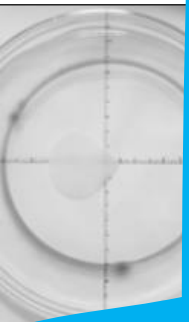
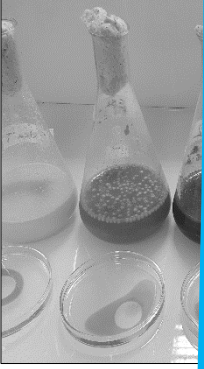




➤ Conclusion

- Chantier d'ampleur
 - Technique innovante adaptée à la problématique
 - Très bonne collaboration – MOE/MOA
-
- Mise en place d'outils permettant de suivre et de stopper le traitement
 - Méthode empirique suite aux essais
-
- Très bons résultats en PCB avec 97 % d'abattement – 83% HCT
 - Atteinte des concentrations préconisées sur les HCT et PCB
 - Atteinte des objectifs de l'AP
-
- Outil bilan de masse adapté – (limite technique avec l'effet pépité)





MERCI
pour votre attention

CONTACT



ORTEC SOLÉO LYON

Des spécialistes au service de vos
projets de traitement des pollutions
et de réhabilitation

Agence Direction Technique :

8 ter avenue du docteur Schweitzer
69330 MEYZIEU
04 82 29 12 82

Quentin LEPINEY

Chargé d'Affaires
quentin.lepiney@ortec.fr
06 30 63 26 18