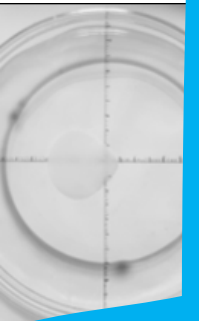
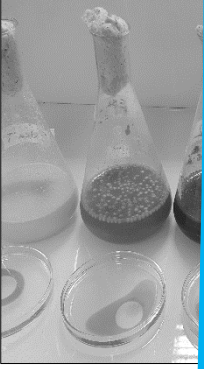


Traitement pleine échelle par désorption thermique *in situ* – Suivi des bilans de masses

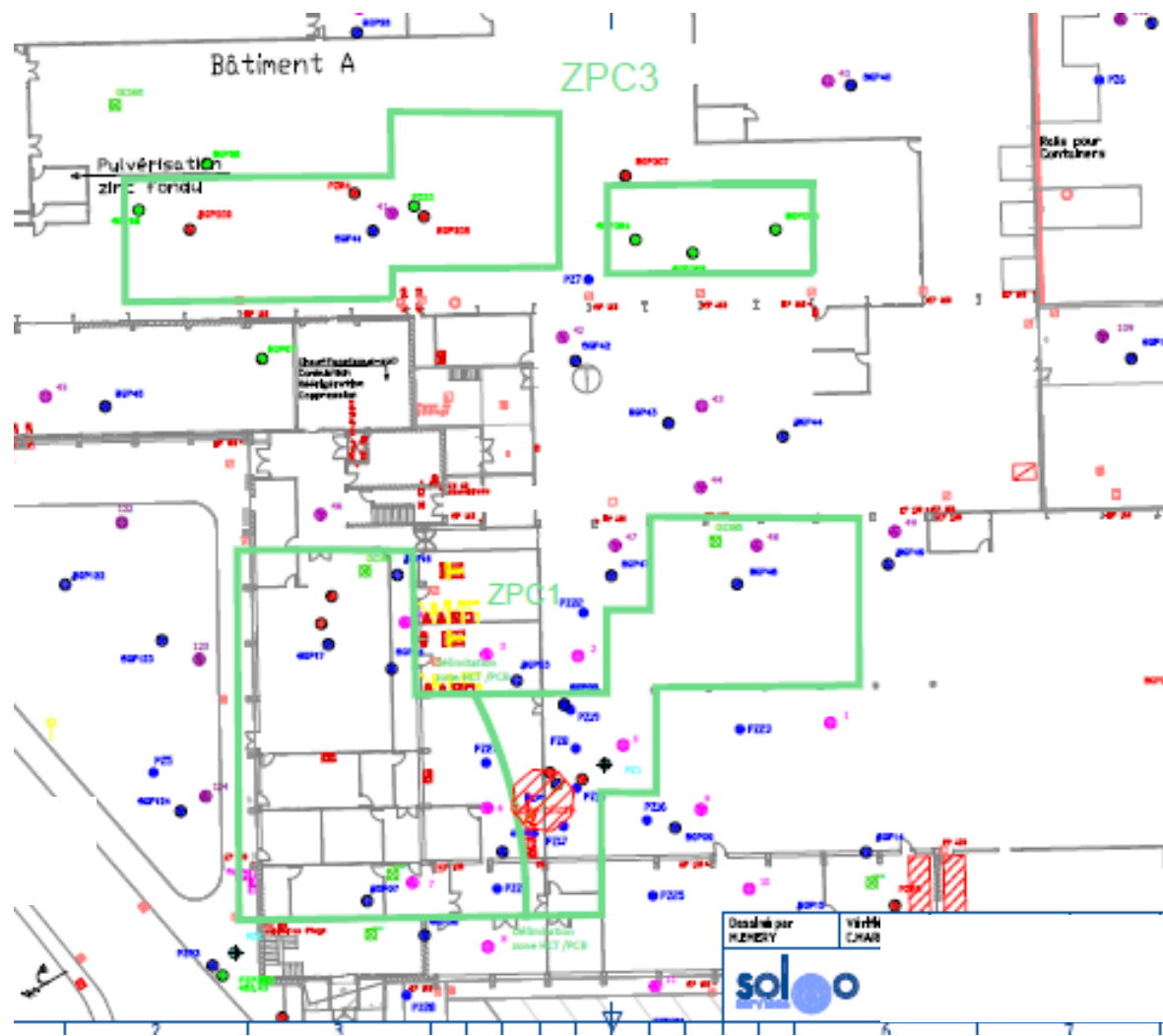
Date : 11/10/2023

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**

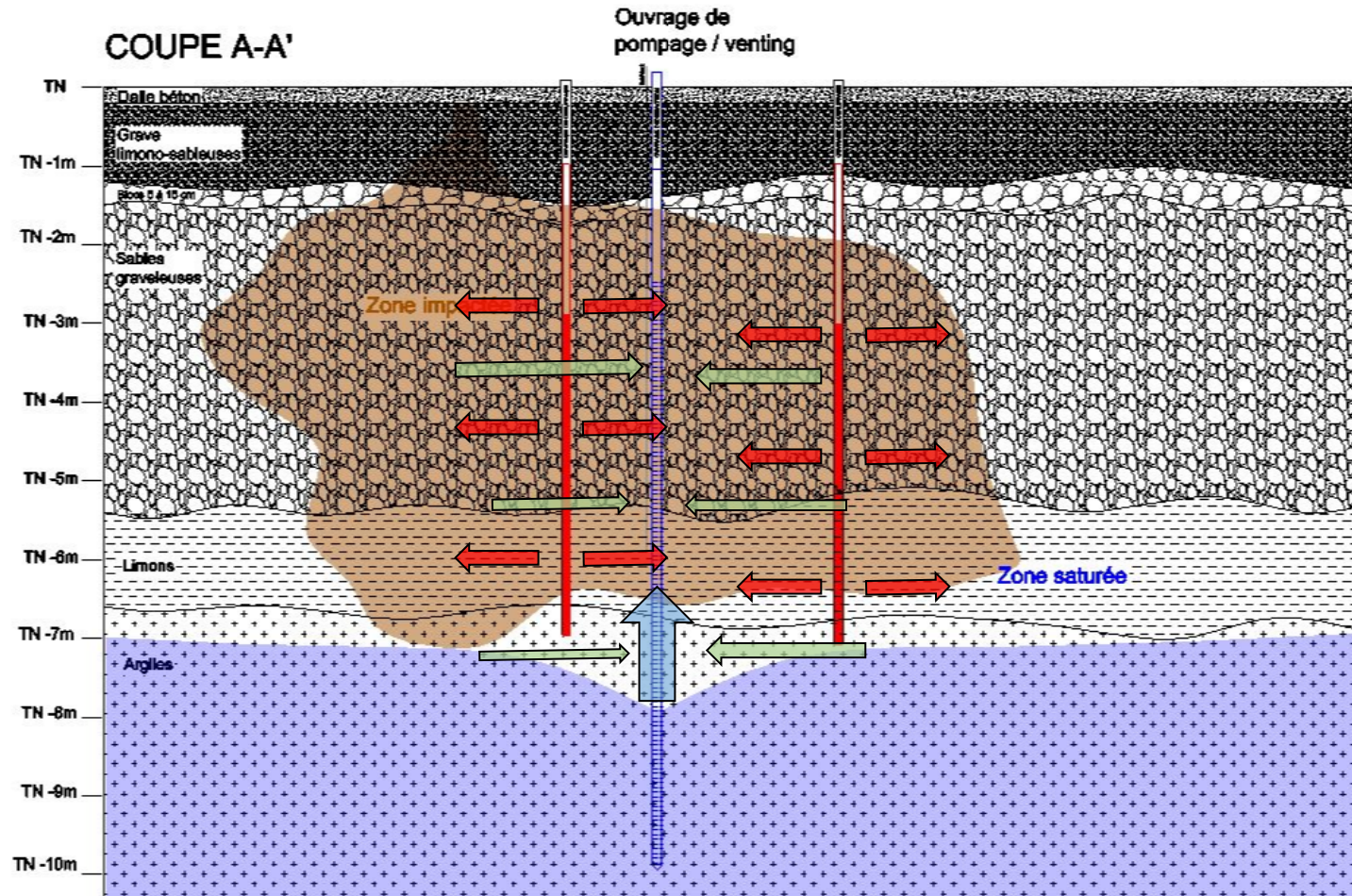


Contexte



- 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

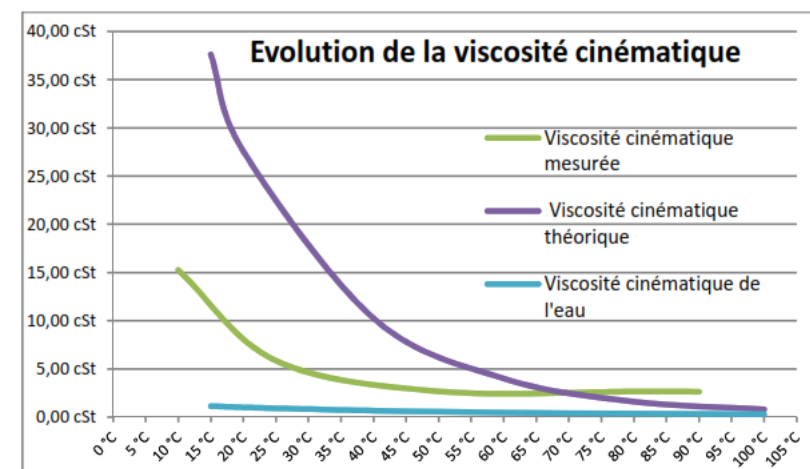
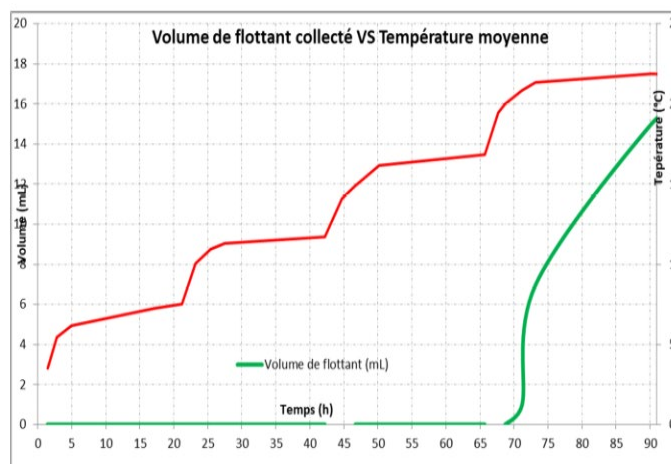
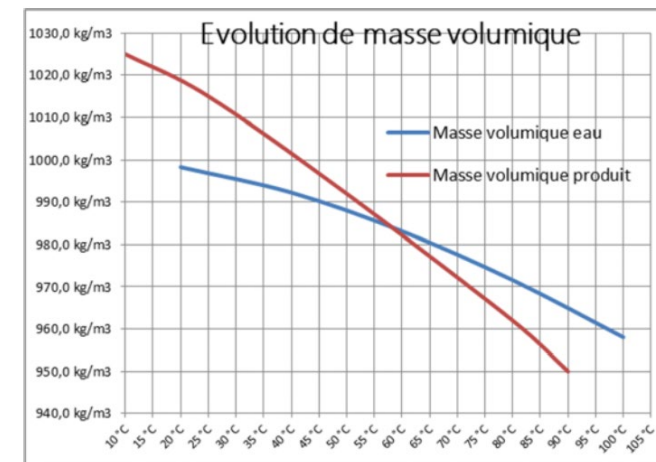


Dimensionnement du traitement global



Dépollution du site

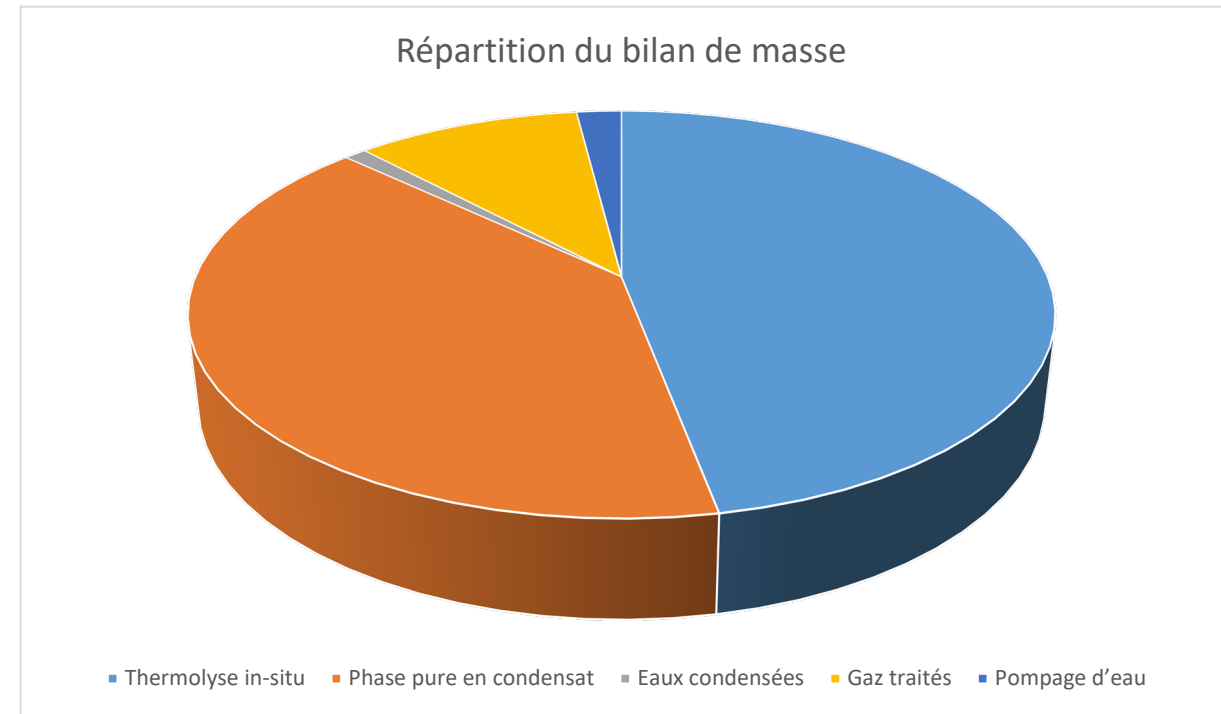
	Etat initial		Etat final		Masse après chauffage	abattement
	EI	EI-c	EF (haut)	EF+ phase (bas de l'étuve)		
Masse de sols traités	1,6 kg	1,65 kg	1,20 kg	0,35 kg		
Masse d'HCT dans l'échantillon	17,58 mg/kg MS	36,05 mg/kg MS	2,44 mg/kg MS	3,83 mg/kg MS	6,27 mg/kg MS	83%
Masse de PCB dans l'échantillon	6,32 mg/kg MS	1045133 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

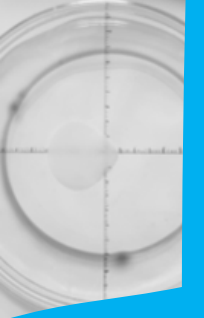
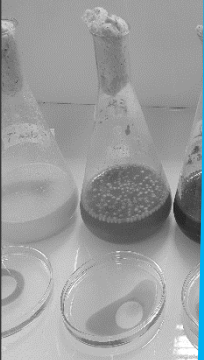
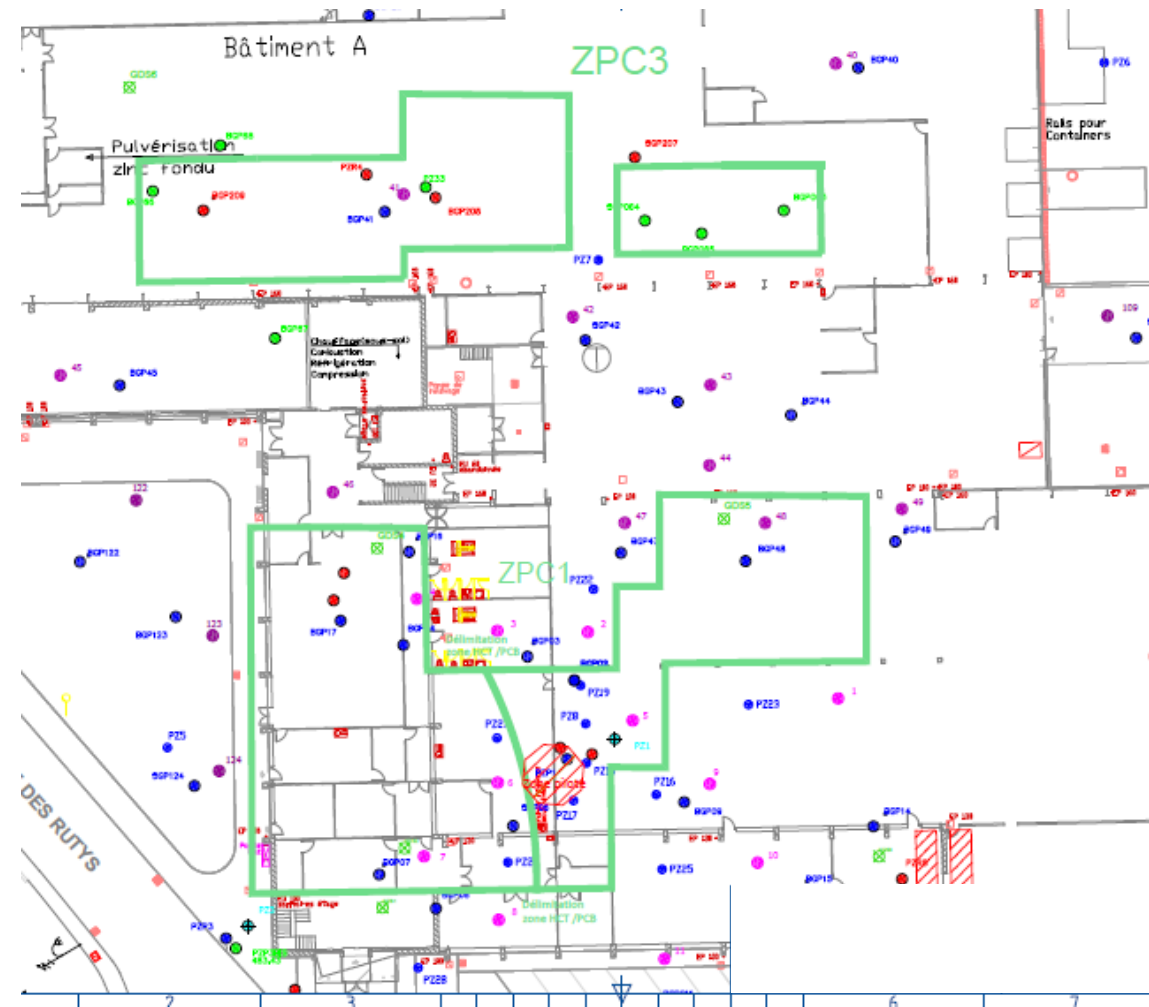
Résultats du pilote

- 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

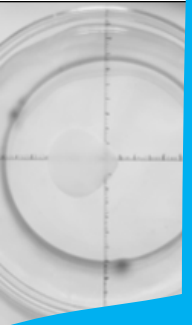
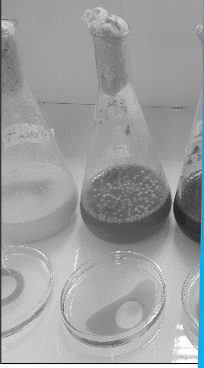


Traitement pleine échelle – bilan de masse sol

- 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



➤ Installation de chantier



Objectif / engagement

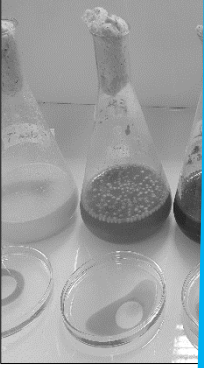
- Préconisations d'ORTEC SOLEO à partir des données des tests (labo et terrain)

	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)





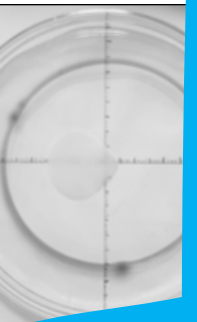
➤ Suivi du bilan de masse

- 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 les 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

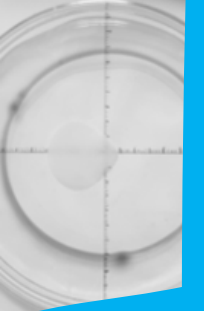
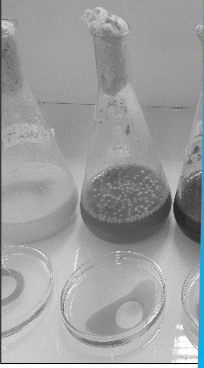
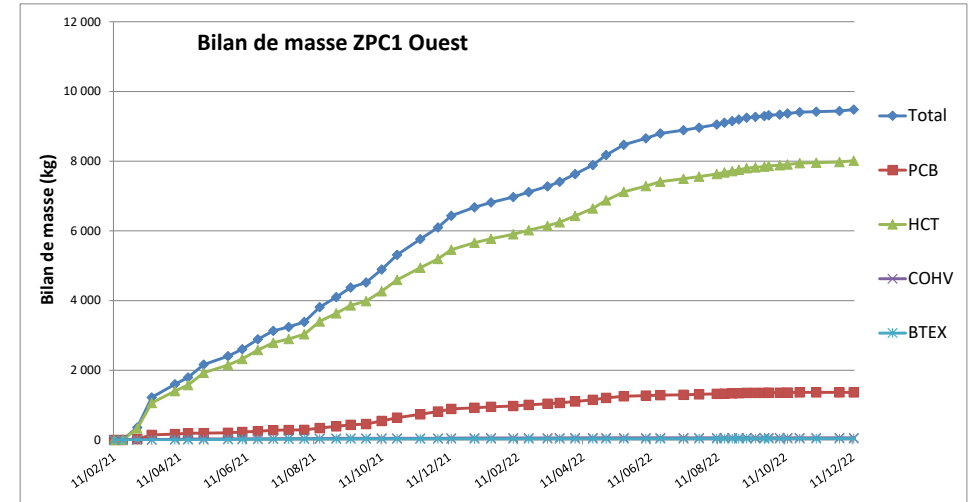
➤ 1,8 – 3,9 tonnes PCB

➤ 1,8 tonnes PCB

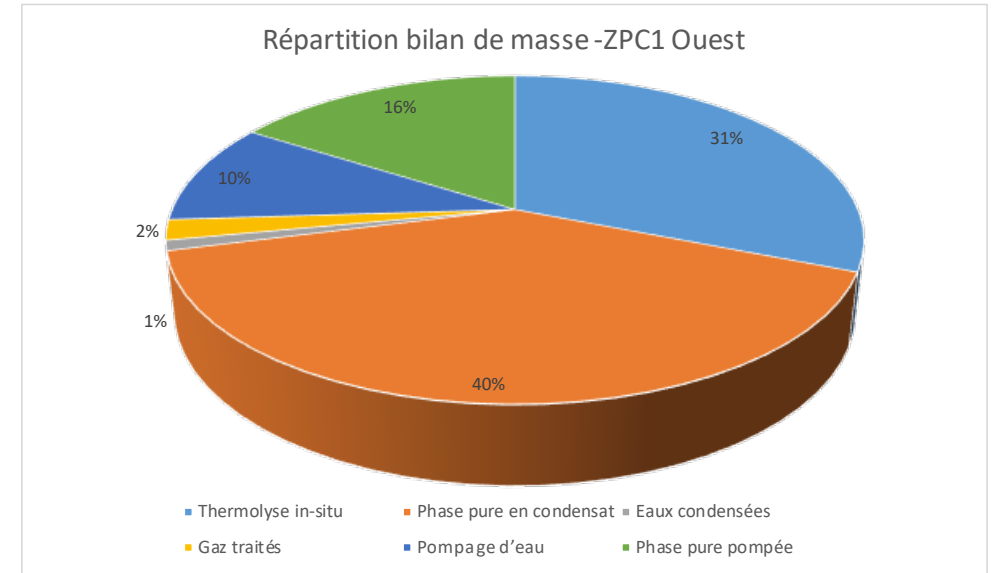
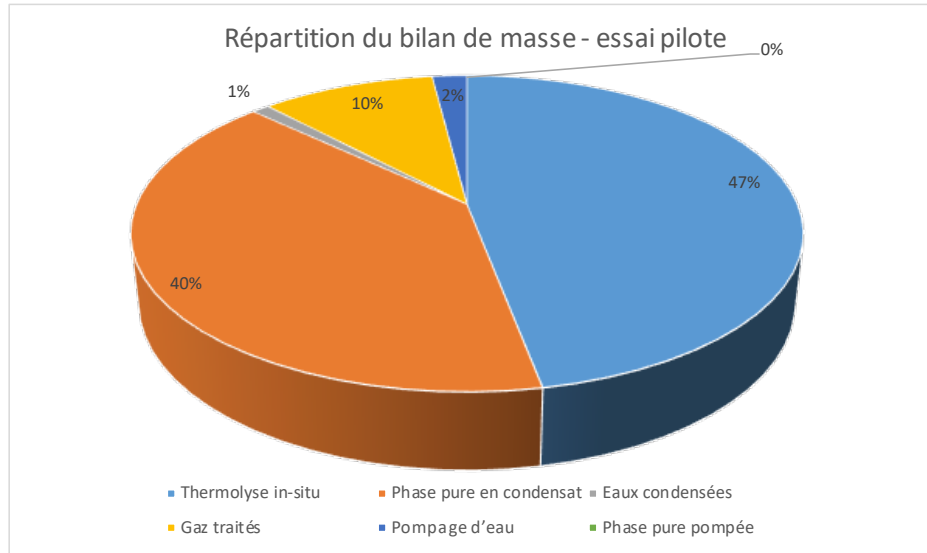
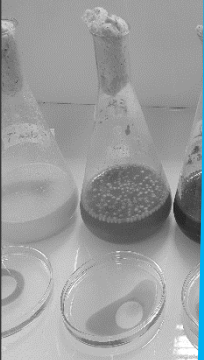
➤ ZPC1 Est

➤ 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

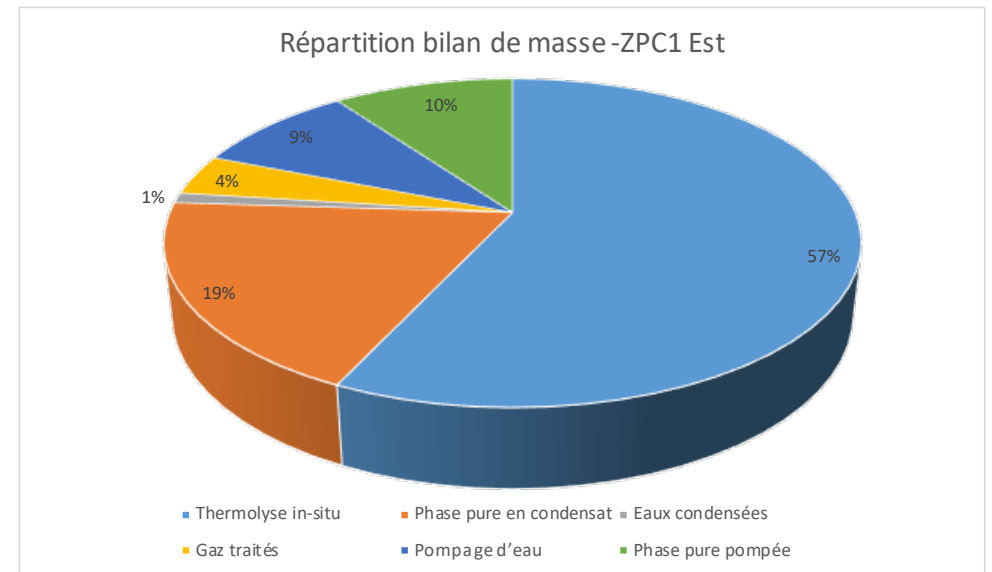
➤ 1,8 – 3,9 tonnes PCB

➤ 1,8 tonnes PCB

➤ ZPC1 Est




➤ 3,6 – 9,5 tonnes HCT

➤ 4,8 tonnes HCT

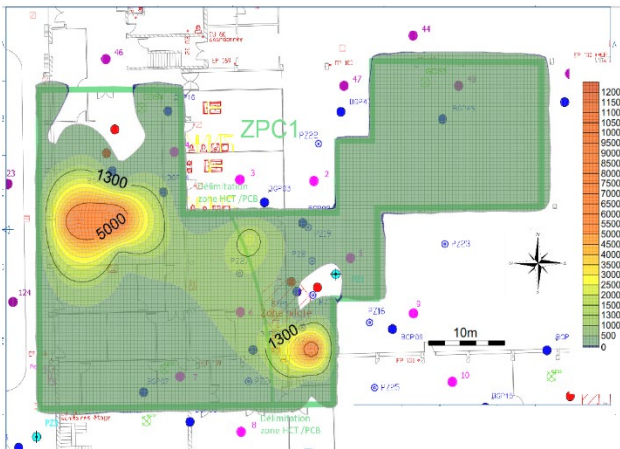
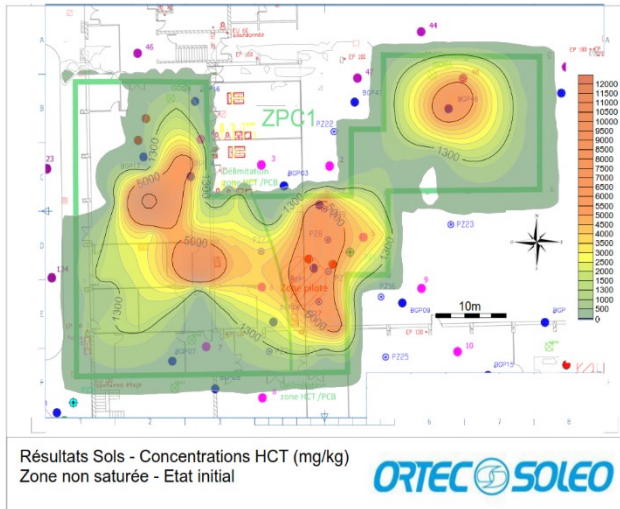




➤ Résultats

- 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
- 
- 
- 

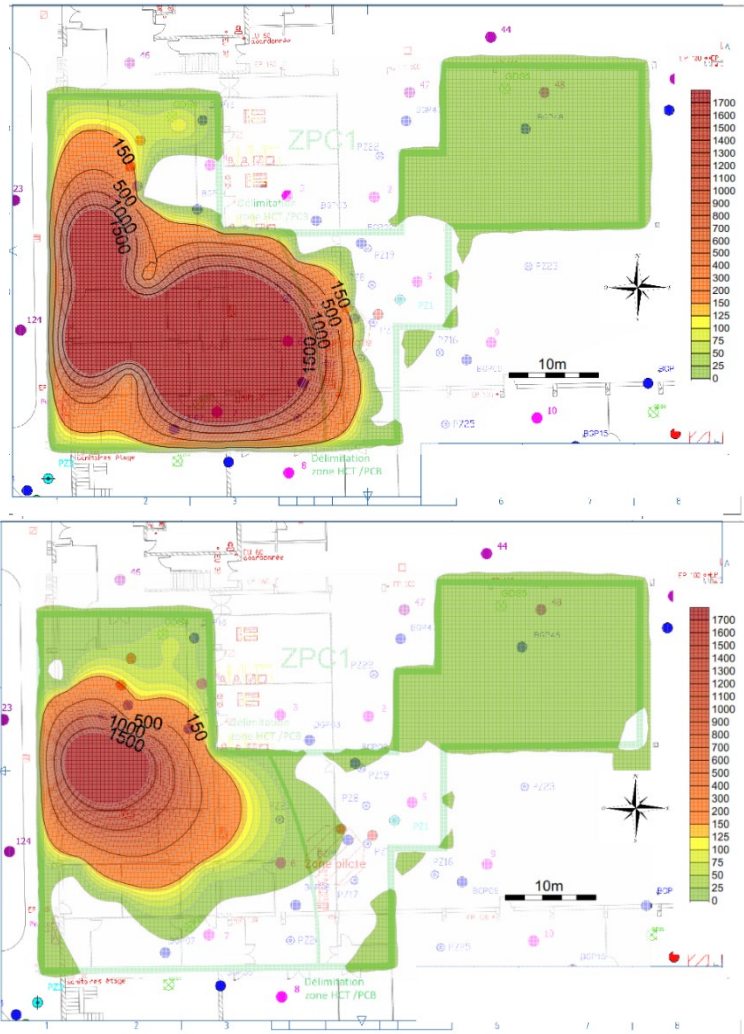
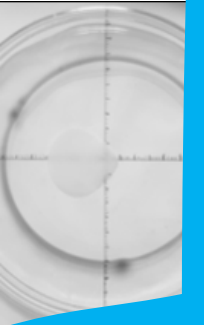
➤ Résultats



➤ 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



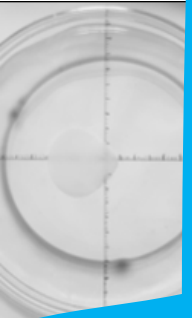
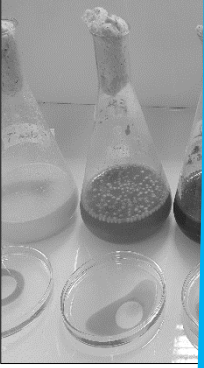
➤ Conclusion

- 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

Ingénieur travaux
quentin.lepiney@ortec.fr
06 30 63 26 18