Jacobs Challenging today. Reinventing tomorrow.

TRAITEMENT DES COHV : OPTIMISATION D'UN P&T ET TRANSITION *IN-SITU*

Journée technique AXELERA - Pump and Treat

16 janvier 2020 - ENTPE Vaulx en Velin

Thibault Nodin | thibault.nodin@jacobs.com | +33(0)4.69.85.18.88

Copyright Notice

Important

Le matériel de cette présentation a été préparé par CH2M HILL IDC SARL (Jacobs®).

© Copyright 2020 CH2M HILL IDC SARL (Jacobs). Les concepts et les informations contenus dans ce document sont la propriété de Jacobs. L'utilisation ou la copie de ce document en tout ou en partie sans l'autorisation écrite de Jacobs constitue une violation du droit d'auteur.

©Jacobs 2020

Agenda

1. Contexte d’intervention
2. Stratégie initiale de remédiation (Phase 1)
3. Investigations complémentaires (2015)
4. Optimisation de la stratégie de remédiation (Phases 2 et 3)
5. Conclusion

1. Contexte d’intervention

1. Présentation du site

- Site industriel, aéronautique, depuis 1983 sur ancienne parcelle agricole
- ICPE sous le régime de l'autorisation
- Au sein d'une ZAC
- 12 hectares, 400 employés, 1 atelier principal, 1 réfectoire, 1 bâtiment admin, 1 station de traitement des effluents et 1 déchetterie

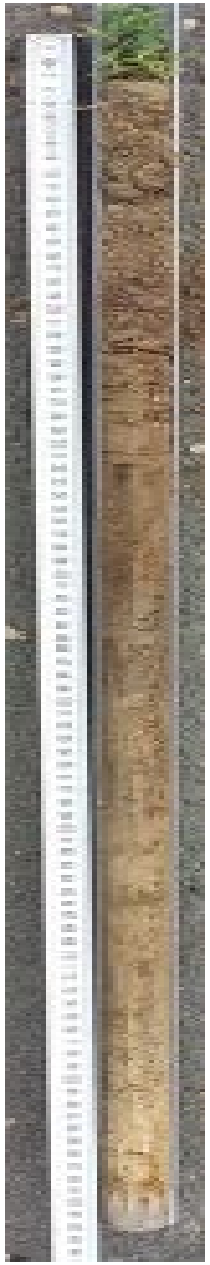
©Jacobs 2020

1. Présentation du site

- Géologie : socle cristallin métamorphique de gneiss altérés

- Hydrogéologie :
  - Aquifère dans les franges d'altération supérieure
  - Eau à 3 m de profondeur au droit du site et 1 m à l'aval
  - Conductivité hydraulique (K) ~10^{-5} m/s – forte hétérogénéité
  - Gradient hydraulique (i) ~0,02
  - Vitesse d'écoulement linéaire ~20 m/an

- Faible vulnérabilité



©Jacobs 2020

1. Origine de la pollution

- **1983-2004 :**
  - 40 t/an de trichloréthylène (TCE) utilisées : dégraissage vapeur
  - Aussi utilisé dans une aire de lavage reliée à une cuve enterrée (UST) de 25m^3

- **1989** :
  - Fuite découverte sur l'UST → vidée, inertée et déconnectée
  - Nouvelle UST installée à proximité

- **2007** :
  - 1er diagnostic au droit d'une zone verte non exploitée : pas d'impact
  - COHV (~1 000 µg/l) dans les eaux souterraines de la zone exploitée du site

©Jacobs 2020

2. Stratégie initiale de remédiation (Phase 1)

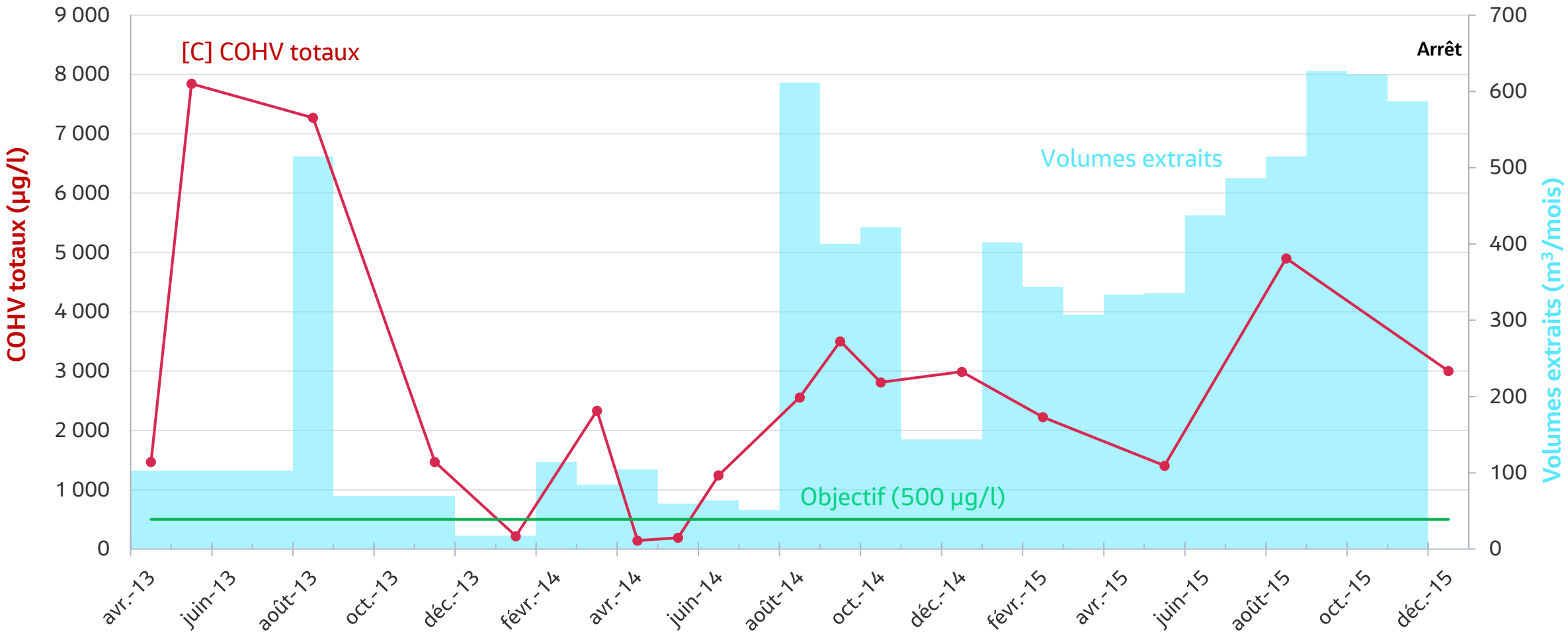
2. Stratégie initiale de remédiation (Phase 1)

- 2010 : **pression administrative** plan de gestion en 1 an
  - **Pump & Treat (P&T) +** seuil fixé à **500 µg/l COHV totaux**
  - Durée de traitement espérée : **4 ans**

- 2013 : installation du système
  - 3 puits + pompes pneumatiques immergées
  - Energie (air comprimé) fournie par le site
  - 1 filtre à charbon actif (CA) d'1 m^3 → réseau pluvial
  - Maintenance mensuelle - Coût **~40K€/an**

©Jacobs 2020

2. Stratégie initiale de remédiation (Phase 1)



©Jacobs 2020

2. Stratégie initiale de remédiation (Phase 1)

Bilan après ~3 ans (2013 – 2015)

- Masse moy. cumulée capturée COHV tot. ~**22 kg** (<0,7 kg par mois)
- Volume eau extrait cumulé ~**8 290 m³** (~250 m³/mois)
- [C] moy. entrée filtre ~ **2 700 µg/l** COHV totaux

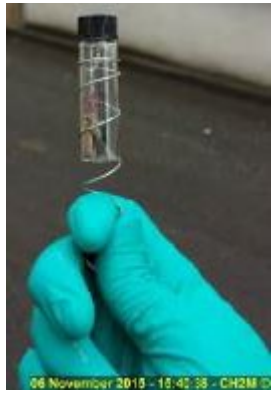
Impact	Critère
+	Technique simple et robuste
+	Coût maitrisé (faible rendement = faible taux de changement filtre CA)
+	Bonne perception auprès de l'administration : le dossier « avance »
-	Faible rendement épuratoire
-	Objectif fixé non atteint (500 µg/l)
-	Maintenance

©Jacobs 2020

3. Investigations complémentaires (2015)

3. Investigations complémentaires (2015)

- Jacobs → réévaluation schéma conceptuel + stratégie de remédiation
- Prélèvements additionnels :
  - **Gaz du sol**
    - passif : délimiter indirectement la zone source
    - actif : évaluer le risque d'intrusion de vapeur hors site
  - **Sol** (kit méthanol) : confirmer les résultats des gaz
  - **Eaux souterraines / nouveaux puits** :
    - PDB : distribution verticale des COHV
    - Low flow : distribution horizontal des COHV
    - Géochimie + microbiologie : atténuation naturelle par biodégradation



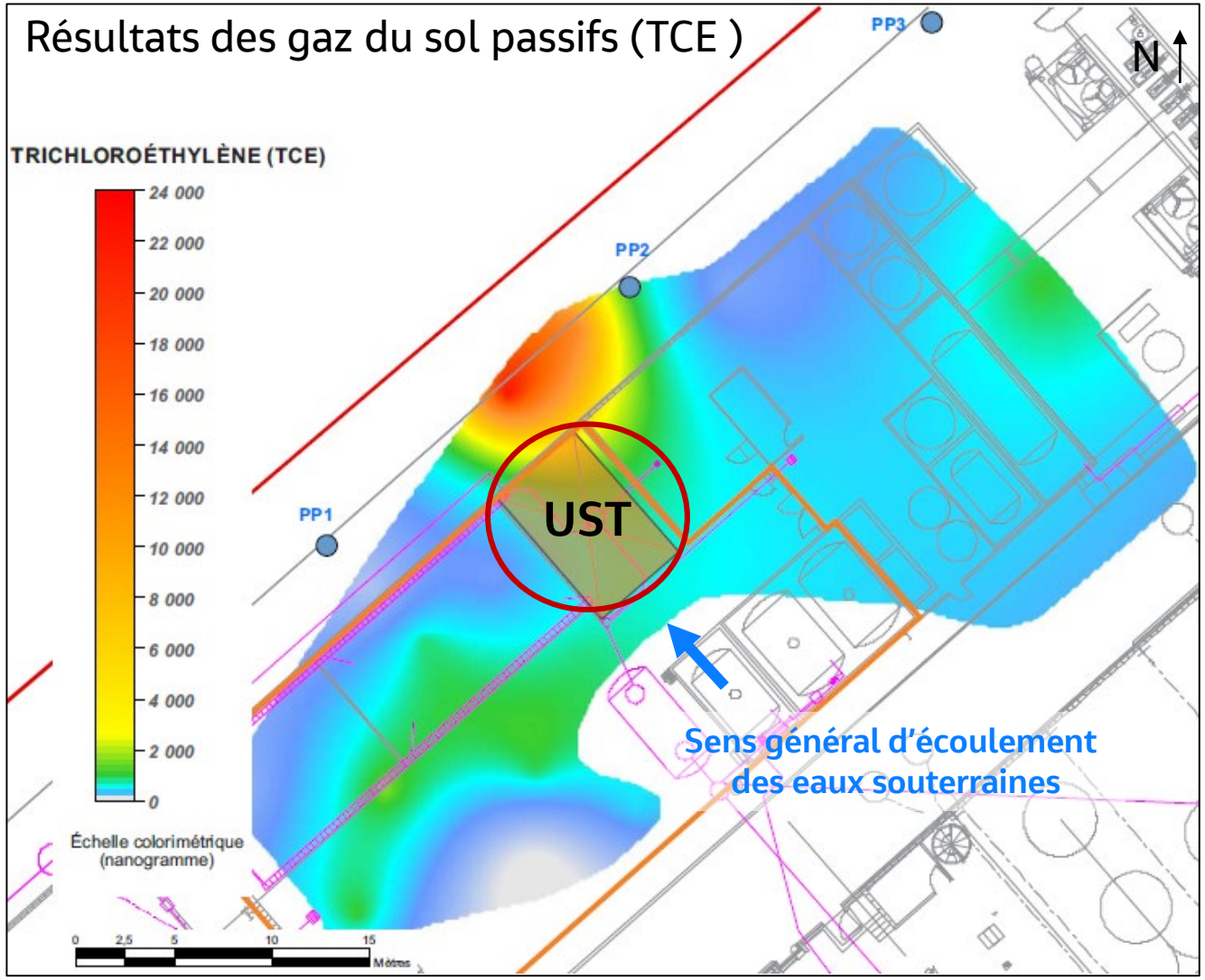
©Jacobs 2020

3. Résultats des investigations complémentaire (2015)

- Sol : pas de COHV
- Gaz : zone source confirmée + localisation affinée

→ **Zones d'usage du TCE localisées**

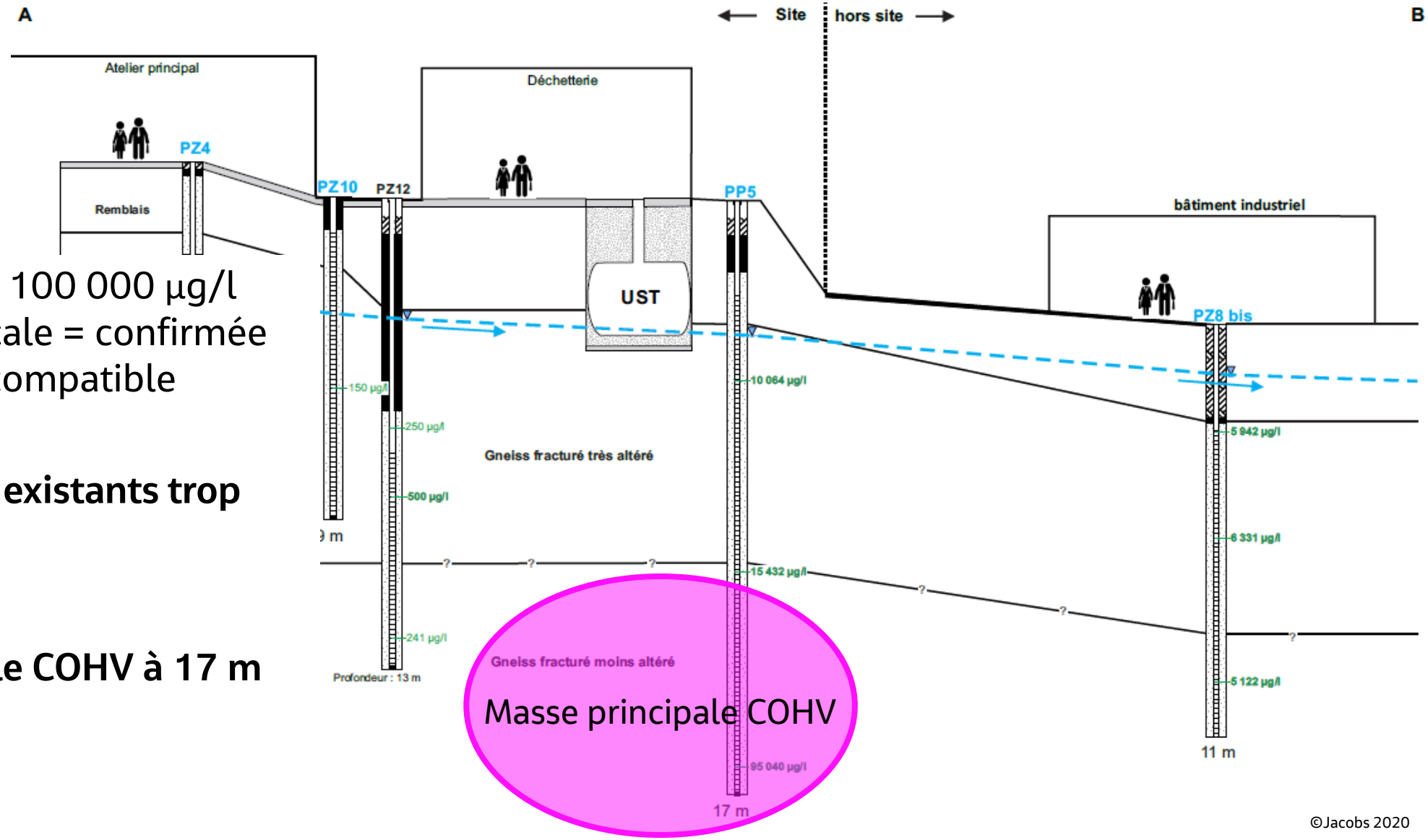
→ **Puits pompages existants : localisation non idéale**



©Jacobs 2020

3. Résultats des investigations complémentaire (2015)

Coupe hydrogéologique généralisée du site >2015



Hotspot identifié = 100 000 µg/l
Stratification verticale = confirmée
Biodégradation = compatible

→ **Puits pompage existants trop superficiels**

→ **Masse principale COHV à 17 m de profondeur**

©Jacobs 2020

4. Optimisation de la stratégie de remédiation (phases 2 et 3)

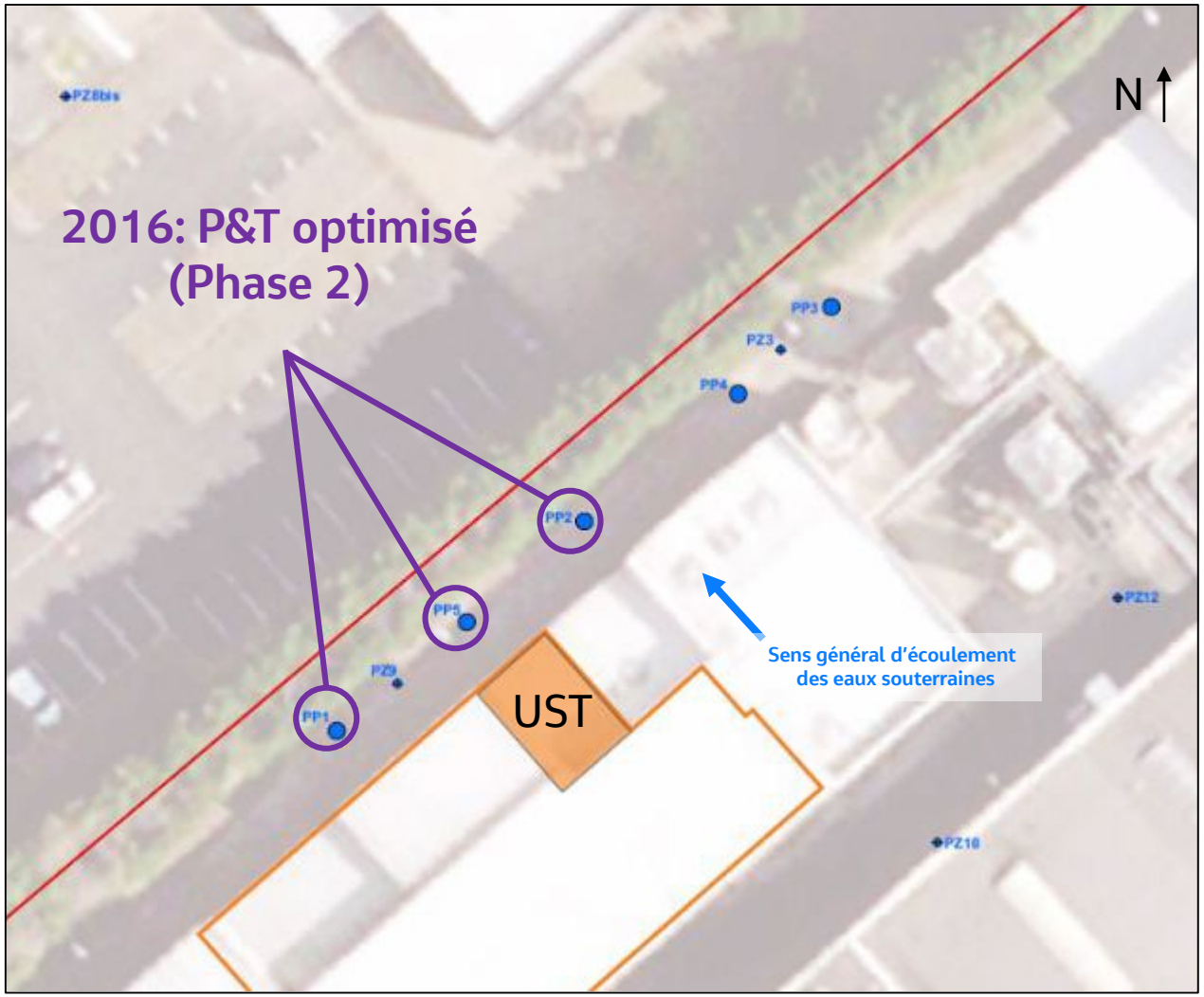
4. Optimisation de la stratégie de remédiation (Phase 2)

Optimisation P&T - 2016

Installation PP5 aval immédiat du hotspot

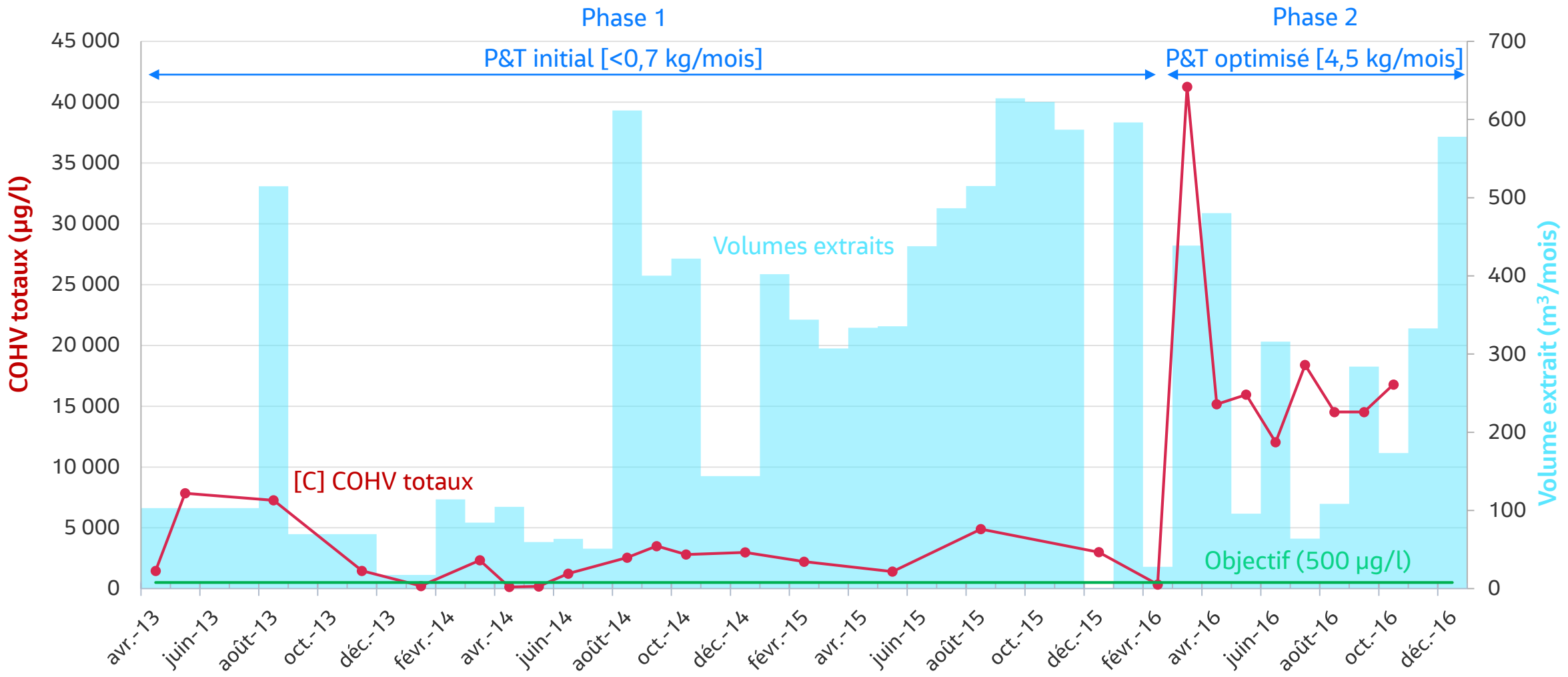
+ profond (+6m)

Renforcement de la maintenance



©Jacobs 2020

4. Résultats de l'optimisation du P&T (Phase 2)



©Jacobs 2020

4. Synthèse de l'optimisation du P&T (Phase 2)

Bilan après ~9 mois (2016)

- Masse moy. cumulée capturée COHV tot. **~40 kg** (~4,5 kg/mois) [x6,5]
- Volume eau extrait cumulé **~2 000 m³** (~222 m³/mois)
- [C] moy. entrée filtre **~18 600 µg/l** COHV tot. [x6,8]

Impact	Critère
+	x6,5 rendement épuratoire
+	Pas de modification technique du système
+	Pas de phase « morte » + satisfaction administration : progrès
-	Objectif fixé non atteint (500 µg/l)
-	Coûts d'O&M (↑)

©Jacobs 2020

4. Optimisation de la stratégie de remédiation (Phase 3)

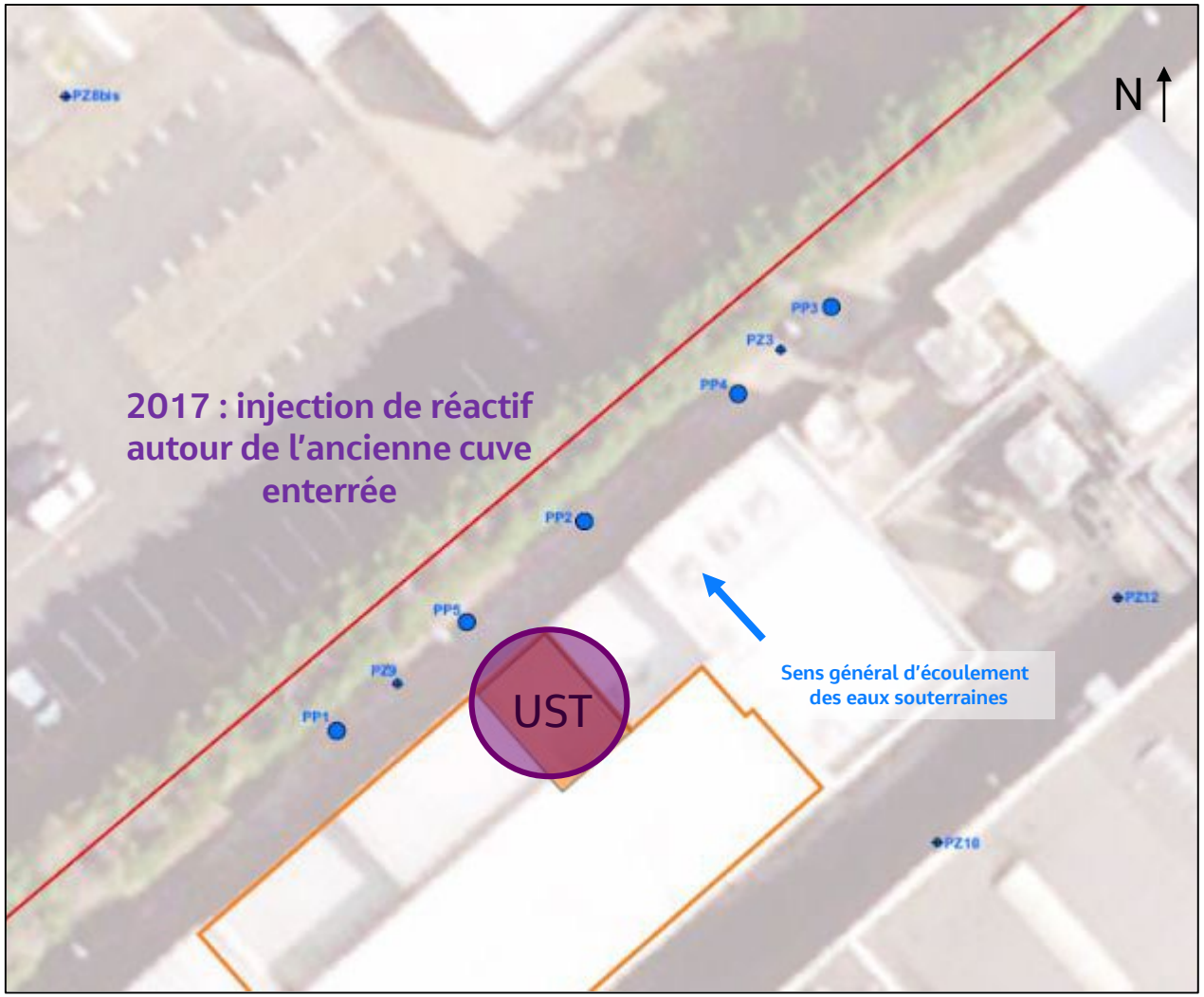
Réduction chimique *in-situ* (ISCR) - 2017

4 tubes à manchette

Autour et dessous UST

→ 1,3 t EHC®

ZVI + substrat carboné



©Jacobs 2020

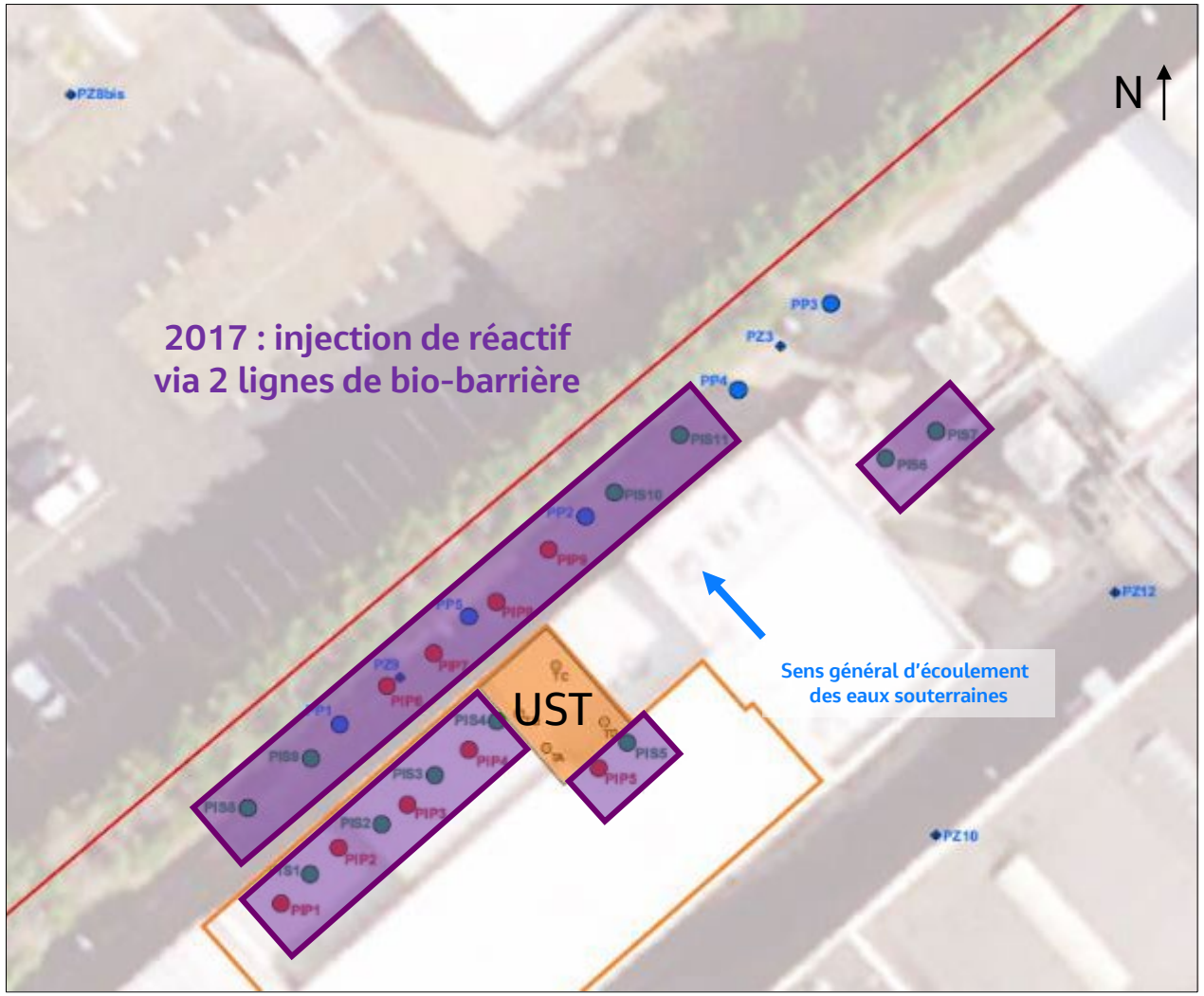
4. Optimisation de la stratégie de remédiation (Phase 3)

Bioremédiation *in-situ* (ISB) - 2017

20 puits = barrières de traitement biologique

→ **10 t ELS™ + tampon pH + vitamine B12**

lécithine de soja émulsionnée + bicarbonate de sodium



©Jacobs 2020

4. Résultats Phases 1 à 3

Phase 1 – 2013 à 2015

P&T initial

<0,7 kg/mois

Autorités ½ satisfaites : actions réalisées

Objectif non atteint

Phase 2 - 2016

optimisation du P&T

4,5 kg/mois (↑) / Coût O&M (↑)

Autorités satisfaites : progrès visibles

Objectif non atteint

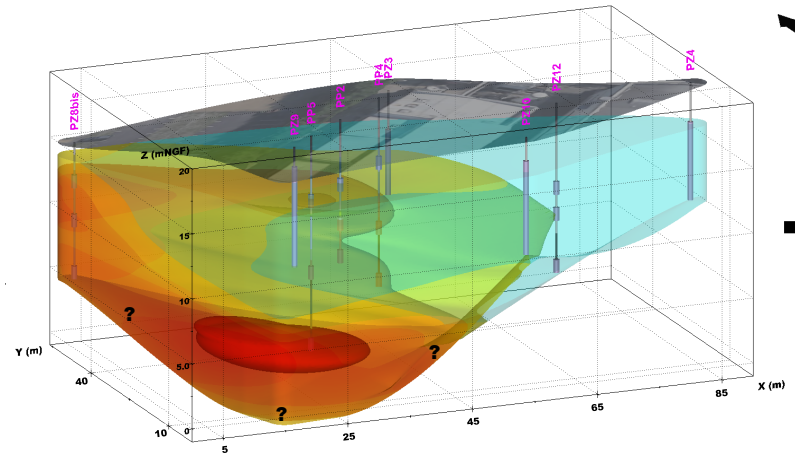
Phase 3 - 2017

bioremédiation in-situ

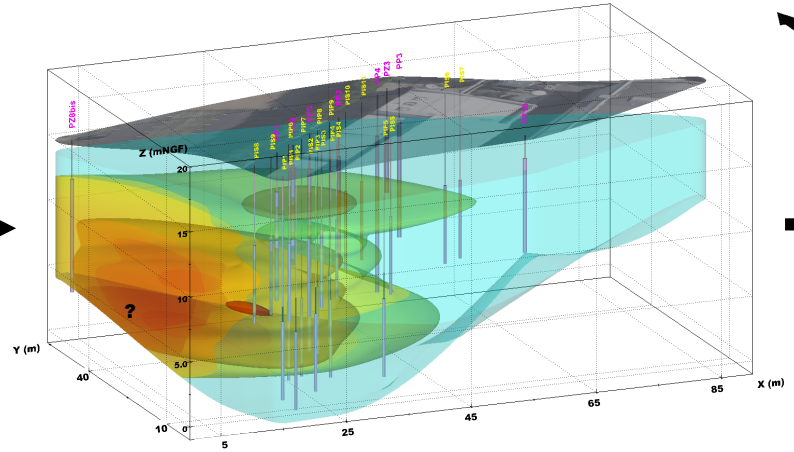
99% abattement

O&M (0), durabilité (↑), responsabilité (↓)

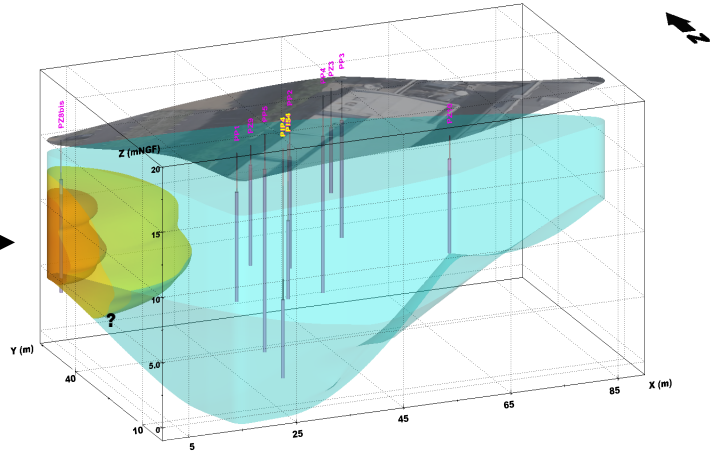
<u>Objectif atteint</u>



Fin phase 1



Fin phase 2



Fin phase 3

©Jacobs 2020

4. Résultats Phases 1 à 3

Scannez le QR code avec un smartphone pour afficher le modèle 3D interactif

Il s’agit d’un lien vers un site Web, aucune application n’est requise

©Jacobs 2020

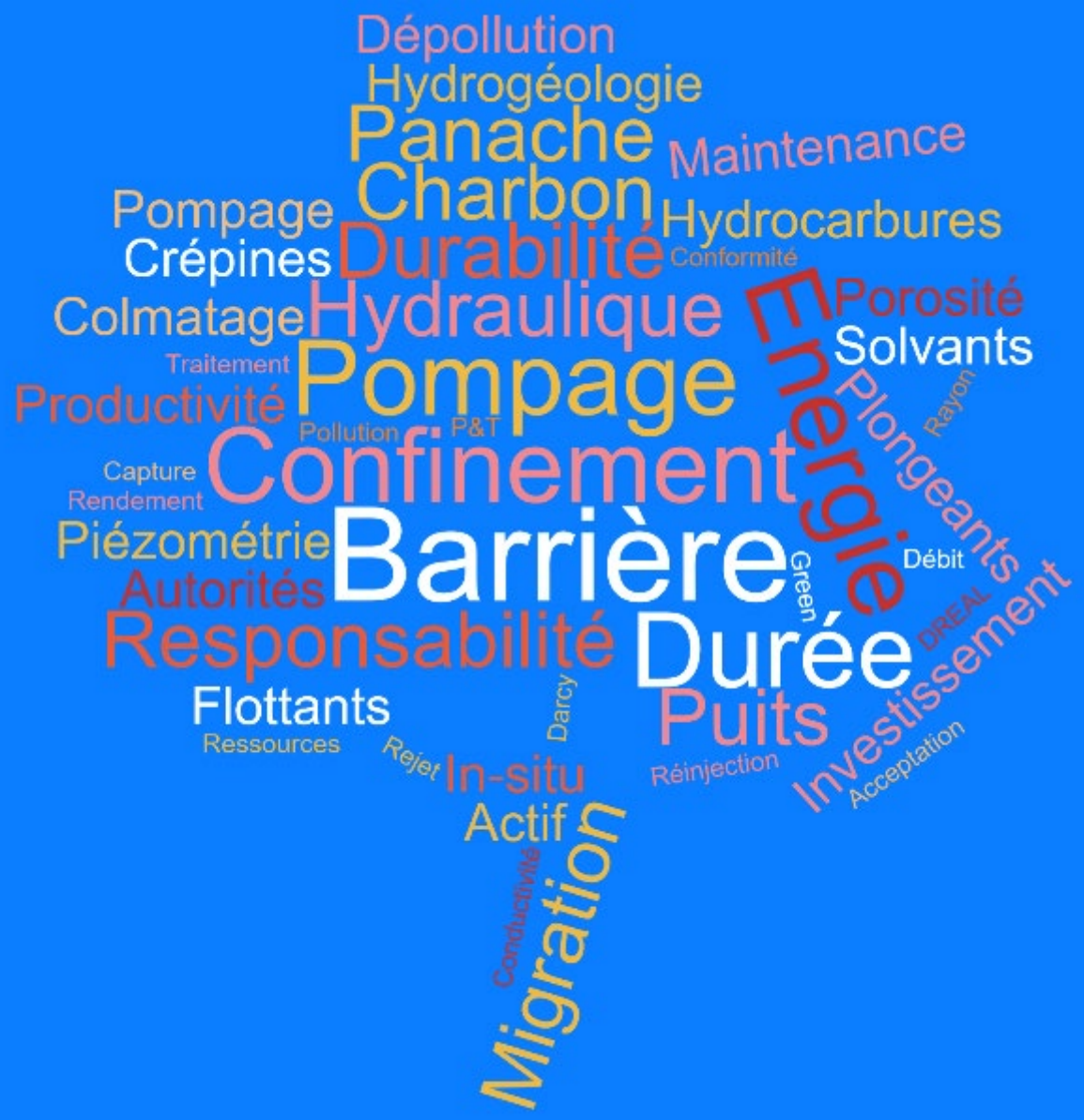
5. Conclusion

5. Conclusion

- Traitement P&T (phases 1 et 2)
  - Rapide et peu coûteux à installer → répondre au besoin réglementaire
  - Non atteinte de l'objectif → mais capture de la masse et baisse des concentrations
  - Coûts d'O&M élevés et durée opérationnelle quasi infinie sans traitement de la source amont (responsabilité)
  - Temporiser → investigations complémentaires, améliorer le SC et nouvelle stratégie de remédiation
- L'approche *in-situ* (phase 3)
  - Viable → objectif atteint en 9 mois + >99% abattement, pas d'effet rebond
  - Durabilité : préservation des ressources locales, système passif et sans déchet
  - Retour sur investissement : 8 ans / pas de coût O&M

©Jacobs 2020

Merci de votre attention



Thibault Nodin | thibault.nodin@jacobs.com | +33(0)4.69.85.18.88

Jacobs (CH2M HILL IDC SARL)

47 rue Maurice Flandin
Immeuble Phenix
69006 Lyon

Jacobs Challenging today. Reinventing tomorrow.