

# « **UBELL** »

*ou*

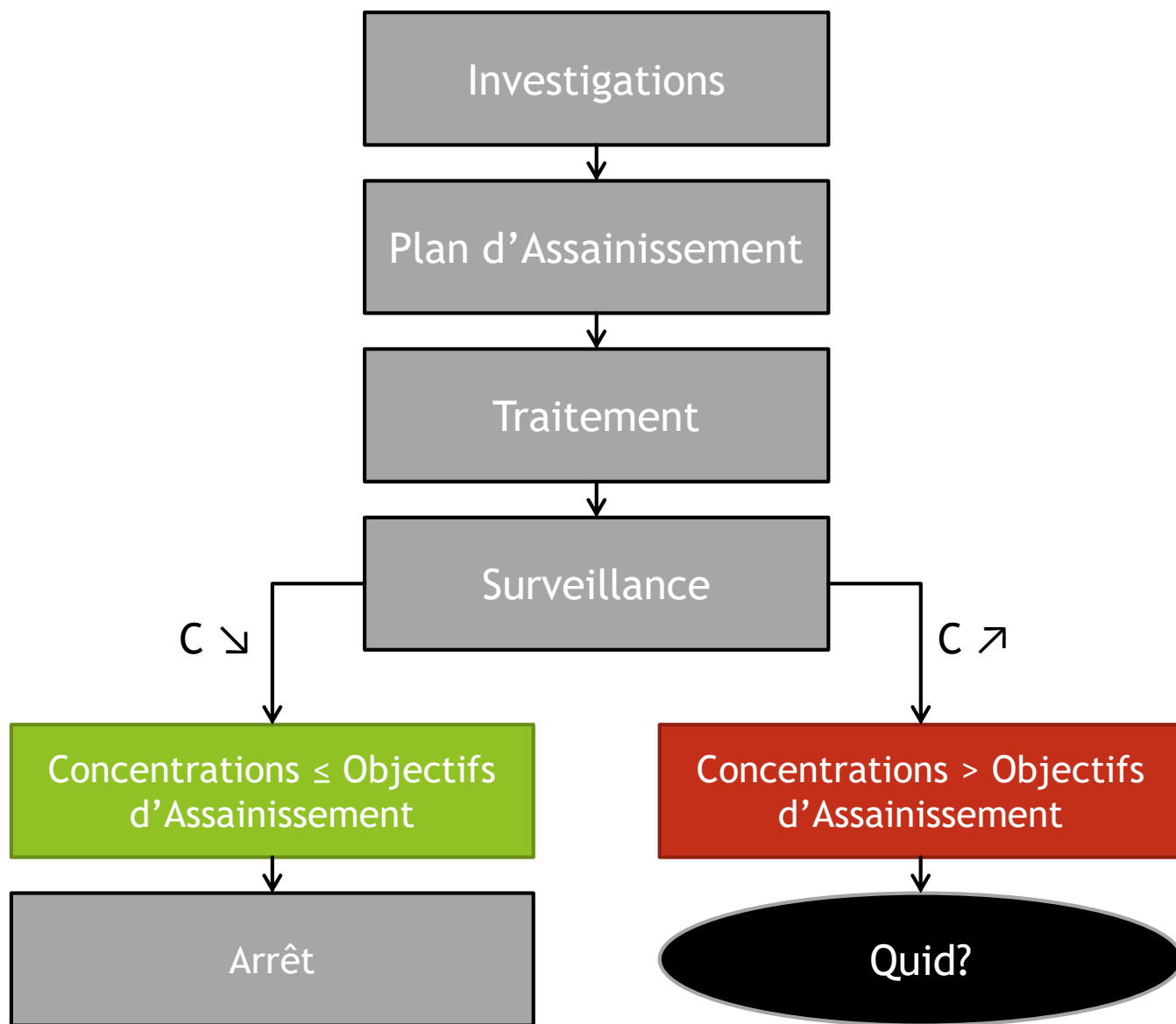
***pourquoi surveiller à long terme un traitement in situ des eaux souterraines?***

Samuel Wildemeersch

Maud Le Bel

**SPAQuE**

**Intersoil'2020**





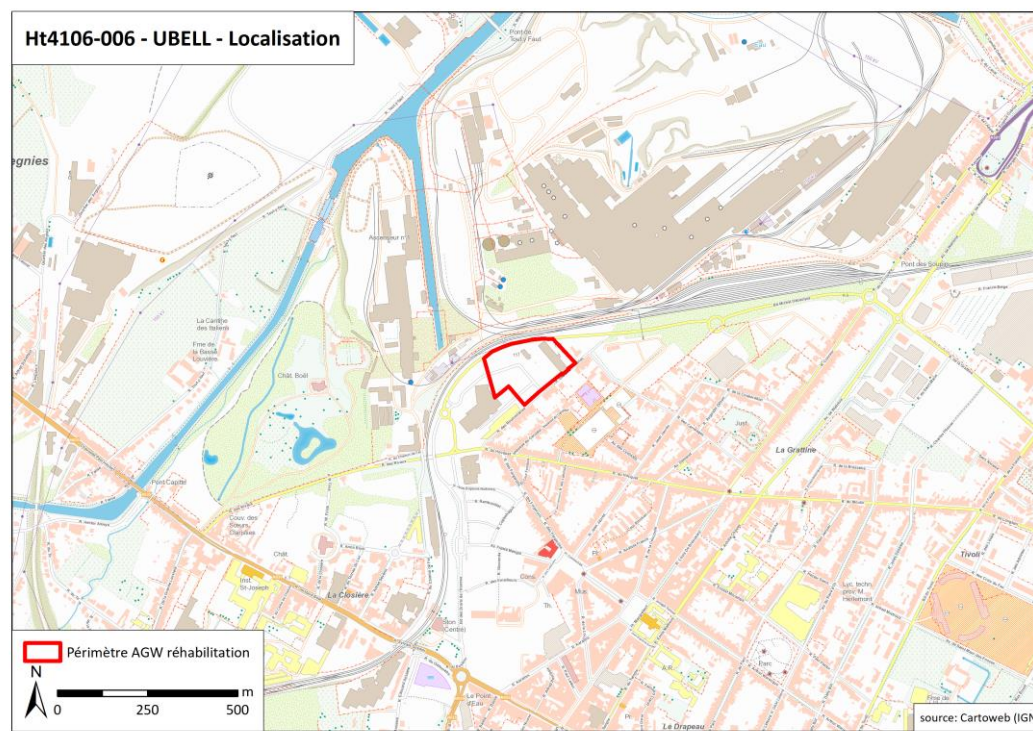
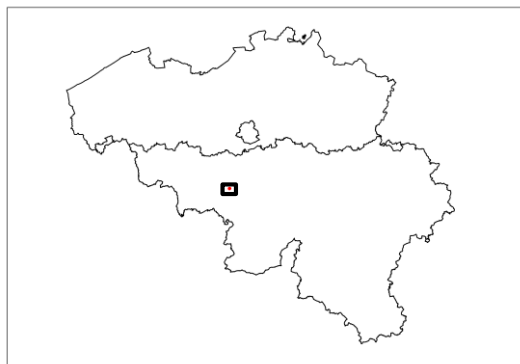
# Sommaire

- ▶ Présentation du site « UBELL »
- ▶ Investigations des sols et des eaux souterraines
- ▶ Plan d'assainissement des sols et des eaux souterraines
- ▶ Traitement des eaux souterraines
- ▶ Résultats de la surveillance à long terme
- ▶ Investigations complémentaires des eaux souterraines
- ▶ Traitement complémentaire des eaux souterraines
- ▶ Résultats de la surveillance



# Présentation du site « UBELL »

Le site est localisé à **La Louvière** (Belgique)







## Présentation du site « UBELL »

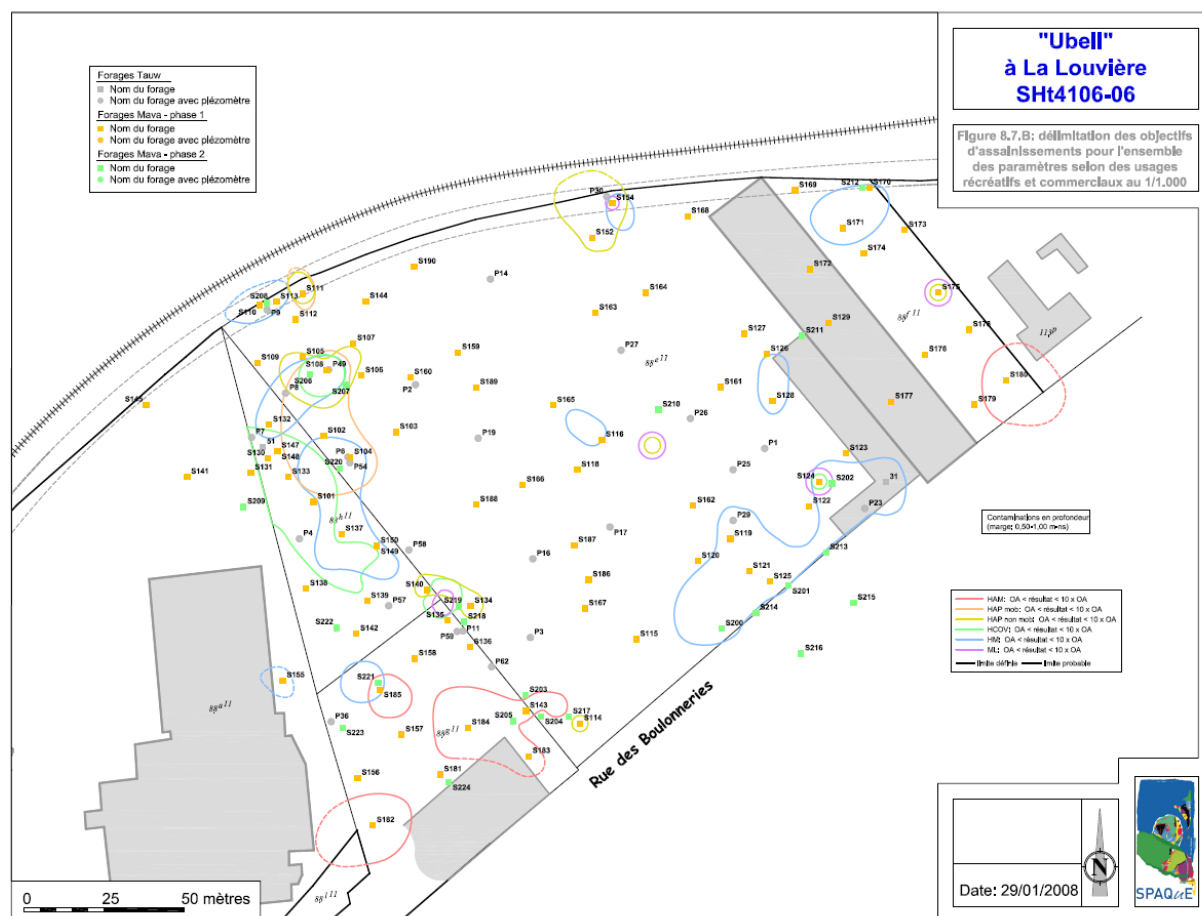
**Usine métallurgique** depuis 1875, le site se transforme en chancre industriel dans les années 1990





# Investigations des sols et des eaux souterraines

Les investigations, réalisées entre 2003 et 2008, ont mis en évidence de multiples taches de pollution, notamment en **solvants chlorés**, dans les sols et les eaux souterraines



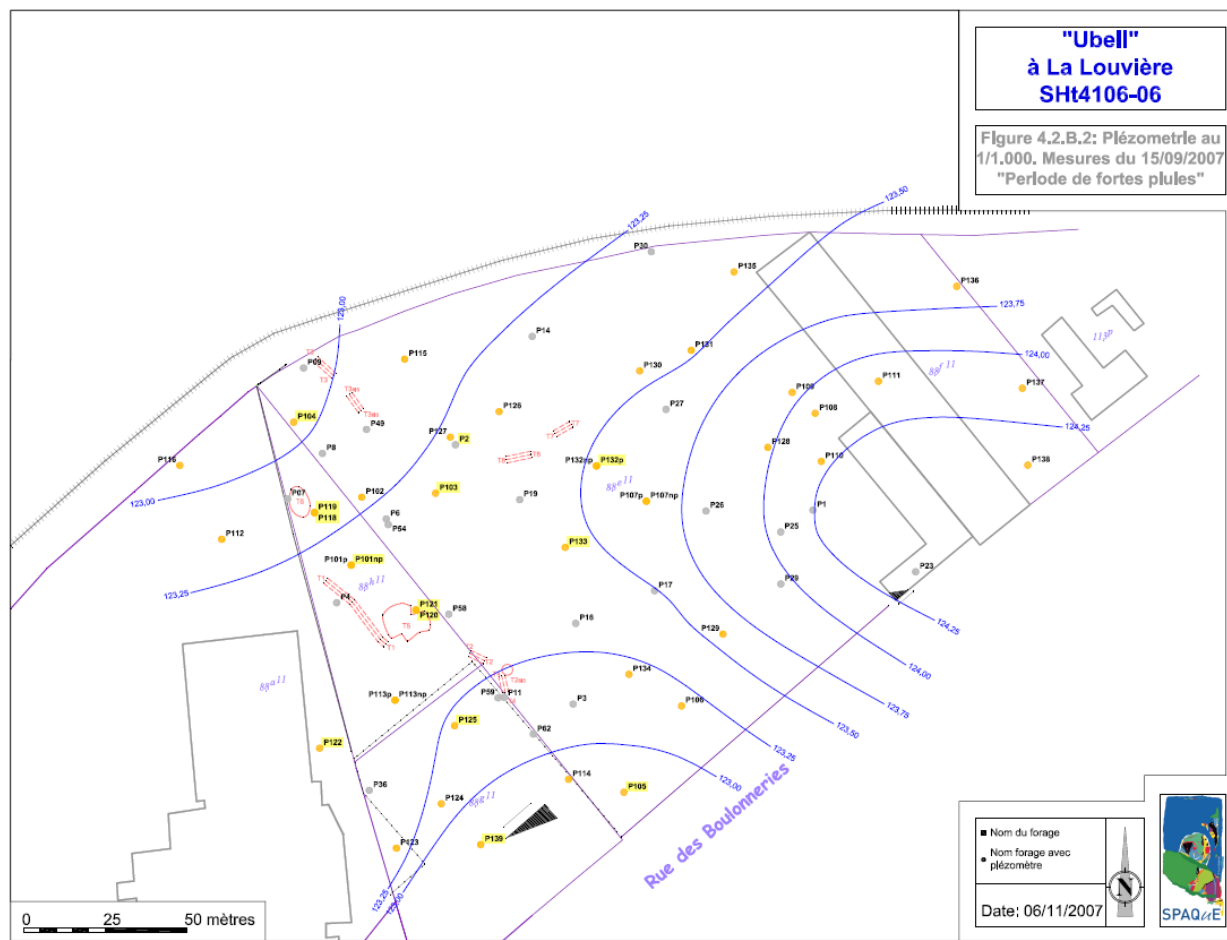
$$C_{\max} = 360 \text{ mg/kg}_{\text{m.s.}}$$

pour les solvants chlorés



# Investigations des sols et des eaux souterraines

Les investigations, réalisées entre 2003 et 2008, ont mis en évidence de multiples taches de pollution, notamment en **solvants chlorés**, dans les sols et les eaux souterraines

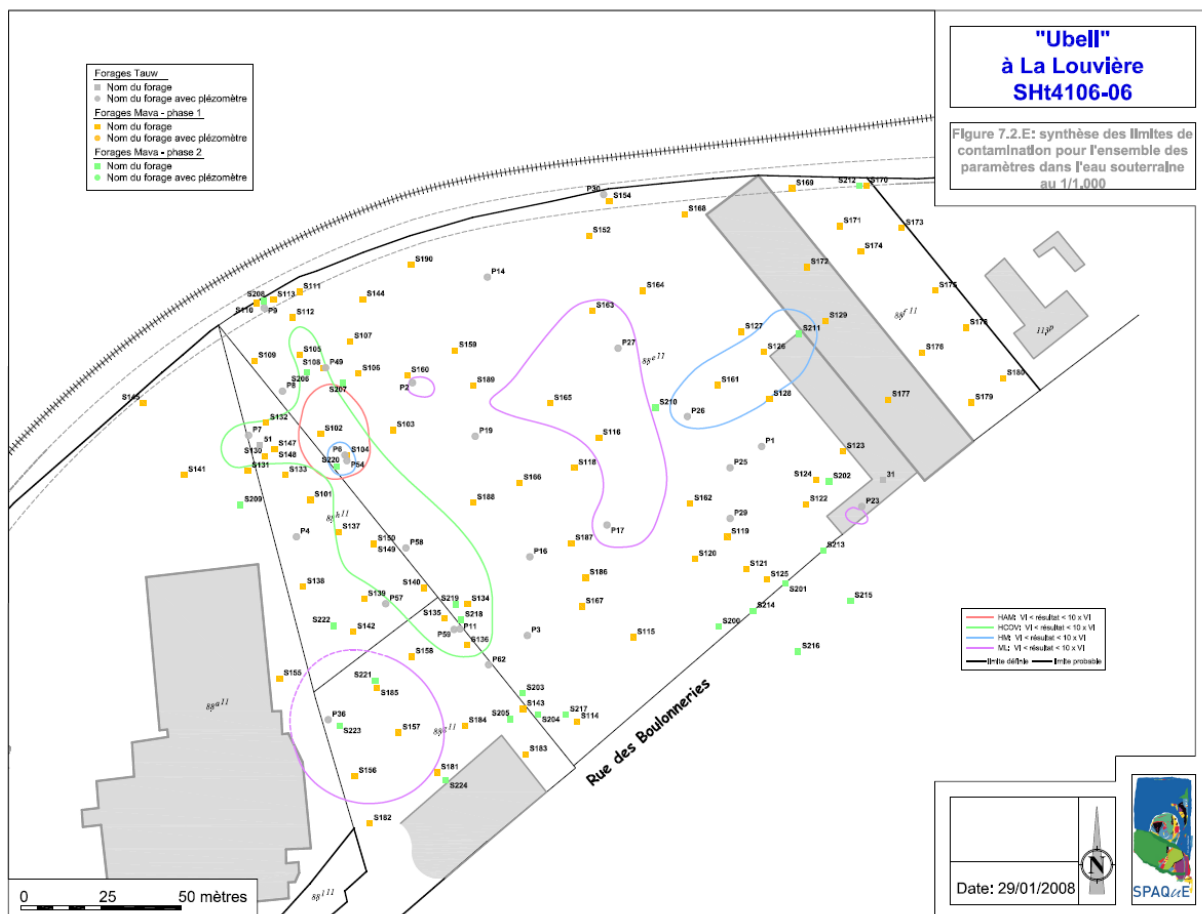






# Investigations des sols et des eaux souterraines

Les investigations, réalisées entre 2003 et 2008, ont mis en évidence de multiples taches de pollution, notamment en **solvants chlorés**, dans les sols et les eaux souterraines



$$C_{\max \text{ TCE}} = 46.000 \mu\text{g/L}$$

$$C_{\max \text{ DCE}} = 9.500 \mu\text{g/L}$$

$$C_{\max \text{ VC}} = 716 \mu\text{g/L}$$





# Plan d'assainissement des sols et des eaux souterraines

Pour les **sols**: excavation et traitement hors site des terres polluées puis remblayage avec des terres saines





# Plan d'assainissement des sols et des eaux souterraines

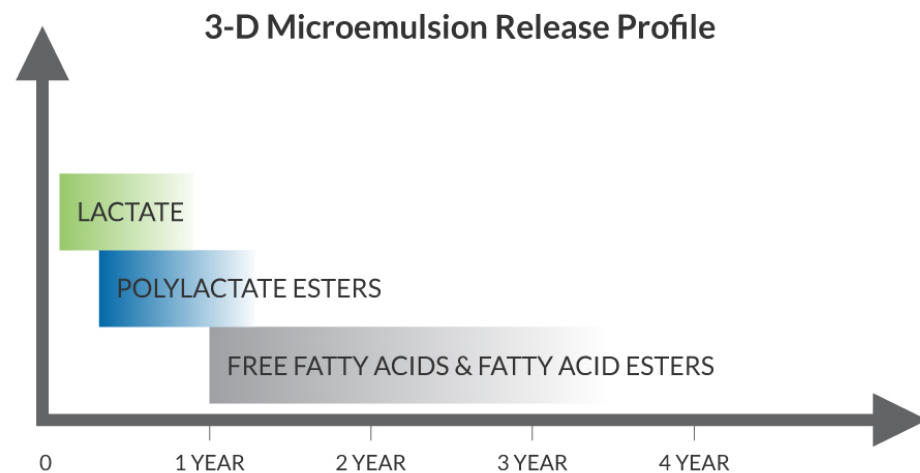
Pour les **eaux souterraines**: déchloration réductrice stimulée par injection d'un substrat de type 3DMe® de REGENESIS



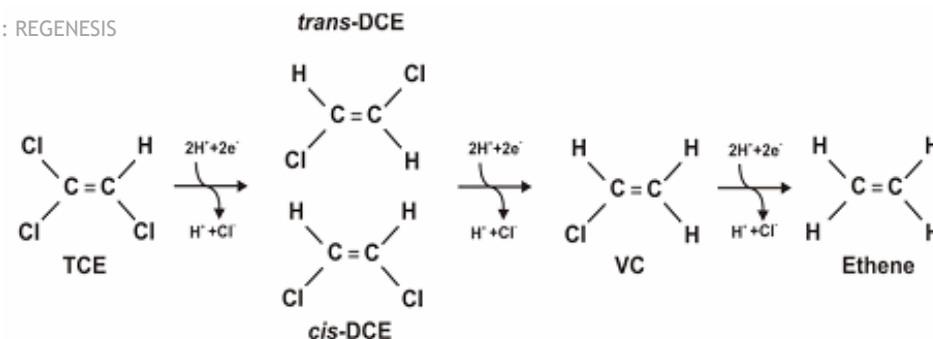


# Traitement des eaux souterraines

Le 3DMe® se présente sous la forme d'un liquide injectable qui libère progressivement trois composants donneurs d'électrons permettant de stimuler la déchloration réductrice des solvants chlorés par les micro-organismes présents dans la nappe



source : REGENESIS

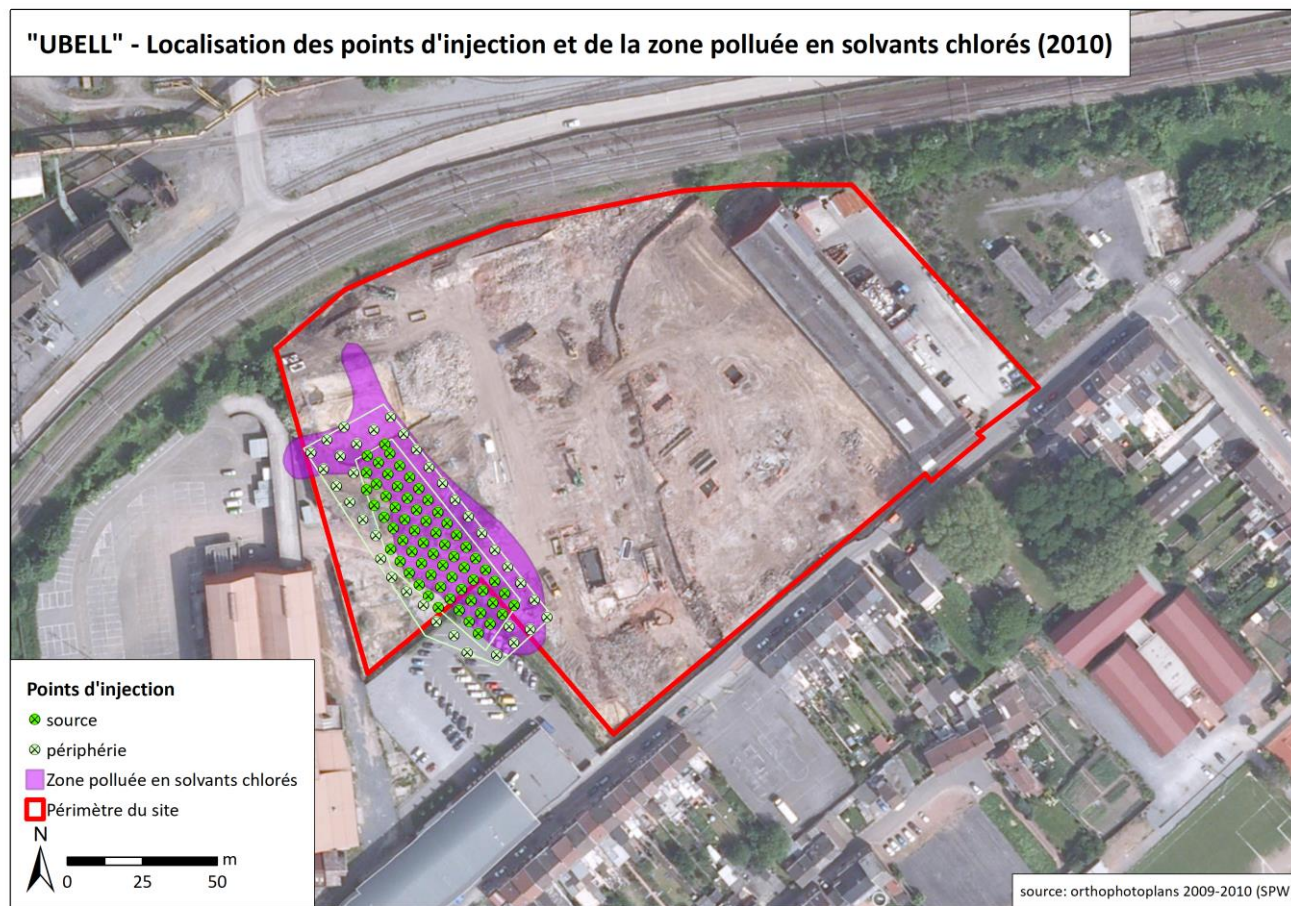






# Traitement des eaux souterraines

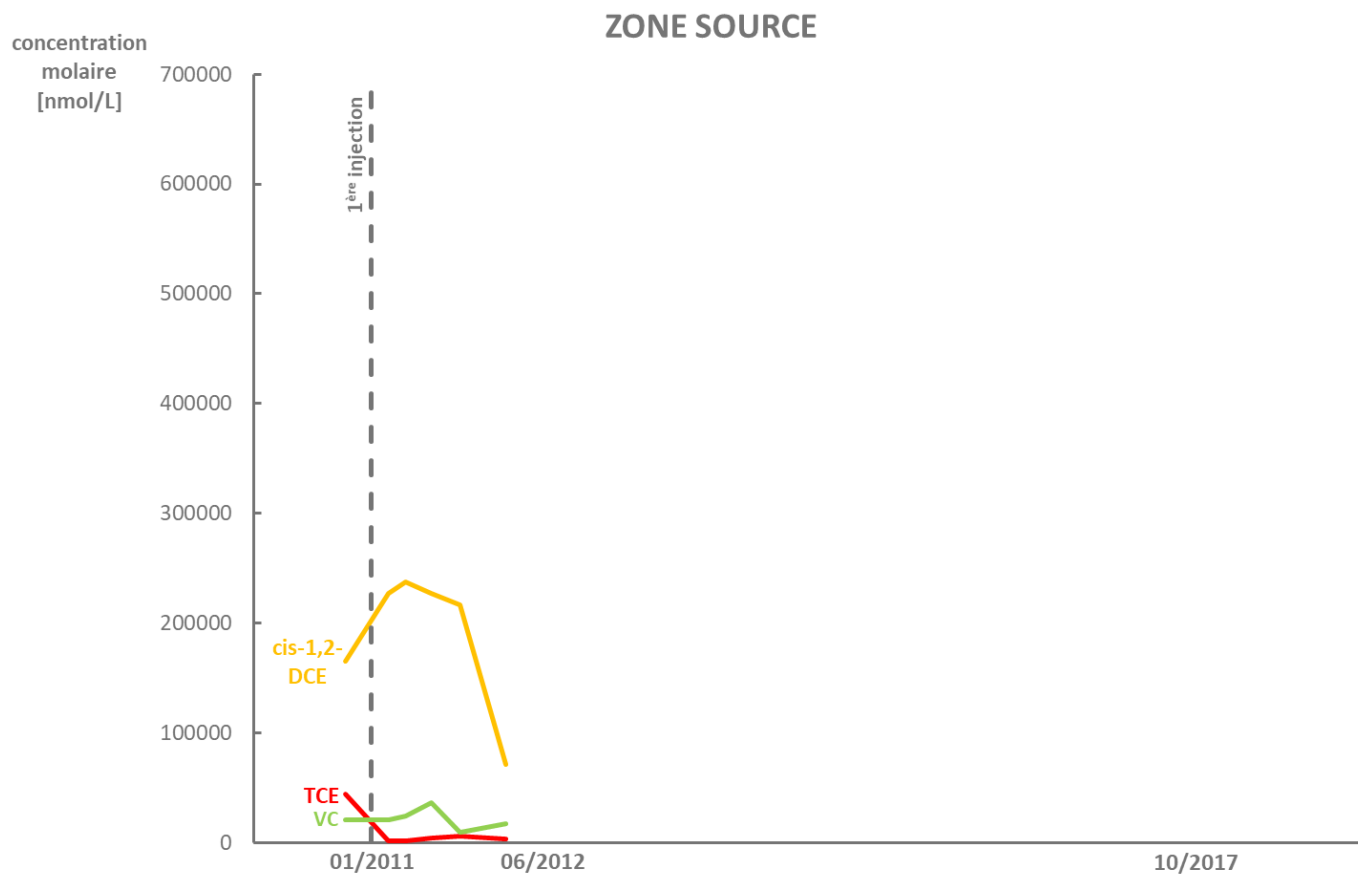
Le 3DMe<sup>®</sup> a été injecté par *direct-push* en 99 points situés dans la zone source et sa périphérie entre décembre 2010 et janvier 2011.





# Résultats de la surveillance à long terme

Quelques semaines après l'injection, les **conditions idéales** pour la déchloration réductrice sont atteintes (Eh faible et COT élevé) et les **concentrations** en solvants chlorés **évoluent comme prévu**

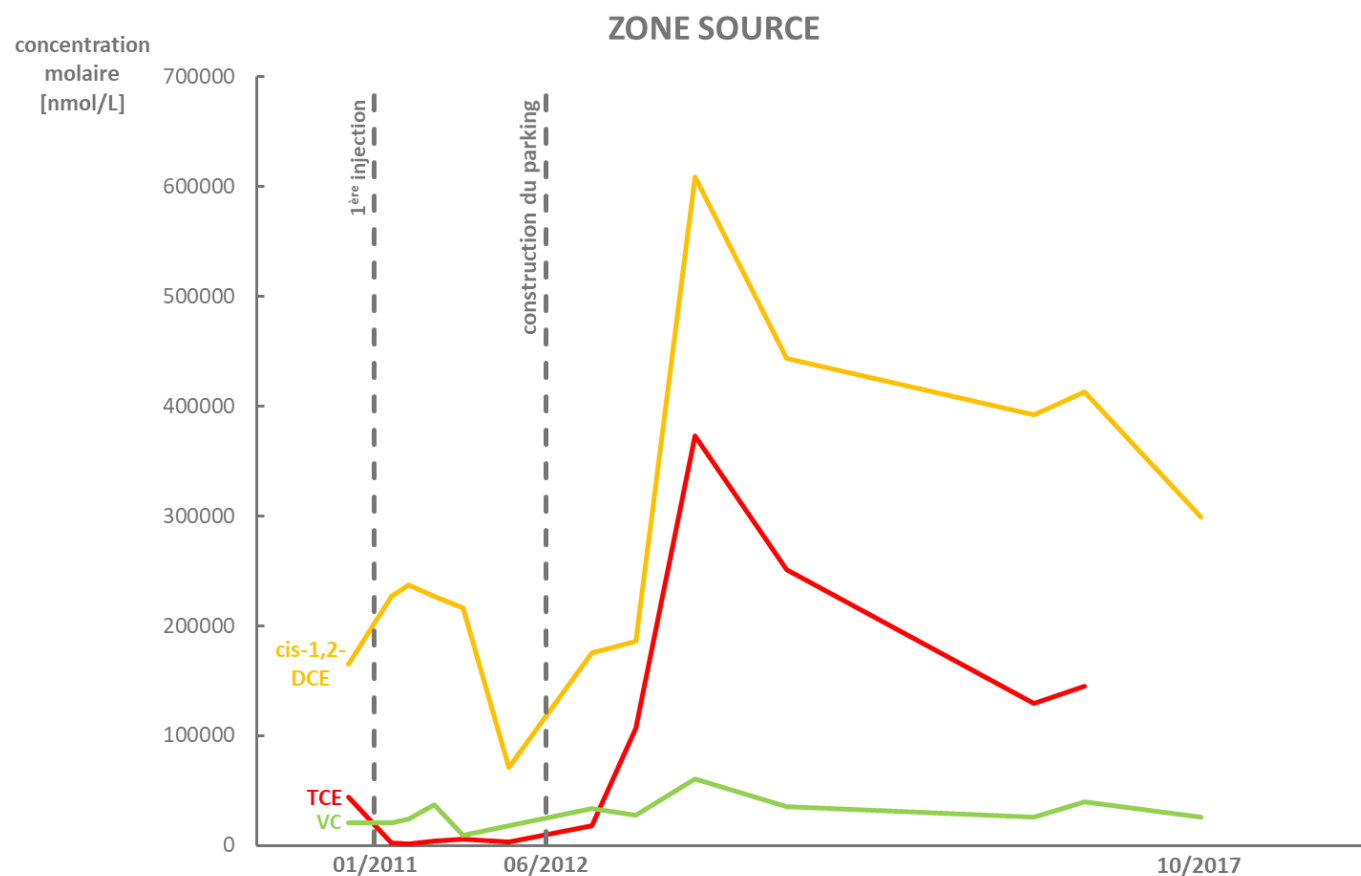






# Résultats de la surveillance à long terme

Après 1,5 ans, une **forte et soudaine hausse des concentrations** en TCE et DCE est observée...





# Investigations complémentaires des eaux souterraines

Les **questions** que nous nous sommes posées...

- *Les micro-organismes capables de dégrader les solvants chlorés sont-ils toujours présents dans la nappe?*

→ **Caractérisation des Communautés Microbiennes Indigènes**

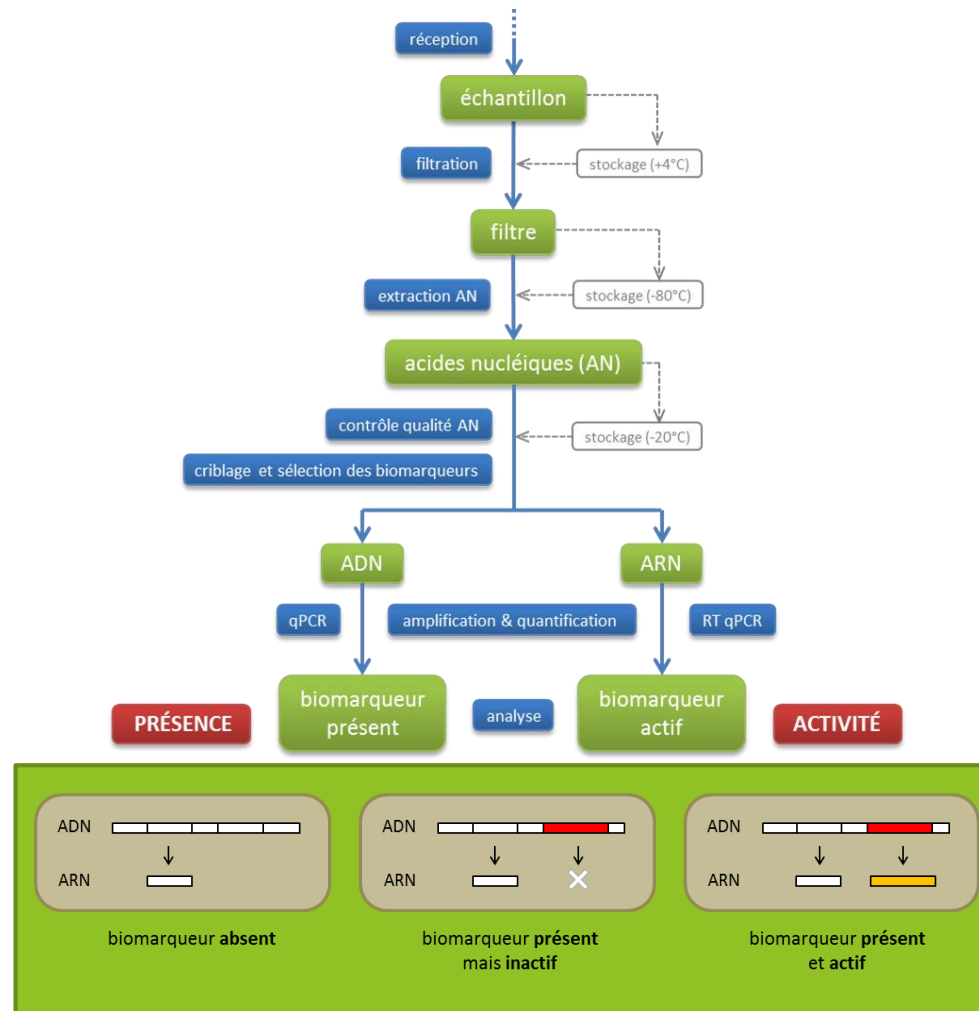
- *Quelle technique de traitement efficace pour ne pas endommager le parking et ne pas déranger ses utilisateurs?*

→ **Traitement par injection avec la technologie SPIN®**



# Investigations complémentaires des eaux souterraines

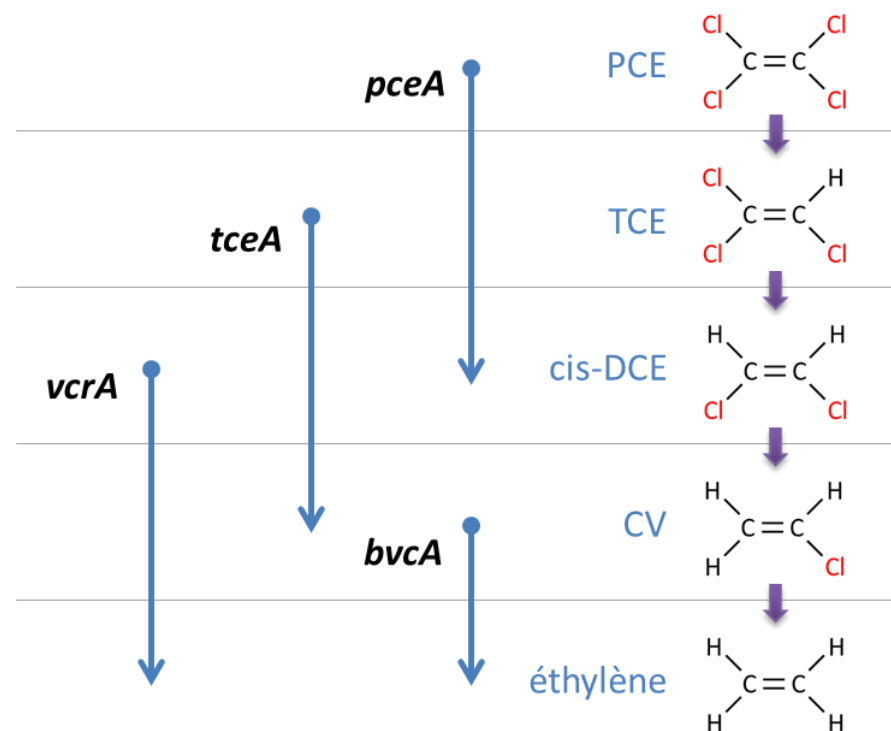
La caractérisation des Communautés Microbiennes Indigènes a été réalisée par la société ENVOE





# Investigations complémentaires des eaux souterraines

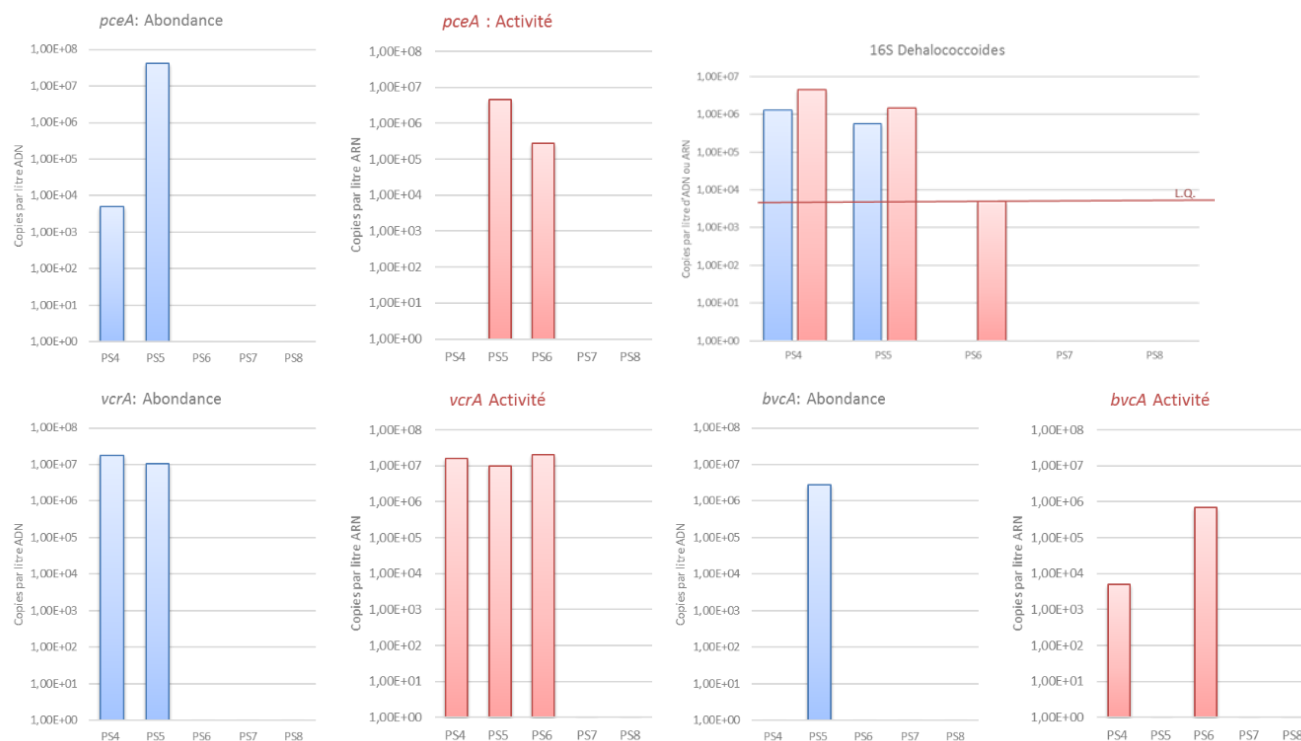
Les analyses réalisées ont visé à rechercher 1 **biomarqueur taxinomique** (*Dehalococcoides*) et 4 **biomarqueurs fonctionnels** (*pceA*, *tceA*, *vcrA* et *bvcA*) impliqués dans la biodégradation anaérobie des solvants chlorés





# Investigations complémentaires des eaux souterraines

Les résultats obtenus indiquent que le cœur de la zone source a une population de **Dehalococcoides** installée (ADN) et présentant une activité de dégradation des solvants chlorés (ARN) et que les **gènes fonctionnels** permettant leur dégradation complète sont observés...



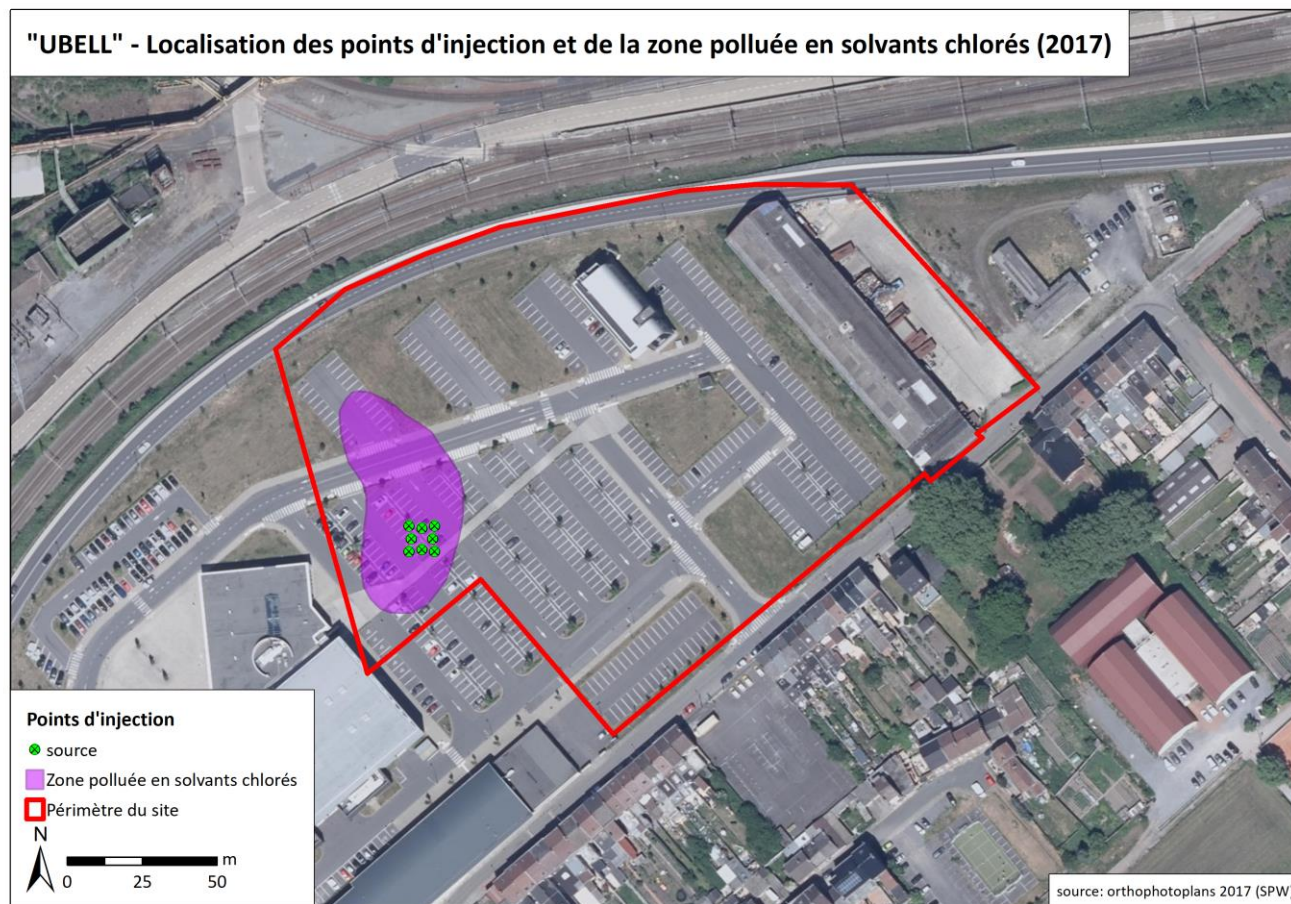
... mais qu'une **carence en COT et nutriments** limite leur efficacité





# Traitement complémentaire des eaux souterraines

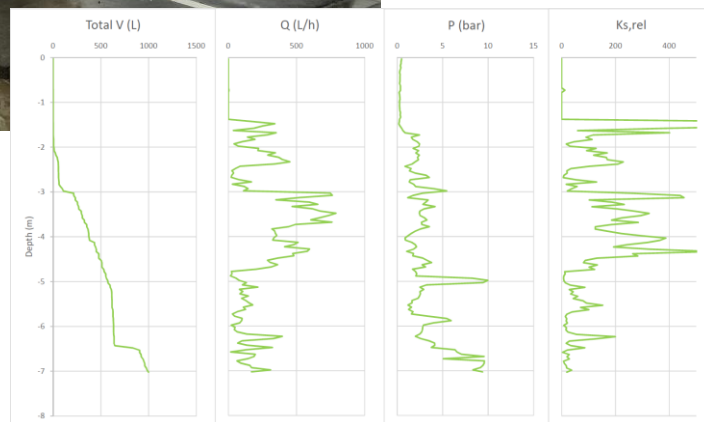
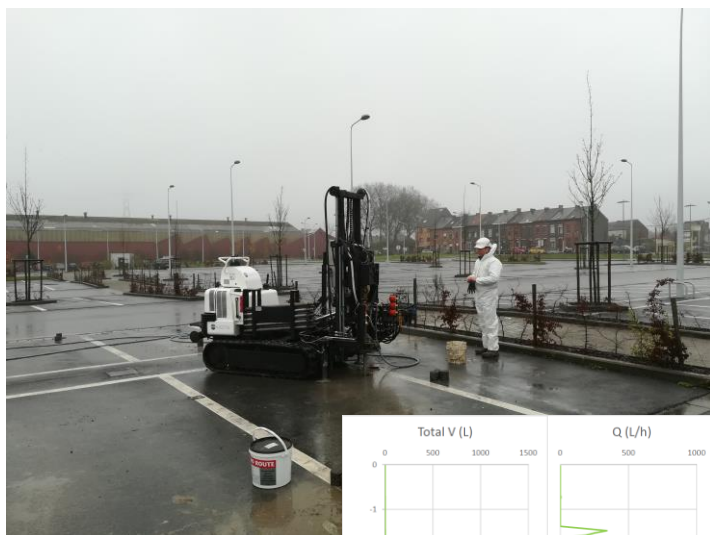
Le traitement complémentaire a consisté à injecter du 3DMe® en 8 points situés au cœur du reliquat de zone source





# Traitement complémentaire des eaux souterraines

La technologie SPIN<sup>®</sup>, développée par INJECTIS, a été utilisée plutôt que le *direct-push* de façon à éviter la remontée de substrat en surface



## Avantages principaux

**Pression d'injection** plus faible

→ Compaction et fracturation du sol limitées

**Volume d'injection** plus élevé

→ Rayon d'influence plus large

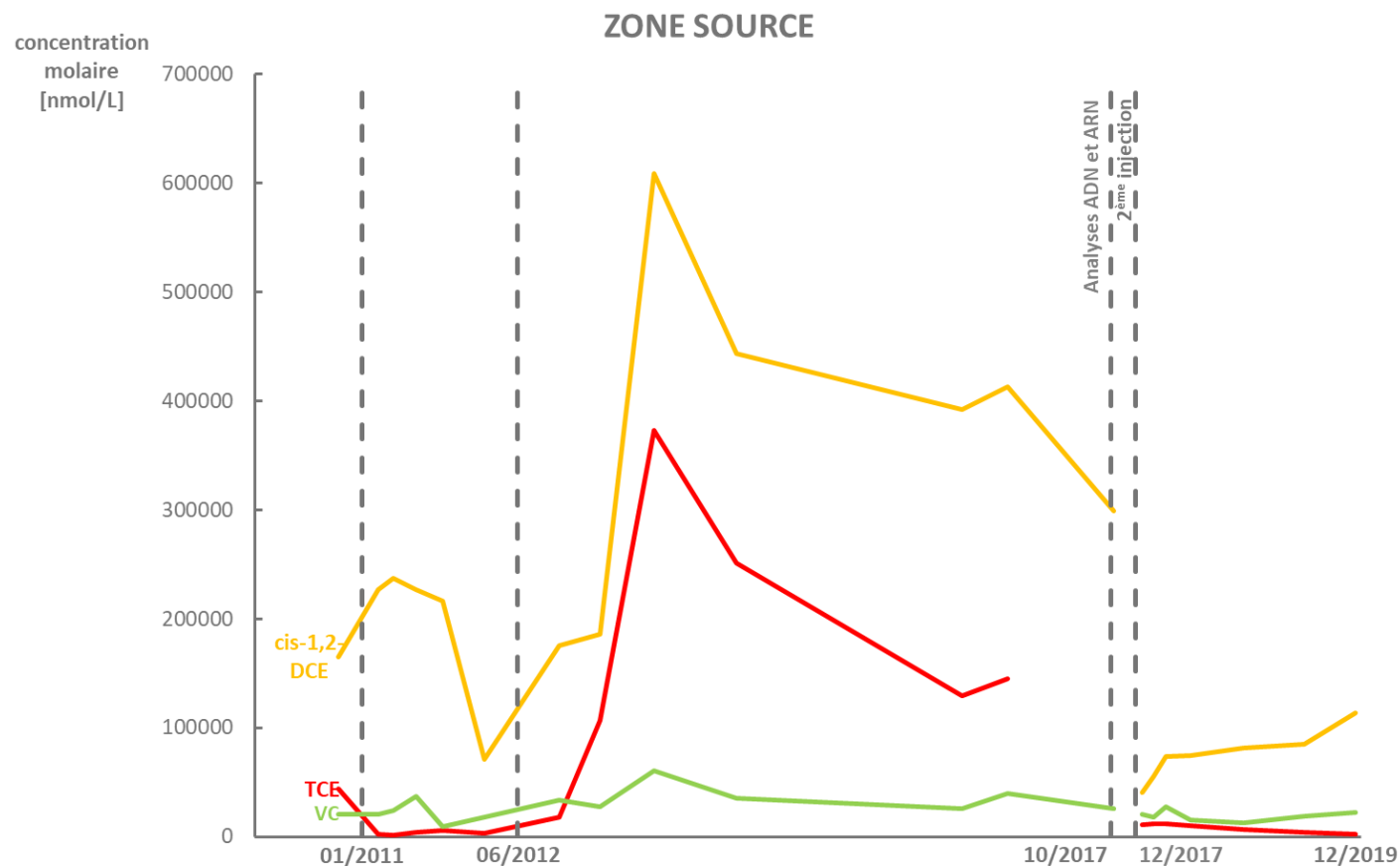
**Distribution homogène**

→ *Logging system* pour s'assurer d'injecter le volume souhaité aux profondeurs voulues



# Résultats de la surveillance

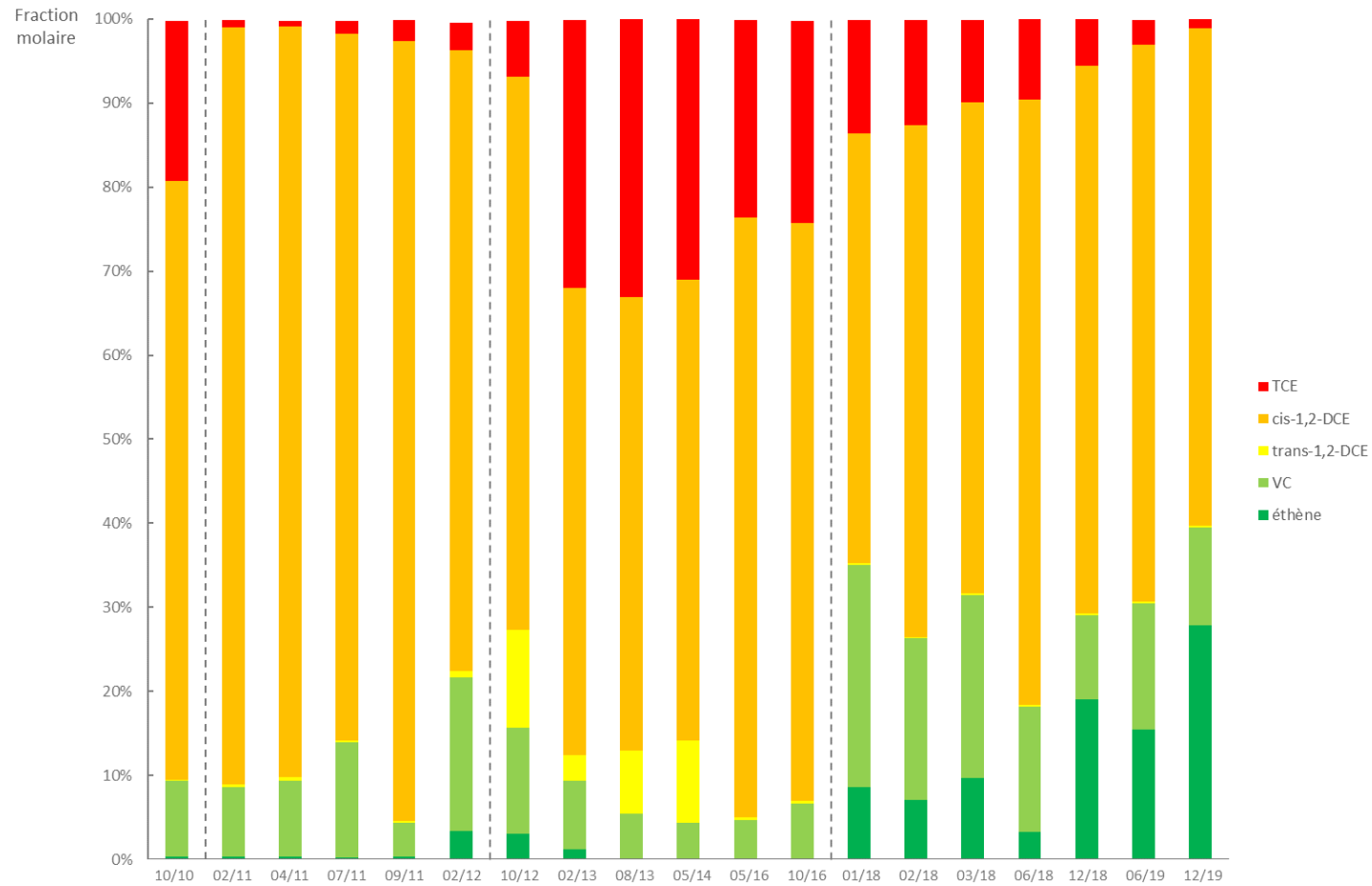
Après 2 ans, les **concentrations évoluent** toujours **comme prévu**





# Résultats de la surveillance

Après 2 ans, les **concentrations évoluent** toujours **comme prévu**





# Conclusions

Le cas d'étude « UBELL » met en exergue:

- La nécessité d'une **surveillance à long terme** des traitements *in situ* des eaux souterraines
- L'existence de **technologies innovantes** pour:
  - La caractérisation des populations microbiennes indigènes
  - L'injection de substrat

pour réagir de façon efficace à une évolution inattendue des concentrations en polluants dans la nappe et permettre d'atteindre à terme les objectifs d'assainissement fixés