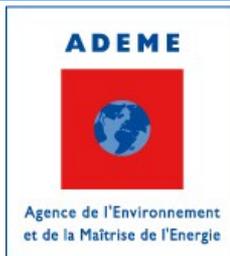


Journées techniques  
28 et 29 mai 2013

Gestion des sites et sols  
pollués



## Les substances volatiles : caractérisation, modélisation des transferts, surveillance

*Retour d'expérience des projets CITYCHLOR, FLUXOBAT et ATTENA*

## Les échantillonneurs passifs : une méthode innovante pour la mesure de la qualité des eaux souterraines dans le contexte des sites et sols pollués

Julien Michel / Marie Lemoine / Claire Rollin / Guillaume Masselot  
Pauline Molina / Francis Guillot / Fabrice Richez



# Contenu de la présentation

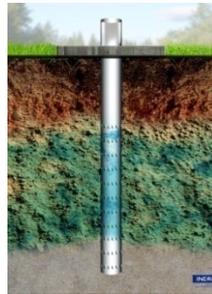
- > Contexte de l'étude et définition
- > Exemple de travaux sur site atelier : conception des tests
- > **Recommandations pour l'utilisation d'échantillonneurs passifs pour la mesure de la qualité des eaux souterraines dans le contexte des sites pollués**
- > Projets « échantillonneurs passifs » : METROCAP, Attena, CityChlor, PassCityChlor

# Contexte de l'étude

## Objectif général / prélèvement d'eaux souterraines

- obtention d'un échantillon « représentatif » (qualité des eaux souterraines à proximité)

## En général (technique conventionnelle)



- long, volume d'eau de purge important à traiter, concentrations moyennes (pondérées par le flux)
- comment prélever des eaux souterraines sans purger / échantillon représentatif ?



## Echantillonneurs passifs

- eaux souterraines : dispositifs permettant le prélèvement d'un échantillon d'eau souterraine à une profondeur / intervalle donné sans transport actif d'eau
- si absence de flux verticaux naturels

# Tests d'échantillonneurs passifs

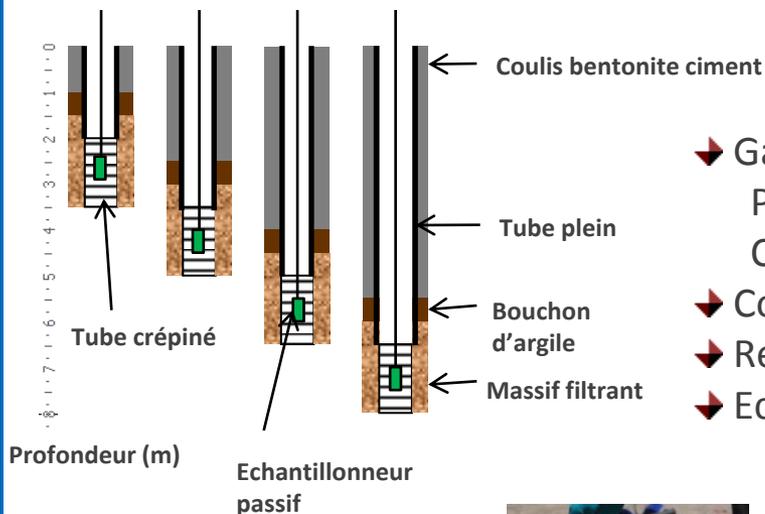
- Exemple de mise en œuvre sur site atelier
- Echantillonneurs passifs testés



# Tests sur site atelier



- eaux souterraines : COHV + éléments traces métalliques
- 4 piézomètres dédiés



- Gammes de concentration :  
PCE : 60 – 4 000  $\mu\text{g/L}$  ; TCE : 80 – 1 800  $\mu\text{g/L}$   
Cis-DCE : 4 500 – 8 000  $\mu\text{g/L}$  ; VC : 100 – 4 000  $\mu\text{g/L}$
- Comparaison avec la méthode conventionnelle (pompe)
- Répétabilité
- Echantillonneur passif : milieu de chaque intervalle crépiné



PDB



Membrane de dialyse



Dosimètre en céramique



Gore Sorber Module

# Recommandations

- **Choix de l'échantillonneur passif**
- **Installation** pour la mesure de la qualité des eaux souterraines
- **Interprétation des données** dans les contextes des sites pollués

# Choix de l'échantillonneur passif

## Objectifs de l'étude

Sur un site déjà caractérisé (suivi de la qualité des eaux souterraines)

➔ évolution des concentrations des contaminants dans le temps et l'espace

## Objectifs de l'étude dans le temps



## Objectifs de l'étude dans l'espace



## Composés à suivre

➔ échantillonneurs passifs spécifiques à une famille de contaminants en général

# Installation des échantillonneurs passifs

## Installation et retrait : connaissance générale du réseau de piézomètres

➔ diamètre du Pz, position et longueur de l'intervalle crépiné, variation du niveau statique au cours du temps

## Type d'échantillons : connaissance de l'hydrogéologie locale

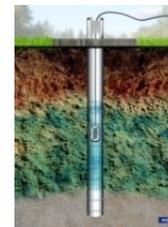
- ➔ Flux verticaux naturels dans l'ouvrage (profondeur donnée / multi-niveaux)
- ➔ Horizons les plus productifs en pompage

## Temps d'exposition : type d'échantillonneur et gammes de concentrations

- ➔ Echantillonneurs passifs à l'équilibre : l'équilibre doit être atteint et le système de retour à des conditions « normales »
- ➔ Echantillonneurs passifs intégratifs : assez longtemps pour atteindre la LQ, pas trop longtemps pour ne pas saturer l'adsorbant
- ➔ donné par le constructeur

## Nombre et position des échantillonneurs passifs

- ➔ Crépine < 1,5 m : au milieu de l'intervalle crépiné
- ➔ Crépine > 1,5 m : mesure des flux verticaux naturels
  - ➔ prélèvement à une profondeur donnée / multi-niveaux possible si absence de flux verticaux uniquement



# Interprétation des données

## Comparaison des données pompe / échantillonneurs passifs pour un piézomètre donné (*a minima* lors de la première campagne)

Echantillonneurs passifs avant technique conventionnelle (éviter les perturbations dans le piézomètre)

### Résultats parfois différents

- ➔ Principes de fonctionnement différents / accès à différentes informations
- ➔ Par exemple, si les concentrations données par les échantillonneurs passifs sont > concentrations mesurées dans les échantillons prélevés par pompage
  - ➔ échantillonneurs passifs au niveau le plus contaminé

# Conclusions

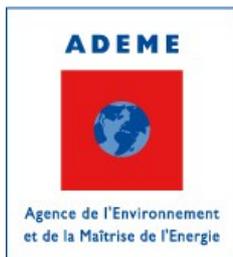
## Principaux avantages des échantillonneurs passifs

- Facilité et rapidité d'installation et de retrait
- Aucune source d'énergie extérieure ou autre équipement
- Pas de contamination croisée
- En général moins coûteux que la technique conventionnelle
- Prélèvement à une profondeur donnée, multi-niveau, approprié en cas d'accès difficile ou discrétion nécessaire, pas de limite de profondeur

## Principales limites des échantillonneurs passifs

- En présence de plusieurs familles de contaminants : utilisation de différents échantillonneurs passifs (excepté pour les membranes de dialyse)
- Bonne connaissance de l'hydrogéologie au point d'échantillonnage nécessaire

# Projets « échantillonneurs passifs » - Livrables



nov 2011 – nov 2013

● **PassCityChlor**  
Tests  
d'échantillonneurs  
passifs différents

nov 2009 – oct 2013

● **CityChlor**  
Tests  
d'échantillonneurs  
passifs dédiés aux  
COHV, sur site  
caractérisé finement  
(flûte de pan, DPT...)

sept 2009 – sept 2012

● **ATTENA**  
Tests exploratoires sur  
COHV, BTEX, HAP,  
apport / suivi dans le  
cadre d'une  
démonstration de l'AN

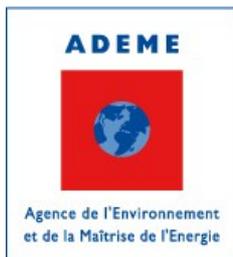
juin 2009 – juin 2011

● **METROCAP**

Etat des lieux, tests  
exploratoires sur COHV

Synthèse bibliographique sur les  
échantillonneurs passifs proposés pour le  
prélèvement du mercure dans les eaux  
souterraines et les gaz du sol  
<http://www.ineris.fr/transpol/>

# Projets « échantillonneurs passifs » - Livrables



juin 2009 – juin 2011

## METROCAP

### Livrables :

- Synthèse biblio
- Synthèse enquête BE
- Tests sur site
- Guide de recommandations v1  
<http://www.ineris.fr/transpol/>

sept 2009 – sept 2012

## ATTENA

**Livable :** mode opératoire sur l'utilisation d'échantillonneurs passifs, notamment dans le cas de la démonstration de l'AN (ne constitue pas une mise à jour de METROCAP)  
<http://www.attena.org/>

nov 2009 – oct 2013

## CityChlor

### Livrables :

- Film de présentation
- Tests sur site (anglais) : « Site atelier Ile de France » + Site pilote Utrecht
- Guide de recommandations v2 (anglais) avec fiches techniques du matériel  
[www.citychlor.eu](http://www.citychlor.eu)

nov 2011 – nov 2013

## PassCityChlor

### Livrables :

- idem CityChlor
- en français
- novembre 2013
- Sites internet INERIS et ADEME

Synthèse bibliographique sur les échantillonneurs passifs proposés pour le prélèvement du mercure dans les eaux souterraines et les gaz du sol  
<http://www.ineris.fr/transpol/>

*Merci de votre attention*