

Utilisation d'échantillonneurs passifs (Passive Diffusive Bags - PDB) pour le suivi de Composés Organiques Volatils (COV) dans des eaux souterraines au droit de sites pollués

Catherine Berho, Anne Togola, Benjamin Girardeau, Alain Saada

▶ **To cite this version:**

Catherine Berho, Anne Togola, Benjamin Girardeau, Alain Saada. Utilisation d'échantillonneurs passifs (Passive Diffusive Bags - PDB) pour le suivi de Composés Organiques Volatils (COV) dans des eaux souterraines au droit de sites pollués. Journées Information Eaux, Sep 2012, Poitiers, France. pp.P08-1. hal-00741846

HAL Id: hal-00741846
https://brgm.hal.science/hal-00741846

Submitted on 15 Oct 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UTILISATION D'ECHANTILLONNEURS PASSIFS (PASSIVE DIFFUSIVE BAGS - PDB) POUR LE SUIVI DE COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV) DANS DES EAUX SOUTERRAINES AU DROIT DE SITES POLLUES.

C. Berho, A. Togola, B. Girardeau, A. Saada
BRGM, 3 avenue Claude Guillemin 45060 ORLEANS cedex 2
c.berho@brgm.fr

I. OBJECTIF

La pratique usuelle d'échantillonnage d'eau souterraine est basée sur le prélèvement d'un échantillon ponctuel suivi d'une analyse en laboratoire. Depuis une quinzaine d'année, l'échantillonnage passif basé sur un échantillonnage in situ s'est développée. Parmi les échantillonneurs passifs fonctionnant à l'équilibre, on trouve les PDBs (Passive Diffusive Bags) destinés à l'échantillonnage de COV. L'objectif de cette étude est de présenter des tests préliminaires pour le suivi des Composés organiques volatils (COV) par PDB (passive diffusive Bag) dans des eaux souterraines au droit des sites pollués. Les composés suivis sont des composés de la famille des BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) et des composés organiques halogénés volatils (COHV). Les tests d'échantillonnage passif sont basés sur la comparaison entre les concentrations mesurées sur des échantillons d'eau ponctuels et des prélèvements par PDB. Les PDB ont été déployés sur des sites d'étude. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet ATTENA financé par l'ADEME.

II. METHODOLOGIE

Les PDBs en réplicats sont fixés sur une chaine en PVC ou métallique et fixés à l'aide de serflex à une profondeur donnée, pendant une quinzaine de jours. A la fin du déploiement, l'échantillon a été récupéré dans des flacons destinés à l'échantillonnage de COV qui sont remplis à ras bord. Arrivés au laboratoire, les échantillons ont été analysés de la même manière que des échantillons d'eau classique. Au BRGM, l'analyse est réalisée par méthode ITEX/GC/MS. La méthode permet d'analyser des composés organohalogénés volatils (point d'ébullition < 200°C), des composés aromatiques monocycliques (benzène et alkylbenzènes) et du naphtalène. L'échantillon est chauffé pour favoriser la formation d'un espace de tête qui est ensuite pompé au travers de la fibre ITEX afin de piéger les molécules d'intérêt (par cryofocalisation). La fibre ITEX est ensuite introduite dans l'injecteur et chauffée afin de désorber les composés qui sont entraînés via un balayage d'hélium dans le chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse. Des essais à blanc sont réalisés à deux niveaux : un blanc qui statue sur l'état de la fibre (absence de rémanence de composés) et le blanc d'eau qui valide l'eau utilisée pour les étalonnages, les points de contrôle et la dilution des échantillons.

III. RESULTATS

III.1. Site A

Les résultats obtenus sur les PDBs et sur les prélèvements d'eau de niveau à l'aide d'un préleveur de niveau aux mêmes profondeurs au moment du retrait des échantillonneurs pour l'ensemble des composés recherchés, sur 7 piézomètres montrent que les concentrations obtenues à partir des 2 types de prélèvements sont globalement comparables sur une gamme de 1 à 70 000 µg/L(figure 1)

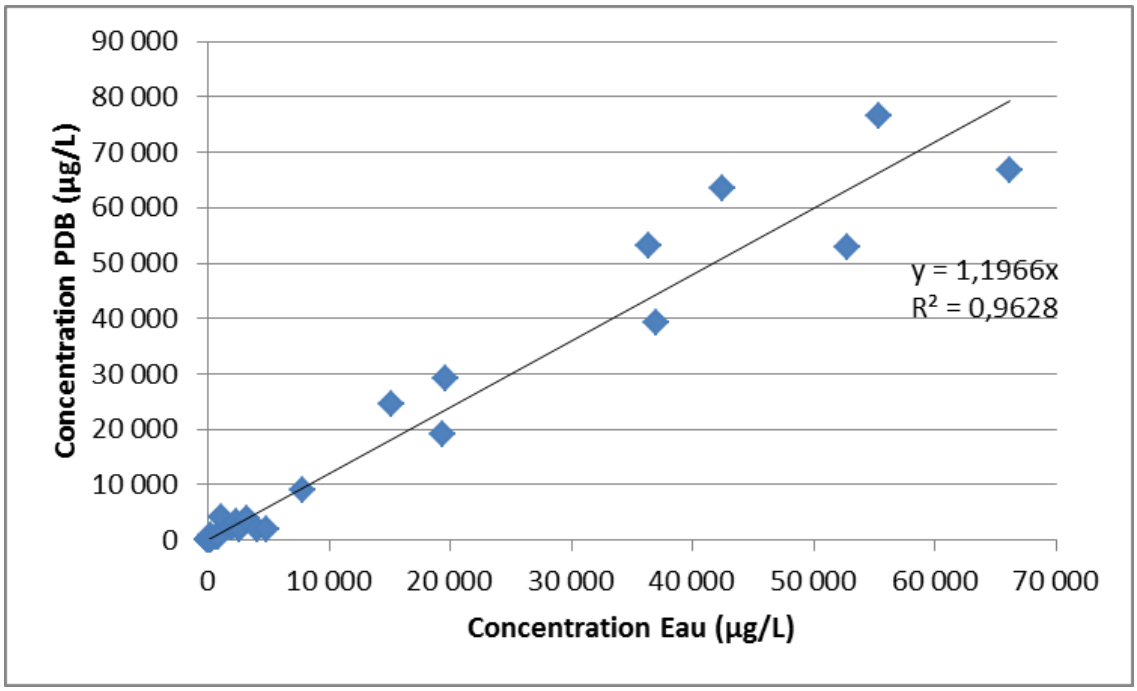


Figure 1 : Comparaison des concentrations obtenues à l'aide de PDB et de prélèvements multi-niveaux

On note cependant quelques différences de résultats entre les 2 types de prélèvement pour des concentrations inférieures à 6 000 µg/L (

Figure 2). Ces points correspondent à des résultats obtenus sur 2 piézomètres.

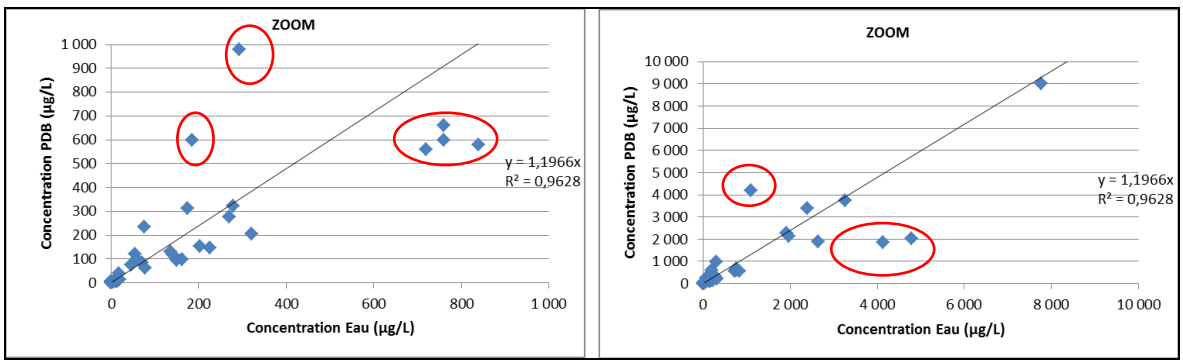


Figure 2 : Comparaison des concentrations obtenues à l'aide de PDB et de prélèvements multi-niveaux (zoom)

Les résultats des PDBs sont globalement en adéquation avec les concentrations mesurées dans l'eau après échantillonnage « classique ». On note cependant des différences significatives en particulier pour 2 piézomètres. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- ce site étant influencé par la marée, celle-ci entraine des variations de concentrations qui ont lieu de manière plus rapide que le temps nécessaire aux PDBs pour se mettre en équilibre ;
- il existe des flux verticaux qui homogénéisent la colonne d'eau.

Cet essai met également en évidence le besoin de mesurer la présence de flux verticaux dans un piézomètre et la difficulté potentielle de déployer les PDBs sur des sites où les concentrations peuvent varier de manière rapide.

II.2. Site B

Sur le site B, des BTEX ainsi que le naphtalène ont été recherchés sur 8 piézomètres. Les « mesures PDBs » sont comparées avec les mesures obtenues sur des prélèvements d'eau avant et après la purge des piézomètres au retrait de l'échantillonneur. Les PDBs ont été déployés sur 8 piézomètres à deux profondeurs différentes. Un prélèvement d'eau à l'aide d'une pompe twister a été réalisé lors du retrait des PDBs, avant et après la purge du puits à la même profondeur que les PDBs déployés en bas de la colonne d'eau. BTEX et naphtalène ont été recherchés. La Figure 3 présente la comparaison des concentrations obtenues par prélèvement PDBs et par prélèvement d'eau avant et après purge pour la même profondeur, sur l'ensemble des 8 piézomètres et pour tous les composés recherchés. On constate que les résultats obtenus avec les PDB sont en bonne adéquation avec ceux obtenus sur des échantillons d'eau avant la purge du puits pour des concentrations de 1 à 3500 µg/L. Pour des concentrations inférieures à 50 µg/L, on note cependant que les points sont relativement dispersés.

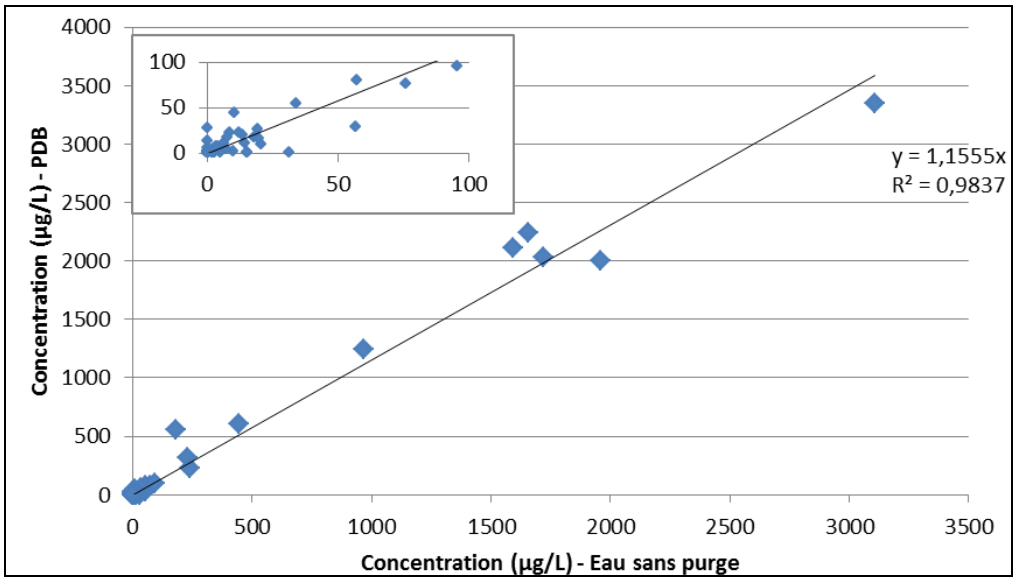


Figure 3 : Comparaison des concentrations obtenues avec PDB et prélevement d'eau avant purge au retrait des échantillonneurs (de l'ordre de 60 mesures)

Concernant le piézomètre 10, des PDBs en duplicat ont été posés à deux profondeurs différentes : 1,3 m et 4,1 m sous le niveau piézométrique (Figure 4). Les résultats mettent en évidence une stratification dans la colonne d'eau, les concentrations bien que faibles, étant 3 fois supérieures à 4,1 m. Le profil des paramètres physico-chimiques mesuré par diagraphie montre une augmentation de la conductivité de 1 à 1,5 mS/cm entre ces deux profondeurs de pose. La stratification des composés organiques volatils pourrait peut-être s'expliquer par l'arrivée d'eaux de qualités différentes, étant données les différences de conductivité observées.

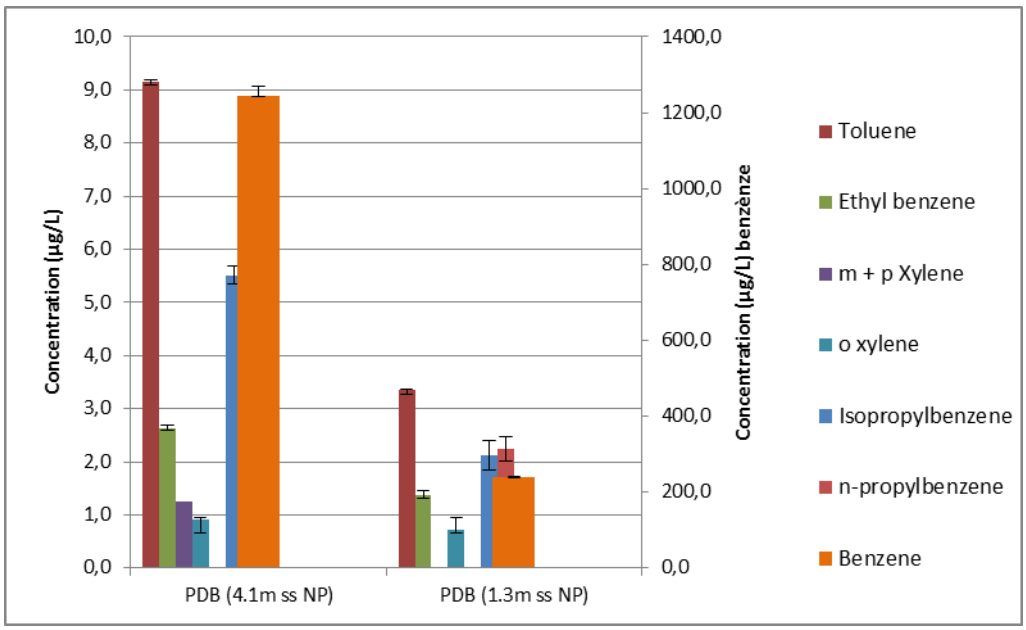


Figure 4 : Concentrations obtenues avec les PDBs à deux profondeurs (NP : Niveau piézométrique)

III. CONCLUSION

Les essais réalisés ont montré que les PDBs sont des outils simples de mise en œuvre, aussi bien du point de vue du déploiement que du point de vue analytique, puisque l'analyse est réalisée de la même manière qu'un échantillon d'eau. Les PDBs permettent d'évaluer la concentration en COV (COHV, BTEX) dans un piézomètre pour une large gamme de concentration (de 1 µg/L à quelques mg/L) et de mettre en évidence des phénomènes de stratification. Ces résultats mettent également en évidence le besoin de mesurer la présence de flux verticaux dans un piézomètre et la difficulté potentielle de déployer les PDBs sur des sites où les concentrations peuvent varier de manière rapide.

Remerciements : Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet ATTENA financé par l'ADEME et la direction de la recherche du BRGM.