

FICHE TECHNIQUE

Concentrations multiniveaux
des polluants

Outils pour la caractérisation
haute résolution des sites et
sols pollués

Echantillonneur passif iFLUX

METHODE PASSIVE

Prélèvements multiniveaux

Hauteur d'une cartouche : 16 cm

Diamètre de forage : adaptable, construit sur mesure

Profondeur : pas de limite

Durée d'exposition fonction des concentrations attendues dans les eaux souterraines



Principe

Les échantillonneurs iFLUX permettent de calculer la **concentration moyenne en polluants** dans les eaux souterraines pendant leur période d'exposition en installant deux cartouches simultanément :

- une cartouche permettant la mesure du flux d'eau (vitesse de Darcy d'écoulement des eaux souterraines). Elle contient un mélange de 5 alcools traceurs dont les facteurs de retard sont contrastés, afin de pouvoir mesurer différents ordres de grandeur de flux d'eau. La quantité de traceur restante est mesurée après exposition et permet de calculer la vitesse d'écoulement des eaux souterraines,
- une cartouche permettant la mesure du flux massique de polluants. Les polluants s'adsorbent sur l'adsorbant contenu à l'intérieur de l'échantillonneur passif pendant toute sa durée d'exposition.

Matériel nécessaire

Le matériel nécessaire est fourni par la société iFLUX, selon un plan d'installation préalablement défini avec l'utilisateur. Il comprend :

- les cartouches, une pour le flux d'eau et les autres pour les polluants,
- les tiges filetées, les écrous et les connecteurs en inox permettant d'assembler les cartouches aux profondeurs définies.

Des exemples de configuration sont présentés Figure 1.

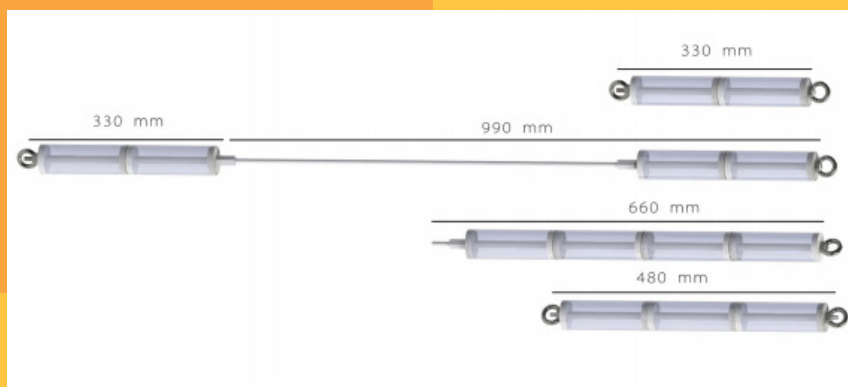


Figure 1 : Mise en œuvre des échantillonneurs iFLUX (de gauche à droite : 1 concentration à 1 profondeur ; 1 concentration à 2 profondeurs ; 3 concentrations à 1 profondeur ; 2 concentrations à 1 profondeur)

Données préalables nécessaires

Définition de la **durée d'exposition** des échantillonneurs iFLUX, : estimée à partir de **l'ordre de grandeur des vitesses d'écoulement** des eaux souterraines sur le site et de la **gamme de concentrations** des composés d'intérêt.

Calcul de la vitesse d'écoulement dans la nappe : perméabilités à proximité immédiate des échantillonneurs iFLUX **déduite de la taille des fentes des crépines**, du **type de massif filtrant** et de la géologie au droit du forage à équiper. Ces éléments supposent un flux majoritairement horizontal, ce qui est le cas avec ces échantillonneurs qui permettent de bloquer les flux verticaux naturels éventuels.

Détermination **des horizons productifs** en pompage conseillée au préalable afin de pouvoir :

- définir les profondeurs d'installation des échantillonneurs passifs de flux dans des piézomètres,
- comprendre et interpréter les données obtenues, puisque les flux massiques les plus forts ne sont pas nécessairement associés aux horizons les plus productifs en pompage (voir fiches de mesure des flux hydriques).

Mise en œuvre

Les échantillonneurs iFLUX sont insérés dans les tiges filetées fournies par la société iFLUX. Le nombre de tiges filetées à mettre en place entre chaque échantillonneur et de connecteurs à insérer entre les tiges filetées est donné par le plan d'installation fourni par la société iFLUX en fonction des profondeurs d'exposition définies par l'utilisateur. Cet assemblage se fait directement au niveau de la tête de forage (voir Figure 2) et les échantillonneurs sont descendus dans le forage lentement et au fur et à mesure de l'assemblage. Un câble en inox est également fourni pour attacher l'ensemble à la tête du forage. Pour le retrait, les échantillonneurs sont sortis du forage un par un et les tiges filetées ainsi que les connecteurs démontés au fur et à mesure.



Figure 2 : Mise en place des échantillonneurs iFLUX

Interprétation de l'essai

Les valeurs de concentrations en polluants aux profondeurs d'exposition sont calculées et fournies par la société iFLUX.

Avantages, inconvénients et limites d'application de la technique

Avantages :

- Mesure simultanée des flux d'eau, des concentrations et des flux massiques de polluants,
- Intégration des variations dans le temps,
- Possibilité de mesures multi-niveaux (si déploiement de plusieurs cartouches « chimiques » et « flux » simultanément).

Inconvénients :

- Nécessité de venir 2 fois sur le terrain : pose et dépose,
- Si la vitesse de nappe est rapide et les concentrations faibles, les temps d'exposition des cartouches de flux d'eau et de polluants peuvent être différents,
- Pour les faibles concentrations, les durées d'exposition sont longues, le forage retenu ne pourra pas faire l'objet d'un suivi traditionnel par pompage pendant l'exposition.

Limites :

- Pour des expositions longues, une dégradation des composés fixés est possible, ainsi que le dépôt de films (bactérien, phase pure) limitant la diffusion au sein de la cartouche,
- Problème d'interprétation des résultats si changement de direction d'écoulement des eaux souterraines pendant la durée d'exposition,
- Sorption compétitive ou limitée par la diffusion peut limiter la capacité des échantillonneurs passifs à retenir certains polluants,
- Cartouches non interprétables si les traceurs ont complètement disparu pour la cartouche hydrique ou si l'adsorbant est saturé (temps d'exposition trop long/concentrations plus importantes que prévues).

Disponibilité et coûts

Des éléments de coûts et de temps passé pour une caractérisation de la qualité des eaux souterraines au moyen d'échantillonneurs iFLUX sont résumés dans le Tableau 1.

Prestation extérieure	Prix unitaire (€)
Fourniture de deux cartouches (flux d'eau et flux massique de polluant), analyse, interprétation et rendu des résultats (société iFLUX)	Se rapprocher de la société iFLUX
Temps	En heure
Pose des échantillonneurs iFLUX	0,25 (1 technicien)*
Retrait des échantillonneurs iFLUX	0,25 (1 technicien)

Tableau 1 : Estimation du budget d'un prélèvement (1 polluant à une profondeur)

Complément d'information

[1] Site internet du fabricant iFLUX : <https://www.ifluxsampling.com>

[2] Résultats du projet HRSC

Film : <https://www.youtube.com/watch?v=lyOD2p61m74>

Rédacteur

J. Michel (Ineris)