

CODES DE BONNES PRATIQUES POUR L'UTILISATION DE
TECHNIQUES ALTERNATIVES D'INVESTIGATION DU SOL

Waterloo Membrane Sampler TM (WMSTM)



Description de la technique

Le 'WMSTM Sampler' est une technique d'échantillonnage de la phase gazeuse du sol basée sur une membrane étanche qui retient la vapeur d'eau et qui laisse les composés gazeux volatils diffuser de manière passive jusque dans l'échantillonneur WMSTM. Lorsque les composants ont passé la membrane, ils sont fixés sur un adsorbant. La masse de contaminants peut ensuite être mesurée par chromatographie gazeuse et être ensuite exprimée, après calcul, sous la forme d'une concentration.

INFORMATIONS GÉNÉRALES

A. Composantes du sol investiguées

La technique est utilisable pour investiguer la présence de contaminants dans les composantes du sol suivantes :

Composantes du sol	Remarques	
Matrice du sol	-	
Eau souterraine	-	La mesure des concentrations dans l'eau souterraine se fait indirectement. La contamination qui s'évapore de l'aquifère est fixée dans l'échantillonneur WMS TM . Les zones présentant des concentrations élevées dans l'eau souterraine peuvent ainsi être identifiées de manière indirecte.
Phase gazeuse du sol	X	

B. Contaminants analysés

La technique permet l'investigation des contaminants suivants :

Contaminants analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
Aromatiques (BTEX)	-	-	X	
Solvants chlorés (VOCL, Cl-éthène, Cl-éthane, aromatiques chlorés)	-	-		
HAP	-	-	X	Peuvent être adsorbés moyennant l'utilisation d'un adsorbant adapté (XAD-2)
HMV (C5-C10)	-	-	X	Uniquement dans la fraction C6-C8
HM (C10-C40)	-	-	-	
ML (+Cobalt)	-	-	-	
Cyanures	-	-	-	
LNAPL				Mesure indirecte
DNAPL	-	-	-	

Contaminants analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
Autres	-	-	X	PCB, moyennant l'utilisation d'un adsorbant adapté (XAD-2)

C. Contexte environnemental d'application

La technique alternative d'investigation du sol est utilisable dans les conditions environnementales suivantes :

Type de sol	Remarques	
Remblais	X	
Sable	X	
Limon	X	Le maillage de points d'échantillonnage doit être resserré dans le cas de sols peu perméables
Gravier	X	
Tourbe	X	Le maillage de points d'échantillonnage doit être resserré dans le cas de sols peu perméables
Argile	X	Le maillage de points d'échantillonnage doit être resserré dans le cas de sols peu perméables
Grès	-	
Autres (schistes, roches métamorphiques, craies)	-	
Caractéristiques hydrogéologiques		
Hétérogène et perméable	X	
Hétérogène et semi-perméable	X	
Hétérogène et imperméable	X	
Profondeur		
Superficielle	X	L'échantillonneur est amené à une profondeur de 1,5 à 2 m-ns à l'aide d'une machine de forage
1-5 m-ns	X	L'analyse de l'air dans le sol peut également être faite avec le module à condition que le niveau de la nappe phréatique soit inférieure au niveau de la mesure. Dans des sols non-cohésifs des piezairs peuvent être utilisés avec une partie aveugle et une partie crépinée afin de garder le trou de forage ouvert.
5-10 m-ns	-	
10-15 m-ns	-	
>15 m-ns	-	
Revêtement de sol		
Pas de revêtement	X	
Maçonnerie (clinkers)	X	
Pavé	X	
Carrelage	X	
Asphalte	X	
Béton	X	
Autres	X	
Espace de travail minimum		
Dimension L x h x l	10 cm de diamètre à une profondeur de 2 m-ns	Dimension du trou de forage
Technique applicable pour des zones contaminées de :		
Petite surface (1-5 m ²)	X	
Moyenne surface (5-200 m ²)	X	
Grande surface (>200 m ²)	X	Approche phasée conseillée

D. Paramètres physico-chimiques analysés

La technique permet l'investigation des paramètres physico-chimiques suivants :

Paramètres physico-chimiques analysés	Matrice du sol	Eau souterraine	Phase gazeuse du sol	Remarques
pH	-	-	-	
EC	-	-	-	
Température	-	-	-	
Conductivité hydraulique	-	-	-	

E. Principes – Modalités

L'échantillonneur WMSTM dispose d'une membrane hydrophobe en polydiméthylsiloxane (membrane PDMS). Les composants gazeux peuvent traverser cette membrane de manière passive. Ces composants gazeux sont ensuite fixés sur l'adsorbant se trouvant dans le flacon disposé derrière la membrane. La masse de contaminants récupérée peut être déterminée analytiquement par chromatographie gazeuse (GC-FID pour les hydrocarbures pétroliers et GC-MS pour les BTEXN). La concentration des composants analysés dans l'air du sol peut être calculée sur base des taux d'adsorption déterminés expérimentalement (par composé organique volatil) et de la durée de la mesure. La période durant laquelle le module d'échantillonnage reste dans le sol dépend de la perméabilité du sol et peut varier de 1 à 2 semaines.

F. Informations complémentaires

Des informations complémentaires sont fournies dans le tableau suivant :

Informations complémentaires	
Nature de la technique	Adsorption de composés chimiques présents dans l'air du sol
Fréquence de prises de mesures	1 échantillonneur placé tous les 3 à 8 m dans les zones source ; 1 échantillonneur tous les 8 à 16 m dans le panache, en fonction de la texture locale du sol
Temps d'acquisition des résultats	1 à 2 semaines sur le terrain. Après l'envoi des échantillonneurs au laboratoire, les résultats sont disponibles après 10 à 15 jours ouvrables
Présentation / visualisation des résultats	Les résultats sont présentés sur des plans indiquant les contours par famille de contamination
Niveau d'expérience requis	Moyen
Nature du résultat de la mesure	Semi-quantitatif: Technique alternative d'investigation qui aboutit à des concentrations qui doivent être étalonnées, converties ou corrélées avec des mesures et des analyses classiques.
Précision de la technique/Limite de détection/Unité de mesure	Dépend du composé. Exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou $\mu\text{g}/\text{l}$.
Prix d'utilisation	+180 € (HTVA) par échantillonnage en ce compris l'analyse, le rapportage, l'achat et le transport de l'échantillonneur, à l'exclusion des travaux de terrain. Le prix unitaire varie en fonction du nombre d'échantillonneurs commandés

A. Procédure avant utilisation sur site

1. Test de réponse et requis qualité : un test blanco est effectué au laboratoire sur le même lot de sorbant que celui avec lequel les échantillonneurs WMS™ ont été élaborés. Il est conseillé d'effectuer également des blancs sur le terrain.
2. Calibration : Pas d'application.
3. Fréquence d'utilisation de la technique alternative
 - i. A Bruxelles et en Belgique : utilisation régulière en Flandre, parfois en Wallonie
 - ii. Législation dans d'autres régions, d'autres pays : Méthode de mesure non certifiée

B. Description de l'opération sur le terrain

1. Forage mécanique ou forage manuel jusqu'à la profondeur souhaitée. Le diamètre du forage est de +/- 10 cm.
2. Matériel utilisé : tuyau en PVC ayant un diamètre légèrement inférieur à celui du forage, un crochet de traction, un bouchon en éponge, un bouchon en caoutchouc disposant de deux œillets (l'un au-dessus et l'autre en dessous du bouchon en caoutchouc), un sac en plastique (ouvert d'un côté, 10 cm de large, 1.65 m de long), 1.5 m de ligne de pêche, un dispositif de suspension avec un module d'échantillonnage.
3. La ligne de pêche est attachée au bouchon en caoutchouc d'un côté et au dispositif de suspension de l'échantillonneur WMS™ de l'autre côté. La longueur de la ligne de pêche entre les deux points est suffisante pour descendre le module d'échantillonnage à la profondeur souhaitée dans le trou de forage.
4. Fixer l'échantillonneur WMS™ dans le dispositif de suspension, avec la membrane orientée vers le bas
5. Laisser descendre l'échantillonneur WMS™ dans le trou de forage.
6. Placer le bouchon en éponge dans le bout du tuyau en PVC et placer le tuyau en PVC dans le sac en plastique. Le bout du tuyau avec le bouchon se retrouve du côté fermé du sac en plastique.
7. Laisser descendre toute la construction du point 6 dans le forage jusqu'à environ 14 cm au-dessus de l'échantillonneur WMS™.
8. Tenir le bouchon en éponge à sa place à l'aide du crochet et tirer lentement le tuyau en PVC hors du forage jusqu'à ce que le bouchon en éponge se libère et se dilate dans le sac en plastique. Suite à la dilatation du bouchon en éponge, tout éboulement du forage est empêché.
9. Fermer le forage avec le bouchon en caoutchouc.
10. A la fin de la mesure, retirer le bouchon en caoutchouc et sortir le sac en plastique du forage ainsi que le dispositif de suspension avec l'échantillonneur WMS™. Détacher le WMS™ de son dispositif de suspension.

Emballer l'échantillonneur WMS™ dans du plastique à bulles et l'introduire ensuite dans un sac de transport en aluminium en vue de son transport vers le laboratoire.

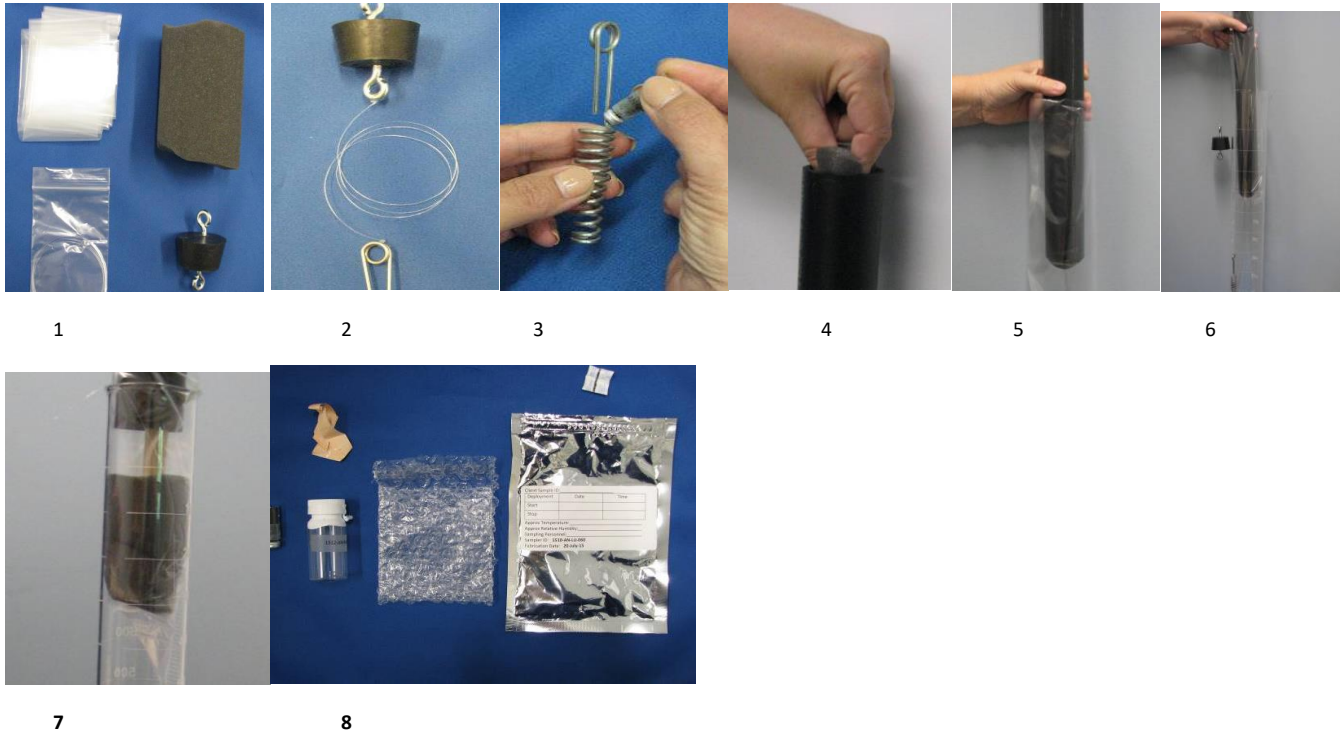


Figure 1: Matériel nécessaire

Figure 2: Dispositif de suspension

Figure 3: Fixez l'échantillonneur WMS dans le dispositif métallique

Figure 4: Placez le bouchon en éponge dans le bout du tuyau en PVC

Figure 5: Placez le tuyau en PVC dans un sac en plastique

Figure 6: Laissez descendre toute l'assemblage dans le trou de forage (représenté par un cylindre en verre)

Figure 7: Après retrait du tuyau PVC le trou de forage est fermé avec le sac en plastique, le bouchon en éponge dilaté et le bouchon en caoutchouc

Figure 8: Fin de la mesure: L'échantillonneur WMS est placé dans un flacon (vial), emballé dans le plastique à bulles et dans le sac de transport en aluminium

C. Procédure après l'acquisition des résultats

La technique WMS samplers doit être avant tout considérée comme une technique qualitative où le noyau et les zones adjacentes peuvent être cartographiés. La stratégie classique de forages et de piézomètres peut être adaptée selon les résultats des WMS Samplers. Après traitement statistique (krigeage), les résultats sont représentés sur un plan par des contours d'isoconcentration, et ce par famille de composés (par ex. : hydrocarbures pétroliers totaux, aromates et naphthalène).

Cette technique peut également être considérée comme semi-quantitative : la conversion des concentrations de gaz se fait sur base de la masse de polluants recueillie (mesure via GC (gas chromatography)). Ensuite, un calcul et une modélisation sont exécutés utilisant des paramètres spécifiques aux composants, tels que la vitesse d'adsorption, la résistance de diffusion, et la localisation spécifique aux paramètres tels que les temps d'exposition, la température, la porosité totale, et la porosité locale du sol remplie d'eau.

MESURES DE SÉCURITÉ SPÉCIFIQUES À LA TECHNIQUE

Afin de garantir la sécurité des travailleurs sur le terrain, des équipements de protection individuels standards sont requis lors de l'utilisation de cette technique alternative d'investigation. Il n'y a pas d'autres mesures de sécurité spécifiques nécessaires lors de l'utilisation de cette technique.

INFORMATIONS POUR L'UTILISATEUR

A. Fournisseurs de la technique alternative d'investigation du sol (appareil, produit, service et analyses)

Les échantillonneurs « WMS™ » y compris tous les accessoires peuvent être commandés chez SiRem , Ontario, Canada.

B. Sources bibliographiques

Les directives relatives à l'installation et l'utilisation des échantillonneurs WMS™ ainsi que l'interprétation des résultats d'analyses sont disponibles sur le site web de SiRem lab.