



# BATS SUR LES SITES CONTAMINÉS

Programme des sites contaminés - Sites Fédéraux

Ce bulletin fait partie d'une série de bulletins d'assistance technique (BAT) préparés par la région de l'Ontario d'Environnement Canada à l'intention des installations fédérales ayant des activités en Ontario.

## BAT #6



## Autres méthodes de tri sur le terrain

### DESCRIPTION:

Les méthodes de tri sur le terrain sont utilisées dès le début du processus d'évaluation du site, et durant les enquêtes sur le site afin de définir et de délimiter la présence des contaminants et la portée et l'endroit de la contamination.

Le présent bulletin est une compilation des technologies novatrices disponibles pour les méthodes de tri à utiliser sur le terrain. Ces méthodes utilisent des instruments qui peuvent être transportés facilement (portable) et installés et utilisés à l'arrière d'une camionnette ou dans une caravane ou une remorque (laboratoire mobile) ou des instruments qui nécessitent un environnement stable mais qui peuvent être transportés de site à site. Ces techniques visent à compléter les méthodes actuelles et donnent des options fondées sur les besoins spécifiques de l'activité d'échantillonnage ou d'analyse.

Ces méthodes de tri sur le terrain conviennent à l'identification des "points chauds" de contamination, à déterminer la nécessité des mesures d'urgence, de définir les conditions du site et d'aider à trouver les trous de sonde et les puits de contrôle.

**Nota:**  $mg/L = ppb$ ;  $mg/kg = ppm$

### ANALYSE DES MÉTAUX

#### A) À l'aide de l'absorption atomique sur le terrain

##### *Résumé :*

L'absorption atomique est utilisée pour analyser les métaux dans les échantillons d'eau et de sol. Un fourneau au tungstène de faible densité est utilisé dans un laboratoire portatif pour donner des résultats analytiques en 1.5 à 2 minutes.

##### *Applications :*

L'analyse mobile sur le terrain pour des métaux en trace dans l'eau et les matrices de sol.

##### *Temps d'analyse :*

2 minutes par échantillon après la préparation de l'échantillon.

##### *Limites de détection :*

0.1 mg/kg pour la plupart des métaux.

##### *Commentaires :*

Laboratoire de campagne mobile ou stationnaire facilement installé. Ce fourneau demande une

connexion électrique de 110 ou 220 volts. Dans les régions isolées, une génératrice portable peut être utilisée pour source d'électricité.

## **B) À l'aide d'une fluorescence à rayons X (FRX)**

### **Résumé :**

La fluorescence à rayons X (FRX) permet de trier certains métaux dans le sol. Cette méthode a été utilisée pour trier les échantillons de sol et de sédiment pour trouver la présence de concentration de plomb, de zinc, de cuivre, d'arsenic, de fer et de chrome.

### **Applications :**

Tri rapide sur place du plomb, du zinc, du cuivre, de l'arsenic, du fer et du chrome dans une matrice de sol analogue à la surveillance continue.

### **Fourchette de concentration :**

De 25 ml/kg pour l'arsenic à 140 mg/kg pour le fer, mais dépend de la matrice spécifique au site et des techniques d'étalonnage.

### **Commentaires :**

Le FRX est un moyen non destructif qui permet l'entreposage d'échantillons pour futures références après analyse. Le format de publication des données se fait soit en direct ou sur papier.

## **ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILES**

**Nota :** "L'espace de tête" est l'espace qui se trouve entre l'échantillon et le sommet du contenant.

## **A) Technique de tête avec un chromatographe gazeux ou un spectromètre de masse**

### **Résumé :**

Un laboratoire de campagne mobile est utilisé pour analyser l'espace de tête au-dessus des échantillons de sol, de sédiment et d'eau afin d'identifier et de quantifier les composés organiques les plus volatiles à l'aide d'un chromatographe à phase gazeuse ou d'un spectromètre de masse.

### **Applications :**

Cette technique sert à identifier et quantifier la plupart des composés organiques volatiles COV (c'est-à-dire les hydrocarbures non saturés, les hydrocarbures halogènes, les aromatiques, etc.) présents dans le sol, les sédiments et l'eau à des niveaux de concentration de 1 µg/L. Les résultats concernant le sol sont semi-quantitatifs.

### **Temps d'analyse :**

10 à 20 minutes par échantillon.

### **Limites de détection :**

1 µg/L pour certains hydrocarbures chlorés

### **Commentaires :**

Excellente capacité d'identification. L'interprétation des résultats nécessite la présence d'un chimiste bien entraîné.

## **B) Technique de tête avec un chromatographe gazeux, un détecteur de photoionisation, d'ionisation de flamme ou de capture d'électrons**

### **Résumé :**

Un chromatographe gazeux portable (CG) est utilisé avec un détecteur de photoionisation (DIP), un détecteur d'ionisation de flamme (DIF) ou un détecteur de capture d'électrons (DCE) ou les trois en combinaison en vue d'analyser l'espace de tête au-dessus des échantillons de sol, d'eau et d'air afin d'identifier et de quantifier la plupart des COV à un niveau de 0.5 µg/L.

### **Applications :**

Permet d'identifier et de quantifier la présence de la plupart des COV dans l'espace de tête au-dessus des échantillons de sol, de sédiment et d'eau à faible concentration. Peuvent détecter les méthanes et éthanes halogènes, les hydrocarbures chlorés, les aromatiques, l'arsine, la phosphine, l'hydrogène sulfuré et les bisulfures de carbone entre autres.

### **Temps d'analyse :**

10 à 20 minutes par échantillon.

### **Limite de détection :**

1 µg/L pour les aromatiques, 40 µg/L pour certains hydrocarbures chlorés.

#### **Commentaires :**

L'interprétation des résultats demande la présence d'un chimiste qualifié. Les résultats des sols et les identifications sont semi-quantitatifs et ne sont pas considérés comme étant probants. Le CG/DCE est utilisé pour détecter les composés halogènes tels que le tétrachlorure de carbone, tandis que le CG/DIF ou le CG/DIP détecte les alcanes/alcènes, les aromatiques, les cétones, etc.

### **ANALYSE DES ÉLÉMENTS ORGANIQUES VOLATILES TOTAUX AVEC UN ANALYSEUR DES VAPEURS ORGANIQUES/UN DÉTECTEUR DE PHOTOIONISATION**

#### **Résumé :**

Un analyseur des vapeurs organiques portable (AVO) avec un détecteur de photoionisation (DIP) qui donne une analyse rapide des concentrations de vapeurs organiques totales dans l'espace de tête au-dessus des échantillons de sol, de sédiment et d'eau jusqu'à un équivalent de 100 µg/L de benzène.

#### **Applications :**

Utilisé pour mesurer la concentration totale des vapeurs organiques dans l'espace de tête au-dessus des échantillons de sol, de sédiment et d'eau. Le AVO peut être utilisé pour détecter les hydrocarbures non saturés, les hydrocarbures chlorés, les aromatiques, l'azote, les composés d'azote et de soufre, les aldéhydes, les cétones, les alcools, les acides et autres mais ne peut pas identifier un composé individuel.

La capacité de détection de l'AVO varie selon la sonde utilisée :

#### **Sonde**

9.5 ev  
10.2 ev

11.7 ev

#### **Capacité de détection**

- Aromatiques et grosses molécules.
  - Aromatiques, grosses molécules, chlorure de vinyle, méthyle éthyle cétone, trichloroéthylène et autres composés 2-4 de carbone.
- Aromatiques, grosses molécules, chlorure de vinyle, méthyle éthyle cétone, trichloroéthylène, autres composés de carbone 2-4, chlore, halocarbures, méthanol et autres composés de carbone simples.

#### **Temps d'analyse :**

Laisser l'espace de tête reposer pendant au moins 10 minutes. L'AVO donne des résultats en moins de 5 secondes.

#### **Limite de détection :**

100 µg/L pour la plupart des éléments organiques volatiles.

#### **Commentaires :**

Il est facile de former du personnel pour l'utilisation de l'AVO. La réponse totale est inscrite en équivalent de benzène. Le système ne peut pas identifier les composés individuels. Il n'est pas sensible au méthane. Se reporter au BAT n° 1 pour les procédures de tri des AVO.

### **ÉCHANTILLONNAGE DES GAZ DANS LE SOL**

#### **A) À l'aide d'une seringue d'un litre**

#### **Résumé :**

Un chromatographe gazeux portatif (CG) est utilisé pour l'échantillonnage rapide de la plupart des composés organiques volatiles (OCV) dans les gaz de sol, pour analyse sur place afin de déterminer les panaches de contaminants. Un trou de sonde est foré à l'aide d'une tarière à tige creuse. On abaisse un tube en téflon® auquel est attachée une seringue d'un litre dans le trou de sonde. On retire un échantillon d'un litre dans la seringue que l'on prépare pour l'analyse au CG.

### **Applications :**

Pour prélever des échantillons de produits et vapeurs organiques dans le sol.

### **Temps d'analyse :**

15 à 30 minutes pour creuser le trou de sonde; 1 minute pour le prélèvement de l'échantillon; 30 minutes pour l'analyse au CG.

### **Limite de détection :**

0.2 à 0.02 µg/L.

### **Commentaires :**

Prélèvement simple d'un échantillon. Permet l'ajustement de la zone d'échantillonnage pour de plus amples relevés selon les résultats immédiats obtenus. Une fois que la tarière est enlevée, aucun autre échantillon n'est prélevé.

## **B) INJECTION DIRECTE**

### **Résumé :**

Un chromatographe gazeux portatif (CG) est utilisé pour l'échantillonnage rapide de la plupart des composés organiques volatiles (OCV) dans les gaz de sol, pour analyse sur place afin de déterminer les panaches de contaminant. Un trou de sonde de 12 à 17 pieds est creusé à l'aide d'une tarière à tige creuse dans laquelle on insère une sonde d'échantillonnage. Les parois du trou de sonde peuvent s'écrouler lorsque l'on extrait la tarière. Le périmètre au niveau du sol du trou de sonde est scellé avec un bouchon et un couvercle serré. Les échantillons sont recueillis par une seringue après une période d'équilibre de deux jours.

### **Applications :**

Utilisé dans le sol pour définir et délimiter l'étendue de la contamination des eaux souterraines par COV. On l'utilise également pour l'échantillonnage à long terme des concentrations des gaz de sol.

### **Temps d'analyse :**

15 à 30 minutes pour creuser les trous de sonde; 2 jours pour l'équilibre de la sonde d'échantillonnage, une minute pour prélever l'échantillon, 30 minutes pour l'analyse par CG.

### **Limite de détection :**

0.2 µg/L.

### **Commentaires :**

Les changements à long terme dans la concentration des gaz dans le sol ne sont pas évidents sans mélanger les contenus de la sonde.

## **GLOSSAIRE DES TECHNOLOGIES**

### **Chromatographie gazeuse (CG) :**

L'objet de la chromatographie gazeuse est de séparer, d'identifier et de quantifier les composés organiques. Le CG convient à l'analyse des composés organiques volatiles et semi-volatiles. Un CG comprend ce qui suit :

- Un **mécanisme d'introduction de l'échantillon dans le CG**. Soit par injection directe ou par méthode de purge et de trappe pour l'introduction de l'échantillon. La méthode de purge et de trappe permet des limites de détection inférieure à celle de l'injection directe.
- Une **colonne de CG** sépare l'échantillon en composants volatiles divers. Les composants passant par une colonne se déplacent à des vitesses différentes ce qui permet la séparation des éléments volatiles des échantillons pour quantification future des composés. Selon la capacité de séparation des substances échantillonnées, la longueur d'une colonne peut varier de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres.
- Un **détecteur** qui identifie positivement les éléments. Le détecteur peut être un spectromètre de masse (SM), un détecteur d'ionisation à flamme (DIF), un détecteur de photoionisation (DIP) ou un détecteur de capture d'électron (DCE) selon les composés analysés.
- Un **moyen de quantifier les éléments identifiés**. La quantification peut se faire par simple ruban ou par ordinateur.

### **Spectromètre de masse (SM) :**

Le détecteur CG peut identifier et quantifier les éléments organiques inconnus. Le SM en combinaison avec un CG est utilisé dans les

techniques analytiques et est généralement plus précis, mais moins sensible que d'autres détecteurs.

**Détecteur d'ionisation de flamme (DIF) :**

Ce détecteur permet d'identifier et de quantifier les substances combustibles telles que les hydrocarbures aliphatiques, les cétones et les alcools. Le DIF peut détecter une vaste gamme de composés pour la grande réaction.

**Détecteur à photoionisation (DIP) :**

Un DIP détecte les aromatiques ainsi que certains éléments conjugués. Étant donné que cette méthode est non destructive, on l'utilise souvent en conjonction avec un autre détecteur pour confirmer les résultats analytiques.

**Détecteur de capture d'électron (DCE) :**

Un DCE peut détecter des composites contenant des halogènes.

**Fluorescence à rayons X (FRX) :**

Le FRX est utilisé pour identifier les métaux. Un flux de haute énergie à rayon X bombarde un échantillon, ce qui provoque une émission caractéristique des longueurs d'onde de celui-ci. L'instrument sépare les longueurs d'onde des éléments en un spectre, ce qui permet d'identifier et de quantifier les éléments spécifiques.

**Absorption atomique (AA) :**

L'absorption atomique sert à identifier les métaux. Un échantillon est introduit dans un fourneau à graphite et est lentement évaporé, brûlé et atomisé. Un spectromètre d'absorption atomique absorbe le rayonnement au cours du processus d'atomisation. La quantité de rayonnement absorbé permet d'identifier un élément précis au sein de l'échantillon.

**SOURCES**

Cheremisinoff, Paul & Bruce Manganiello (1987). *Environmental Field Sampling Manual*.

Sutton, Gale (1991). *A non-chemist's Guide to Methods of Analysis for Volatile Organic Compounds*.

United States Environmental Protection Agency (1988). *Field Screening Methods Catalogue - Users Guide*.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à:

Environnement Canada  
Région de l'Ontario - Direction générale de la  
protection de l'environnement  
Division des programmes nucléaires et des  
contaminants de l'environnement  
4905 rue Dufferin  
Downsview, ON M3H 5T4  
Téléphone: (416) 739-4826  
Télécopieur: (416) 739-4405

On peut trouver nos BAT sur les sites contaminés sur  
Internet à l'adresse suivante :

<http://www.on.ec.gc.ca/pollution/ecnpd/>