

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

Compound Specific Stable Isotope Analysis (CSIA)

(Analyse d'isotopes stables)

Description de la technique

La CSIA est une méthode analytique qui mesure les ratios des isotopes stables dans des échantillons de sol ou d'eau souterraine. La CSIA peut être utilisée pour obtenir des informations sur les sources de contaminants, l'évolution de la dégradation, la distinction d'un mélange de panaches de contaminants et l'origine de certains produits chimiques.

Cette méthode convient pour tous les composants qui peuvent être détectés avec un chromatographe en phase gazeuse (solvants chlorés, le benzène, MTBE, hydrocarbures...).

INFORMATIONS GÉNÉRALES
A. Composantes du sol investiguées

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

Composantes du sol		Remarques
Matrice du sol	X	
Eau souterraine	X	Les échantillons d'eau souterraine sont plus indiqués pour déterminer le potentiel de dégradation biologique
Phase gazeuse du sol	-	

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	X	-	
Solvants chlorés (VOCL, CL-éthène, Cl-éthane, aromatiques chlorés)	X	X	-	
HAP	X	X	-	
HMV (C5-C10)	X	X	-	
HM (C10-C40)	X	X	-	
ML (+Cobalt)	-	-	-	
Cyanures	-	-	-	
LNAPL	-	-	-	
DNAPL	-	-	-	
Autres	-	-	-	

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	
Gravier	X	Ne convient pas pour les analyses de sol
Tourbe	X	
Argile	X	
Grès	X	Ne convient pas pour les analyses de sol
Autres (schiste, roches métamorphique, craies)	-	Ne convient pas pour les analyses de sol
Caractéristiques hydrogéologiques		
Hétérogène et perméable	X	
Hétérogène et semi-perméable	X	
Hétérogène et imperméable	X	
Profondeur		
Superficielle	X	
1-5 m-ns	X	
5-10 m-ns	X	
10-15 m-ns	X	
>15 m-ns	X	
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	1 x 1 x 1 m	
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	

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

De nombreux processus de dégradation microbienne de contaminations dans le sol et l'eau souterraine peuvent influencer le ratio des isotopes de certains atomes (carbone, chlore, hydrogène, oxygène, azote, soufre). En effet, les liaisons contenant un isotope lourd sont plus difficiles à rompre, et la vitesse de transformation des composés contenant exclusivement des isotopes légers est plus rapide que ceux contenant un isotope lourd.

La signature isotopique d'un contaminant ayant subi une dégradation va présenter un ratio isotopes lourds/isotopes légers plus élevés qu'avant sa transformation. Ce qui veut également dire que les produits de la dégradation seront plus enrichis en isotopes légers que le composé dont ils dérivent. Ce principe s'applique à la fois à la transformation chimique et aux réactions de transformations biologiques.

F. Informations complémentaires

Des informations complémentaires sont fournies dans le tableau suivant :

Informations complémentaires	
Nature de la technique	Chimique
Fréquence de prises de mesures	À chaque campagne de forage ou d'échantillonnage de l'eau souterraine
Temps d'acquisition des résultats	1 semaine
Présentation / visualisation des résultats	Certificat d'analyse
Niveau d'expérience requis	Sur le terrain : Limité ; En labo : Expert
Nature du résultat de la mesure	Qualitatif : Technique alternative d'investigation permettant une optimisation de la stratégie de recherche ou de la stratégie de sélection des échantillons
Précision / Limite de détection / Unité de mesure	Les limites de détection (LD) dépendent du composant analysé et de la méthode de préparation : pour le benzène on a une LD de 0,2 µg/l dans l'eau souterraine.
	+ - 200 à 250 € (HTVA) par analyse

EXIGENCES TECHNIQUES

A. Procédure avant utilisation sur site

Sans objet.

B. Description de l'opération sur le terrain

Les codes de bonnes pratiques de prélèvement et de conservation des échantillons de sol et d'eau souterraine est à mettre en œuvre. Les échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire afin de réaliser la mesure des ratios des isotopes stables dans les échantillons.

C. Procédure après l'acquisition des résultats

Sans objet.

MESURES DE SÉCURITÉ SPÉCIFIQUES À LA TECHNIQUE

Afin de garantir la sécurité des travailleurs sur le terrain, un équipement de protection individuelle standard est requis lors de l'utilisation de la technique alternative d'investigation du sol.

INFORMATIONS POUR L'UTILISATEUR

A. Fournisseurs de services ou de la technique alternative d'investigation du sol (utilisation, mesures et analyses)

- Belgium
 - SGS Belgium NV, Polderdijkweg 16 (Haven 407) Anvers 2030
- Europe
 - Isodetect GmbH (Leipzig/München)

B. Sources bibliographiques

- Bodemrichtlijn Nederland – Onderzoekstechniek CSIA
- CPEO Center for Public Environmental Oversight, TechTree, CSIA