

La μ GC/MS de terrain comme outil d'aide au diagnostic de gaz du sol

Plan de l'exposé :



I. Présentation de l'outil μ GC/MS



II. Avantages et limites de la méthode



III. Etude de cas détaillée d'un diagnostic réalisé par μ GC/MS sur site



IV. La TD-GC/MS pour la mesure de traces : protection des salariés

La μ GC/MS est un couplage entre deux appareils :

 μ GC : un « petit » GC, Chromatographe en phase gazeuse => Séparation de molécules

 MS : un spectromètre de masse => Identification et une Quantification spécifique

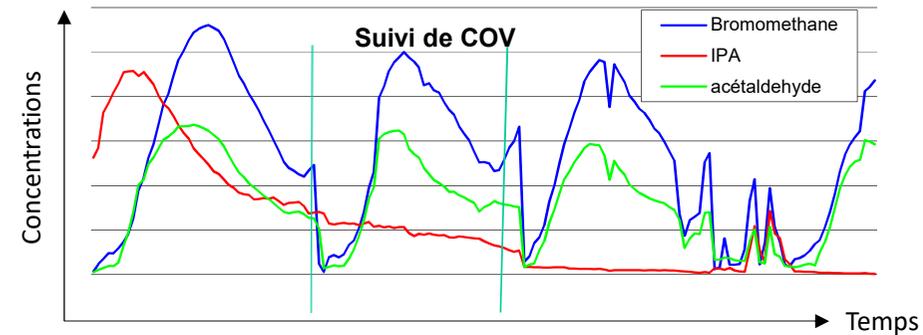
=> L'appareil est transportable sur site pour la conduite de mesures en temps réel

Ce couplage a été développé au sein d'une équipe de chercheurs du CNRS, et a été réalisé en 2005 EXPLORAIR a été créé pour pouvoir proposer des prestations de services utilisant cette nouvelle technologie.



Les raisons du succès du μ GC/MS auprès d'acteurs **industriels** :

Analyses en semi-continu / temps quasi réel
Pas d'analyse très court : de 5 à 6 minutes / analyse,
Composition qualitative et quantitative des COV



Ces analyses de terrain **sont comparables à celles effectuées en laboratoire** :

- => Pas de doute sur l'identification des composés analysés
- => Calibration et étalonnage des appareils directement sur site
- => Pas de risque d'interférence (comme cela peut être le cas avec des capteurs)

Risques LIMITE d'erreurs liées à l'échantillonnage limités :
Réponse quasi-instantanée => possibilité de corriger le prélèvement

L'utilisation de la μ GC/MS pour les BE SSP dans le cadre d'un diagnostic de gaz du sol

Le Bureau d'Etude se charge de :

- La définition de la stratégie d'échantillonnage **prévisionnelle**
- La réalisation des forages permettant l'accès au gaz du sol



Dès le premier forage effectué :

- Prélèvement du gaz du sol : sac Tedlar[®] :
 - Via la ligne dans la canne gaz
 - Directement à partir du forage, en plongeant une ligne dedans
- Utilisation d'un poumon de prélèvement (fonctionnement sous vide d'air)



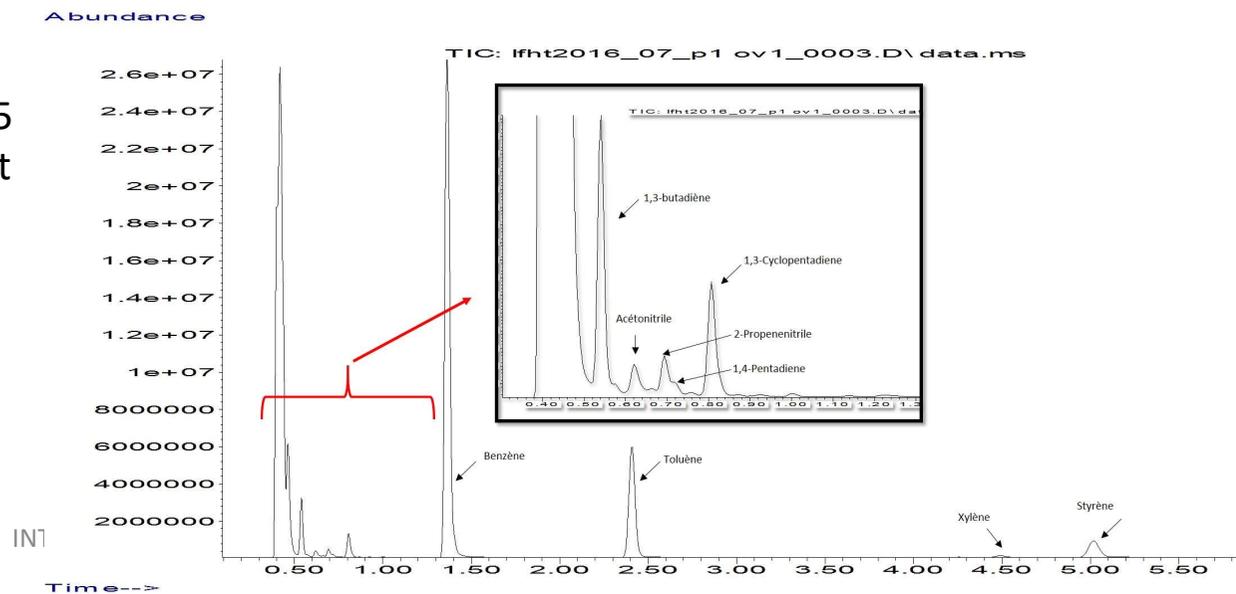
L'utilisation de la μ GC/MS pour les BE SSP dans le cadre d'un diagnostic de gaz du sol

Analyse du sac par μ GC/MS dans le camion laboratoire
Communication des résultats sous 10 – 15 minutes



Enchaînement des prélèvements par le BE
=> Adaptation de la stratégie d'échantillonnage aux résultats communiqués sur site

A l'issue d'une journée de travail, entre 25 et 30 sacs analysés, dont les résultats sont repris dans un rapport d'essai complet



Les Avantages et les Limites de la μ GC/MS de terrain :

Avantages

-  Possibilité d'adapter la stratégie d'échantillonnage à l'avancement des analyses => diagnostic optimisé
-  Analyses aussi performantes qu'une analyse en laboratoire de paillasse : technologie comparable
-  Composés analysables :
 - BTEX, Naphtalène
 - COHV
 - Tout composé (COV ou hydrocarbures par TPH) contenant de 2 à 10 atomes de Carbone
-  Simplicité et rapidité du prélèvement par Sac Tedlar[®]
-  Pas de risque de saturation du support

Limites

-  2 h nécessaires à l'installation du matériel avant la première analyse
-  Limite de quantification : 1 ppm par composé, soit de 2 à 5 mg/m³ selon composés
-  Composé non analysable : Mercure (Hg)
-  Pas d'accréditation COFRAC

Application à un site d'étude :

Contexte

Etude initiale - projet immobilier logements

 *Etude historique* : site spécialisé dans la fabrication de fours et de brûleurs (présence de chaînes de peintures, de cuves de dégraissage, ...) mais absence de plans précis des installations – site en friche lors de la visite

 *Diagnostic sols* :

- 2 Points chauds en PCE

 *Diagnostic eaux souterraines* :

- Traces de PCE mais eaux profondes et présence d'argiles

 **Conclusion et recommandations : diagnostic complémentaire et d'une analyses des enjeux sanitaires**

Nouveau projet immobilier tertiaire - intervention de C&E

 Réalisation d'une campagne sols complémentaire, implantation de piézairs et prélèvements gaz des sols
Réalisation d'une étude de risques sanitaires

 Points chauds confirmés dans les sols + dégazage du PCE

 Risques sanitaires inacceptables pour l'usage souhaité au niveau d'une zone source concentrée dans les sols

 Réalisation d'une mesure de gaz des sols dans une zone non marquée dans les sols mais dégazage notable en PCE

Application à un site d'étude :

Mise en oeuvre

Interrogations et contraintes

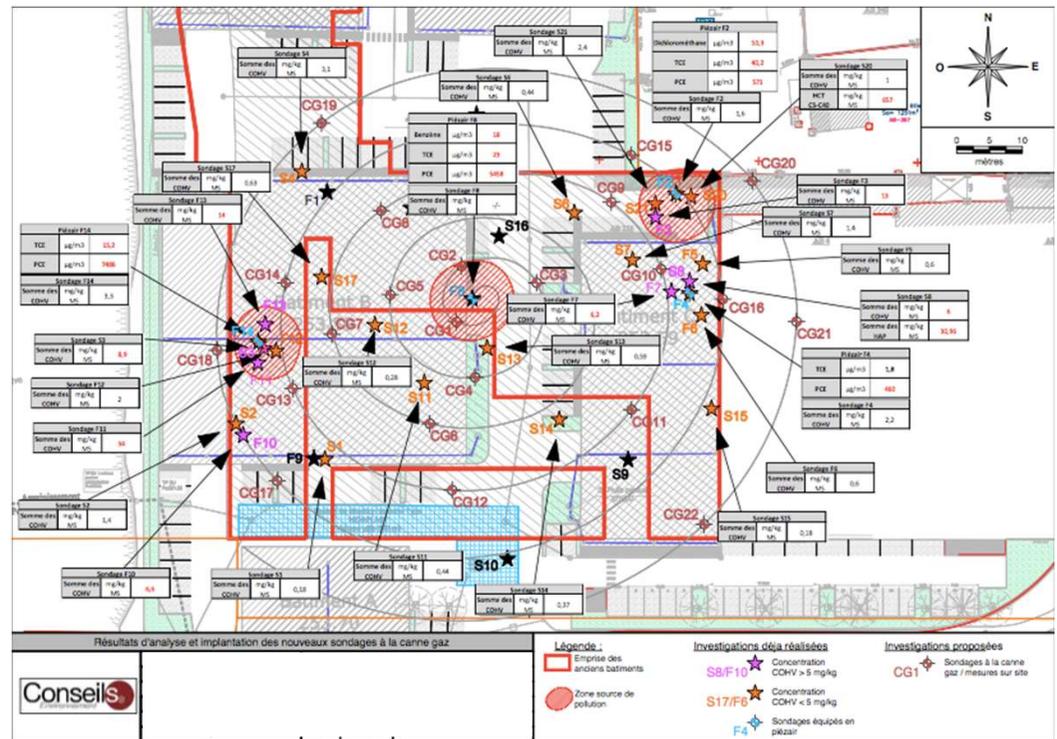
Incertitudes historiques : existe t'il une voir des autres sources non identifiées à ce jour?
Le site présente t'il un bruit de fond généralisé en COHV dans les gaz des sols?

Délais de réalisation courts : livraison des bâtiments

=> Recherche de source(s), délais d'investigations et analytique optimisés et intégration des données sanitaires

Proposition d'un protocole spécifique :

Canne Gaz + μ GC/MS (analyse quantitative) de terrain



Application à un site d'étude :

Mise en oeuvre

Eléments techniques

- ✓ Vérification que le seuil de détection en PCE < CMA
- ✓ Etalon interne pour calibration de l'appareil
- ✓ Blanc de séquence : analyse de l'air atmosphérique jusqu'à abattement de la pollution
- ✓ Sacs Tedlar[®] analysés x 3 (répétabilité de la mesure)
- ✓ Analyse au laboratoire EXPLORAIR pour LQ plus basse pour le TCE
- ✓ Valeurs mesurées même ordre de grandeur que piézair et analyses COFRAC



Résultats :

- ✓ Identification et dimensionnement d'un autre point chaud
- ✓ Validation de l'absence d'autres points chauds sur le site
- ✓ Définition de mesures de gestion et de mesures constructives

La TD-GC/MS, utilisée en complément de la μ GC/MS

Analyse en laboratoire

LQ de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

A partir du même prélèvement que l'analyse μ GC/MS terrain



μ GC/MS TD-GC/MS

COHV	ppm	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1,1-Dichloroéthène	<1	< 10	< 10
Chlorure de Vinyle	<1	113	113
Dichlorométhane	<1	< 10	< 10
Trans-1,2-Dichloroéthylène	<1	477	477
Cis-1,2 Dichloroéthylène	11.60	/	50229
1,2-Dichloroéthane	<1	< 10	< 10
1,1,1-Trichloroéthane	<1	< 10	< 10
Tétrachlorométhane	<1	< 10	< 10
Trichloroéthylène	24.84	/	145270
Tetrachloroéthylène	104.8	/	776595
Chloroforme	<1	< 10	< 10
1,1-Dichloroéthane	<1	< 10	< 10
1,1,2-Trichloroéthane	<1	< 10	< 10

La TD-GC/MS sur site dans le cadre d'un suivi de chantier

Contexte : Chantier de dépollution

Problématique : Comment surveiller l'exposition potentielle de la population et des travailleurs ?

Utilisation d'un TD-GC/MS de terrain en semi-continu : **LQ : 2-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** selon composé



BTEXN,
COHV,
Hydrocarbures C5-C16,
Tout autre composé volatil détecté

Merci pour votre attention...

Des questions ?

Plus d'informations :

Mathieu WINTER m.winter@explorair.com

Alexia SOLLELIS asollelis@conseils-environnement.com