

### Contexte et objectifs

Certains arbres **prélèvent les composés** présents dans les sols, tels que les **polluants**, lorsqu'ils y sont exposés. Ils peuvent être utilisés comme **bio-indicateurs** pour connaître la distribution spatiale des polluants du milieu souterrain.

La technique de **phytoscreening** a de nombreux avantages : application **rapide et peu coûteuse**, notamment dans des **zones d'accès difficile** et utilisation d'**équipement réduit et manuel**.

Les **objectifs** du projet sont les suivants :

- Coupler différentes méthodes de mesure pour les **COV** et les **métaux** : analyses au **laboratoire** et analyses **terrain**
- Tester l'application du phytoscreening aux **HAP** et **HC lourds**



Prélèvement d'arbres lors d'un diagnostic phytoscreening

### Analyseurs de terrain vs. Analyses au laboratoire – Métaux

#### Analyseurs de terrain :

- Spectrométrie de fluorescence des rayons X (**XRF**)
- Spectrométrie d'émission atomique de plasma induit pas laser (**LIBS**)



XRF



LIBS

#### Analyses au laboratoire :

- Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (**ICP-MS**)

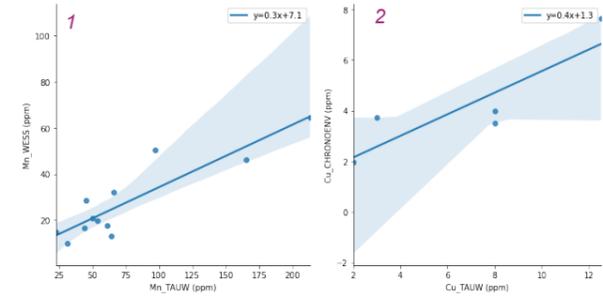
#### Résultats :

**LIBS** : rares signaux de métaux détectés, technique non adaptée.

**XRF** : bonne capacité de détection mais variabilité importante entre les mesures.

#### XRF vs ICP-MS :

- Teneurs du même ordre et corrélation pour Cu, Mn, Sr et Zn,
- Teneurs mesurées par ICP-MS inférieures à la LQ du XRF pour Cd, Na, Pb, S et Sn,
- Disparité entre les teneurs pour Ca, Fe, Mg et P.



Comparaison inter-techniques pour le Mn<sup>1</sup> et le Cu<sup>2</sup>

La mesure XRF permet une détection terrain de différents métaux pour faire une sélection des échantillons pour analyses au laboratoire.

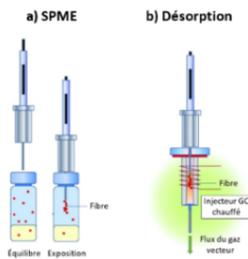
### Analyseurs de terrain vs. Analyses au laboratoire – COHV

#### Analyseur de terrain :

- Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse Torion® (**GC-MS Torion®**)



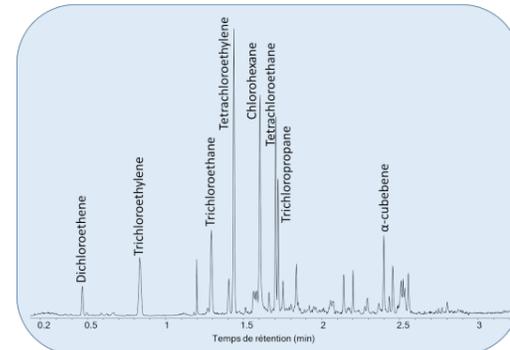
GC Torion® et technique de d'extraction des composés



#### Résultats :

#### Torion® vs GC-MS/FID :

- Détection et identification par le GC-MS Torion® de la plupart des molécules quantifiées par GC-MS/FID,
- Cis-1,2-DCE : non détecté par le GC-MS Torion®. Peut-être dû à une **co-élution** avec un autre composé chloré en raison d'une **résolution chromatographique moins performante**,
- **Balayage** par le GC-MS Torion® permet de détecter des molécules initialement non ciblées par l'étude,
- Pas de **quantification** possible : paramètres difficilement contrôlables pour une bonne calibration.



Chromatogramme GC-MS Torion® : carotte de bois – site contaminé en COHV

Le Torion® permet de détecter des molécules non suspectées et donc non ciblées lors des analyses au laboratoire. Il permet également de faire un tri *in situ* des échantillons.

#### Analyses au laboratoire :

- GC-MS et détection par ionisation de flamme (**GC-MS/FID**)

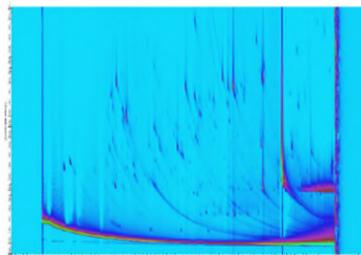
### Détection des HAP et HC lourds

#### Analyseurs :

- **GC-MS Torion®**
- **GC-MS**
- **GCxGC/ToF MS**

#### Protocoles :

- développement de la méthode d'extraction et d'analyse
- Extraction ASE Hexane/Toluène,
- Extraction ASE DCM,
- Extraction à l'éther pétrole,
- Analyse GC-1D après fractionnement des extraits ou analyse GCxGC



Chromatogramme GCxGC de l'extrait au DCM d'un échantillon de bois

#### Etat de l'avancement du projet :

- Interprétation des résultats pour les **HC lourds** en cours,
- Validation d'intervention sur un site pollué aux **HAP** pour des nouveaux prélèvements.

### Suites du projet

Identifier des sites pollués aux métaux et COHV pour déployer les méthodes testées (analyses laboratoire et mesures de terrain) et comparer les résultats sur les arbres aux analyses des autres matrices (eau, gaz du sol, sol).

Poursuivre les études sur les méthodes de détection et d'analyse des HAP et HC lourds afin d'évaluer l'applicabilité et les limites selon la présence et/ou la biodisponibilité de ces composés dans les arbres.

Proposer une méthode par famille de molécules / polluants applicable lors des diagnostics : apport des appareils de terrain (détection / sélection / calibration), transfert des méthodes analytiques vers des laboratoires commerciaux.