



Brézillon

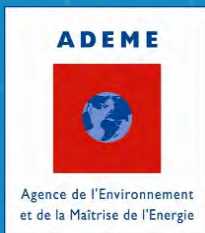


GISFi



PROJET BIOXYVAL

FILIÈRE DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES INNOVANTES POUR LA GESTION
INTÉGRÉE DE SITES INDUSTRIELS MARQUÉS PAR DES SUBSTANCES
CHIMIQUES COMPLEXES



POLLUTEC 2018



Share your thoughts
#Pollutec2018 #villageSSP

L'origine du projet Bioxyval

Conjonction de deux facteurs :

- La volonté stratégique du Cluster Ecopôle Lorraine de réunir ses adhérents autour d'un projet concret de reconversion de friches en Lorraine
- L'opportunité de l'AMI « Solutions innovantes de traitement environnemental et valorisation des sites et sédiments » qui a servi de catalyseur au Cluster pour déclencher son projet.

Les motivations du projet Bioxyval

- Les grandes friches d'usines à gaz, de cokeries... sont des terrains complexes à traiter
 - La grande industrie est en repli et viendra s'ajouter aux friches historiques
 - Ces friches présentent des opportunités foncières d'aménagement au cœur des villes ou sur de grands espaces délaissés.
-
- Améliorer le savoir-faire sur la dépollution de ces sites et démontrer que la faisabilité de ces reconversions permet de retrouver du foncier aménageable souvent gelé.
 - Améliorer la qualité des milieux (DCE).
 - Exporter ce savoir faire à l'international

Rappel des objectifs



Construire une filière par l'**assemblage** de technologies émergentes interconnectées afin d'amener des solutions de **gestion intégrée** de friches industrielles présentant des substances chimiques **complexes** dominées par les composés organiques :

- Combinaison de **technologies** visant à optimiser la phase de diagnostic, préalable indispensable aux actions de traitement ;
- Combinaison de **traitements** gradués visant à optimiser la phase de traitement des eaux souterraines, en termes de coûts et d'efficacité ;
- Combinaison de **techniques** de traitement des sols, privilégiant les approches in situ, puis valorisation des matériaux et/ou refunctionalisation des sols.



Site pilote =
un des 7 sites
ateliers
nationaux du
réseau SAFIR.

Les principaux verrous à lever

- **Verrou 1** : La mise au point de méthodes de détection/caractérisation des milieux rapides, représentatives et peu coûteuses.
- **Verrou 2** : La validation de techniques de dépollution des sols et des eaux techniquement simples et économiquement intéressantes.
- **Verrou 3** : La gestion/valorisation des sols traités sur site (in situ/on site)
- **Verrou 4** : La mise en place d'outils d'aide à la décision rapides, simples et peu coûteux

Lever le verrou 1 sur la caractérisation

Verrou 1 : La mise au point de méthodes de détection/caractérisation des milieux rapides, représentatives et peu coûteuses

→ Pré diagnostic :

- Géophysique
- Analyses de gaz

→ Tests/Validation de nouvelles méthodes :

- Analyse in situ des HAP
- Chromatographe de terrain
- Biodisponibilité des HAP
- Utilisation de biocapteurs
- Analyses isotopiques

LOT n°1 : Diagnostic

Prédiagnostic

Diagnostic classique

Validation de nouvelles méthodes

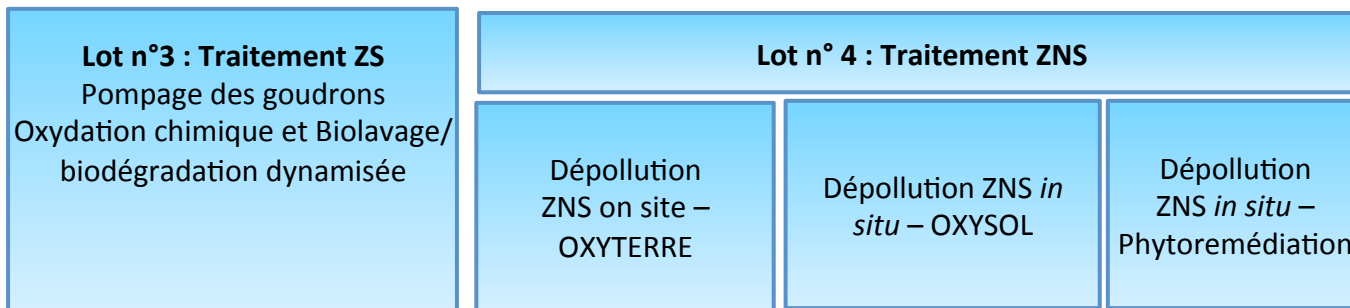
LOT n°2 : Modélisation

- Acquisition des données hydrauliques
- Modélisation de l'écoulement en ZS
- Modélisation de la phase pure (DNAPL)
- Modélisation en ZIS

Lever le verrou 2 sur les techniques de dépollution

Verrou 2: la validation des éco-techniques de dépollution des sols et des eaux techniquement simples et économiquement intéressantes

- Extraction du goudron en phase pure
- Solution économique et efficace pour traiter la zone saturée en eau
- Traitement de la zone insaturée au meilleur coût énergétique
- Valorisation écosystémique des sites
- Monitoring pour la recherche permanente du meilleur compromis technique, économique et environnemental.



Lever le verrou 3 sur la gestion des sols traités

- Verrou 3 La gestion/valorisation des sols traités sur site (in situ/on site)
 - Conférer des qualités géotechniques d'utilisation aux matériaux traités on site afin de pouvoir les réutiliser si possible sur site.
 - Conférer des qualités agronomiques à des sols traités in situ et on site (refonctionnalisation):
 - ✓ Valorisation de sous-produits
 - ✓ Production de biomasse
 - ✓ Economie de terre végétale

LOT n°5 : Valorisation

Valorisation des matériaux excavés /Valorisation *in situ* i.e. refonctionnalisation des sols

Lever le verrou 4 sur l'aide à la décision

Verrou 4 : La mise en place d'outils d'aide à la décision rapides, simples et peu coûteux

- Réaliser les analyses technico-économiques des techniques développées dans le projet.
- Fournir aux parties prenantes un outil ergonomique, pertinent et partagé d'aide à la décision multicritères pour évaluer une technique ou comparer des techniques.

LOT n°6 : Evaluation des techniques

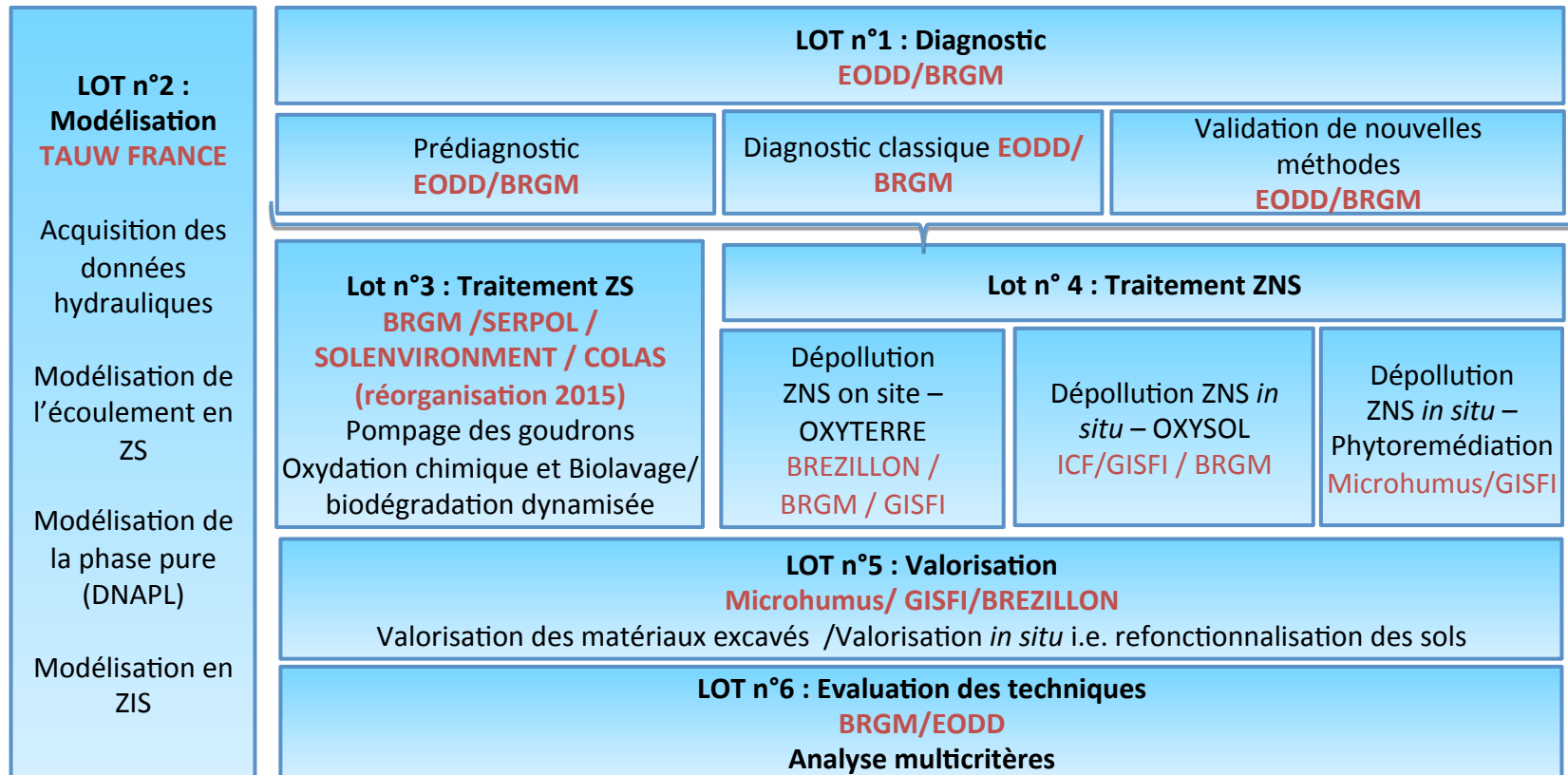
Analyse multicritères

Le consortium

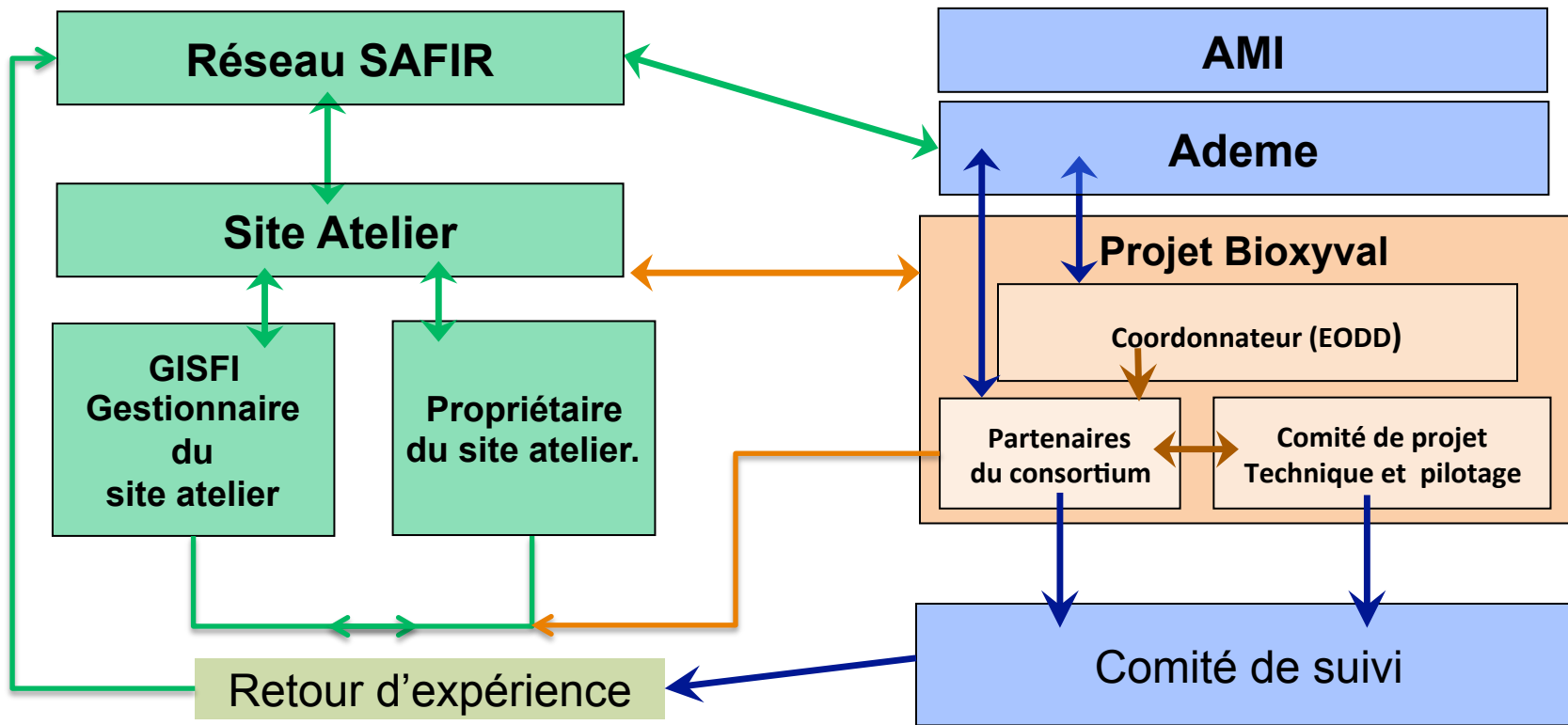
- Issu du réseau régional
- Pluridisciplinaire :
 - ✓ 3 organismes universitaires et de recherche
 - ✓ 7 entreprises de travaux et bureaux d'ingénierie professionnels de la reconversion des friches industrielles
- Une gouvernance définie par une « convention de collaboration Bioxyval »



Organisation



La gouvernance du projet



Planning / financement

- Lauréat d'un AMI (2014) « Solutions innovantes de dépollution et valorisation des sites et sédiments » qui a servi de catalyseur au Cluster pour déclencher son projet.
- Durée : 7,5 ans
- Montant total du projet : 5,1 m€
- Dont aide Investissements d'Avenir, sous forme de subventions d'avances remboursables : 2,7M€

L'avancement du projet BIOXYVAL

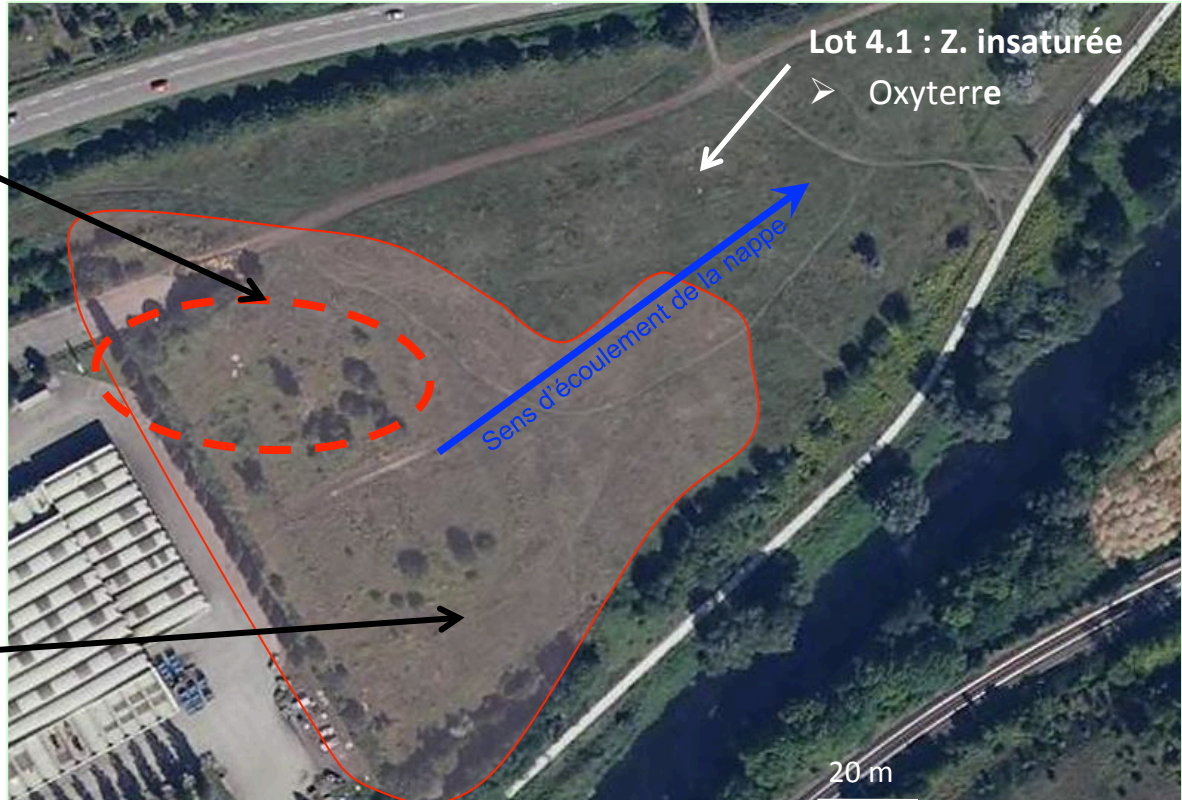
- Interruption du programme jusqu'en fin 2015 pour permettre la réorganisation du consortium suite au départ d'un partenaire (Entreprise GTS)
- Redémarrage du projet début 2016 avec un nouveau consortium (intégration des entreprises Colas Environnement, Sol Environment et Serpol).
- Décision modificative d'octroi du financement dans le cadre du programme d'Investissement d'avenir (courrier du 19 février 2016 – Service du premier Ministre).

Localisation des projets sur le site atelier

Lot 3 : Z. Saturée

2300 m²

- Pompage des goudrons
- Oxydation chimique et traitement biologique

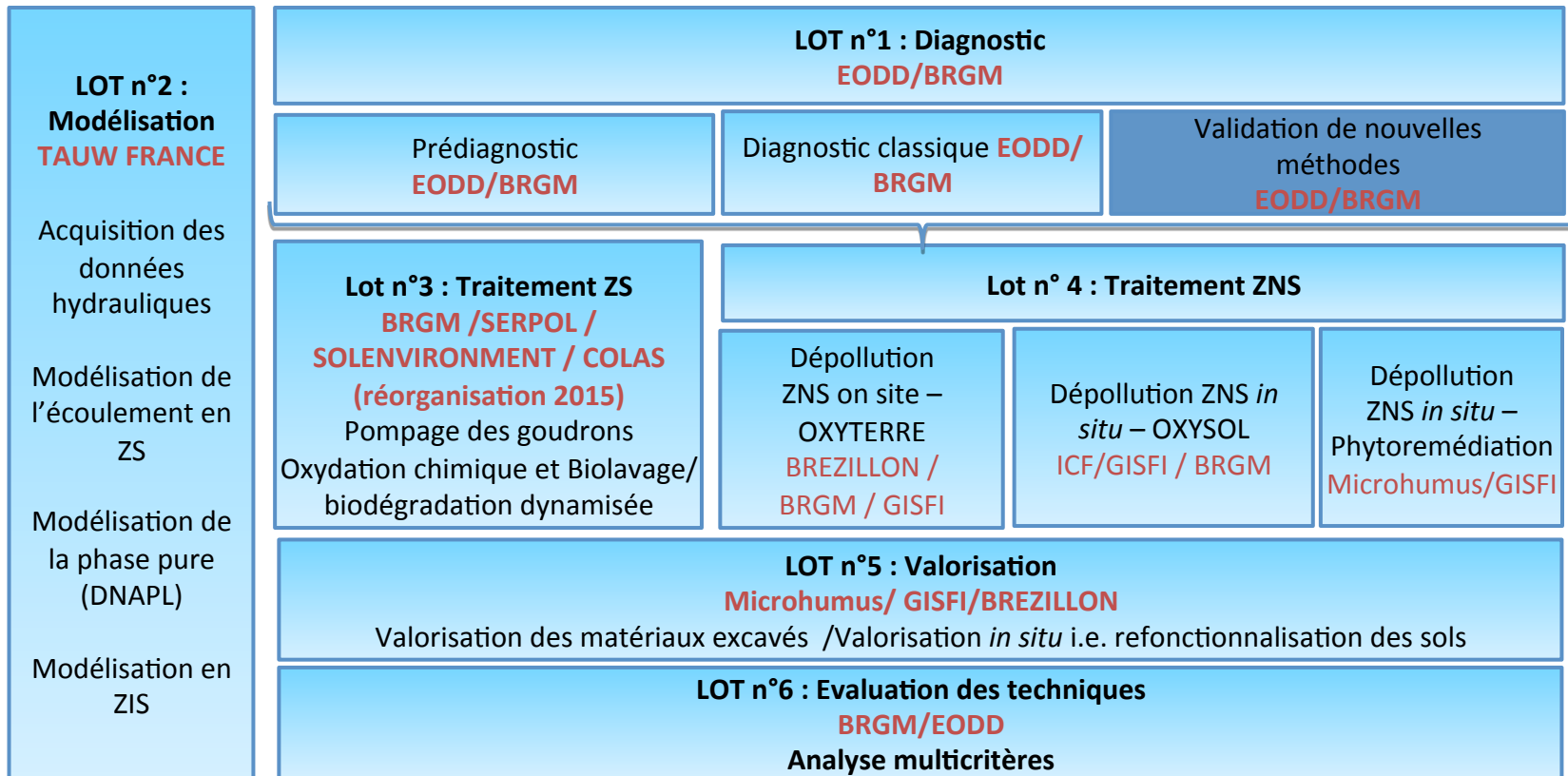


Lot 4.2 et lot 4.3 : Z. insaturée

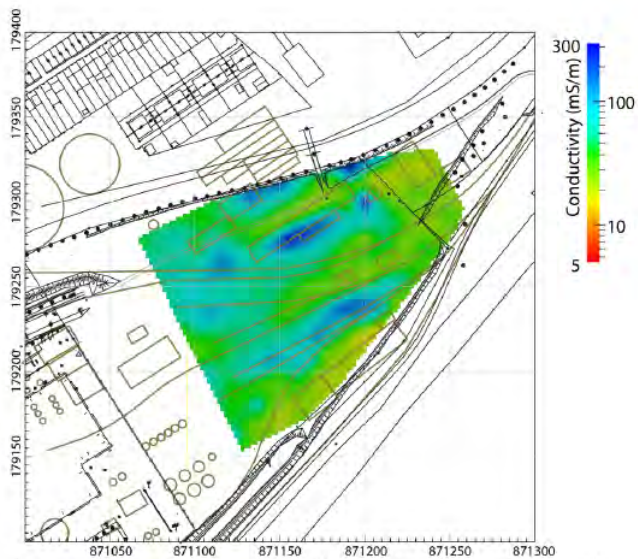
9600 m²

- OXYSOL
- Phytoremédiation

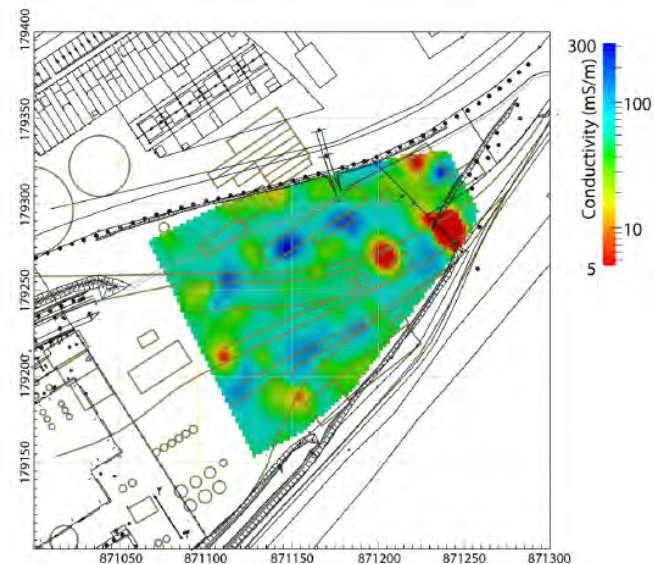
Nouvelles méthodes de diagnostics



Mesures géophysiques : résistivités apparentes (EM34)

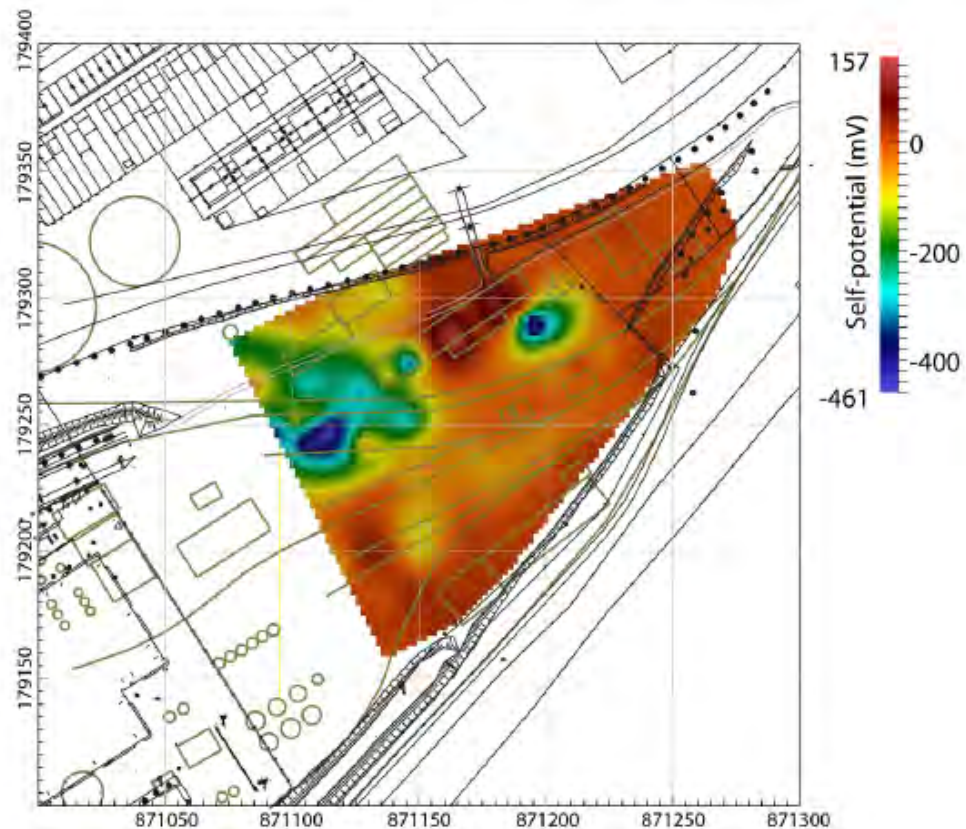


dipôle horizontale

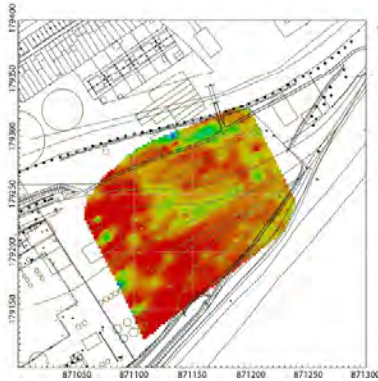


dipôle verticale

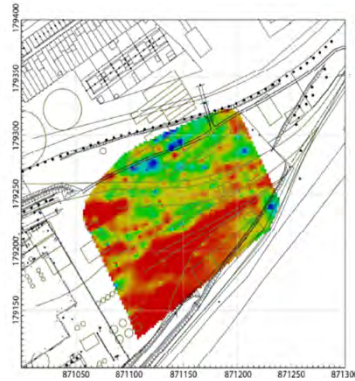
Mesures géophysiques : potentiel spontané



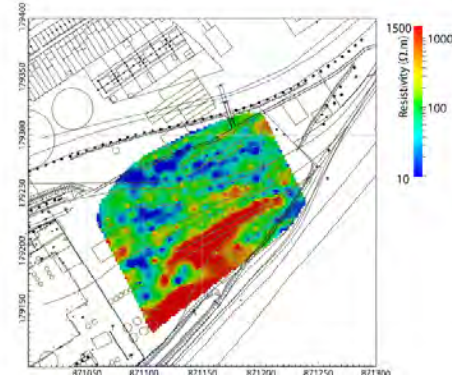
Mesures géophysiques : résistivités inversées (tomographies électriques)



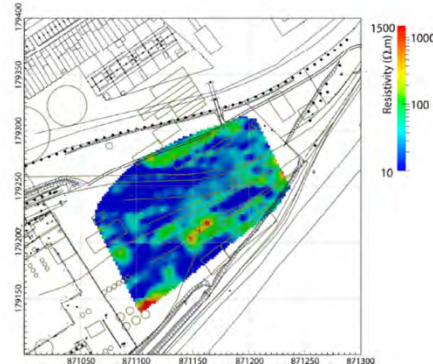
en surface



2 m



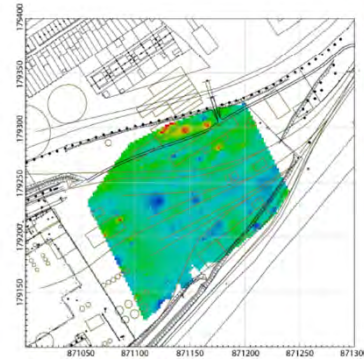
4 m



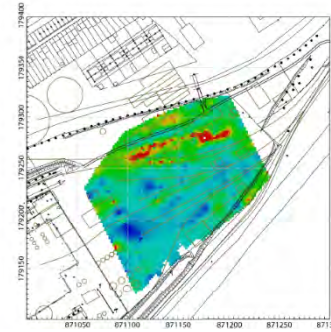
7 m

Mesures géophysiques : chargeabilités inversées (tomographies électriques)

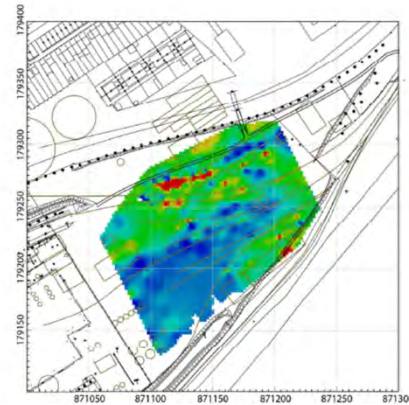
en surface



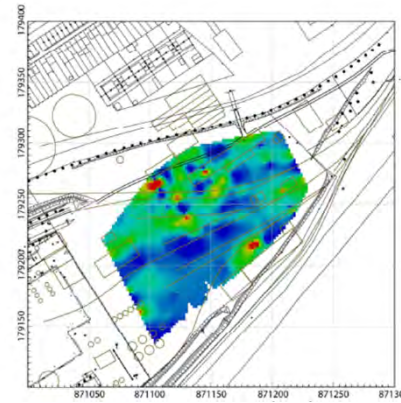
2 m



4 m

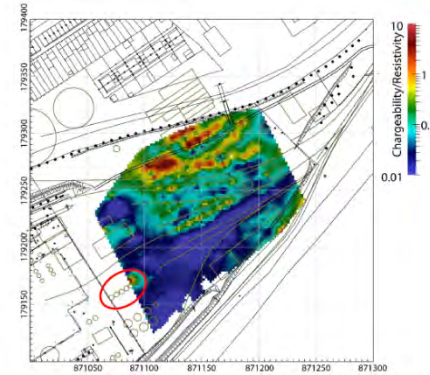
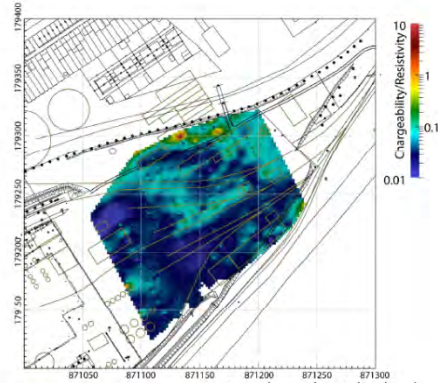


7 m



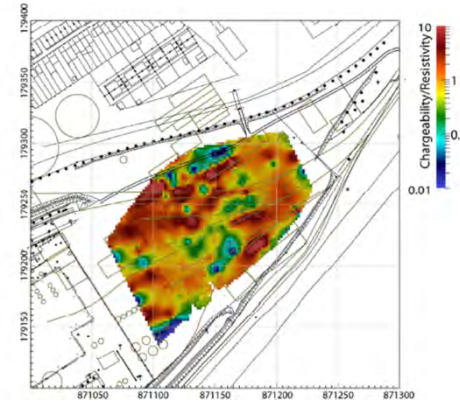
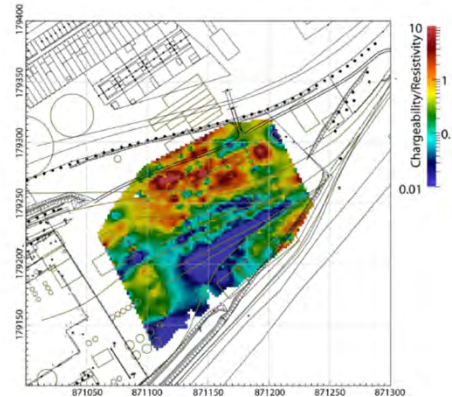
Mesures géophysiques : chargeabilités inversées normalisées par la résistivité (tomographies électriques)

en surface



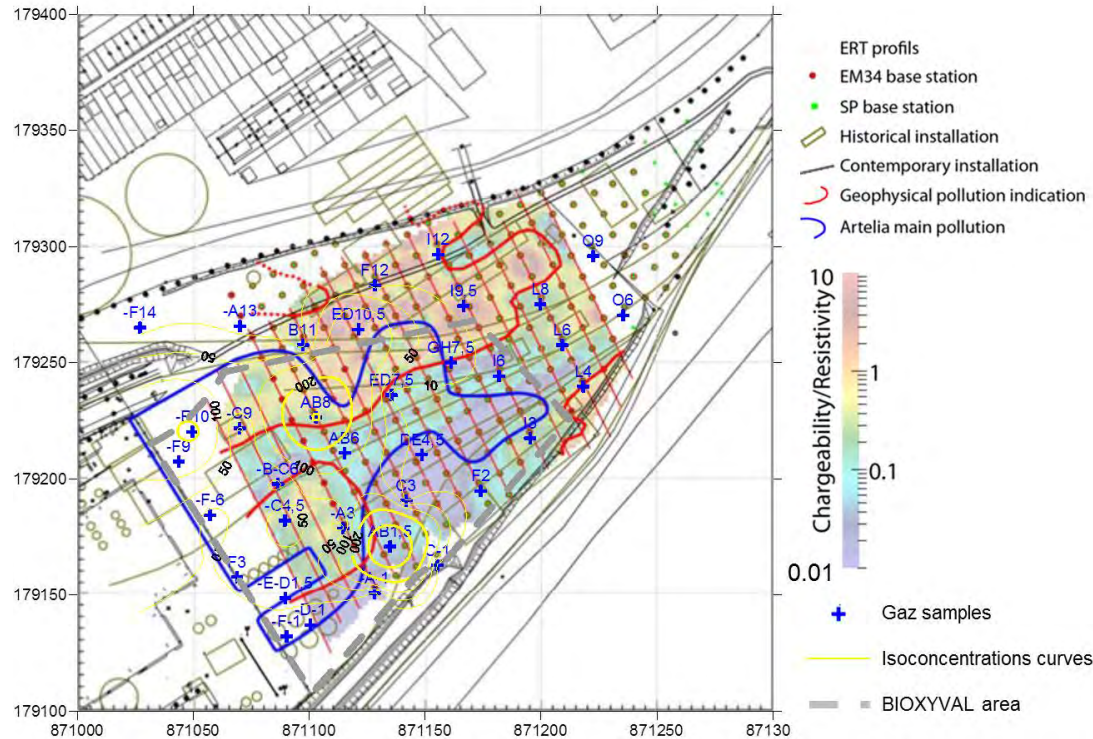
2 m

4 m

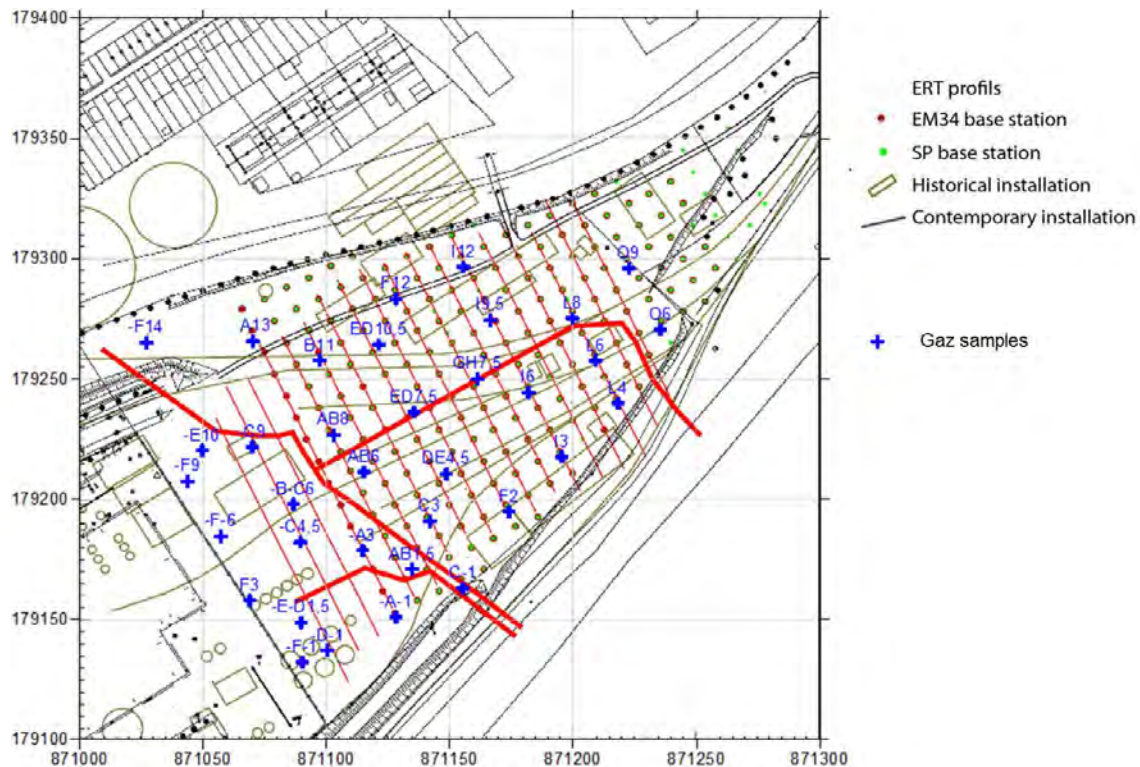


7 m

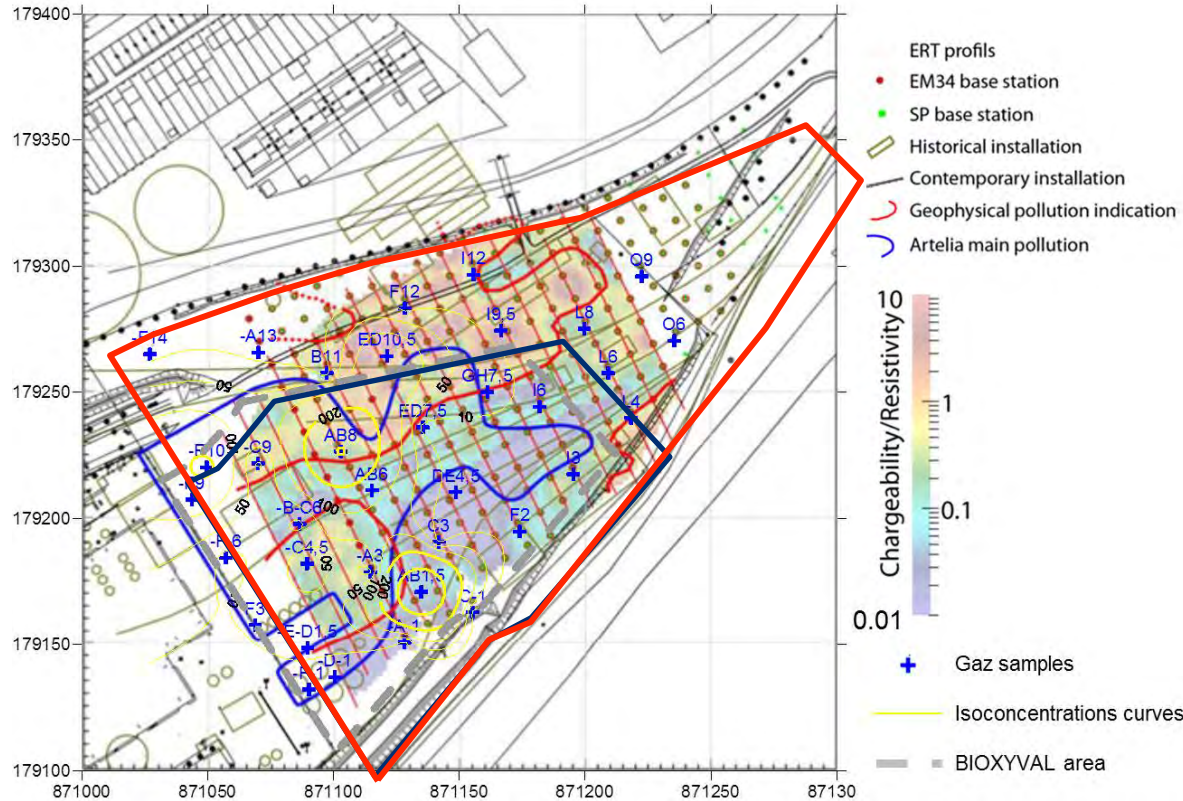
Mesures géophysiques



Mesures de la qualité des gaz du sol

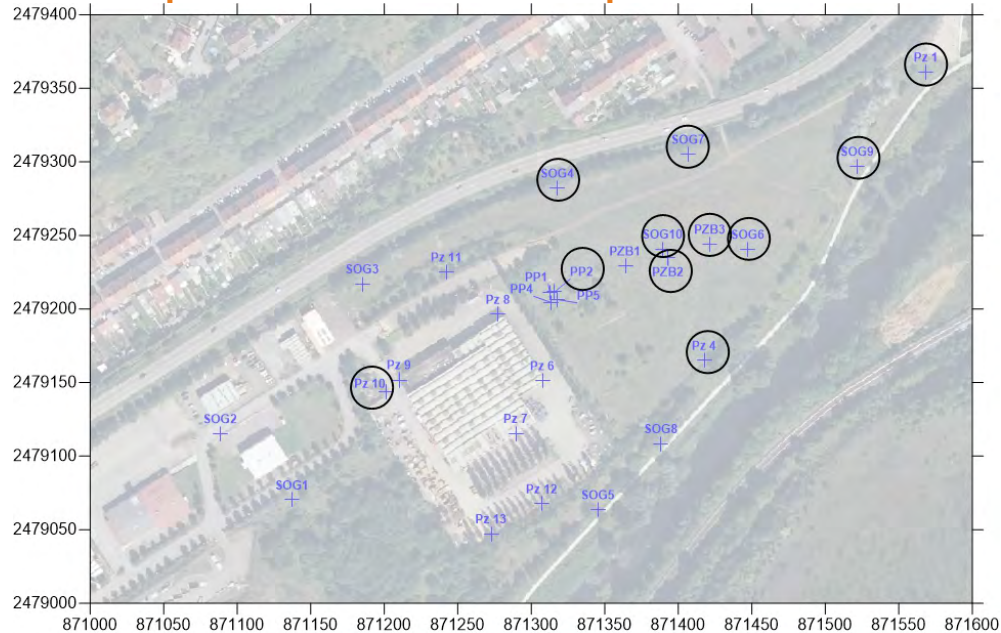


SYNTHESE



Isotopie (1/3)

Réalisation de prélèvements d'ESO – 11 piézomètres



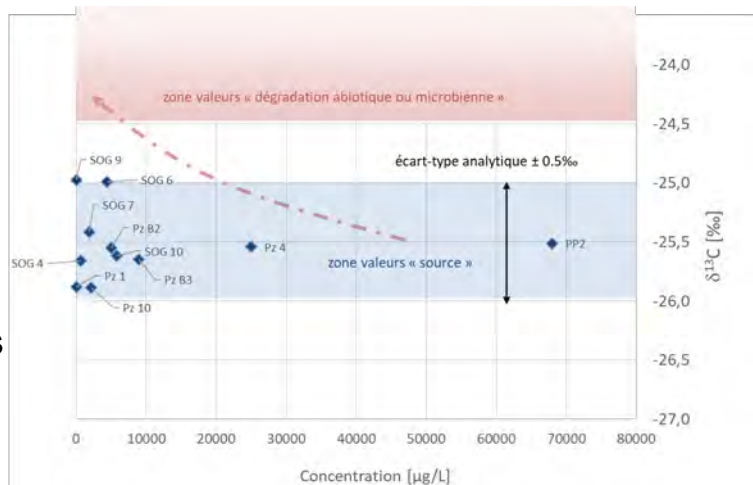
Analyses isotopiques

⇒ Analyses de la composition isotopique en carbone ($\delta^{13}\text{C}$) et hydrogène (δD) des BTEX et naphthalène.

Isotopie (2/3)

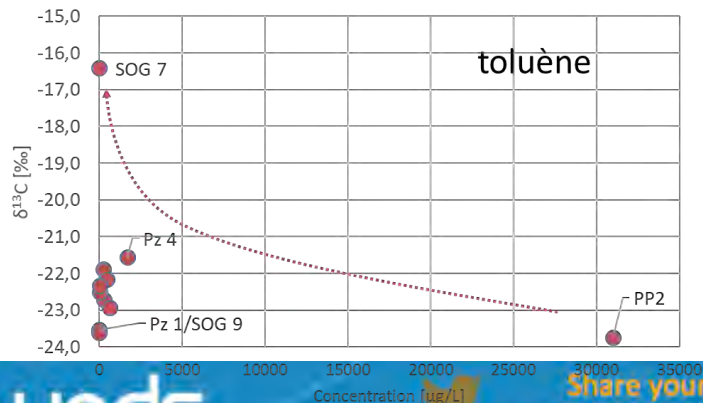
Résultats Benzène

- ⇒ Légère tendance vers des valeurs isotopiques plus enrichies dans SOG6 et SOG9
- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ entre -26 et -25‰ correspondent à des valeurs typiquement rencontrées aux sites contaminés à base de charbon/goudrons d'huile/UAG.



Résultats Toluène

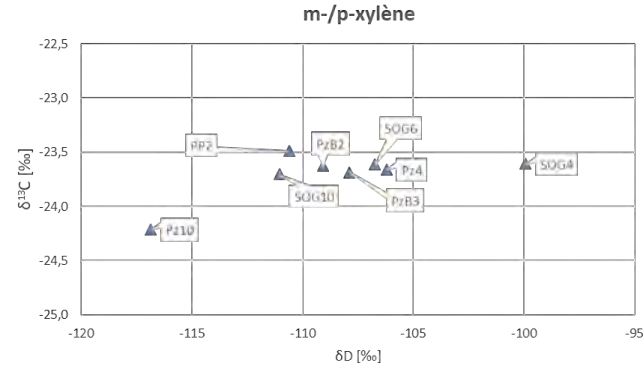
- ⇒ Valeur $\delta^{13}\text{C}$ significativement enrichie SOG07 ⇒ biodégradation anaérobie
- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ entre -26 et -25‰ correspondent à des valeurs typiquement rencontrées aux sites contaminés à base de charbon/goudrons d'huile/UAG.



Isotopie (3/3)

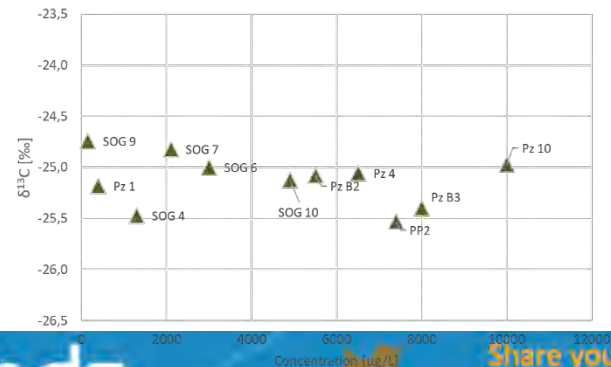
Résultats Ethylbenzène et xylènes

- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ assez uniformes → pas de preuve d'une biodégradation *in situ*
- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ correspondent à des valeurs typiquement rencontrées aux sites contaminés à base de charbon/goudrons d'huile/UAG.



Résultats Naphtalène

- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ similaire
- ⇒ Valeurs $\delta^{13}\text{C}$ correspondent à des valeurs typiquement rencontrées aux sites contaminés à base de charbon/goudrons d'huile/UAG.



- Partenariat public/privé avec des retombées scientifiques intéressantes
- Pre-screening utilisable pour de grandes friches
- Couplage géophysique/isotopie/gaz des sols/dendroécologie
- Exemple détaillé d'un lot (cf. présentation suivante)