



Redonnons au sol sa valeur

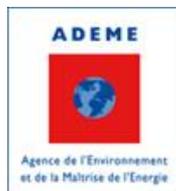
JOURNEE TECHNIQUE CO ORGANISEE AVEC L'ADEME

Traitement des pollutions organiques in situ : diagnostic, gestion et réception des travaux

Jeudi 29 novembre

POLLUTEC
2012

La Fondation Partenariale InnovaSol a été fondée par



www.innovasol.org

La Fondation InnovaSol et l'ADEME se sont associées pour proposer

La 1^{ère} Journée Technique de la Fondation InnovaSol :
**Traitement des pollutions organiques in situ :
diagnostic, gestion et réception des travaux**
lors du salon Pollutec le jeudi 29 novembre 2012 à Lyon

Bien que présentant des avantages de plus en plus reconnus, le traitement in situ de la pollution des sols comporte également des difficultés propres, depuis le diagnostic jusqu'à la réalisation des travaux. C'est pour débattre de ces verrous et des améliorations à apporter que la Fondation InnovaSol et l'ADEME organisent cette journée.

InnovaSol et **l'ADEME** ont invité, chercheurs, maîtres d'ouvrages, bureaux d'études, à participer à une journée sur **le traitement des pollutions organiques in situ : diagnostic, gestion et réception des travaux.**

Après une rapide présentation des travaux de la Fondation et de ses premiers résultats, **3 axes de réflexion** ont été traités en direct par un panel d'intervenants en interface avec la salle :

- **Diagnostiquer une pollution organique en nappe**
- **Prendre en compte le risque sanitaire**
- **Acheter et réceptionner des travaux de dépollutions in situ**

Les questions de recherche issues des échanges ont ensuite été débattues au cours de la table ronde finale : **Quelles innovations pour développer l'in situ ?**

AU PROGRAMME :

La Fondation Partenariale InnovaSol :

- 9h30 à 10 h : café d'accueil
- 10h : **Ouverture par Vincent AURIAT**, Président de la Fondation InnovaSol
- 10h 15 à 10 h45: **Présentation de la Fondation InnovaSol par Jean-Louis CRABOS**, Délégué Général d'InnovaSol & **présentation des travaux de recherche par Olivier ATTEIA**, Directeur Scientifique d'InnovaSol

Illustration via 3 axes de réflexion :

- 11h à 12h : **Diagnostiquer une pollution organique en nappe** : avec la participation d'InnovaSol - ADEME – UCIE - BRGM
- 13h à 14h : **Prendre en compte le risque sanitaire** : avec la participation d'InnovaSol – UPDS – INERIS
- 14h à 15h : **Acheter et réceptionner des travaux de dépollutions in situ** : avec la participation d'InnovaSol – UPDS BE – UPDS Travaux - FORD
- 15h à 16h : Table ronde finale : **Quelles innovations pour développer l'in situ ?** avec la participation d'InnovaSol – GISFI - GIS3SP - UPDS

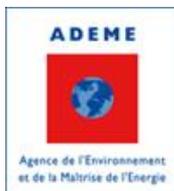


Redonnons au sol sa valeur

Ouverture de la journée

Vincent AURIAT
Président d'InnovaSol

La Fondation Partenariale InnovaSol a été fondée par



Discours d'ouverture du Président

Bonjour à toutes et à tous.

Quel plaisir de vous voir tous réunis autour d'InnovaSol aujourd'hui. C'était l'un de nos objectifs 2012 et toute l'équipe de la Fondation est très heureuse de vous accueillir pour une journée placée sous le signe de l'ouverture et du débat.

Avant d'entamer le cœur du sujet, je voudrais sincèrement remercier l'ADEME (*citer les personnes qui nous ont aidées*) pour avoir tout simplement rendu cette journée possible. Votre soutien, votre support, est essentiel pour nous !

Tout d'abord, un petit mot sur InnovaSol pour ceux qui nous découvrent, car pour « comprendre ce que l'on veut faire » il est préférable de savoir « d'où l'on vient et qui nous sommes ».

L'origine d'InnovaSol est à rechercher dans le partage d'un constat pour le moins lapidaire entre quelques industriels que je vous livre ainsi : « en matière de SSP, le monde de la recherche est globalement peu intéressé par ce domaine et quand il l'est, les objectifs s'éloignent de nos préoccupations premières. Pourtant, il y a un manque de savoir évident, nous en faisons l'amère expérience tous les jours ».

Ensuite, vient le temps des interrogations :

- « Reste-t-on comme ça ? sans rien faire ! »

Vient également la remise en question :

- « Nous, industriels, avons-nous un message clair sur les besoins ? Et d'abord avons-nous un message ? »

Et bien voilà ! InnovaSol est la combinaison entre :

- quelques acteurs industriels motivés, responsables, réunis autour d'objectifs communs,
- un Conseil Régional qui a très vite voulu s'associer au projet
- et enfin des interlocuteurs scientifiques à l'écoute qui emboîtent le pas et se démènent pour fédérer les industriels autour d'un projet de fondation.

Et si je devais illustrer les motivations en présence, je soulignerais que la création de la fondation a résisté à la tourmente de la crise, et qu'elle reste ouverte à l'accueil de nouveaux membres !

J'en profite pour remercier devant vous Olivier Atteia, Jean-Louis Crabos « notre porte voix pour l'occasion » et l'Université de Bordeaux 3 (*si Rémy est là remercie-le en direct*) pour leur posture positive, leur patience également. Car je dois bien vous l'avouer, ce n'est pas une sinécure que d'accorder les violons de 4 industriels !!!

Enfin, nous avons réussi à créer :

- un programme de recherche équilibré, que vous découvrirez tout à l'heure
- une équipe opérationnelle engagée, dont je souligne le professionnalisme (remercie les thésardes, marius marian et sarah)
- un appui technique organisé de la part des industriels.

Nous avançons avec nos moyens, nos disponibilités de site.

Mais gardons les pieds sur terre, nous n'allons pas révolutionner les SSP, nous n'avons plus que 3 ans et la tâche est bien trop grande pour nous seuls.

Si nous sommes réunis aujourd'hui, c'est que, vous comme nous, sommes engagés et convaincus par l'intérêt de la préservation de notre environnement. La question n'est pas là, la question n'est plus là.

En revanche, nous ferions une erreur si nous nous écartions de tout pragmatisme économique. Les sites et sols pollués ne sont pas oubliés dans les priorités des entreprises mais les budgets ne sont pas sans fond. Et en matière de dépollution, et au travers des sujets que nous allons aborder durant la journée, nous devons désormais viser l'efficience.

Et pour atteindre cet objectif nous devons, entre autre :

- fiabiliser les mesures,
- avoir des modèles prédictifs qui collent à la réalité,
- rendre robustes et répliquables les travaux in situ, etc.

Bref, vous l'aurez compris nous avons besoin de recherche, la profession seule ne peut pas tout porter. Nous avons tous intérêt à être performants, à élever le niveau des connaissances et pourquoi pas sur le territoire national ?

Enfin, j'aimerais que cette journée technique témoigne d'une envie de progresser ensemble, en écoutant les contraintes des uns et des autres, en

dégageant des axes de progrès pour libérer les énergies, faciliter les collaborations, dans une posture d'écoute, de libre parole et de bienveillance.

Un dernier merci à mon bien cher CODIR pour son implication dans la construction de cette journée en plus de leur travail quotidien (*Sébastien, Pascal, Yves, et bien sur Etienne,*). Merci également à leurs intervenants pour s'être prêté au jeu, (*BRGM, INERIS, UPDS, UCIE*)

Bonne journée quelle vous soit profitable!

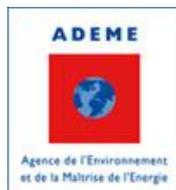


Redonnons au sol sa valeur

Présentation de la Fondation InnovaSol

Jean-Louis CRABOS
Délégué Général d'InnovaSol

La Fondation Partenariale InnovaSol a été fondée par



www.innovasol.org

La genèse du projet

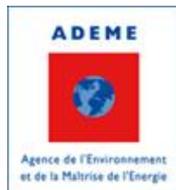
Les éléments générateurs apparaissent en 2007 :

Un **besoin clairement exprimé** par des **maîtres d'ouvrage** en matière de gestion des sols pollués :

- difficile de **mettre en place des collaborations avec les chercheurs** qui soient dimensionnées pour **répondre aux besoins**
- déficit de **structuration du retour d'expérience**
- nécessité de **fiabiliser la prise de décision**, notamment pour les plans de gestion

Une **dynamique** en démarrage en **Aquitaine** sur le sujet

- Montage du pôle AVENIA,
- Mise en réseau de scientifiques régionaux
- Volonté du Conseil régional de voir le thème se développer



La genèse du projet

Une première réunion tenue à l'été 2008 jette les premières bases d'une organisation pour répondre à ce vrai besoin

Six membres fondateurs sont à l'initiative de la création : l'Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, le Conseil Régional d'Aquitaine, Total, la SNCF, EDF et GDF SUEZ.



InnovaSol a vu le jour officiellement le **2 décembre 2010** par parution au BO de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.



Pourquoi une fondation partenariale?

Fondation Universitaire

Organisme fondateur : EPSCP

Pas de personnalité morale

Fondation d' Entreprises

Organisme fondateur : Sociétés civiles ou commerciales, EPIC, Coopératives mutuelles

Pas de collectivités dans les fondateurs

Personnalité morale

Fondation Partenariale

Organisme fondateur : EPSCP + fondateurs type FE + **collectivités**

Personnalité morale

Fonds dédié au financement d' un Plan d' Actions Pluriannuel de 5 ans

Une action tournée vers l'innovation et la coopération

InnovaSol a pour vocation de **favoriser les échanges entre le monde de la recherche et l'industrie** en proposant des outils et des moyens dédiés à la dépollution des sols pour les membres fondateurs et les maîtres d'ouvrage

La **Fondation** concourt ainsi à l'**innovation** en matière de **gestion de sites et sols pollués** en menant un **programme de recherche** et en favorisant les **échanges d'expériences** entre **secteur public et privé**.



La gouvernance

Conseil d'Administration

33 membres

17 représentants de l' Université
5 représentants des autres Fondateurs
11 personnalités qualifiées



Comité de Direction

9 membres

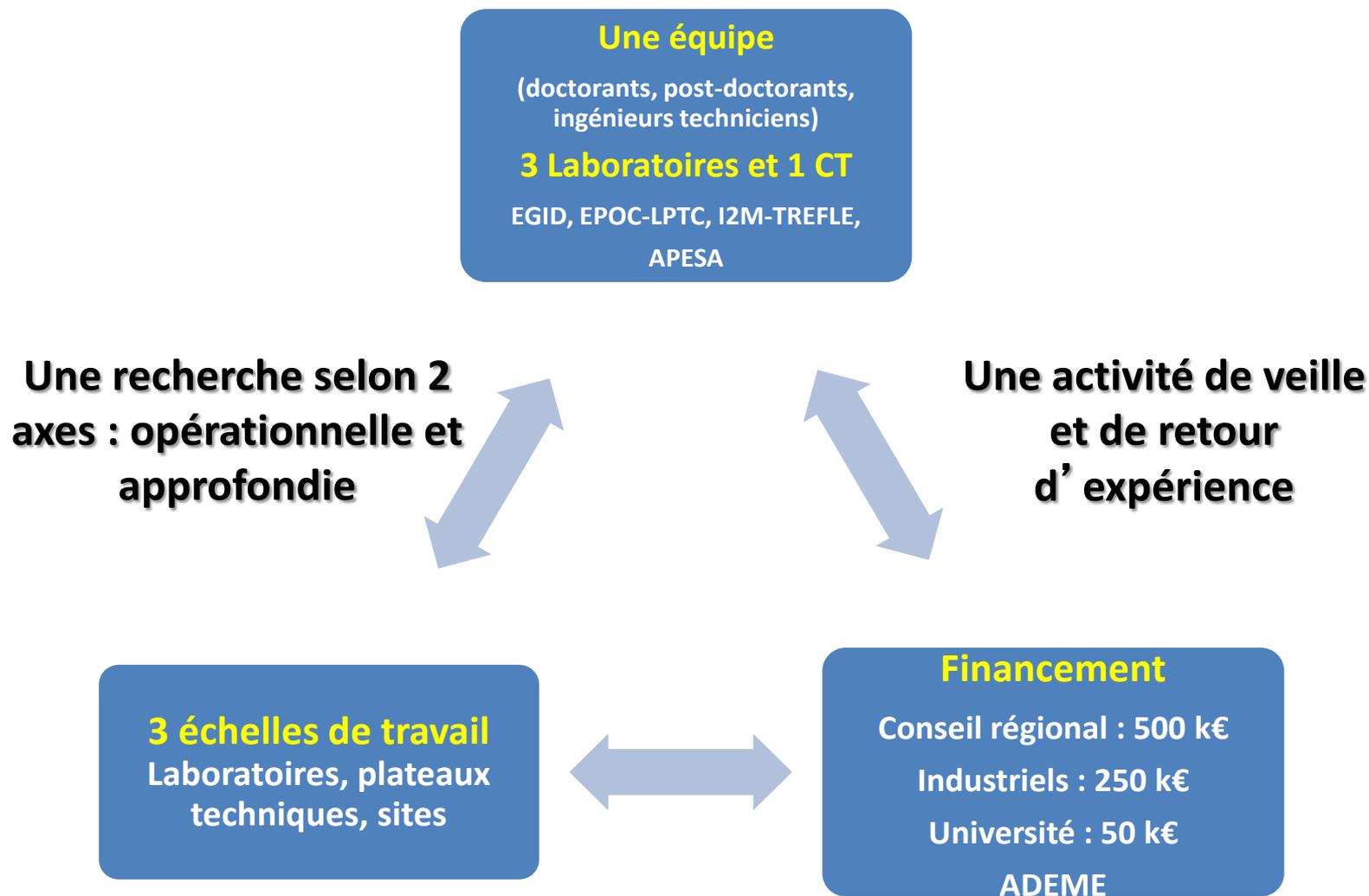
1 représentants de chaque Fondateur
1 membre du Comité Scientifique
Délégué Général, Directeur Scientifique

Comité scientifique

4 à 6 membres



Le Plan d'Actions Pluriannuel 2011-2015 à l'interface entre recherche et industrie



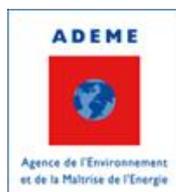


Redonnons au sol sa valeur

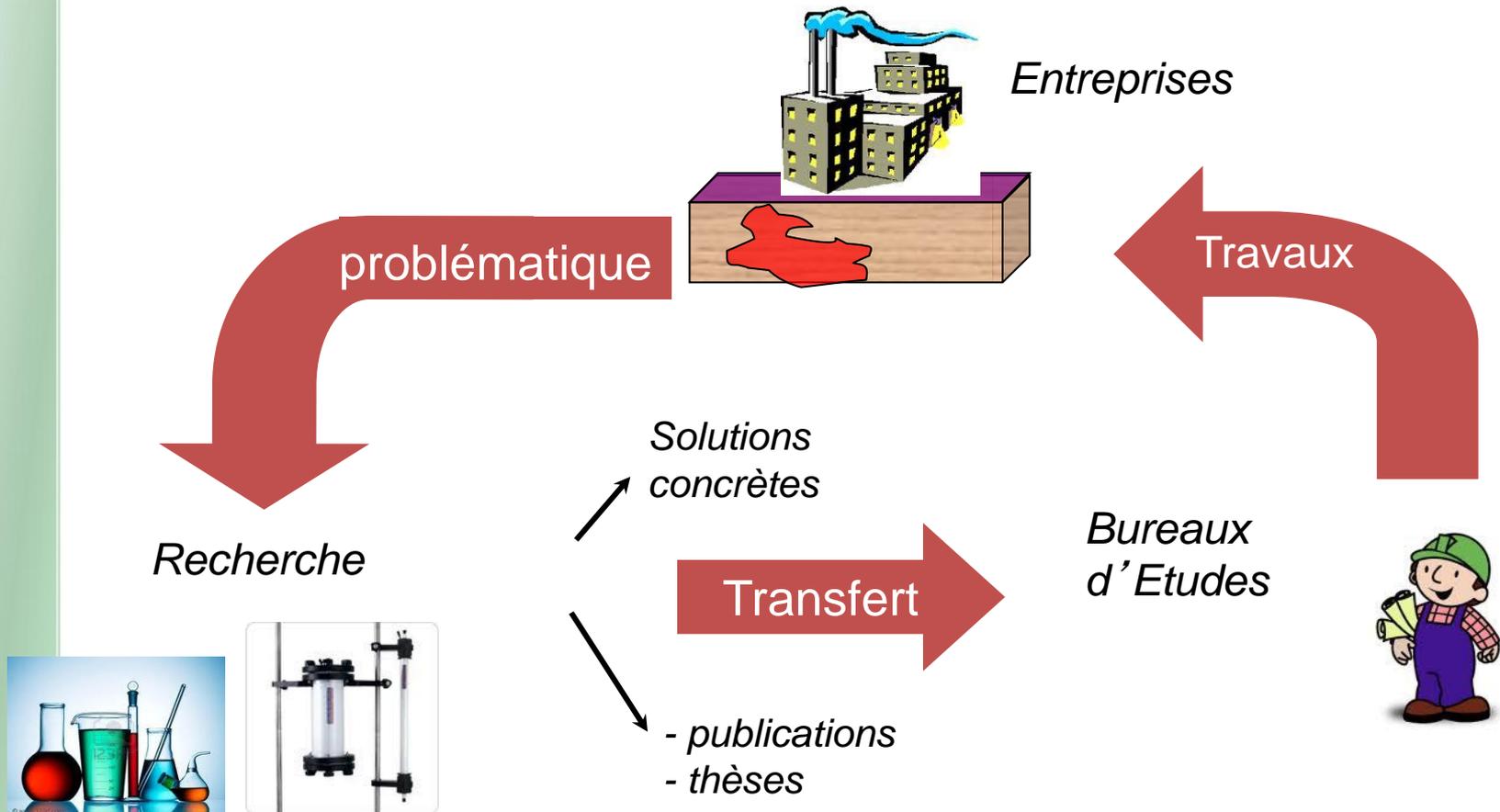
Présentation des travaux de recherche de la Fondation InnovaSol

Olivier ATTEIA
Directeur Scientifique d'InnovaSol

La Fondation Partenariale InnovaSol a été fondée par



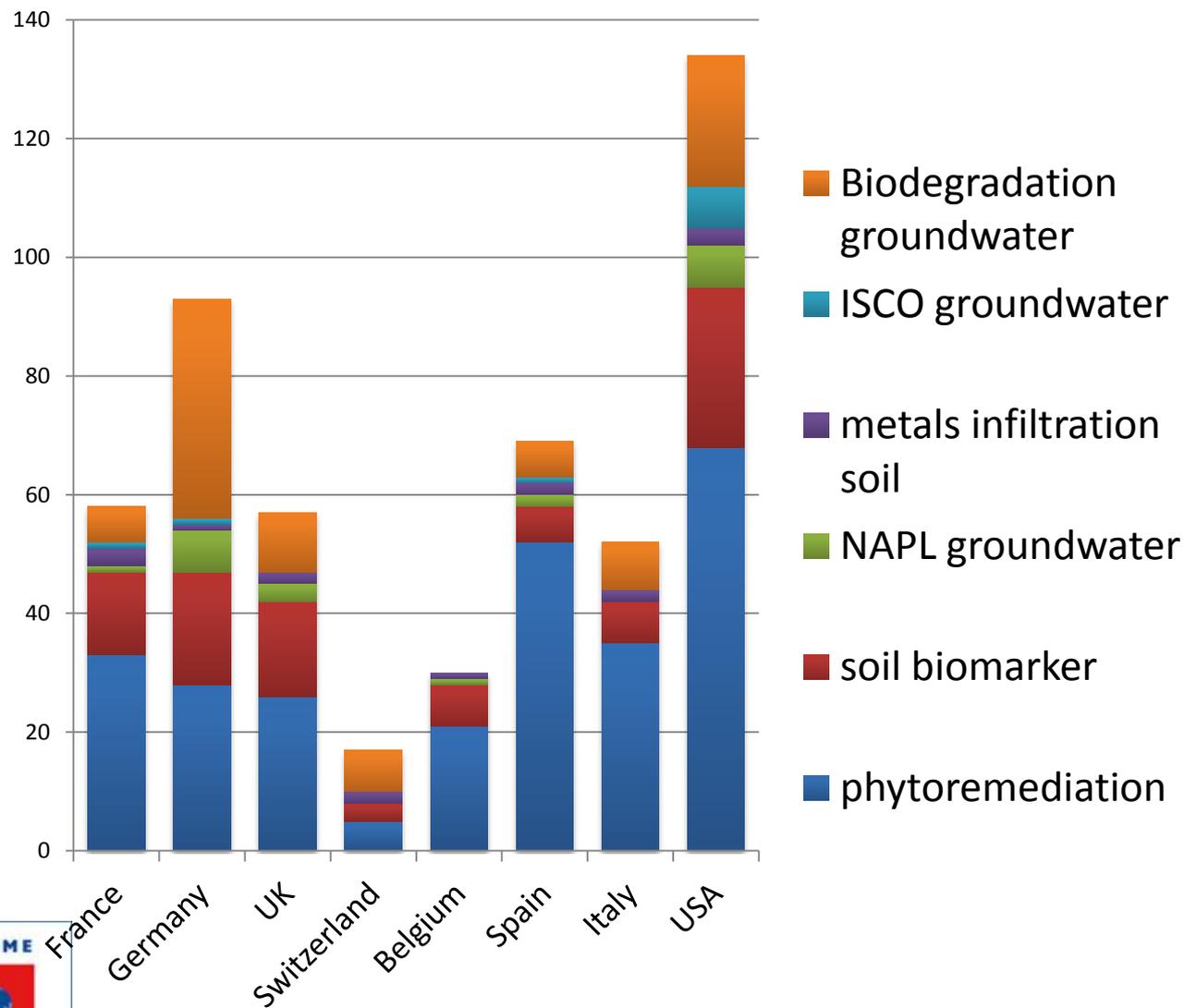
Une recherche appliquée



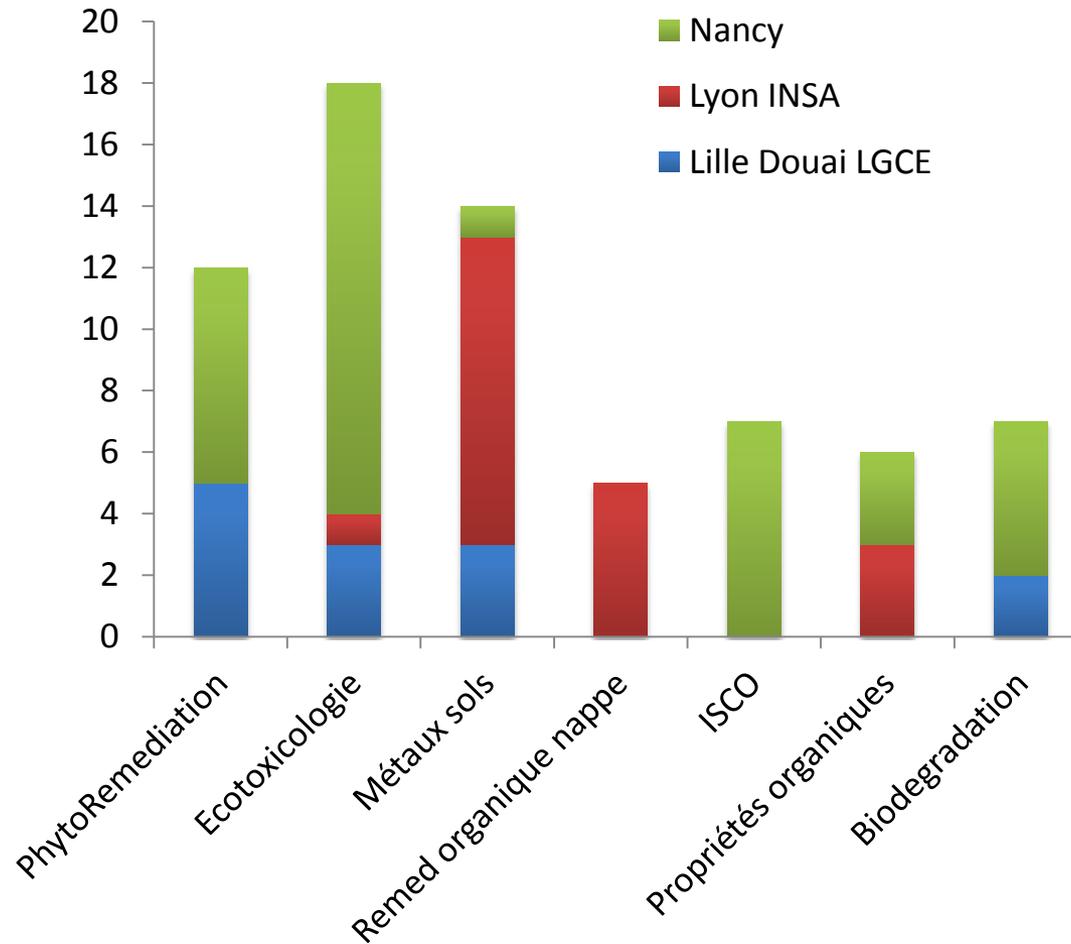
Les mots clés

- Aide à la gestion
 - LNAPL
 - Métaux (sols)
 - Techniques de réhabilitation
- Gestion des risques
- Outils écotxicologie
- Caractérisation des sites
- Inhalation

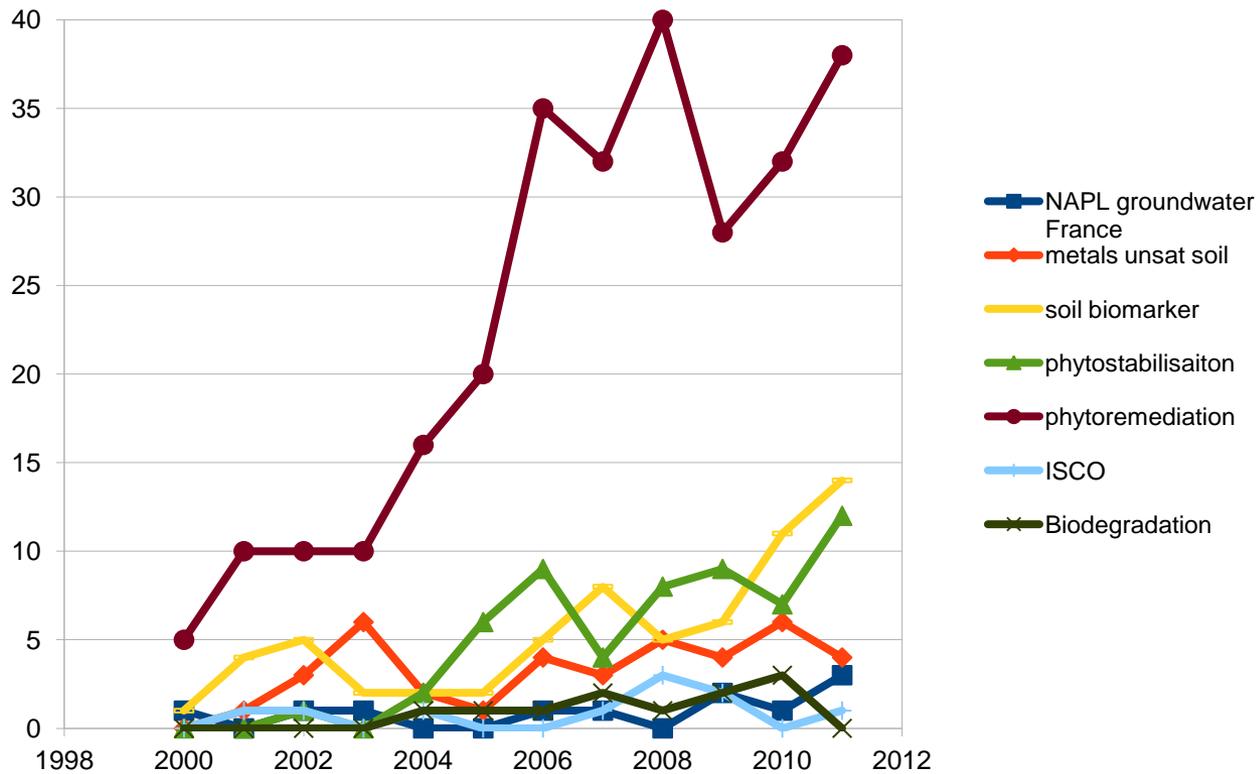
Publications échelle européenne



Grandes équipes



Evolution temporelle



Les grands axes

 Une recherche opérationnelle
Tester existant

 Une recherche approfondie
Développer de nouvelles méthodes

- ✓ Capteurs
- ✓ techniques de remédiation
- ✓ Estimation du risque

Sous forme de projets

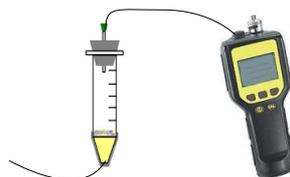
	Intitulé	R. opérationnelle	R. approfondie
P1	Capteurs	PID, mesure HAP	Acoustique, ^{226}Rn
P2	Métaux dans le sol	Normes lixiviation	Immobilisation
P3	Organiques en nappe	Efficacité ISCO, Pompage, T°C	Injection mousse
P4	Ecotoxicologie	Comparer BioTests	Bio-analytique
P5	Risques	Evaluer modèles	Mesures in situ

Quelques résultats : capteurs

P1



P2

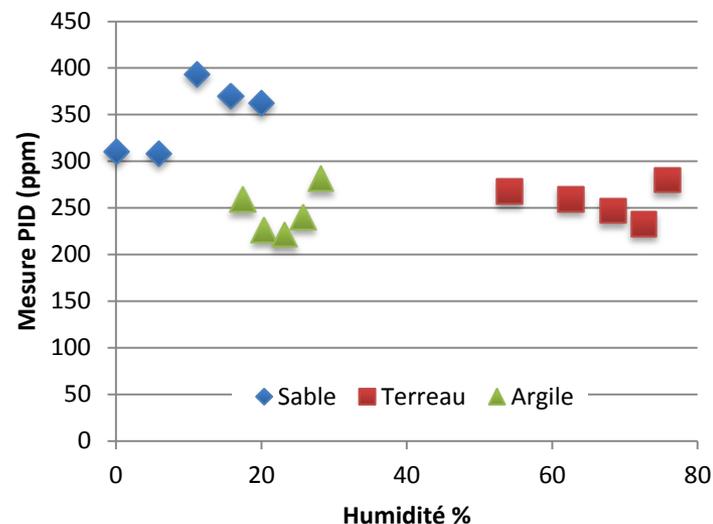


P3

P4

P5

PID fiable
Meilleure méthode : sacs
Peu effet humidité du sol



Article à paraître dans *Envt et Technique*

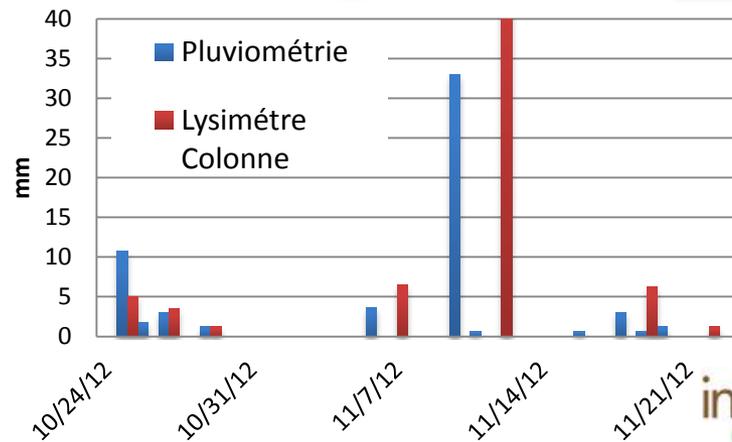
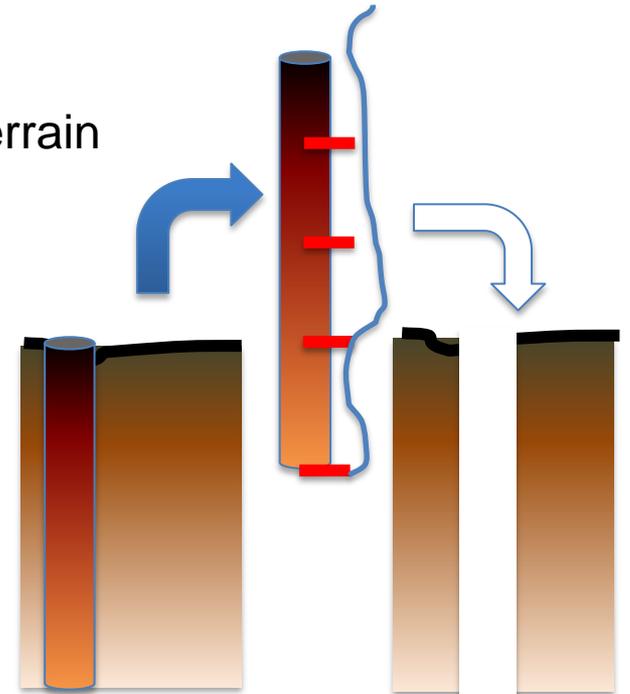
Colonnes laboratoire / terrain

- P1
- P2
- P3
- P4
- P5

Laboratoire



Terrain



Résultats : flux mesurés

P1

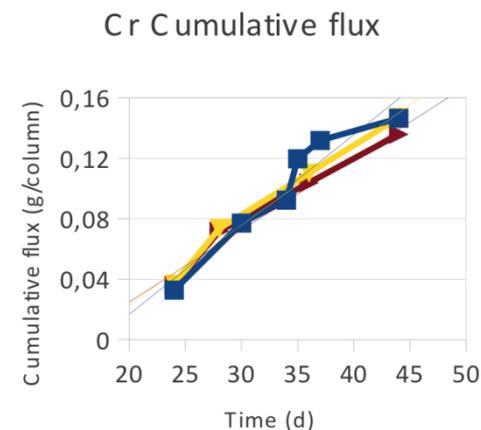
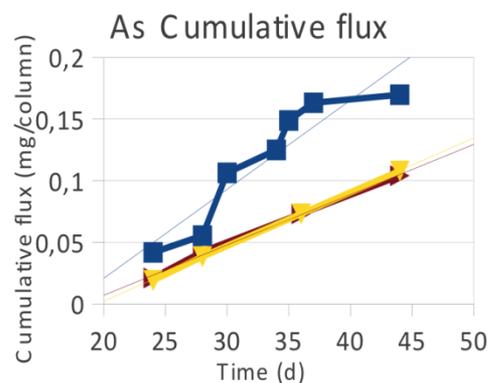
P2

P3

P4

P5

- Validation des flux cumulés long terme
- Comparaison aux lixiviations L/S



« Comparison of soil solution techniques to assess metal fluxes to groundwater » Coutelot et al. soumis

Résultats : injection de mousse

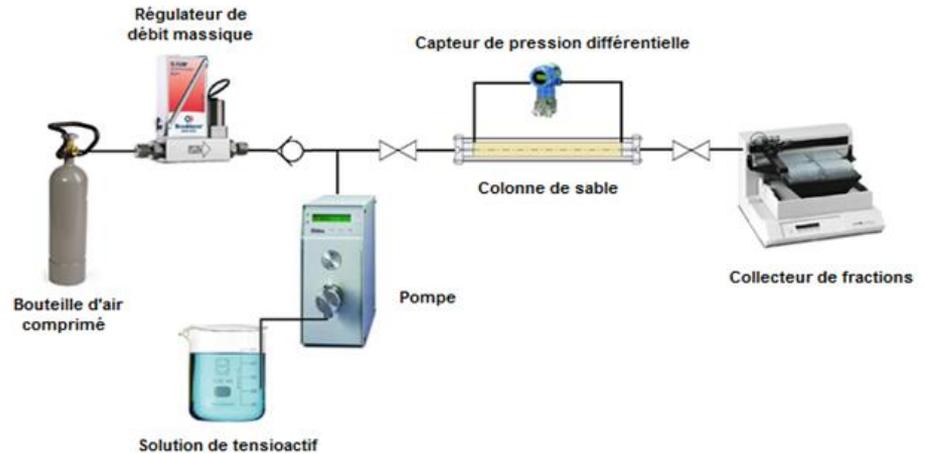
P1

P2

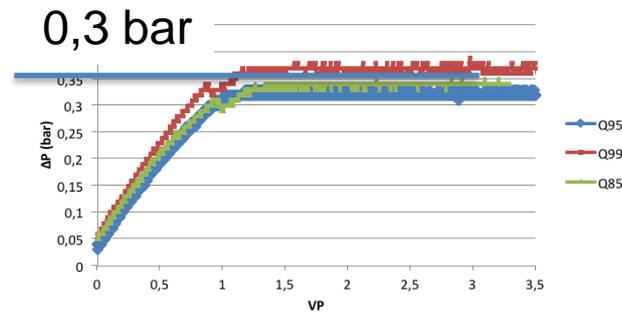
P3

P4

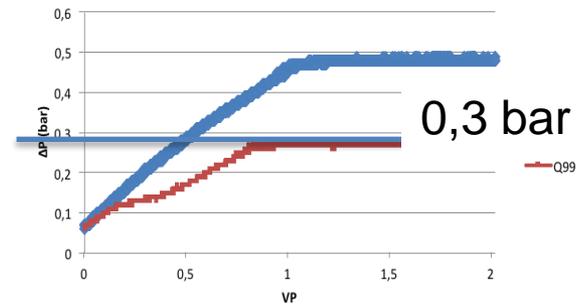
P5



Triton



Bio-surfactant



« In situ soil washing: a review of the origin of efficiency variability » ..., E. Campo Estrada soumis à RESB

Résultats : caractérisation terrain

- 32 piézaires 10 campagnes suivi
- 20 piézomètres : mesure flottant
- 20 forages carottés : mesure saturation
- Traçage bi-soluble en cours

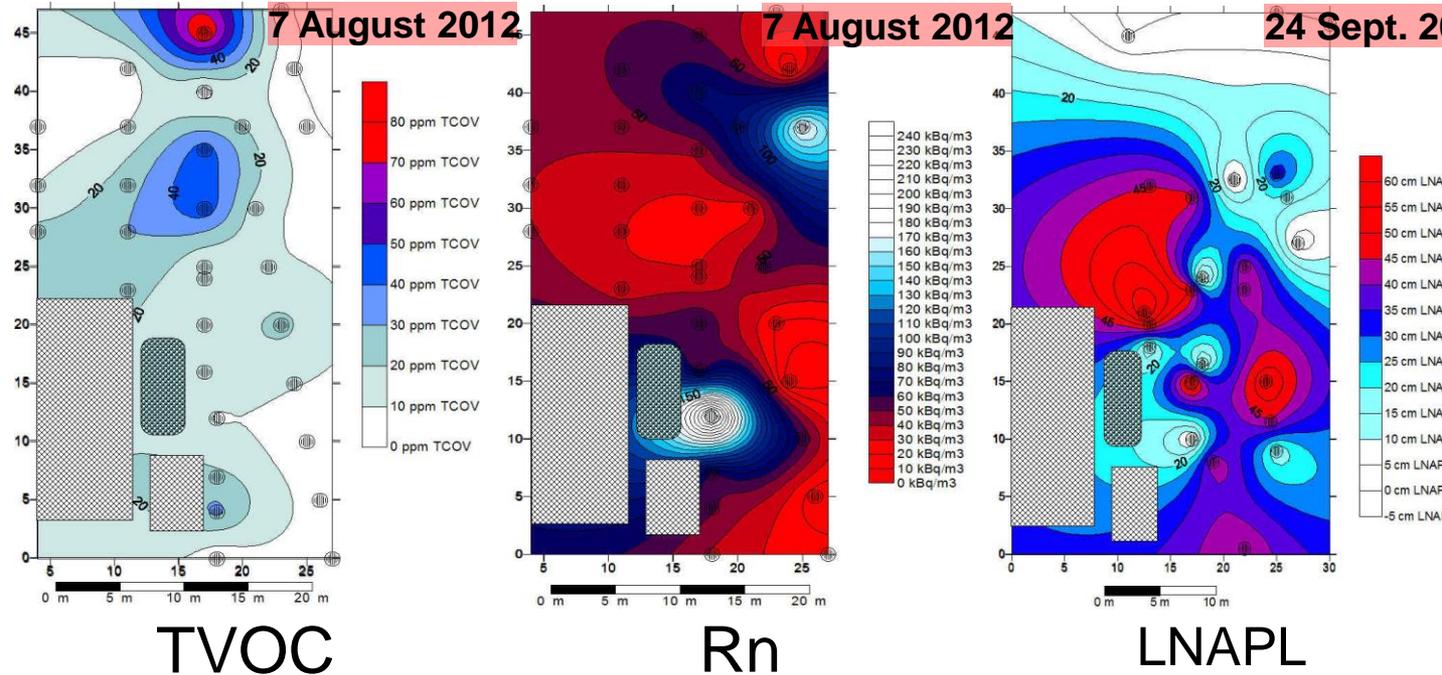
P1

P2

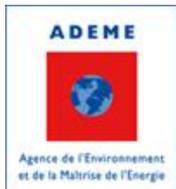
P3

P4

P5



« Comparison of Radon and VOC measurements to delineate LNAPL phase » Draga et al. In prep.



Biotests

- Croissance végétaux
- Lombrics
- Microtox (bactéries)

Mêmes résultats

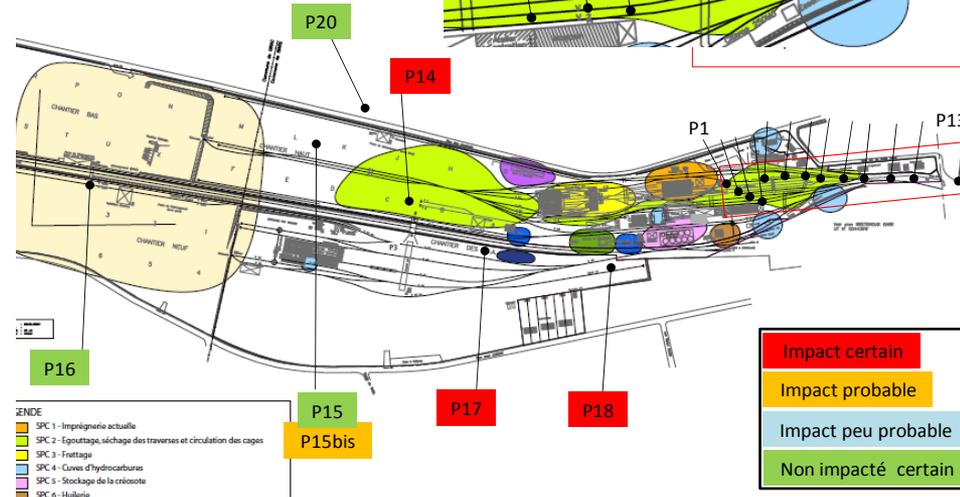
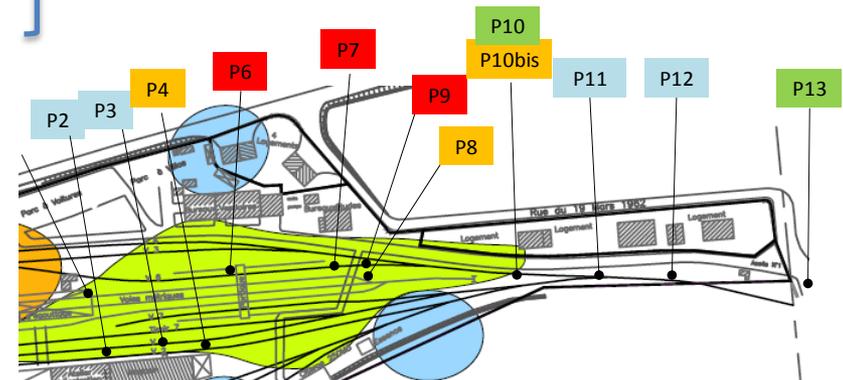
P1

P2

P3

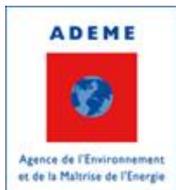
P4

P5



LENDRE
 SPC 1 - Imprégnation actuelle
 SPC 2 - Egotage, séchage des traverses et circulation des cages
 SPC 3 - Frittage
 SPC 4 - Cuves d'hydrocarbures
 SPC 5 - Stockage de la créosote
 SPC 6 - Halle

Impact certain
Impact probable
Impact peu probable
Non impacté certain



Analyse des risques

P1

P2

P3

P4

P5

Analyse des modèles utilisés dans les rapports « Gestion des Terres excavées »

... présentation de cette après-midi

Les forces vives

**Locaux
Innovasol
ENSEGID**

**S. Chahboub
Secrétaire**

**M. Momtbrun
Technicien**

**M. Draga
Post-doc**

**F. Coutelot
Doctorante**

**F. Jousse
Doctorante**

**TREFLE
ENSAM**

**E. Del Campo
Doctorante**

**LPTC
U. Bx1**

**M. Delhafouze
Doctorant**

**Post-doc
2013-14 ??**

**APESA
Pau**

**JF. Lascourrèges
Ingénieur**

**L. Raschetti
Technicienne**



29/11/2012



Redonnons au sol sa valeur

Diagnostiquer une pollution organique en nappe

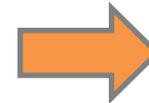
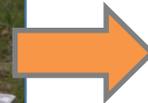
Sébastien DEHEZ - TOTAL

Yves DUCLOS - ADEME

Olivier SIBOURG - UCIE-ENOVEO

Laurent ROUVREAU - BRGM

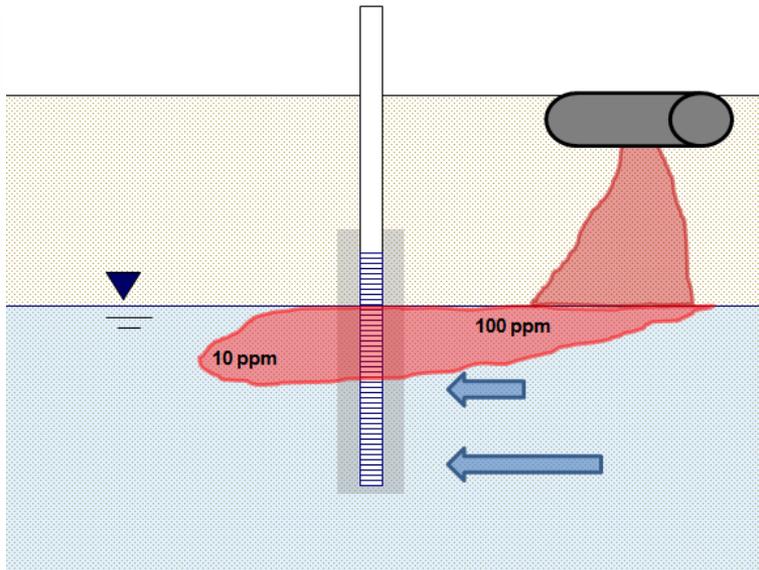
Pollution organique dissoute



Envoi échantillons

Analyses laboratoire

Echantillonnage nappe



Date	Concentration
Sept. 2007	4 900 ppb
Avr. 2009	23 300 ppb
Oct. 2009	5 970 ppb 4 670 ppb*
Mai 2010	4,8 ppb

Résultats d'analyses

*: duplicata

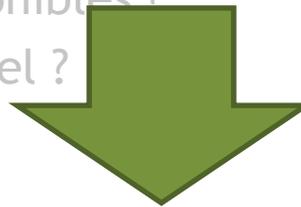
Date	Concentration
Mai 2011	340 ppb
Août 2011	1,65 ppb
Nov. 2011	107 ppb 221 ppb*
Avr. 2012	3 500 ppb

Maitre d'ouvrage → Achète un diagnostic de pollution organique dans une nappe d'eau souterraine

Incertitudes sur les résultats

Difficultés à produire des résultats indiscutables, représentatifs de la situation réelle

- ✓ Equipements disponibles ?
- ✓ Maitrise du matériel ?
- ✓ Limitations ?
- ✓ Innovation ?



Conséquences pour le maitre d'ouvrage ?
(plan de gestion, choix/dimensionnement du traitement, coûts...)
Quelle gestion des incertitudes ?

- ✓ Enjeux ?
- ✓ Optimisation ?

Synthèse de la table ronde : Diagnostiquer une pollution organique en nappe

Il y a un constat assez généralisé de la difficulté d'avoir des données reproductibles et représentatives du milieu. Par contre l'origine de ces variations est complexe.

Certains intervenants soulignent la difficulté de travailler successivement avec plusieurs bureaux d'études qui ont des techniques de prélèvement différentes. Une partie de la solution pourrait provenir de guides et de normes qui sont en cours de rédaction (BRGM ministère). En effet même si la norme ne répond pas à tout, elle a l'avantage de permettre de savoir comment les prélèvements ont été effectués et d'avoir plus de reproductibilité pour ceux-ci. Il est cependant noté que dans des situations hétérogènes aucune des techniques de prélèvement normées ne permet d'obtenir un prélèvement homogène. Seul un système multi-niveau donne des résultats stables après 1 mois de prélèvement.

Face à cette question il est aussi souligné que le travail de terrain est primordial pour un bureau d'études et souvent négligé ou confié à des stagiaires pour des raisons de coûts.

De plus, il semble que souvent le peu de temps passé sur l'interprétation des données ne permette pas de bien identifier les processus en cours sur les polluants. Tant que les processus de déplacement des polluants ne sont pas identifiés il est très difficile de comprendre et donc prélever correctement (rajouter de l'intelligence!)

Dans un certain nombre de situations, la donnée historique est absente ou dissimulée et dans ce cas le diagnostic est souvent assez mauvais. Par ailleurs, lorsque les entreprises de dépollution interviennent il leur arrive souvent de ne pas avoir accès à toutes les informations antécédentes ce qui conduit à des problèmes de dimensionnement des installations de traitement. De fait le traitement de qualité repasse souvent par des phases pilotes qui elles-mêmes sont basées sur de nouvelles mesures.

D'une façon générale, il est accepté que le diagnostic ne peut être unique et doit progresser tout au long du projet. Il est aussi souligné que tout investissement dans le diagnostic conduit à une diminution largement supérieure en coûts de réhabilitation. Il est cependant difficile au maître d'ouvrage de déterminer le point où il faut arrêter le diagnostic.

Les coûts constituent une grosse partie des difficultés d'obtention d'un bon diagnostic (maître d'ouvrage pas prêt à payer!) mais aussi

souvent le cahier des charges, notamment de la part de services où aucune personne n'est spécialisée en sols pollués, est trop mal formulé pour avoir un bon diagnostic.



Redonnons au sol sa valeur

Prendre en compte le risque sanitaire

Yves LE CORFEC - EDF - *Présentation introductive*

Olivier ATTEIA - ENSEGID - *Présentation sur les modèles*

Tudor PRICOP-BASS - UPDS-URS

Karen PERRONNET - INERIS

René BONAZ - ENVIRON France SAS



Redonnons au sol sa valeur

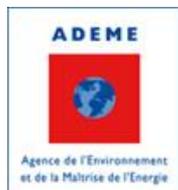
Innovasol Pollutec 2012

« Traitement des pollutions organiques in situ »

« *Prendre en compte le risque sanitaire* »

Ethique, Diagnostic et Pronostic...

Yves LE CORFEC



Diagnostic : démarche délicate!

Tableau 2 — Résultats des études de validation de la norme EN 12457-2

EN 12457-2			Écart-type de répétabilité	Écart-type de reproductibilité	Limite de répétabilité (comparaison de deux mesures)	Limite de reproductibilité (comparaison de deux mesures)	Nombre de laboratoires	Limite de répétabilité pour l'analyse de l'éluat
Échantillon	Élément	Moyenne						
Code		mg/kg	$s_{r, \text{test}} \%$	$s_R \%$	$r_{\text{test}} \%$	R %	N	$s_{r, \text{anal}} \% \text{ e)}$
COS	As	4,69	3,7	29,3	10,4	82,0	11	3,4
COS	Pb	33,19	4,9	7,4	13,7	20,7	11	3,4
COS	Cd	19,71	3,9	16,6	10,9	46,5	11	4,1
COS	Ni	4,70	4,1	14,7	11,5	41,2	11	3,1
COS	Co	4,31	5,0	19,0	14,0	53,2	11	4,1
Échantillon	Élément	mg/kg	$s_{r, \text{test}} \%$	$s_R \%$	$r_{\text{test}} \%$	R %	N	$s_{r, \text{anal}} \% \text{ e)}$
SEW	TOC	31544	3,4	19,9	9,5	55,7	13	2,4

Tableau D.2 — BTEX dans le sol, à l'état de traces A

Paramètre	l	n_a	x_{ref}	x	R	σ_f	$C_{V, f}$	σ_R	$C_{V, R}$
Benzène	20	1	0,043	0,043	100,00	0,004	9,47	0,009	20,85
Toluène	20	1	0,063	0,066	104,76	0,005	7,96	0,014	20,51
Éthylbenzène	21	0	0,072	0,067	93,06	0,005	7,57	0,012	18,35
<i>m/p</i> -Xylène	20	1	0,057	0,055	96,49	0,005	9,72	0,011	19,64
<i>o</i> -Xylène	21	0	0,068	0,062	91,18	0,005	7,73	0,012	19,00

Explication des symboles:

NF EN 12457-2 Décembre 2002 Lixiviation — Essai de conformité pour lixiviation des déchets et des boues

ISO 22155:2011 avril 2011 Qualité du sol — Dosage des hydrocarbures aromatiques par chromatographie en phase gazeuse — Méthode par espace de tête statique



Pronostic: démarche légitime...

INERIS – DRC – 66244 – DESP – R02 ½ durée de ½ vie des HAPs

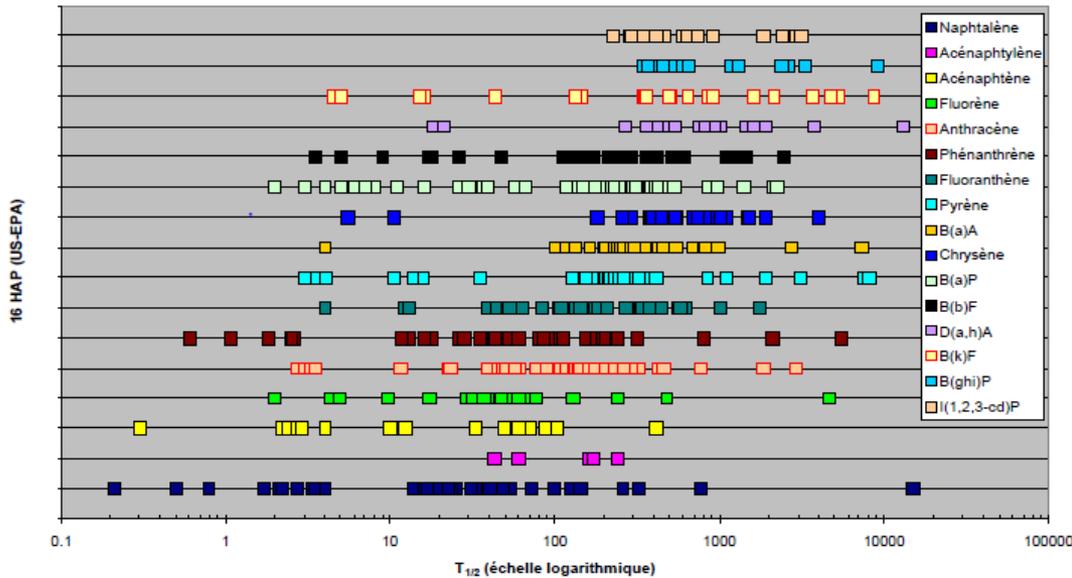
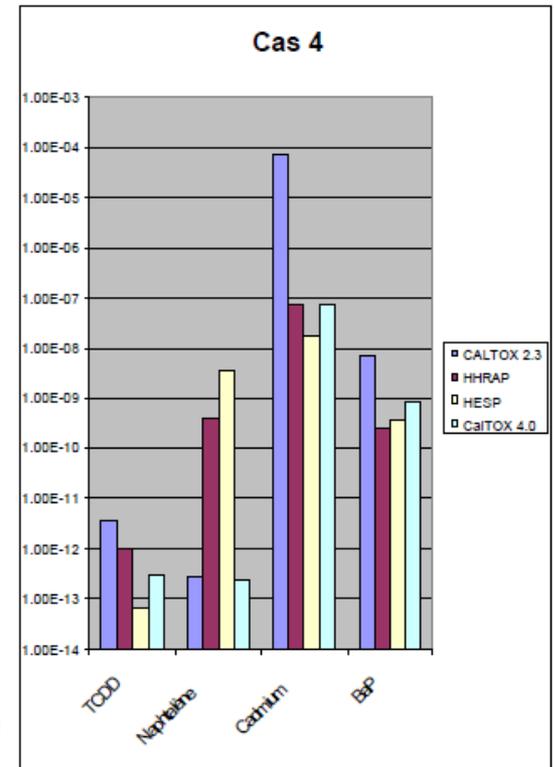
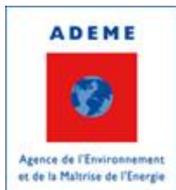


Figure 3 : Domaine de variation du $T_{1/2}$



ÉTUDE 03/01/2006 N° 45959/25 Etude d'inter-comparaison de modèles multimédia d'exposition
Doses totales d'exposition moyennées sur la vie entière (mg/kg/j)



Ethique: légitime et délicate...

« Tous les modèles sont faux, certains sont utiles". George Box.

- RIVM report 711701030 /2002 **Variation in calculated human exposure Comparison of calculations with seven European human exposure models**
« *The variation in calculated exposure is mainly influenced by the choice of exposure model...*
The variation in calculated exposure is scarcely dependent on soil use and even less on soil type.”
- **Exercice d'évaluation (2004) d'un site non impacté par une activité industrielle particulière.** INERIS DRC-06-75999-DESP/R10

Voie	IR >1	ERI>10 ⁻⁵
Bol alimentaire (hors zone) (Ville)	19 Sb, puis Cd, Zn, Se Enfant, puis adulte	ND
Inhalation (ville et banlieue)	4,3 Naphtalène Enfant, adulte	2,9.10 ⁻⁵ Cd Adulte, puis Enfant

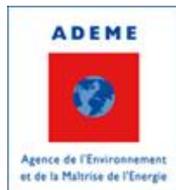
Tableau 9 : Risques calculés les plus fiables (hors toxicologie) pour le site non impacté

« *Il ne faut pas confondre la discussion de l'acceptation d'un risque hypothétique et celle sur la connaissance scientifique de ce risque* »

Quelle capacité de opérationnelle de gestion des passifs environnementaux?

« Les décisions de ceux qui ont en charge la sécurité sanitaire seront de plus en plus rarement le produit de choix simples, binaires, fondés sur des principes. Reconnaître l'importance du principe de précaution n'est pas suffisant pour faire un choix. C'est la qualité des systèmes d'observation et d'évaluation qui assurera celle des décisions. »

Claude Got 1997



Synthèse de la table ronde : Prendre en compte le risque sanitaire

Dans les bureaux d'études il semble aussi que la mode des modèles soit un peu passée, notamment depuis les textes de 2007. Les limites ont été identifiées.

Dans certains cas il est possible de travailler sur le transfert (p.ex. Drains sous les bâtiments)

En raison de la judiciarisation des procédures, l'utilisation de modèles reste problématique car on obtient un seul chiffre et il peut arriver de se battre sur un QR de 1,2 au lieu de 1 ce qui n'a aucun sens sur un site réel. Par ailleurs les décisions sont souvent basées sur de très faibles quantités de sol et sont donc sujettes à une erreur importante. Pourrait-on travailler sur une vision du risque plus "probabiliste" comme cela se fait dans le domaine des matériaux ou de l'air.

Par ailleurs il se pose dans toutes les affaires de problèmes de compréhension de la pollution et du risque. Comme le risque est basé sur une compréhension des phénomènes, on comprend le rôle des experts et surtout la difficulté de résoudre une situation conflictuelle sur des bases "scientifiques".

En sous-jacent se pose le problème des garanties et de leur distribution parmi les différents intervenants. Face à ces questions certains acteurs, p.ex. Les promoteurs ont un comportement visant directement à éliminer tout risque, c'est à dire le "pelle-camion". Ce qui n'est pas forcément une bonne solution à la fois en termes de transport et de gestion du territoire.



Redonnons au sol sa valeur

Acheter et réceptionner des travaux de dépollutions in situ

Pascal JOLLY - GDF

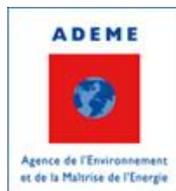
Etienne SERRE - SNCF

Emmanuel de NANTEUIL - UPDS BE

Alain DUMESTRE - UPDS Travaux

Cédric PALMIER - FORD

Grégory GUTTIEREZ - Lefèvre Pelletier & associés



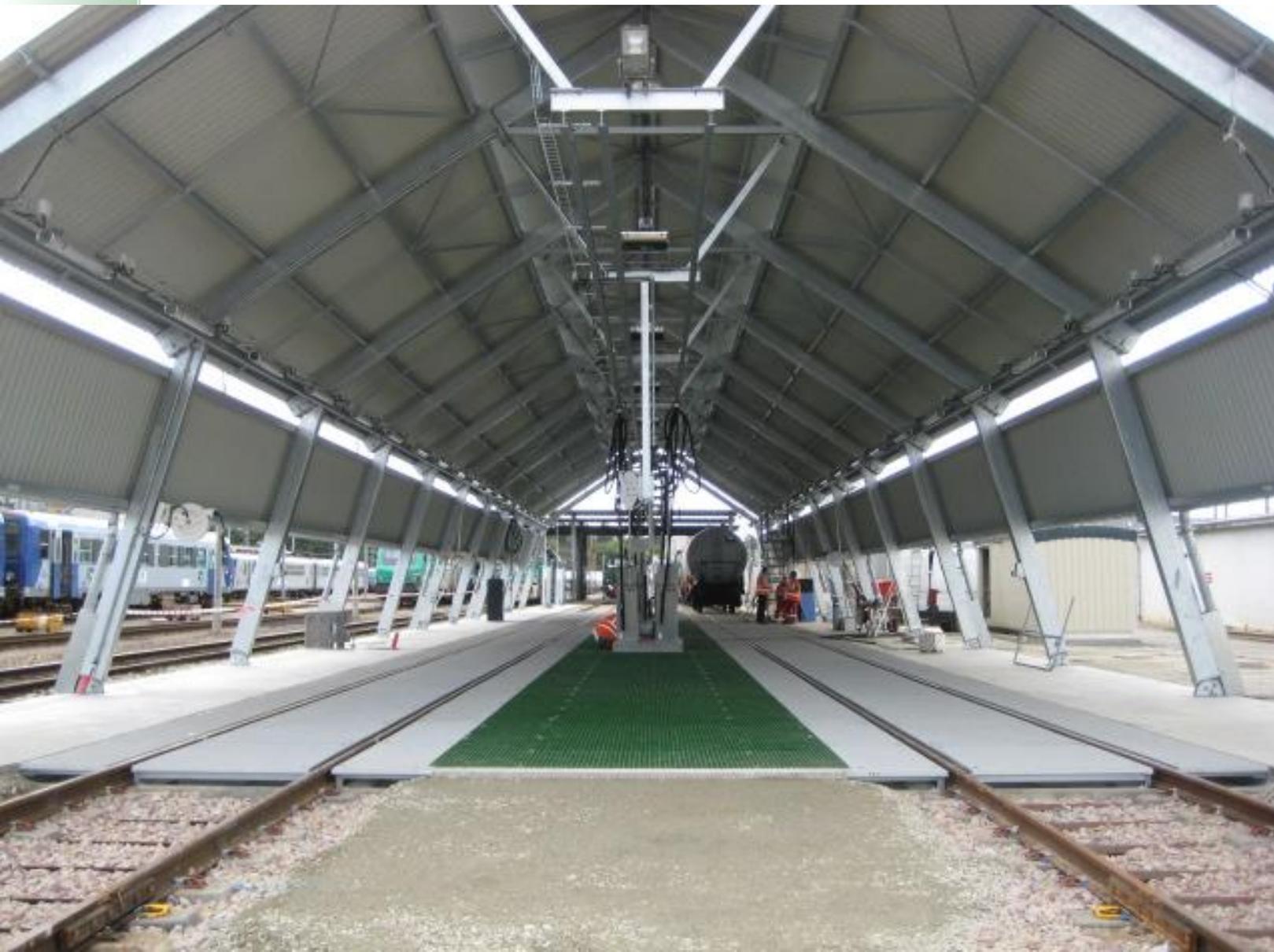


Redonnons au sol sa valeur

Retour d'expériences de la SNCF pour une meilleure sécurisation de l'achat des travaux de dépollution in situ

Etienne SERRE

La rénovation des stations services : un programme ambitieux



onnons au sol sa valeur

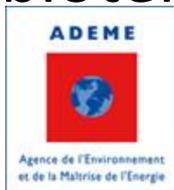
La rénovation des stations services : un programme ambitieux

La situation en 2007

- ✓ 130 stations services dédiées aux engins de ligne
- ✓ Installations vétustes et non-conformes
- ✓ Lancement du programme de rénovation des stations services (160 M€)

 Près de 70 opérations de démantèlement / dépollution lancées depuis 2007 dont une dizaine en cours

 Solutions techniques privilégiées : excavation et évacuation des terres en biocentre ou traitement sur site sous forme de bioterte (20)



Un premier bilan

Constat de ces opérations d'excavation sur le système ferroviaire

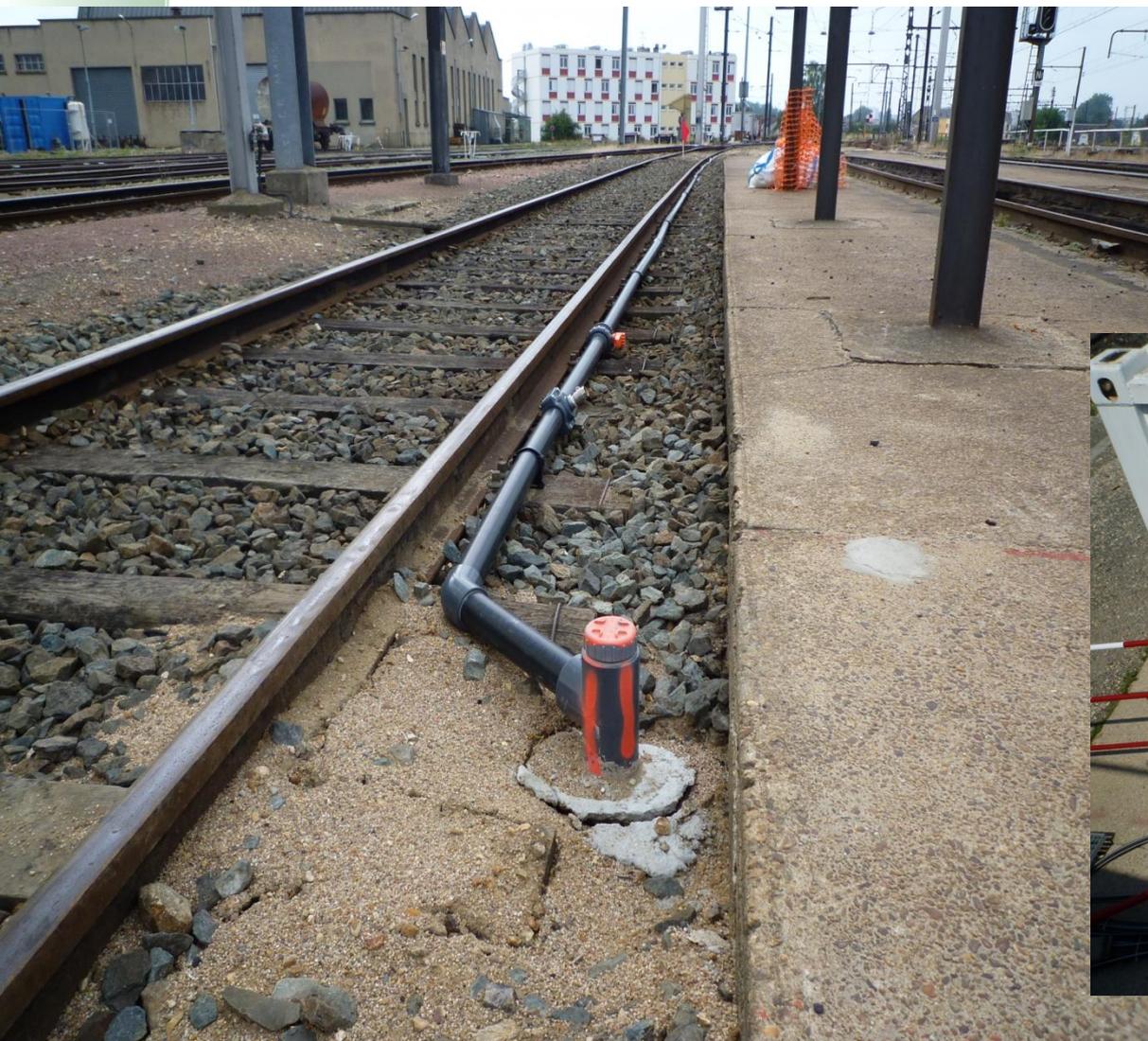
- ✓ Lourd impact sur l'exploitation
- ✓ 40 à 70% des coûts sont consacrés à la dépose / repose des infrastructures ferroviaires et à l'adaptation de la production
- ✓ Sur certains sites, impossible à envisager (voies principales, implantation au cœur du système ferroviaire)

Nécessité d'envisager de l'in situ

- ✓ Pour quel objectif ?
- ✓ Pour quel rendement ?
- ✓ Pour quel coût ?



Les solutions techniques de réhabilitation



Constats sur le marché de l'in situ

Les solutions techniques existent ...

- ✓ Traitement biologique,
- ✓ Lavage des sols,
- ✓ Oxydation chimique,
- ✓ Désorption thermique, ...

... mais souvent avec des engagements limités sur :

- ✓ Les résultats attendus,
- ✓ Les délais de traitement,
- ✓ Les coûts.

La convention : marché avec obligation de moyens ou « à tiroirs »

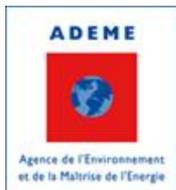
=> Contraire aux règles « Achats » de l'entreprise –
montage de marchés avec obligation de résultats

Nécessité de :

- ✓ s'investir plus sur le sujet « in situ » afin de mieux maîtriser l'achat
- ✓ augmenter nos compétences techniques et contractuelles

Dans le but d'accroître notre savoir-faire sur ce type de dépollution :

- ✓ Expérimentations in situ sur deux sites pilotes en partenariat avec l'ADEME (2010) puis déploiement à l'échelle des sites (en cours)
- ✓ Lancement de la fondation partenariale INNOVASOL
- ✓ Nombreux échanges avec la Profession



Le montage d'un appel d'offre in situ à la SNCF

Première phase indispensable pour sécuriser l'appel d'offres : renforcer les données d'entrées

- ✓ Diagnostic environnemental « classique » => cartographie de la contamination

- ✓ Diagnostic complémentaire :
 - Acquisition de données complémentaires : granulométrie, teneur en matière organique, principaux nutriments et accepteurs d'électrons, ...
 - Mise en œuvre de tests spécifiques : perméabilité, caractérisation de l'activité bactérienne, tests d'oxydabilité, ...

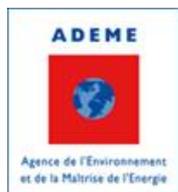
Le montage d'un appel d'offre in situ à la SNCF

 Deuxième phase : Etude de faisabilité et définition des objectifs

 Une étude de faisabilité à usage interne :

- ✓ Permet de vérifier la pertinence de l'opération de dépollution
- ✓ Détermine le niveau de réhabilitation envisageable
- ✓ Aide à la décision lors de la consultation

 L'objectif de réhabilitation est décliné sous forme d'objectif principal et d'objectifs secondaires



Exemple d'objectifs

Une concentration résiduelle médiane de 3 000 mg/kg MS en HCT sur l'ensemble du site en fin de traitement avec notamment :

- ✓ 70 % au minimum des échantillons présentant une concentration résiduelle en HCT inférieure à 2 500 mg/kg MS ;
- ✓ 20 % au maximum des échantillons présentant une concentration résiduelle en HCT comprise entre 2 500 et 5 000 mg/kg MS ;
- ✓ 10 % au maximum des échantillons présentant une concentration résiduelle en HCT supérieure à 5 000 mg/kg MS ;
- ✓ L'absence de teneurs résiduelles ponctuelles supérieures à 10 000 mg/kg MS en HCT.

Une diminution de 90% des fractions volatiles

Une épaisseur résiduelle de flottant de maximum de 5 cm après remise à l'équilibre de la nappe.

Le montage d'un appel d'offre in situ à la SNCF

- 🌱 Troisième phase : le marché et le cahier des charges
- 🌱 Appel d'offre au mieux disant de type « conception / réalisation » avec obligation de résultats
- 🌱 Définition dès le stade du cahier des charges du protocole de réception
- 🌱 Phase de validation des hypothèses / pilote (max 4 mois)
 - ✓ Liste des paramètres clés de la solution technique
 - ✓ Gammes de valeurs pour lesquelles l'offre est valable
- 🌱 Point d'arrêt après cette phase => **GO, NO GO**

Le montage d'un appel d'offre in situ à la SNCF

-  Quatrième phase : le chantier
-  Pas de MOE spécialisée SSP pour suivre le chantier et assurer le contrôle ; sollicitation ponctuelle envisagée en cas de besoin (conformité des rejets, ...)
-  Entreprise travaux en complète responsabilité sur les résultats et les délais après la phase de validation des hypothèses
-  Mesures d'autocontrôle mensuel réalisées par l'entreprise travaux => CR trimestriel
-  Campagnes de caractérisation intermédiaire (a minima une fois par an) => analyse de la cinétique de la réhabilitation
-  Réception contradictoire par BE spécialisée



En résumé

- ☉ Renforcer les données d'entrée tant au regard de la cartographie de la pollution que des paramètres entrant dans la conception des solutions techniques
- ☉ Etude de faisabilité en amont
- ☉ Appel d'offre avec objectifs de résultats
- ☉ Mise en place d'une phase de validation des hypothèses de conception de la solution technique puis déploiement à l'échelle du site



ETUDES

Diagnostic Environnemental initial

Diagnostic complémentaire

Etude de faisabilité

APPEL D'OFFRES

Cahier des charges

Offres des entreprises

Objectifs

Paramètres clés
Hypothèses de conception

GO NO GO

CHANTIER

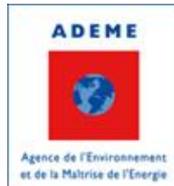
Phase de validation des hypothèses

GO NO GO

Engagements
définitifs

- 1. Résultats
- 2. Coûts
- 3. (Délais)

Déploiement



Synthèse de la table ronde : Acheter et réceptionner des travaux de dépollutions in situ

Les entreprises sont soumises à plus de pression sur la garantie de résultats (lié aux textes 2007), qu'elles essaient de retransmettre en partie aux divers partenaires, notamment sur les aspects financiers (le risque légal restant toujours au maître d'ouvrage). Avec un marché qui a muri, les demandes de garanties sont donc devenues un des critères lors de l'établissement des contrats. La qualité du diagnostic est évidemment primordiale pour établir un schéma de dépollution de bon niveau.

Les positionnements sont très différents selon les entreprises. Dans le cas de GdF-suez les pollutions sont assez spécifiques et les travaux se font dans le cadre de revente de sites donc avec des cycles courts. Dans ce cas, la part du diagnostic est très importante, le choix de techniques très réduit, et les travaux se font donc dans un schéma très cadré, mais avec peu de transfert de responsabilité. N'oublions pas que sur certains sites il n'y a pas de solution de traitement amenant une efficacité importante.

Dans le cas de la SnCF et de Ford, la majeure partie des situations sont traitées sur un site en exploitation. Dans les deux cas, des discussions de garanties sont effectuées avec les BE ou les entreprises de travaux. La SNCF définit avec l'entreprise de travaux des objectifs qui sont ensuite validés en fin de travaux par une tierce expertise. Dans le cas de Ford, le principe de base est similaire mais il y a un système "gagnant-gagnant", c'est à dire que l'entreprise de travaux peut avoir un avantage financier à atteindre les objectifs plus tôt ou avec une autre technique. Des étapes intermédiaires sont prévues pour ajuster les indices d'avancement.

Ce genre d'approche ne peut être mise en place que lorsqu'un sachant est présent chez le maître d'ouvrage. Ceci pose la question à la fois des acheteurs qui ont pour objectifs uniquement de diminuer les tarifs et ne permettent pas de faire du suivi ou de la modification au cours du projet. De même certaines règles liées aux marchés publics nuisent à la possibilité d'établir des contrats performants.

Ces contrats ne sont pas réellement spécifiques dans le domaine du droit, mais il représente très souvent des cas particuliers pour chaque contexte et demandent donc une analyse détaillée.

Dans ce contexte l'arrivée des normes du domaine dépollution change relativement peu de choses, car la responsabilité se trouve

dans la partie dite ingénierie (B) que la plupart des entreprises ou BE ont choisie.

Le manque d'échange entre les dépollueurs en France est souligné, ce qui limite la connaissance globale des techniques et donc la possibilité de les appliquer.



Redonnons au sol sa valeur

TABLE RONDE

Quelles innovations pour développer l'in situ ?

Vincent AURIAT - SNCF

Olivier ATTEIA - ENSEGID

Jean-Louis MOREL - GISFI

Thomas DESCHAMPS - GIS3P

Richard MODOLO - UPDS

Synthèse de la table ronde : Quelles innovations pour développer l'in situ ?

Une évolution importante se situe dans l'utilisation des sols. Ainsi la dépollution peut se trouver au cœur d'un processus de remise en état de sites de grande ampleur, impliquant donc de nombreux acteurs. De la même manière, certains grands sites n'ont pas d'utilisation directe et dans ce cas, il va s'agir de travailler sur la refonctionnalisation du site.

Sur les sites plus classiques, il apparaît assez évident que l'innovation doit être testée sur site ce qui prend du temps et représente des investissements importants. Il y a peu de situations où il est possible de réellement faire cela. Cela nécessite un accord avec le maître d'ouvrage, ce qui arrive sur certains grands sites. Chez certains maîtres d'ouvrages il est possible de travailler sur des sites à traiter sur le long terme et donc de tester de l'innovation (d'où l'intérêt d'InnovaSol).

L'ADEME a soutenu un certain nombre de programmes dans ce domaine et notamment les AMI, sur lesquelles malheureusement il y a beaucoup de temps de réglage financier. Avec cet objectif d'innovation l'ADEME a aussi voulu soutenir InnovaSol. La démarche ETV permet aussi de soutenir les nouvelles démarches des entreprises. L'ETV, mécanisme européen, consiste à valider les technologies proposées par les entreprises à l'aide du comité extérieur. Les études effectuées chaque année par E&Y pour le compte de l'ADEME permet aussi de faire l'inventaire des techniques utilisées.

Une partie importante de l'innovation sur le traitement viendra aussi de l'innovation dans le domaine de la mesure. Comme dans le cas de la médecine où la grosse évolution s'est située dans la finesse du diagnostic et dans la finesse des outils physiques de traitement. L'innovation sur le traitement est en grande partie liée à la mise en place sur site et notamment aux travaux sur pilote. Pour réaliser cette innovation, la compréhension des processus est très importante et il peut y avoir une progression importante liée à la compréhension locale des processus sur les pilotes (lien aussi avec acquisition de données).

Un travail est en cours à l'UPDS avec le BRGM et l'ADEME sur le retour d'expérience pour améliorer l'innovation.



Redonnons au sol sa valeur

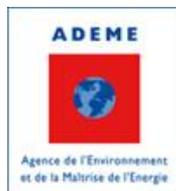
JOURNEE TECHNIQUE CO ORGANISEE AVEC L'ADEME

Traitement des pollutions organiques in situ : diagnostic, gestion et réception des travaux

Jeudi 29 novembre

POLLUTEC
2012

La Fondation Partenariale InnovaSol a été fondée par



www.innovasol.org