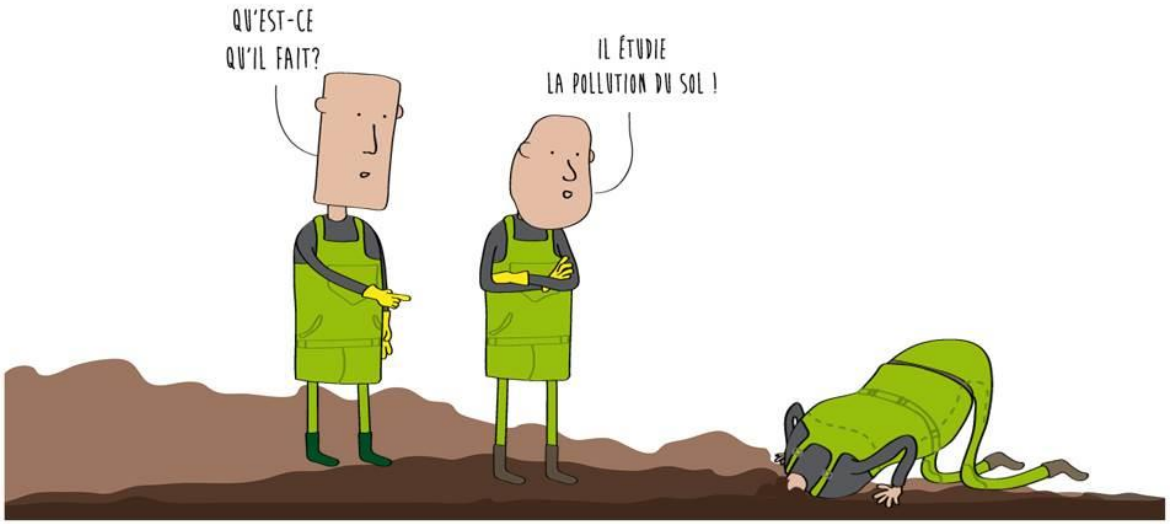
Pollution diffuse des sols: quels risques et quelles gestions?

Nantes, le 18 mars 2016



Journée co-organisée dans le cadre du Master GRiSSE et du projet POLLUSOLS

Introduction de la journée

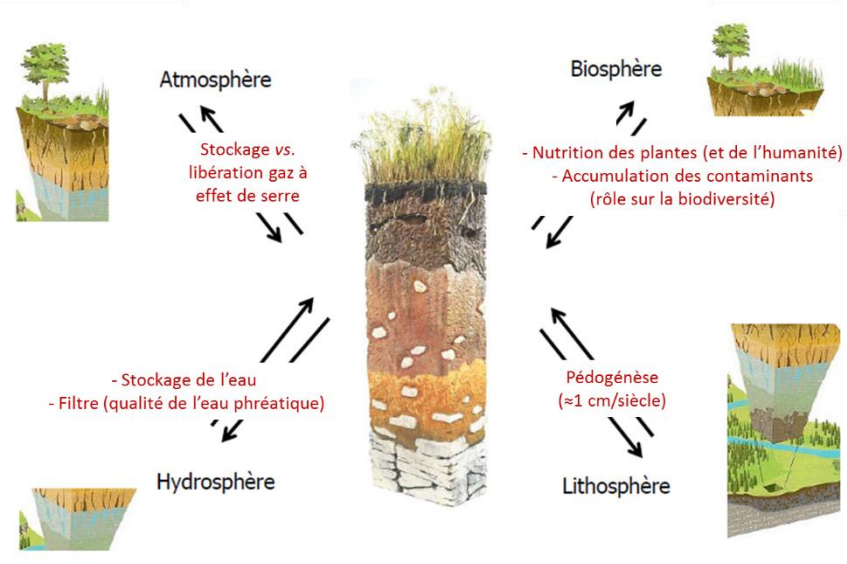
Le sol : ressource limitée et fragile

Thierry LEBEAU
Co-responsable Master GRiSSE
Coordinateur POLLUSOLS
Université de Nantes

2015
Année internationale
des sols

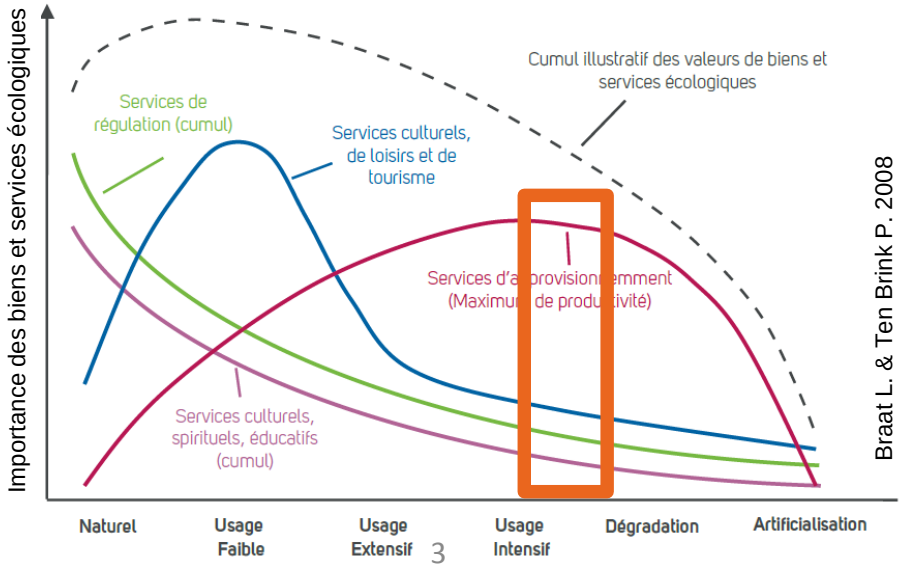
Le sol : interface, fonctions, services

Le sol : un épiderme en interaction



Services de Support/Soutien	Services de Approvisionnement	Services de Régulation	Services Culturels
• Cycle de la matière • Cycle de l'eau • Formation des sols • Conservation de la biodiversité	• Alimentation • Eau • Fibres • Combustible • Ressources génétiques • Produits biochimiques et pharmaceutiques	• Du climat • De la qualité de l'air • Des flux hydriques • De l'érosion • Des maladies • Des parasites • De la pollinisation • Des risques naturels	• Valeurs spirituelles et religieuses • Valeurs esthétiques • Récréation et écotourisme

Commissariat Général au Développement Durable. Les différents types de services écosystémiques (d'après Étude & Documents n°20, Mai 2010)



Des fonctions et des services :

→ Services écosystémiques = « *les bienfaits que les hommes obtiennent des écosystèmes naturels* »

Services rendus par les sols

Contribution économique :

- ensemble des services éco-systémiques : 33 trillions $/an (Costanza et al. 1997)
- services écosystémiques terrestres : 3 trillions $/an (Pimentel et al. 1997)
- services fournis par la biodiversité dans les sols : 1,5 trillions $/an (Pimentel et al. 1997)

Activity	Soil biodiversity involved in such activity	World economy benefits of biodiversity (billion $/year)
Waste recycling	Various saprophytic and litter feeding invertebrates (detritivores), fungi, bacteria, actinomycetes and other microorganisms	760
Soil formation	Diverse soil biota facilitate soil formation, e.g. earthworms, termites, fungi, etc.	25
Nitrogen fixation	Biological nitrogen fixation by diazotrophic organisms	90
Bioremediation of chemicals	Maintaining biodiversity in soils and water is imperative to the continued and improved effectiveness of bioremediation and biotreatment	121
Biotechnology	Nearly half of the current economic benefit of biotechnology related to agriculture involving nitrogen fixing bacteria, pharmaceutical industry, etc.	6
Biocontrol of pests	Soil provide microhabitats for natural enemies of pest, soil biota (e.g. mycorrhiza) contribute to host plant resistance and plant pathogens control	160
Pollination	Many pollinators may have edaphic phase in their life-cycle	200
Other wild food	For example, mushrooms, earthworms, small arthropods, etc.	180
Total		1542

cf. bioindicateurs de qualité des sols (https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/ADEME-Bioindicateur/)

Coûts du remplacement (ou restauration) des services écosystémiques :

- dégradation de la qualité de l'eau potable d'un bassin versant (Brahic 2013)
  - → construction usine de traitement de l'eau (≈ 6-8 milliards $, 300-500 millions $/an d'entretien)
  - → restauration du BV (1,5 milliards $)
- disparition des insectes pollinisateurs (Gallai et al. 2009)
  - → réduction de la production agricole mondiale (≈ 153 milliards d'€)

Ressource convoitée et fragile

1 siècle pour former 3 à 8 mm de sol.
En climat tempéré :

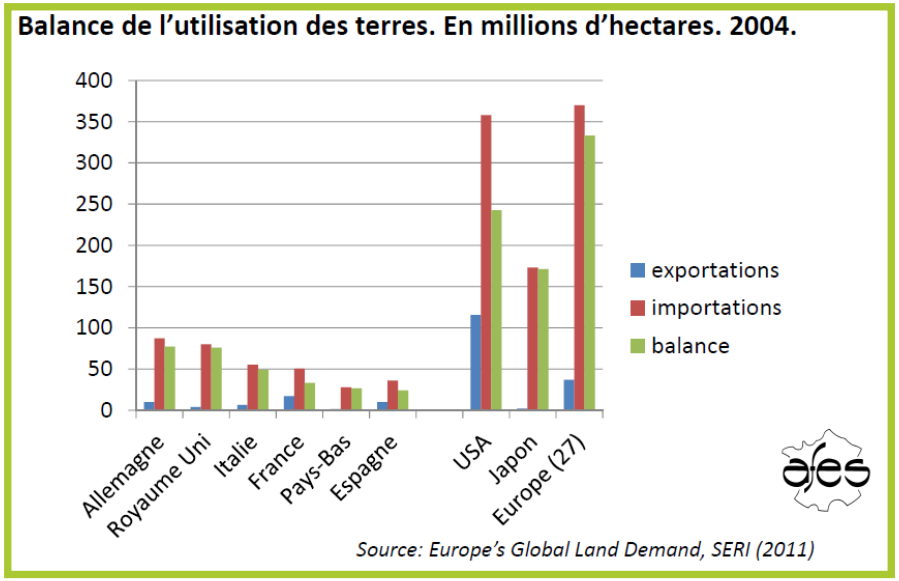
- 10 siècles pour un horizon A
- plusieurs dizaines de siècles pour un horizon B

10 à 50 fois moins de temps pour éroder les sols (Sundquist 2011).

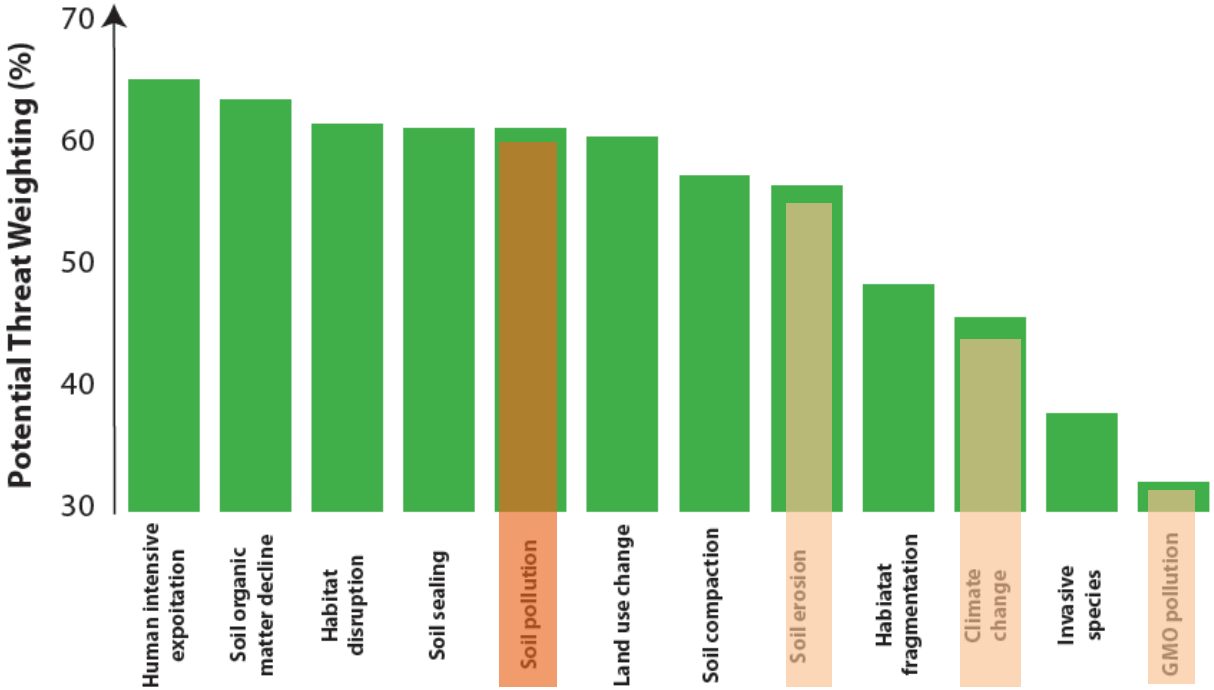
→ A l'échelle mondiale, l'équivalent de 12-25% du territoire français disparait annuellement.

La vitesse de « consommation » des sols excède leur vitesse de renouvellement
(Carbon Farming Expo & Conference, 7-28 october 2010) :

- x17 en Europe
- x 57 en Chine



Menaces sur les sols



Poids potentiel des menaces sur la biodiversité des sols (Joint Research Centre, EC) :

→ La pollution des sols plus problématique que l'érosion, le changement climatique ou les OGM.

19% des sols agricoles chinois dépassent les limites autorisées en métaux et métalloïdes (Zhao et al. ES&T 2015).

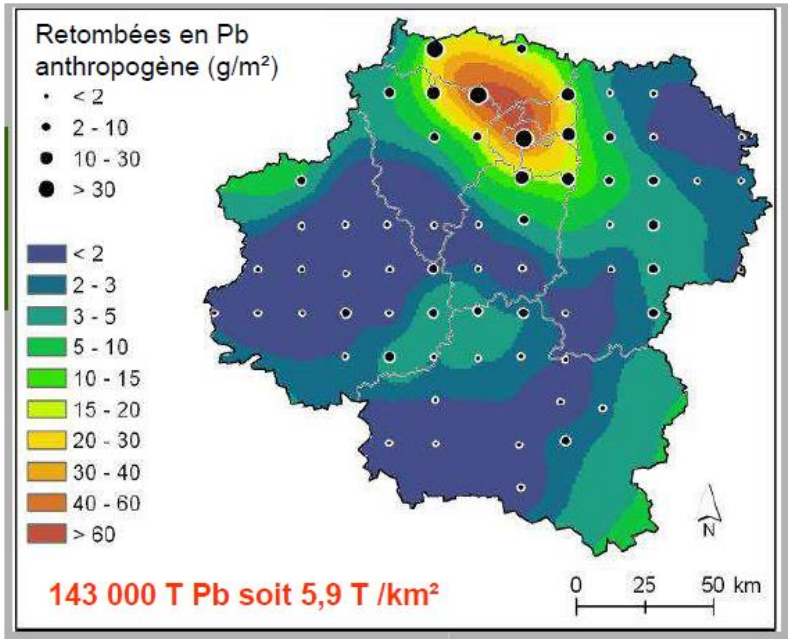
Pollutions ponctuelles *vs*. diffuses

Définition de la pollution ponctuelle & diffuse pour le rejet dans les eaux superficielles → objectifs DCE (MEDDE, 2012) :

→ Emission diffuse : « *toute émission dont l'origine ne peut être localisée en un point précis mais procède d'une multitude de points non dénombrables et répartis sur une surface importante* ».

Pas de définition règlementaire pour les sols MAIS… :

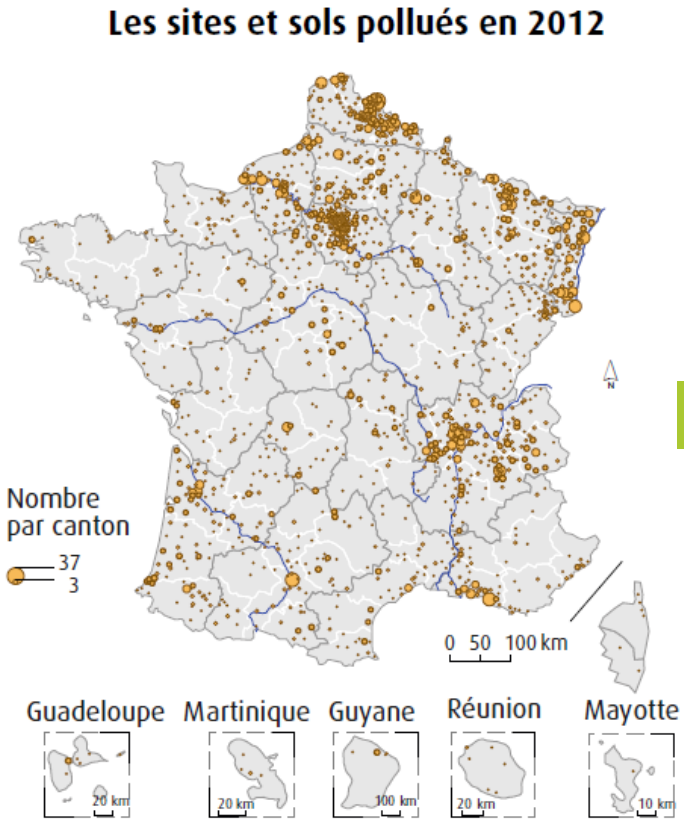
- concentrations plus faibles que pour SSP
- étendue de la pollution parfois importante
- émetteurs (industrie, trafic urbain, etc) et récepteurs multiples (sols agricoles, urbains, jardins privés, espaces naturelles)
- « zone difficile à circonscrire au sein de laquelle les concentrations en une ou plusieurs substances sont supérieures au bruit de fond local » (UPDS 2015)

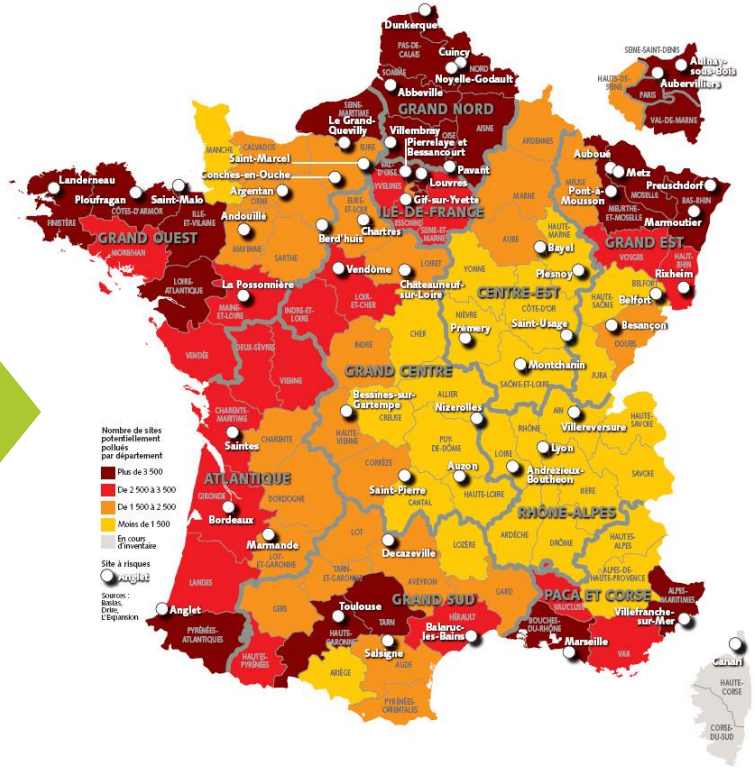


Saby et al. - Science of Total Environment, 2006

Cf. La contamination des sols par les métaux et métalloïdes : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer Commissariat général au Développement durable (http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/272/1122/contamination-sols-elements-traces.html)

Pollutions ponctuelles





Sites et sols **potentiellement pollués** (2002-2003)
Source : l'Expansion (2008)

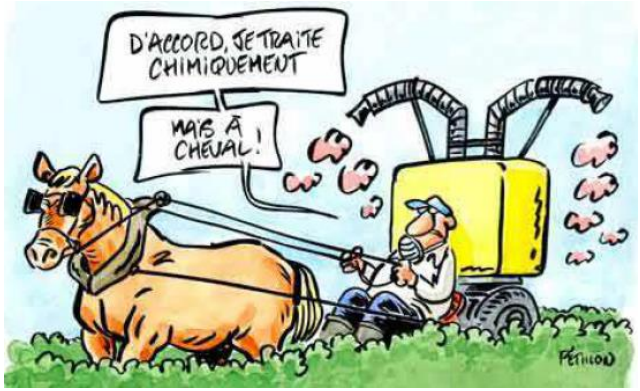
4 142 sites & sols pollués répertoriés en France (BASOL, 2012) ; 500 000 dans l'UE
300 000 sites potentiellement pollués (BASIAS, 2012) ; 3,5 millions dans l'UE

Pollutions diffuses : le cas du cuivre

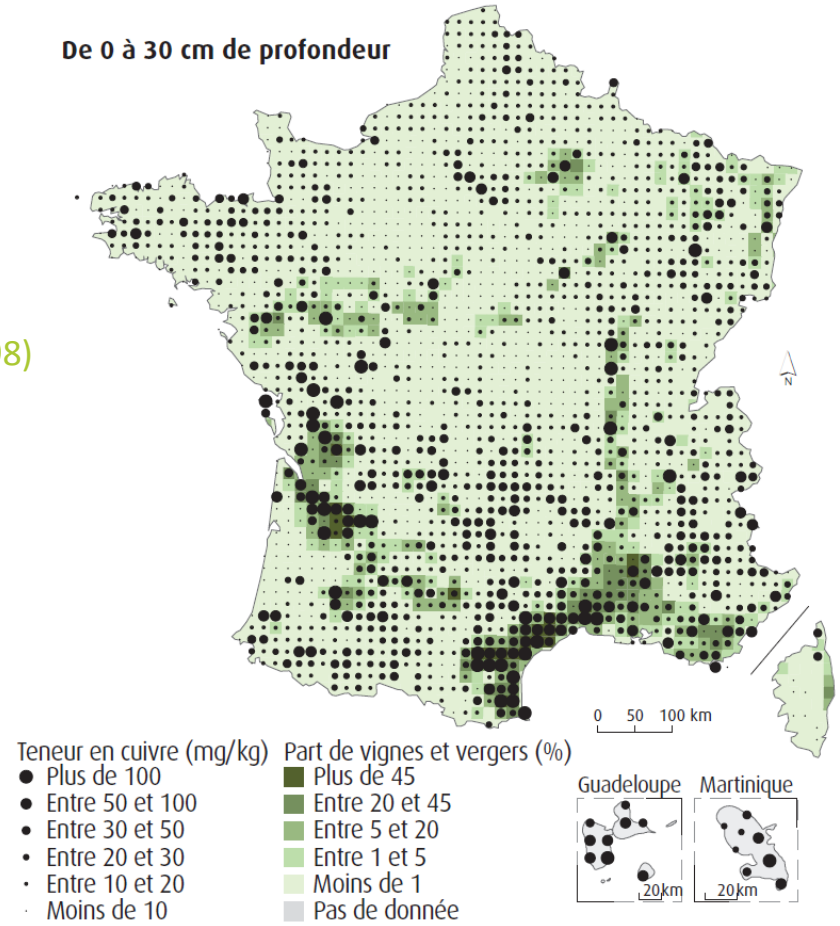
Carte des teneurs en cuivre dans le sol superposable à celle des vignobles et vergers !

Parfois >1000 mg Cu/kg de sol (Flores-Vélez et al. 1996)
Sol « pollué » à partir de quelle concentration ?
→ >100 mg/kg (arrêté épandage boues 08/01/1998)
→ 2-20 mg/kg (fond géochimique, ASPITET)

3% de la SAU (792 000 ha, OIVV 2014) mais 20% des pesticides commercialisés



Impact de l'épandage jusqu'à 1 km autour du lieu de traitement (Environmental health perspectives, Fév. 2011)



Note : La part occupée par les vignes et les vergers a été calculée pour chaque maille de 16 km de côté du RMQS. Les teneurs totales en cuivre mesurées dans les sols sont comprises entre 1 et 508 mg/kg en métropole et entre 27 et 156 mg/kg dans les Antilles.

Source : Gis Sol, RMQS, 2009 – UE-SOeS, CORINE Land Cover, 2006. Traitements : SOeS, 2009.

Programme

1ère partie : Caractériser la pollution et sa dynamique : une étape cruciale

9h45-10h30 : De la caractérisation à la remédiation - Cécile Le Guern - BRGM

10h30–11h15 : Historique et dynamiques du territoire - Sophie Bretesché & Saliha Hadna - École des Mines

2e partie : L'évaluation des risques : comment gérer l'incertitude ?

11h15–12h : La démarche, la place et les limites de l'évaluation des risques appliquée à la gestion des sols pollués - Franck Marot – ADEME

12h–13h30 : Déjeuner

13h30–14h15 : Expertises technique, scientifique et profane : la qualité des sols urbains en débat - Elisabeth Rémy – INRA

3e partie : Quelles gestions de la pollution pour quels usages ?

14h15–15h : Le droit appliqué aux sols pollués - Maylis Desrousseaux – Université Aix-Marseille

15h–15h45 : Pratiques usuelles et alternatives pour une gestion durable de la pollution - Thierry Lebeau - Université de Nantes

15h45–16h : De la terre à la mer : cheminement de contaminants et impacts sur l'écosystème marin – Joël Knoery - IFREMER

16h–16h30 : Conclusion – synthèse : Gestion des risques, acteurs et complexité : le cas des sols pollués - Xavier Michel - Resecum