

Resource available in French,  
French Sign Language (LSF),  
English and Chinese.

Conducted by the team :  
T. Xiong, M. Saucian, C. Dumat

[camille.dumat@ensat.fr](mailto:camille.dumat@ensat.fr)



## SOCIO-SCIENTIFIC MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH RISKS RELATED TO POLLUTION IN THE GARDENS





# 1-Socio-scientific context and ecological issues

Urban gardens: areas with certain benefits.

What precautions for a healthy and sustainable gardening?



- Nearby roads, factories ....
- Practices: use of Bordeaux mixture, pesticides, over-fertilization (NPK)
- Positive geochemical anomalies: Pb in Nantes or As in Castanet-Tolosan ....
- What substance flows (inputs and outputs) in the ecosystem ?



# Attentes des jardiniers : végétaux de qualité !



- ❑ A high biomass produced.
- ❑ Tasty productions.
- ❑ Various nutrient inputs.
- ❑ And of course, no pollution!



□ But, human activities: Benefits and Costs ...

- Persistent Pollutants (current impact of past activities, eg metals.) → historical Pollution.
- Uses of "SVHC" (Reach, 2006)

□ A large number of different chemicals :

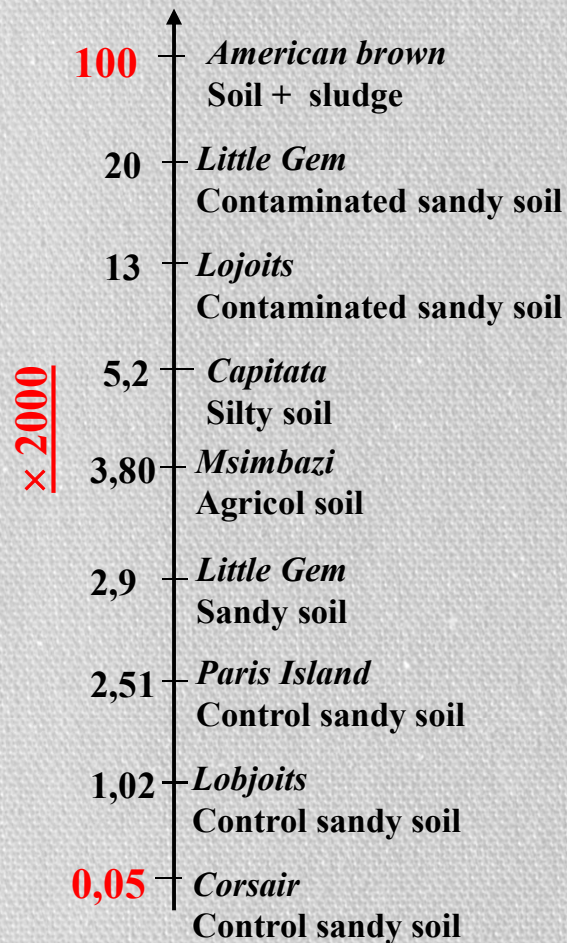
- Characterization, transfers, (Eco) toxicity?
- Emerging Pollutants: ex. "nano" (in various articles, fertilizers ... what regulation?)



# Environmental risks ↔ health

[Pb] (mg.kg<sup>-1</sup> MS)

*Lactuca sativa L*



► Ingestion of contaminated plants:  
major route of human exposure to pollutants.  
(Xiong et al., 2014; Mansour et al., 2009)

**Many parameters interact :**

- Plant and environment (soil, air, water)
- Type of contamination
- Climatic factors ...

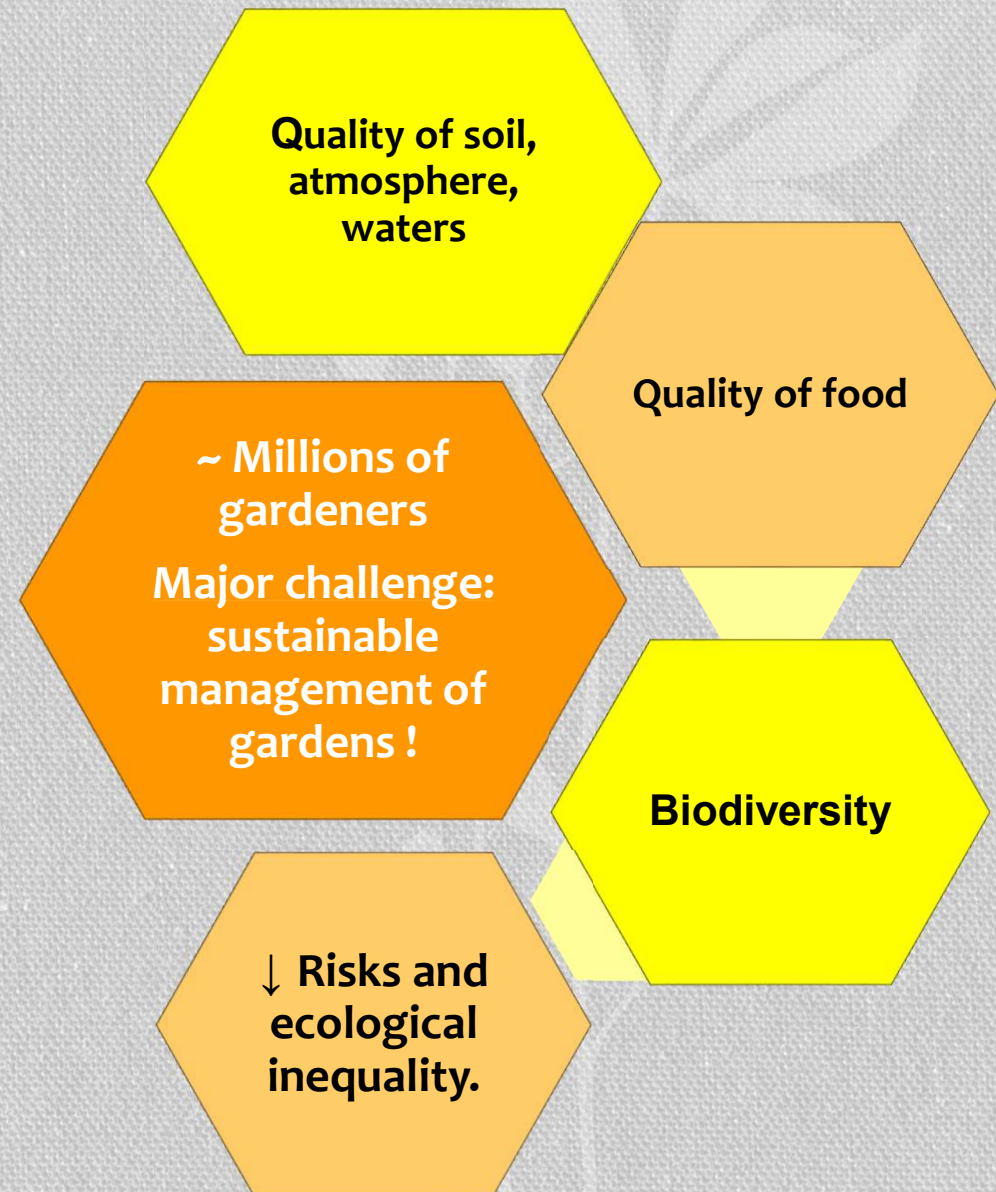


# Goal.....Ecological transition

## **Citizen engagement**

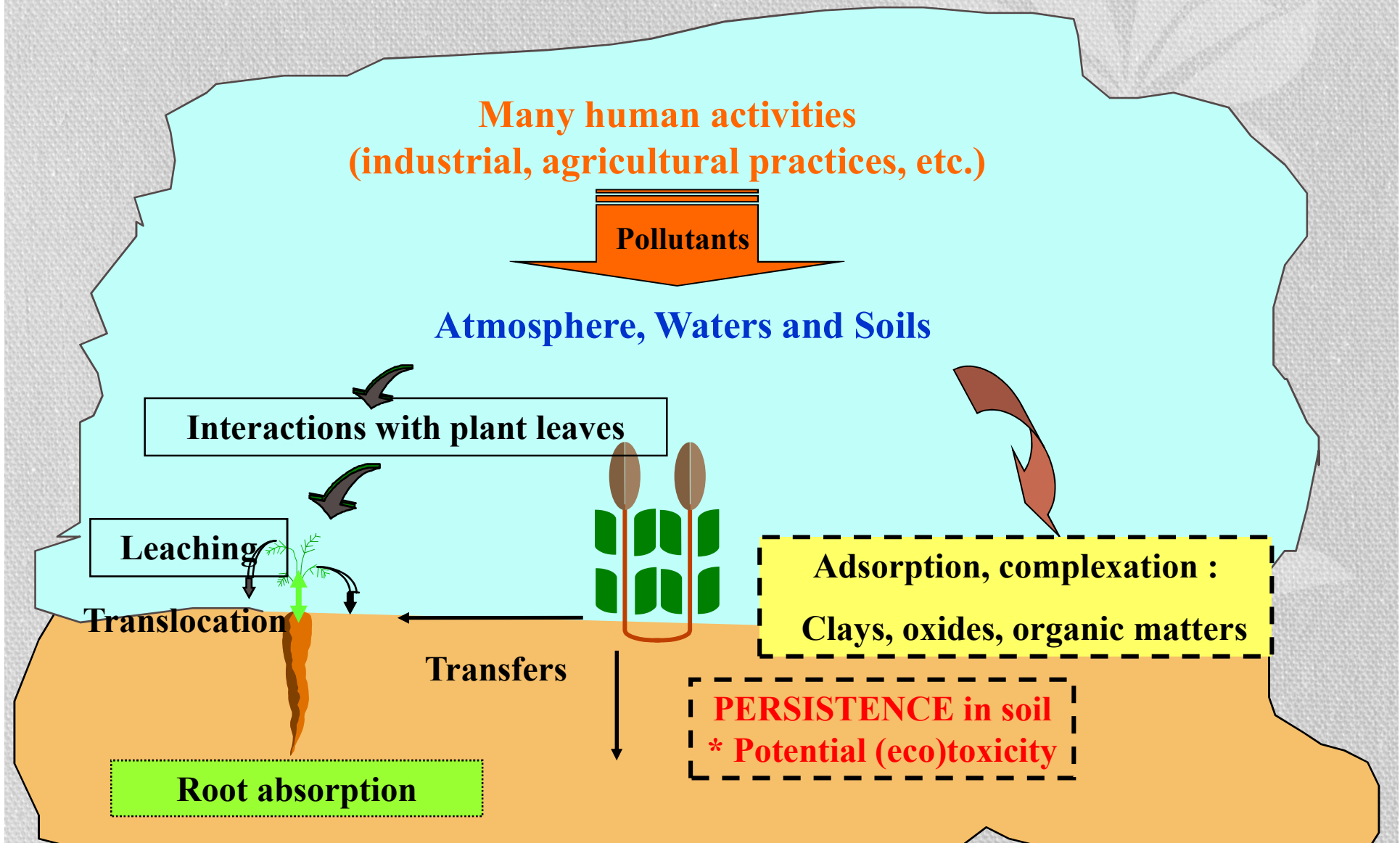


## **Complex relationship Environnement & Health**



## 2-Scientific researches : mechanisms involved ?

- Quality of plants: transfers. Phytoavailability  $\neq$  Total concentration in soil

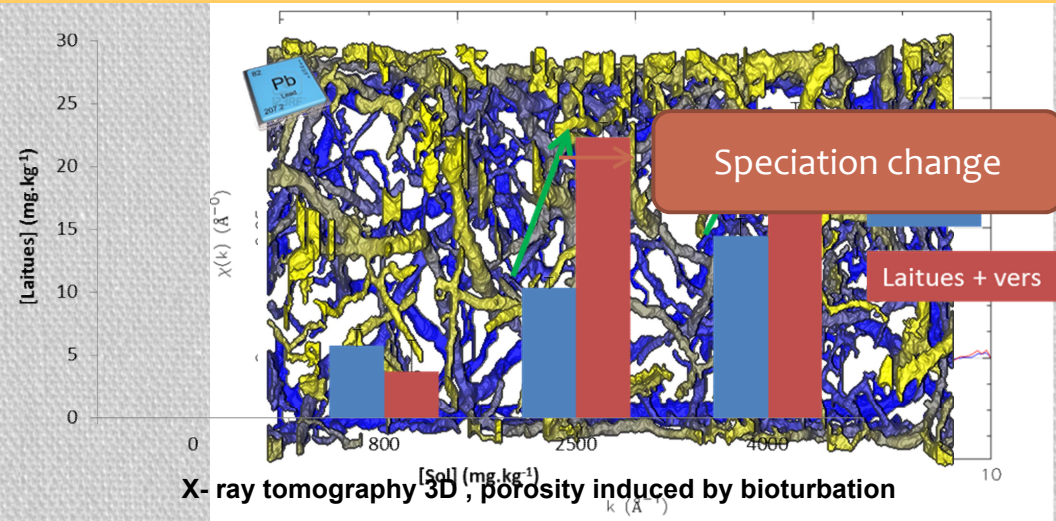


( Xiong et al., 2014; Schreck et al., 2014; Shahid et al., 2014; Foucault et al., 2013)

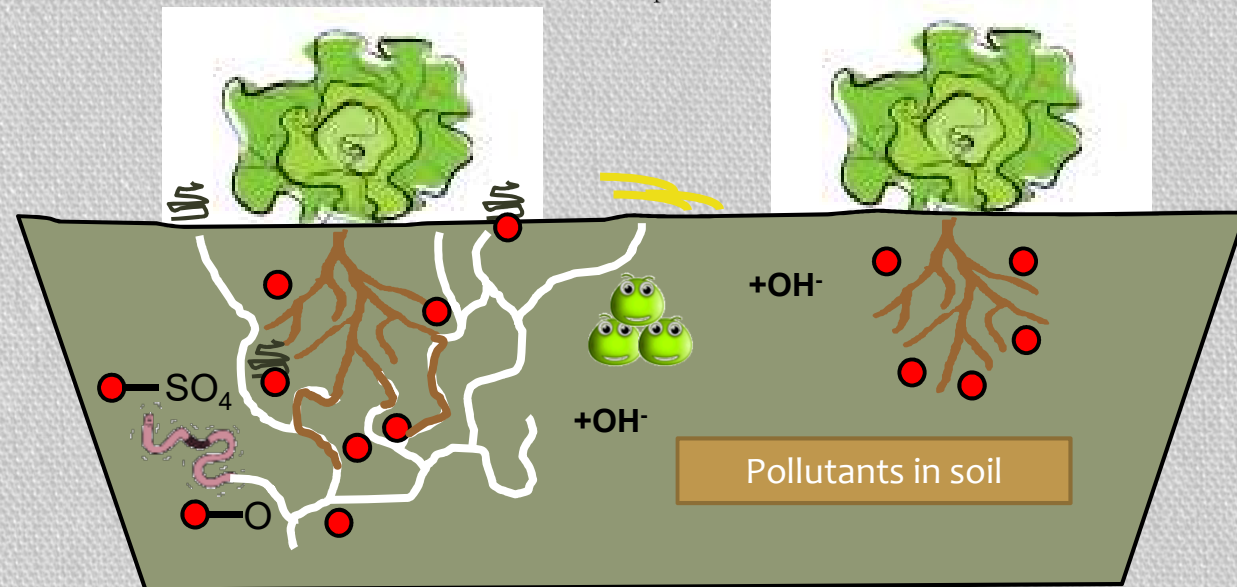


# ► Quality of plants: Influence of earthworm activity (Lévêque et al., 2014)

- Bioturbation
- Impact on soil organic matters
- Activation of micro-organismes
- pH changes
- Change of metal speciation



Exafs spectra at the Pb K-edge of soil (blue) and earthworms cast (red)



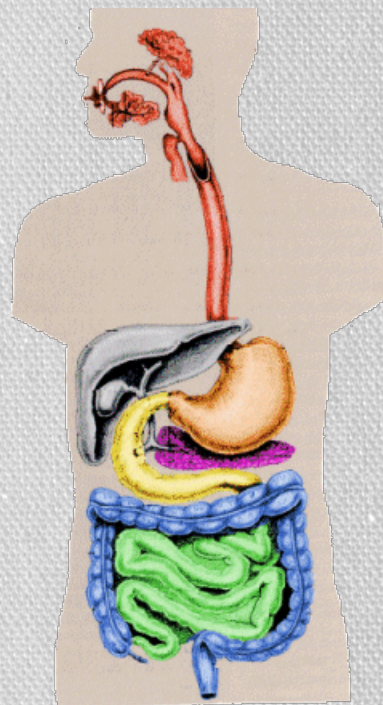


# ENVIRONMENT ↔ HEALTH : Human exposure induced ingestion

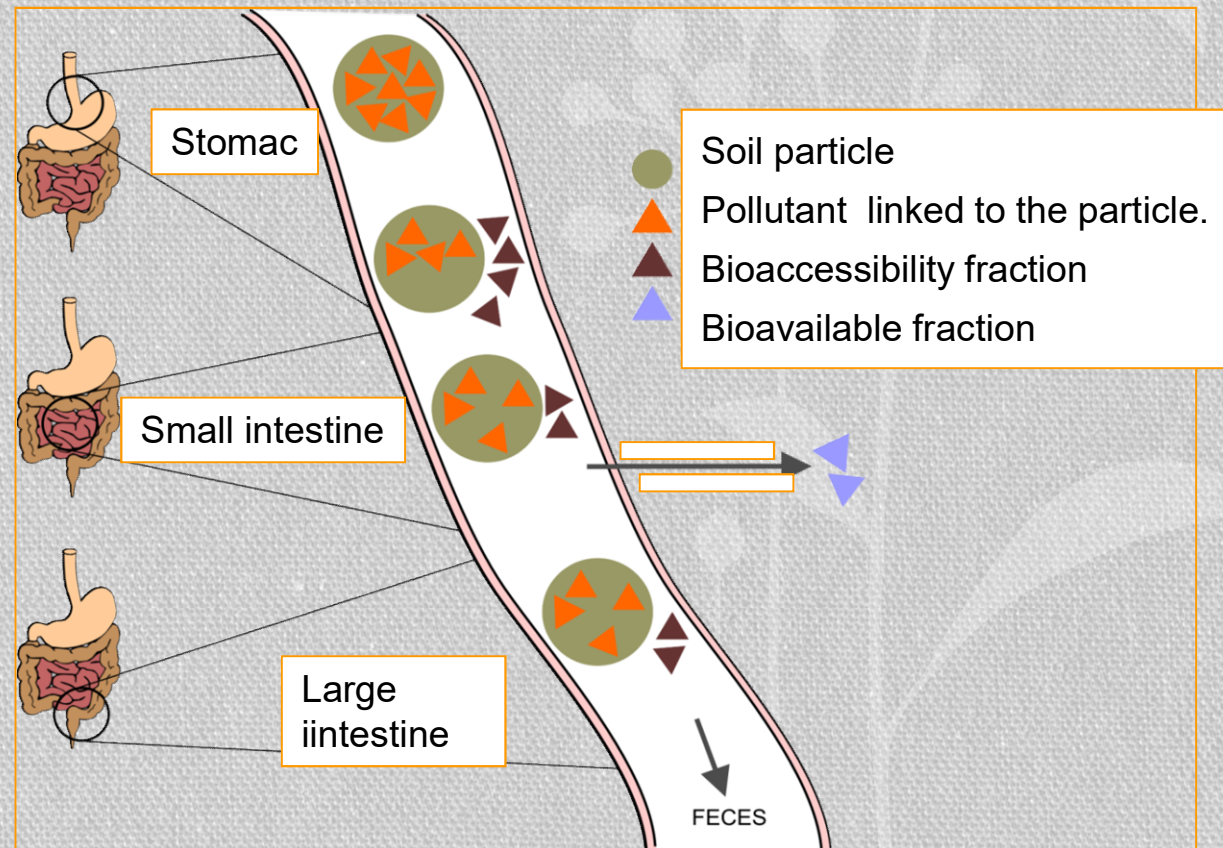
## Bioaccessibility ? How to estimate ?

Contaminant fraction dissolved by digestive fluids

Xiong et al., 2014; Foucault et al., 2013



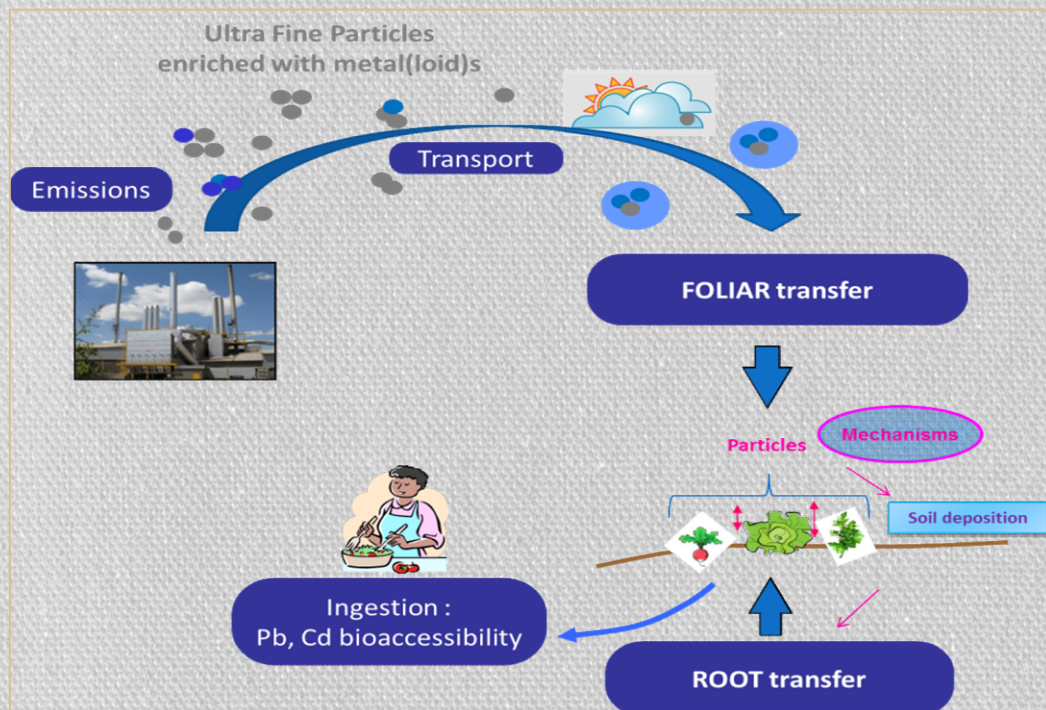
ingestion



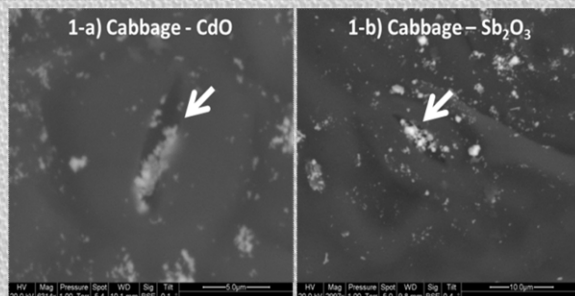
Standardized tests in vitro mimicking these interactions (biological fluids, pH ...)



# ► Quality of plants: Influence of atmosphere and soil quality



- Careful washing of plants
- Bases of nerves need to be deleted (Schreck et al., 2014; Xiong et al., 2014)



3-A: Foliar Exposure	Lettuce leaves	Radish roots	Parsley leaves
Bioaccessibility for Pb (%)	40 ± 3	35 ± 2	28 ± 2
Bioaccessibility for Cd (%)	69 ± 3	58 ± 3	56 ± 3

3-B: Root exposure	Lettuce leaves	Radish roots	Parsley leaves
Bioaccessibility for Pb (%)	70 ± 4	61 ± 5	53 ± 3
Bioaccessibility for Cd (%)	89 ± 5	73 ± 3	65 ± 4



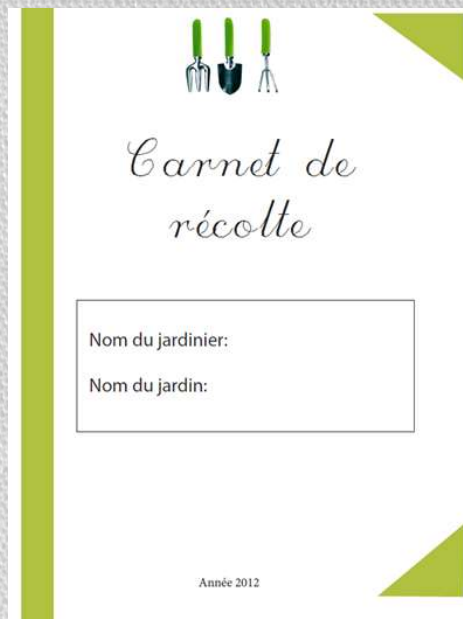
# 3-Agroecological socio-scientific participatory and operational research

## ► Project ANR « JASSUR », sustainable city

Measures and surveys with gardeners : transfers and bioavailability, quantities produced, media characteristics, practices.



Barge protocole



Practices, risk perception, organization and management...





Les jardins associatifs urbains sont des formes de **potagers** mises en valeur et gérées de manière **collective** par une communauté de jardiniers, le plus souvent à des fins d'auto-consommation familiale, à distance du lieu d'habitation de ses membres.

JASSUR se propose d'étudier de façon **interdisciplinaire** :

- leurs fonctions
- leurs usages
- leurs modes de fonctionnement
- leurs avantages ou leurs dangers potentiels

Pour ce faire, ce programme de recherche s'appuie sur un consortium de **12 partenaires** scientifiques et du monde associatif dans **7 agglomérations** françaises.

JASSUR fait l'hypothèse que l'étude des services alimentaires rendus par les jardins associatifs urbains constitue un **trait d'union** entre :

- une caractérisation bio-physicochimique des sols et des productions potagères
- une caractérisation socio-technique des pratiques des jardiniers
- une caractérisation socio-politique de la gouvernance de ces espaces au sien des agglomérations



**des approches multi-scalaire et transdisciplinaire des jardins associatifs**

### Tâche 2 Jardins associatifs : gouvernance locale et environnement urbain

Quels acteurs impliqués dans la mise en place et le fonctionnement des jardins : logiques diverses, interrelations ?  
Quelle gouvernance des jardins ?

Si l'enjeu de la gouvernance dans la planification et l'urbanisme locaux est au centre de la tâche, celle-ci doit se situer en interrelation avec les deux autres enjeux structurant JASSUR, à savoir les **services écosystémiques** que les jardins associatifs urbains rendent à la ville et les **dangers environnementaux et sanitaires** que leur situation en zone urbaine peut entraîner.

### Tâche 4 Analyse et évaluation des fonctions de régulation et de soutien des jardins associatifs

Développer une méthodologie de diagnostic des jardins associatifs urbains et renseigner des **indicateurs** devant qualifier les sols vis-à-vis des fonctions permettant d'assurer des services de :

- soutien à la production de biomasse. Les indicateurs sont liés à la qualité des sols au sens agronomique et en termes de pollution
- soutien à la biodiversité sauvage et cultivée (faune du sol, végétation, microorganismes du sol)
- régulation des flux hydriques

### Tâche 1 Coordination, comparaisons et communication

Mettre en oeuvre JASSUR, l'accompagner tant matériellement que scientifiquement, articuler ses tâches, susciter des interactions entre les composantes, synthétiser les apports de ses différents partenaires  
**Rendre visible ce projet scientifique auprès d'un large public**

### Tâche 3 Analyse et évaluation des fonctions de production et de consommation alimentaire des jardins familiaux

Instruire le **service écosystémique** «approvisionnement alimentaire» des jardins, dans ses dimensions quantitatives, qualitatives, et dans les rapports bénéfices nutritionnels versus risques de contamination des produits que peut induire le contexte urbain.

Les **jardiniers** (différents profils, motivations et perceptions des bénéfices et risques potentiels) et leurs **pratiques** (de culture, de consommation) sont ici au cœur des préoccupations.

### Tâche 5 Gestion de la pollution métallique des sols de jardins urbains

Proposer et valider des **solutions de gestion de sols pollués** et les appliquer à des **jardins urbains**. Maintenir l'activité du jardinage, sans recours au remplacement de la terre, guidera les choix scientifiques et expérimentaux.

Dans cette perspective, des méthodes «douces» sont proposées :

- bioremédiation (décontamination de milieux pollués au moyen de techniques issues d'activités d'organismes vivants comme les bactéries ou les champignons)
- phytoremédiation (dépollution des sols en utilisant des plantes)



# Influence of fungal process in the soil-plant transfer of metals, in the case of urban gardens.

phD Antoine PIERART, [antoine.pierart@ensat.fr](mailto:antoine.pierart@ensat.fr)

Multi-contamination  
- Anthropique  
- Géochimique

Dosages ICP-OES, ICP-MS



Ajout de MOS aux sols  
+  $\neq$  formes Pb & Sb

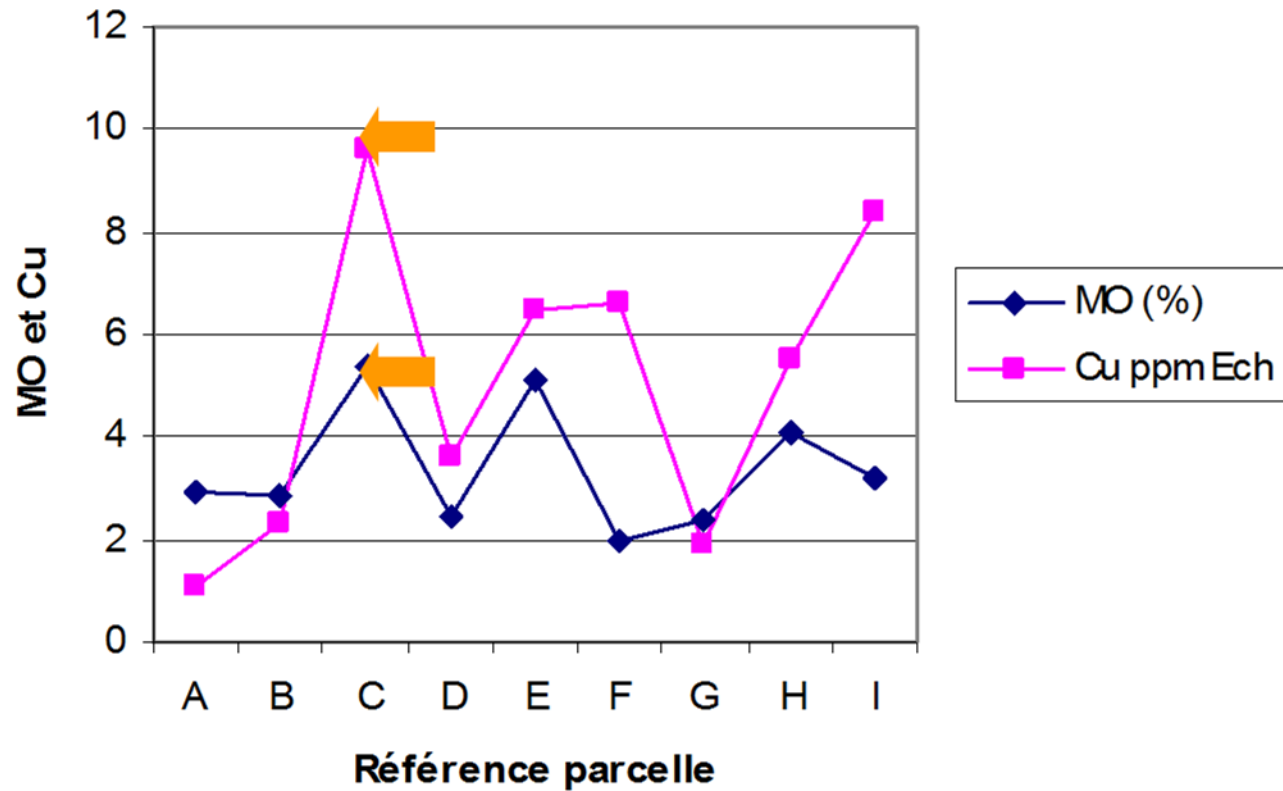
Myc  
NON-Myc | +/- MO

CAM + Sb





### 9 parcelles Castanet



- High organic matter and exchangeable Cu quantities  
↔ inputs (composting, Bordeaux mixture).
- Study Cu and soil organic matter dynamic  
(mineralization and humification).

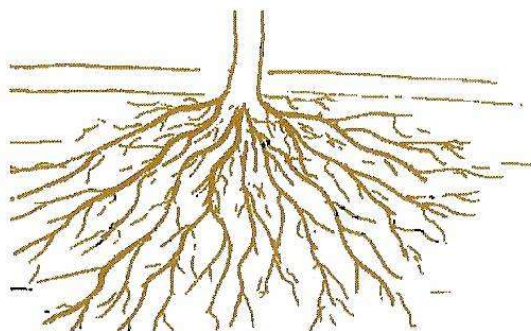


# Enracinement

Over-fertilization (N, P, K) can be observed !

## Profil cultural

### objectif



Profond

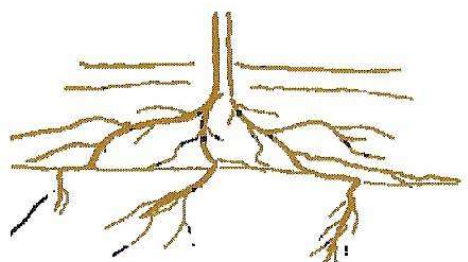
Dense

Uniforme

Observation du système racinaire = densité par horizons et zones

### Situations défavorables

Enracinement fasciculé

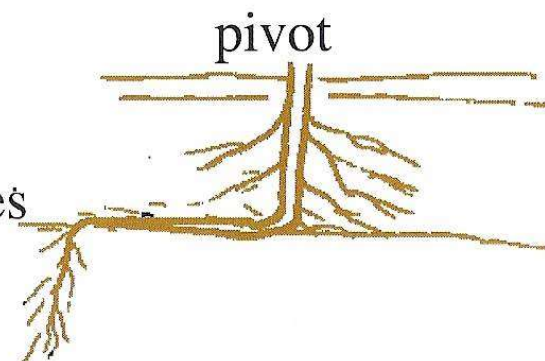


Lissages

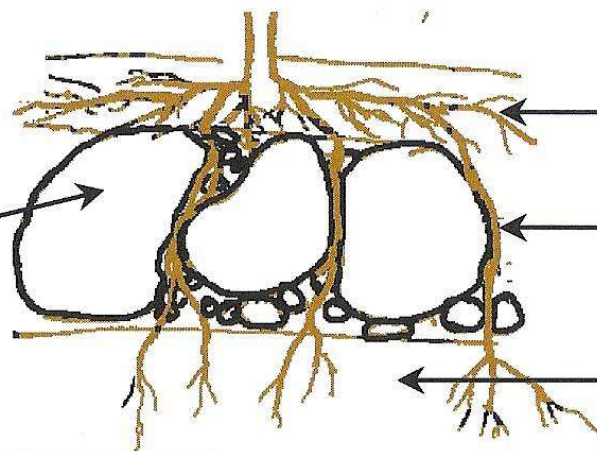
tassements

arrêts des racines

coude de pivot



Mottes peu poreuses



Bonne exploration

Racines blanches feutrées sans contact avec la terre

Effet d'ombre



## Create and disseminate practical solutions for healthy produce and promote biodiversity

- Lime: ↑ soil pH and decreases Pb, Cd transfers.
- Green manure crops: improve soil structure, biodiversity, ↓ pollution.

Mustard



Borage



phacelia

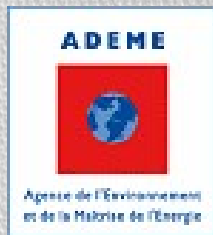


- Agronomic parameters (pH, texture, organic matter ...) ↔ choice of the nature and amounts of fertilizers. Choice of crop species and varieties ...
- Check the quality of various inputs (compost, straw, water .. BRF) and growing media: develop a sustainable circular economy !



► PlantEval project, ADEME-Ineris and laboratories:

- Sampling Guide and databases (open access)
- BAPPET, database metals in plants
- BAPPOP, organic pollutants database





# Paris city



Parc de Choisy 13<sup>e</sup>  
Polluants volatils



Rue Bruneseau 13<sup>e</sup>  
Polluants atmosphériques



Achères 78  
Métaux lourds

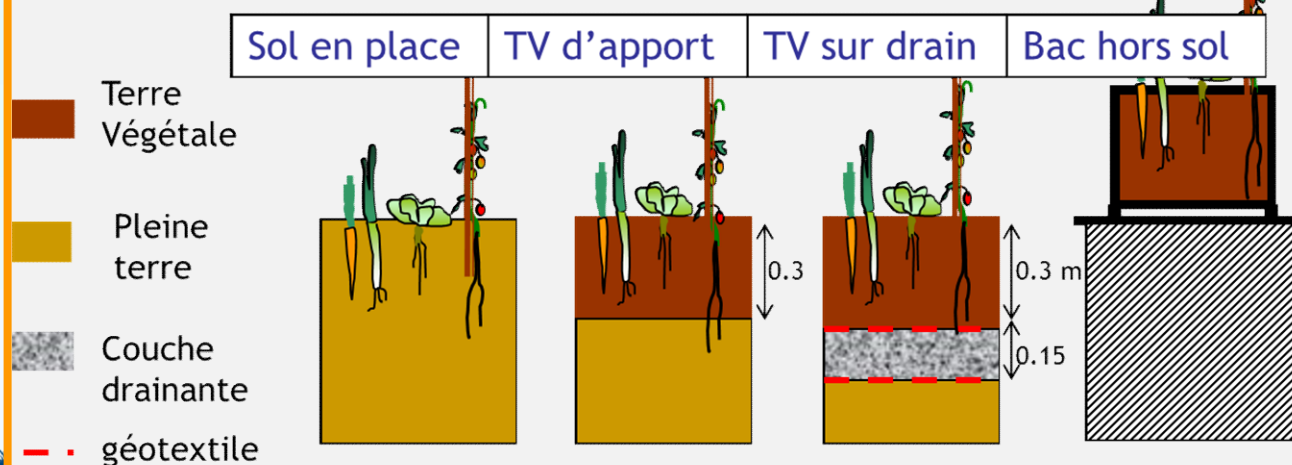


Terrasse 7<sup>e</sup> du 103 av France  
13<sup>e</sup>  
Polluants atmosphériques

4 sites du  
projet **POTEX**

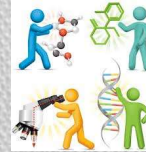


## Aménagement testés





## 4-Conclusions and Perspectives



- Useful Researches,
  - ✓ sources of innovation,
  - ✓ But not always operational ...
- ✓ The environment-health relationship is complex!



- ✓ ***Promote preventive approach, pluridisciplinary and participatory:***  
***Researchers + citizens + professionals + politics***
- ✓ ***Sustainable practices - Ecological Transition.***





## 4-Conclusions and Perspectives



### Management of risk Environnement-Health

**Source**  
Identify, Réduire

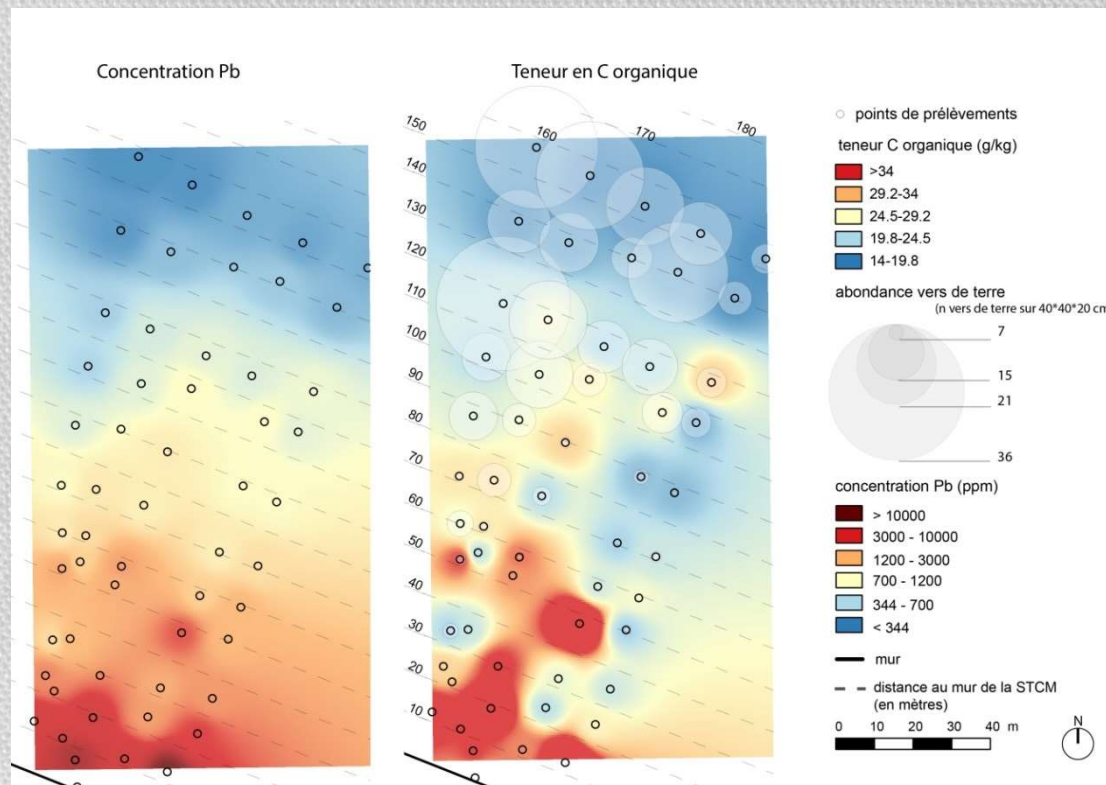


**Vector**  
Réduire transferts



**Target**  
Inform, Protect !

❑ Sustainable and operational procedures to manage sites: GIS (Lévêque et al., 2014), plantes « engrais verts » (Foucault et al., 2013), etc.





## **Rational management, sustainable cultivated areas: ecological transition**

Structuring multidisciplinary actors networks.

- Field surveys.
- Communication. Training.
- Expertise. Relevant remediation.
- Regulation. Mobilization of public space (eg. "nano")



► A teaching innovation platform (INPT-UPS-ENFA) of urban agriculture as a lever of ecological transition. Project open to everyone: students, researchers, professionals, elected officials ...

Take advantage of these online resources, and participate with us in this participatory project : knowledge for everyone!

Contact : [camille.dumat@ensat.fr](mailto:camille.dumat@ensat.fr)