

Ressource en français, anglais,  
chinois et langage des signes.

Réalisée par l'équipe :

T. Xiong, M. Saucian, C. Dumat

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



## GESTION SOCIO-SCIENTIFIQUE DES RISQUES ENVIRONNEMENT-SANTÉ LIÉS AUX POLLUTIONS DANS LES JARDINS



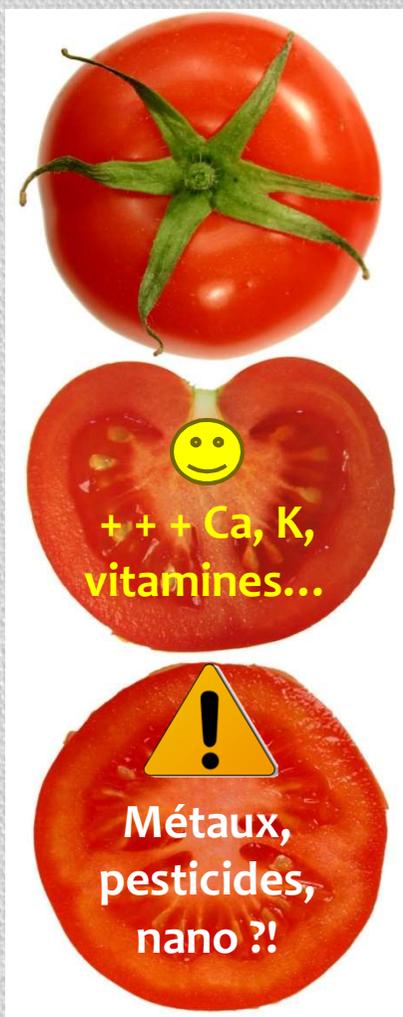
# 1-Contexte socio-scientifique et enjeux écologiques

Les jardins urbains : des espaces aux bénéfices certains.  
**Quelles précautions pour un jardinage sain et durable ?**



- Proximité des voies de circulation, d'usines....
- Pratiques: utilisation de bouillie bordelaise, de pesticides, sur-fertilisation (NPK)
- Anomalies géochimiques positives: Pb à Nantes, As à Castanet-Tolosan....
- **Quels sont les flux de substances (entrées et sorties) dans l'écosystème?**

# Attentes des jardiniers : végétaux de qualité !



- ❑ Une **biomasse** produite élevée.
- ❑ Des productions **savoureuses**.
- ❑ Des **apports nutritifs variés**.
- ❑ Et bien sûr, **pas de polluants** !

## ❑ **Mais, les activités anthropiques : Bénéfices et Coûts...**

- Polluants persistants (impact actuel d'activités anciennes, ex. des métaux) → Pollutions historiques.
- Utilisations des « SVHC » (Reach, 2006)

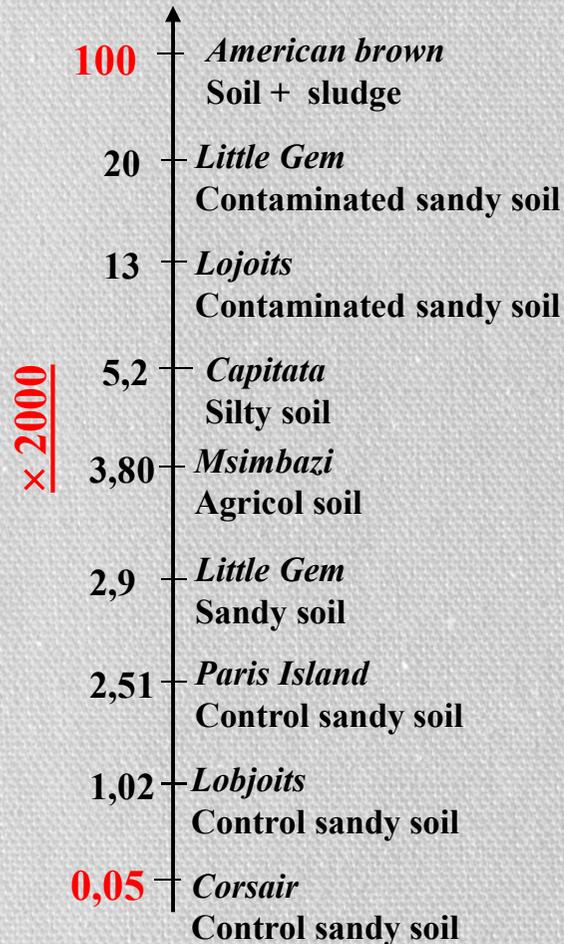
## ❑ **Un grand nombre de substances chimiques différentes**

- Caractérisation, transferts, (Eco)toxicité ?
- Polluants émergents: ex. des « nano » (dans divers articles, fertilisants... quelle régulation?)

# Risques environnementaux ↔ sanitaires

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

*Lactuca sativa L*



► Ingestion de végétaux pollués :  
voie majeure d'exposition de l'homme aux polluants.  
(Xiong et al., 2014; Mansour et al., 2009)

## Très nombreux paramètres en interaction

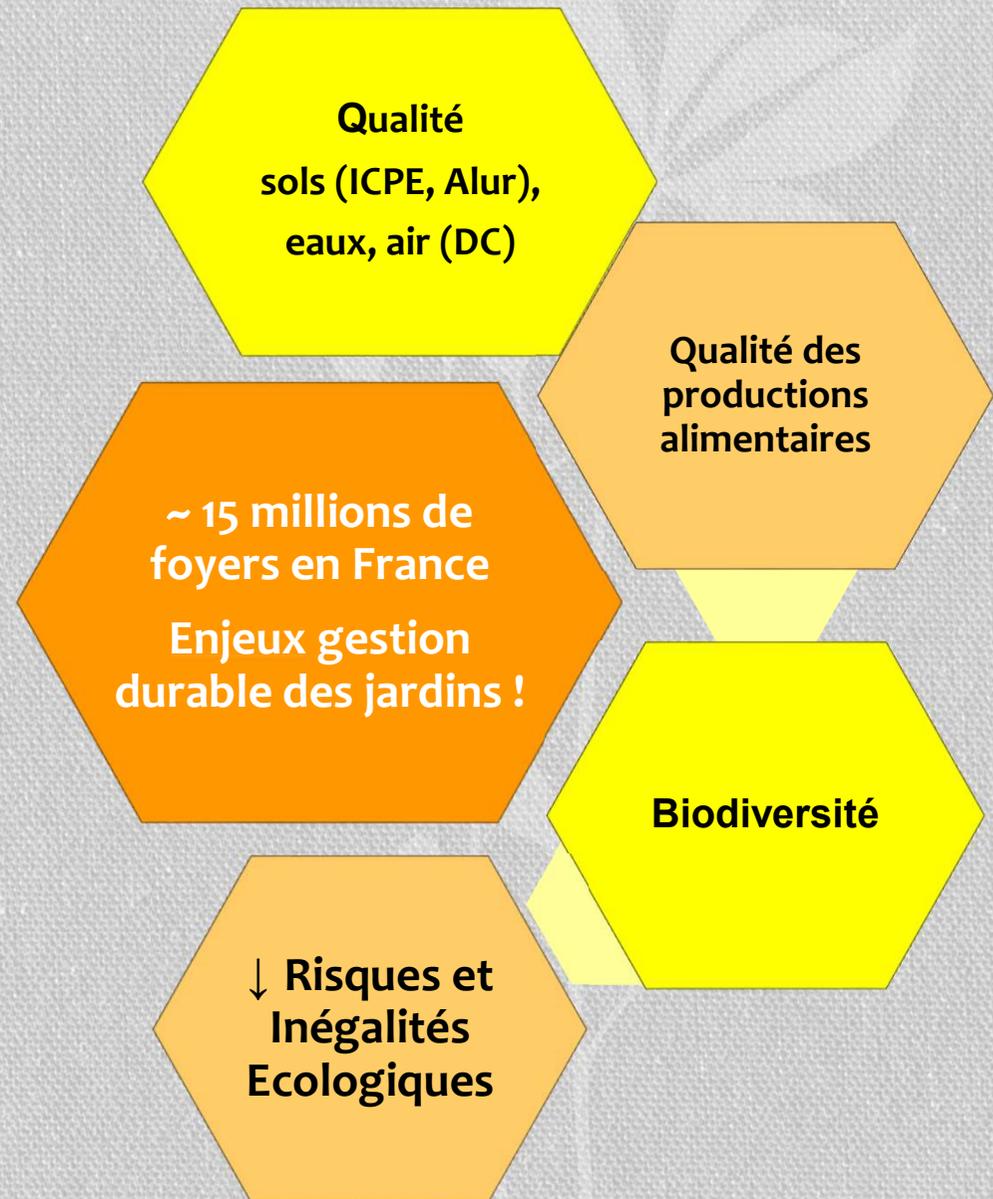
- Plante et environnement (sol, air, eaux)
- Type de contamination
- Facteurs climatiques...

# Enjeux.....Transition écologique

## **Mobilisation Espace public**

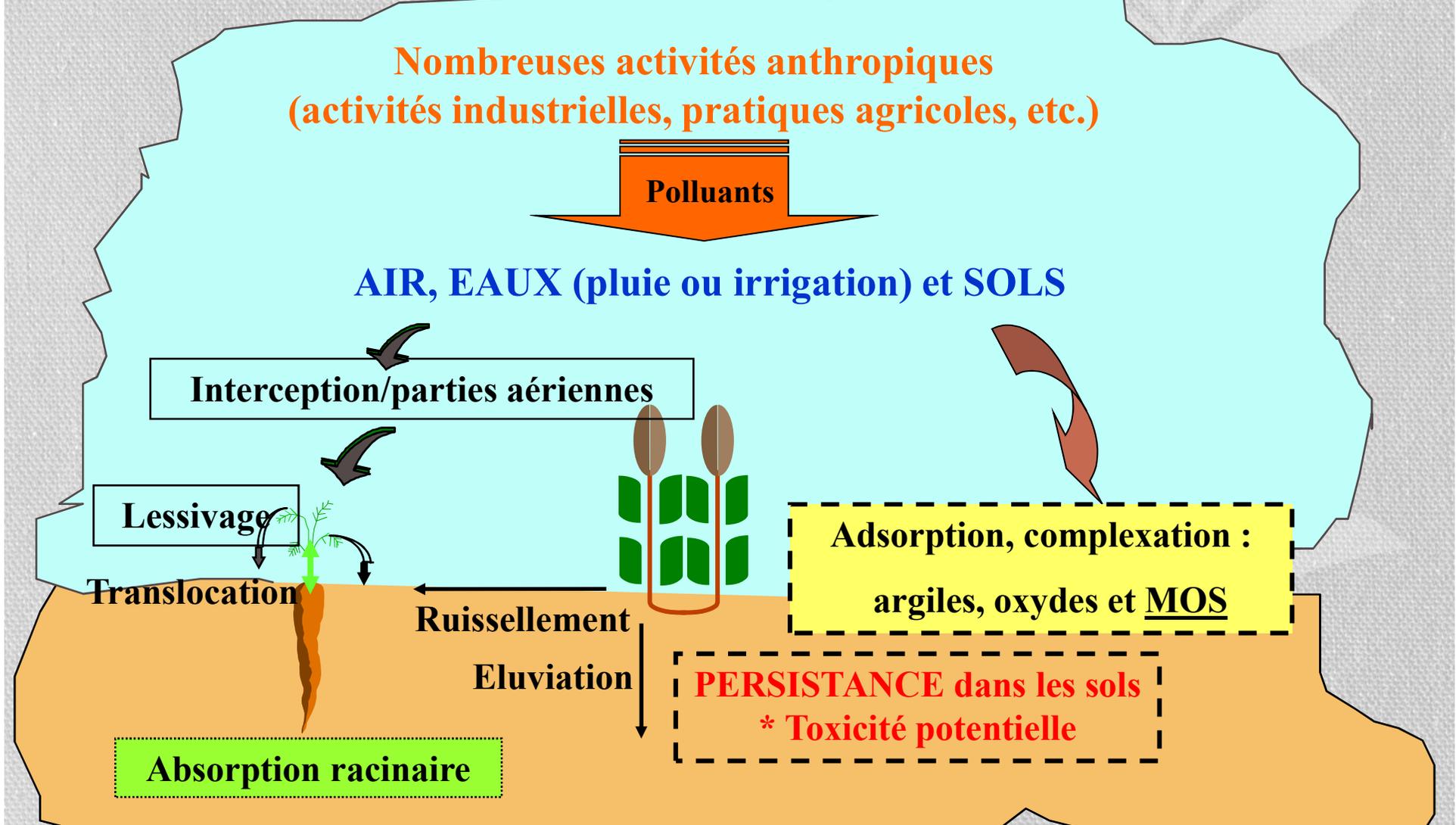


## **Relation complexe Environnement & Santé**



## 2-La recherche : mécanismes impliqués

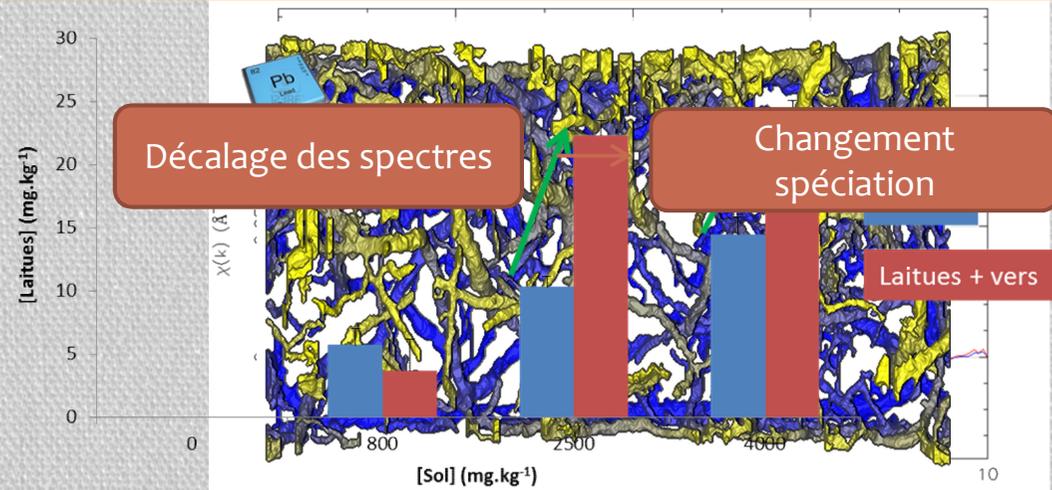
- Qualité des végétaux: transferts. Phytodisponibilité  $\neq$  conc. totale dans le sol



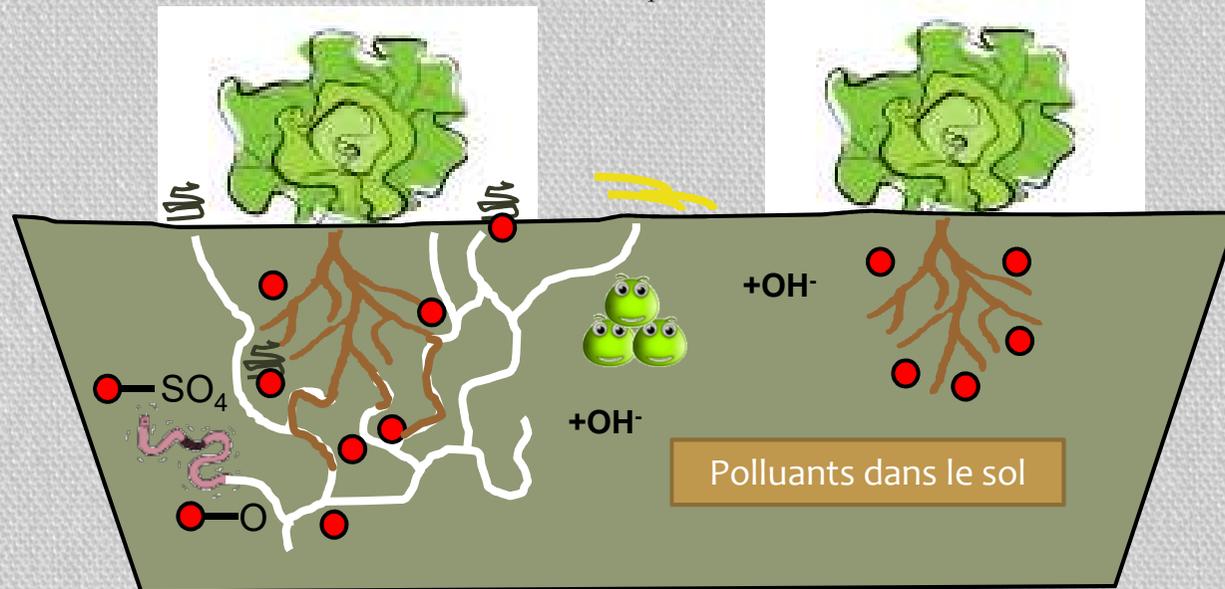
( Xiong et al., 2014; Schreck et al., 2014; Shahid et al., 2014; Foucault et al., 2013)

# ► Qualité des végétaux : Influence de l'activité des vers de terre (Lévêque et al., 2014)

- Bioturbation mécanique
- Enfouissement de matière organique
- Activation des micro-organismes
- Modification du pH du sol
- Changement de la compartimentation et spéciation des ETM



X-ray tomography 3D reconstructions du réseau de galeries créé par les vers de terre dans les mésocosmes at the Pb K-edge of soil (blue) and earthworm cast (red)

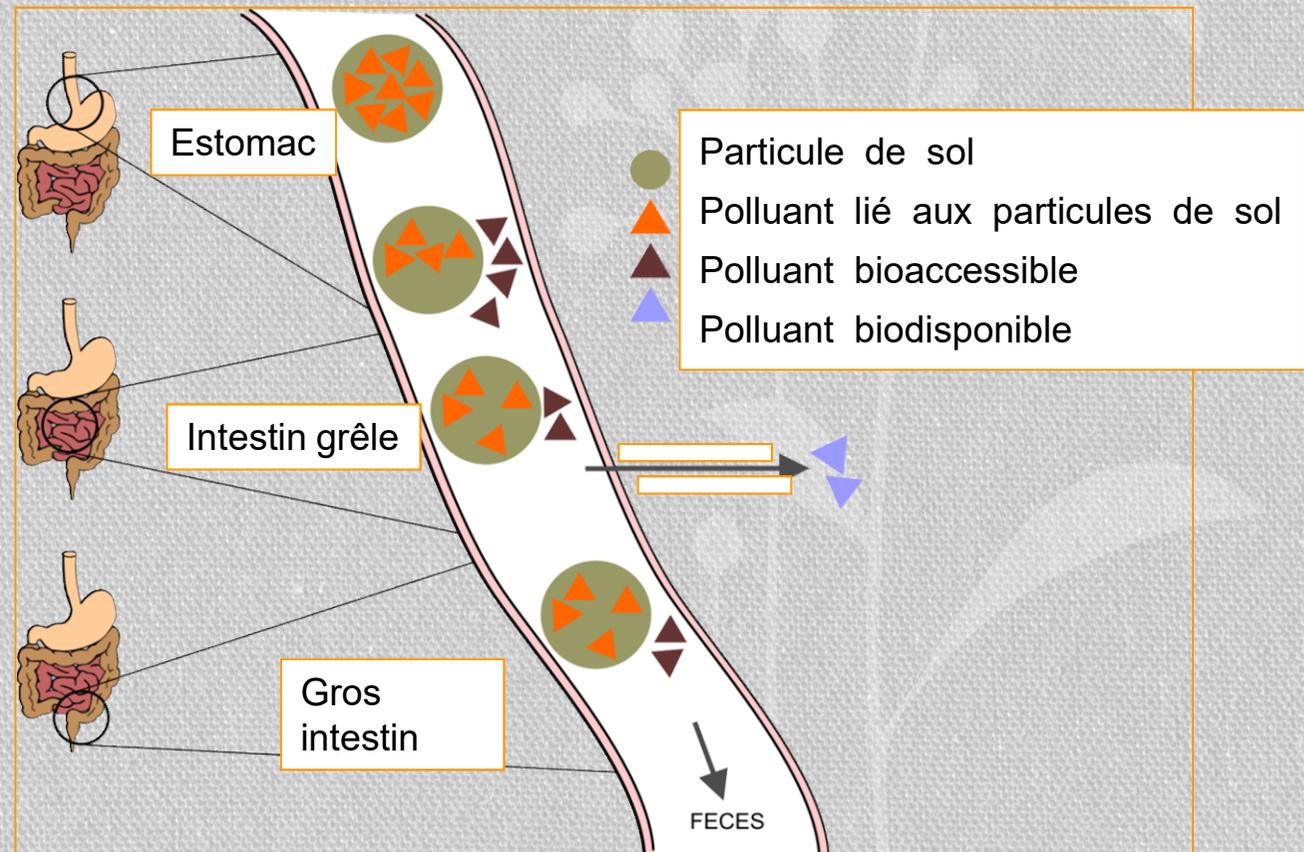
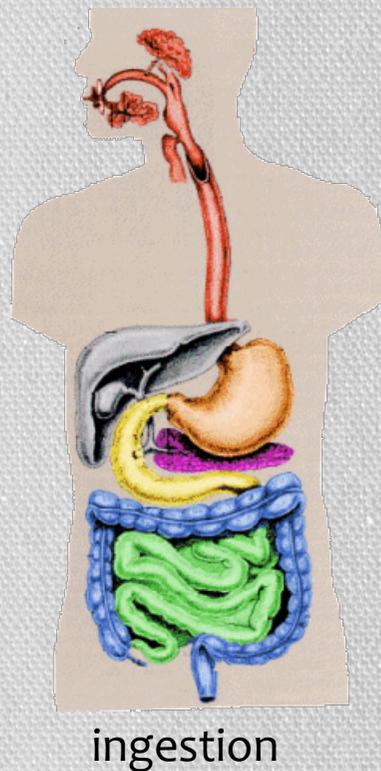


# ENVIRONNEMENT ↔ SANTE *Exposition humaine par ingestion*

## Qu'est ce que la bioaccessibilité, comment l'estimer ?

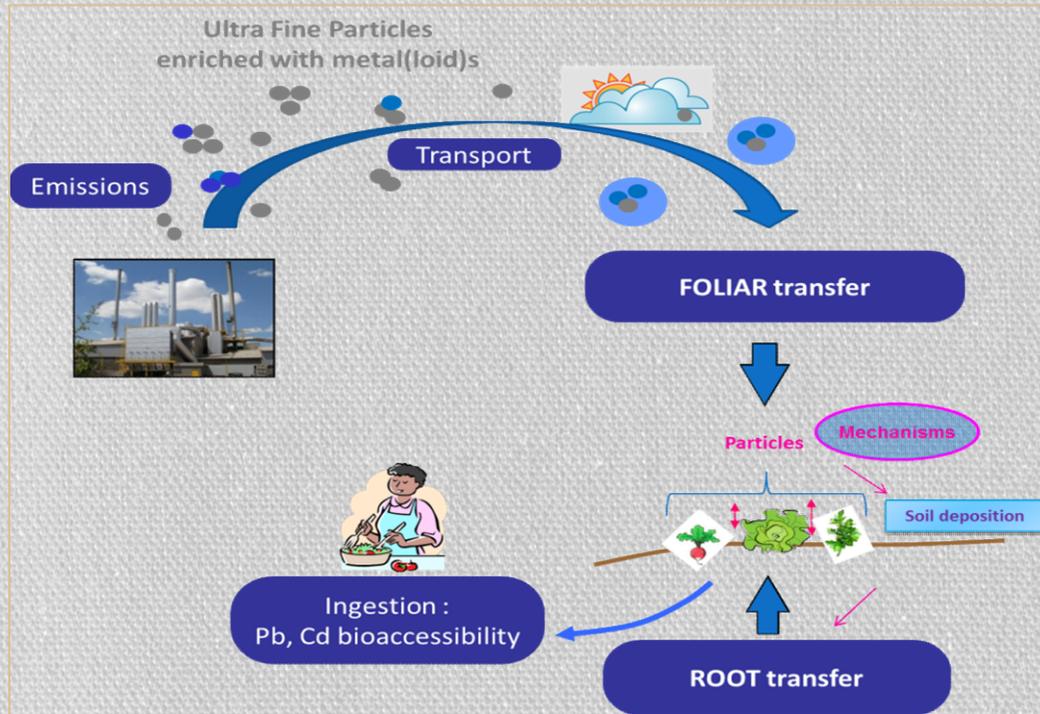
Fraction de contaminant mise en solution au contact des fluides digestifs

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

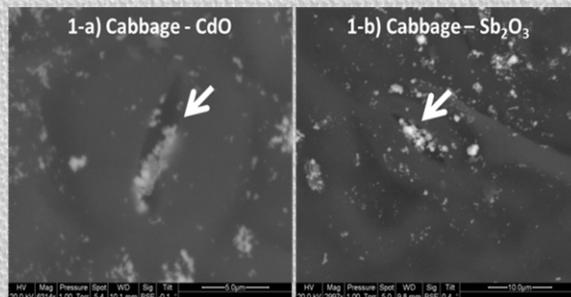


Tests *in vitro* normalisé mimant ces interactions (fluides biologiques, pH...)

# ► Qualité des végétaux : Influence de la qualité de l'air et du sol



- Lavage soigneux des végétaux, -  
Bases des nervures supprimées....  
(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-La recherche socio-scientifique agro-écologique participative et opérationnelle

## ► Projet ANR Villes Durables « JASSUR »

Mesures et enquêtes réalisées avec les jardiniers : transferts et bioaccessibilité, - quantités produites - caractéristiques des milieux - pratiques.



Barge protocole



*Carnet de  
récolte*

Nom du jardinier:

Nom du jardin:

Année 2012



Pratiques, perception des  
risques, gouvernance...



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 bénéfiques 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 des processus fongiques dans le transfert sol-plante des polluants métalliques

## *Contexte des jardins potagers urbains*

Thèse d'Antoine PIERART, [antoine.pierart@ensat.fr](mailto:antoine.pierart@ensat.fr)

Multi-contamination  
- Anthropique  
- Géochimique

Dosages ICP-OES, ICP-MS



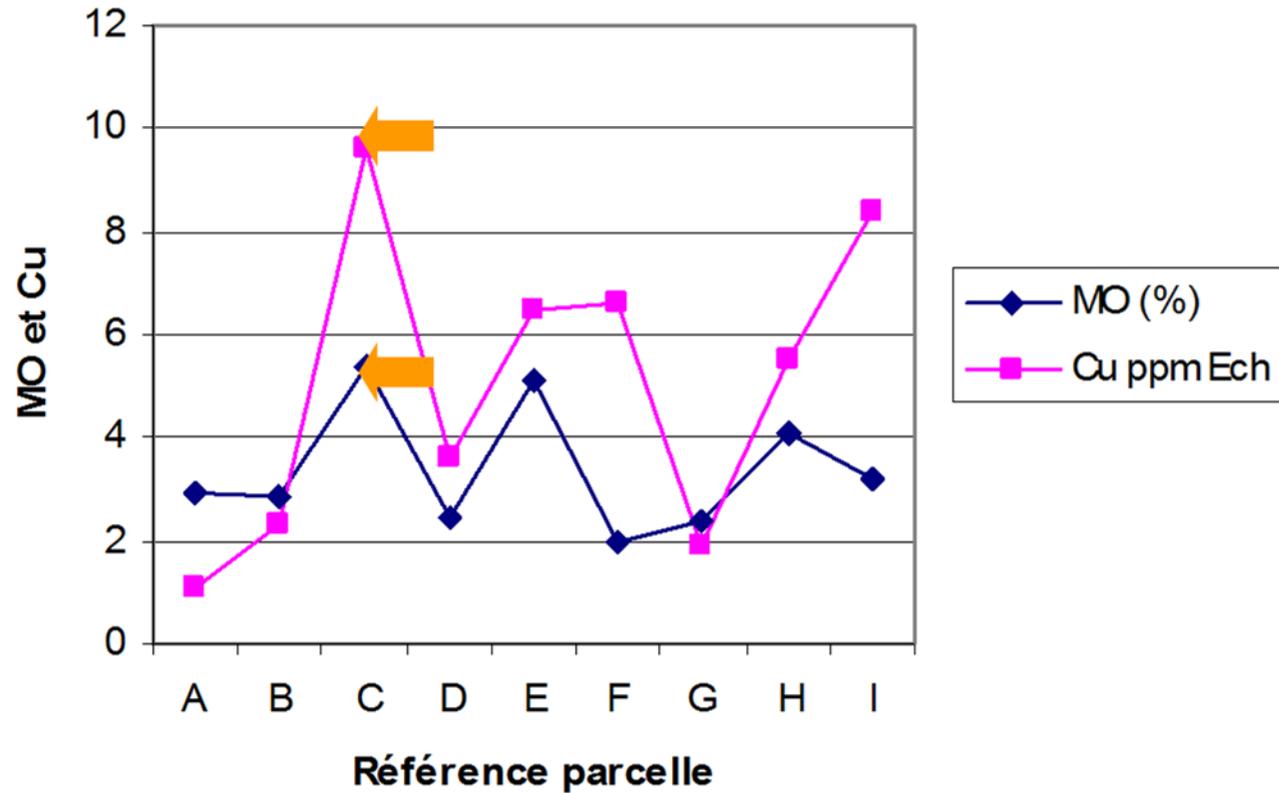
Ajout de MOS aux sols  
+ ≠ formes Pb & Sb

Myc | +/- MO  
NON-Myc

CAM + Sb



## 9 parcelles Castanet



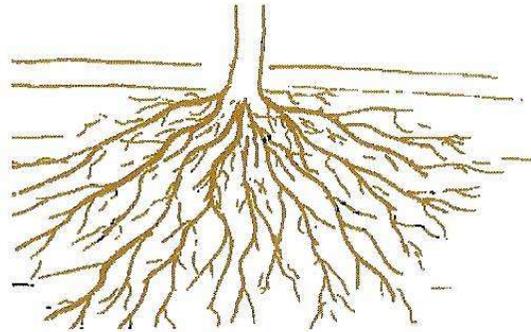
- Globalement MO% et Cu Echangeable relativement élevés  
↔ intrants (compostage, bouillie bordelaise).
- Suivre Cu et dynamique des matières organiques (MOS)  
(minéralisation et humification).

# Enracinement

## Profil cultural

Sur-fertilisation (N, P et K) souvent observée !

### objectif

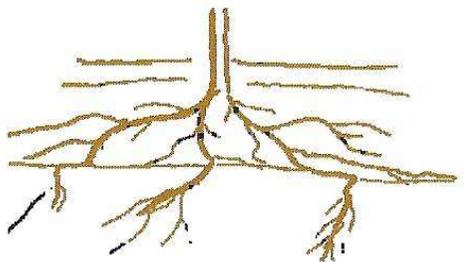


Profond  
Dense  
Uniforme

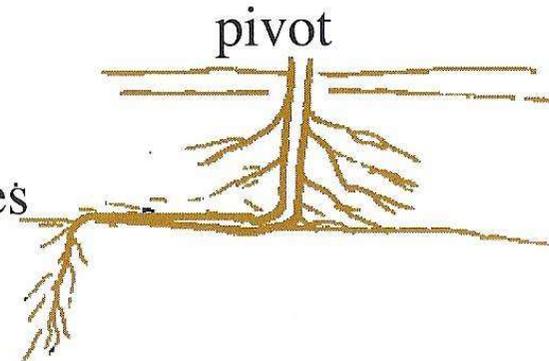
Observation du système racinaire = densité par horizons et zones

### Situations défavorables

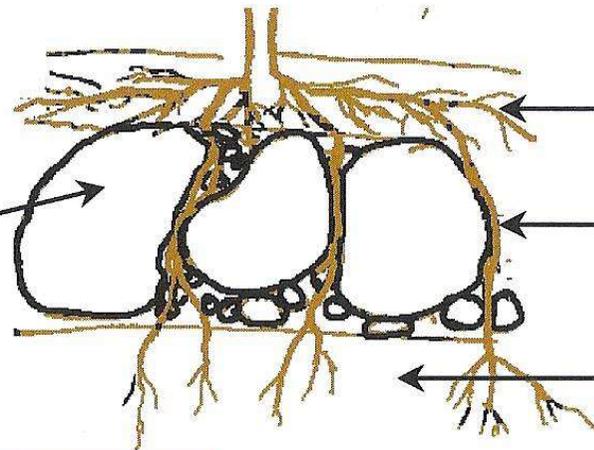
Enracinement fasciculé



Lissages  
tassements  
arrêts des racines  
coude de pivot



Mottes peu poreuses



Bonne exploration

Racines blanches feutrées sans contact avec la terre

Effet d'ombre

# Creuser et diffuser des solutions pratiques pour produire sainement et favoriser la biodiversité

- Chaulage léger:  $\uparrow$  pH du sol  $\downarrow$  transferts Pb, Cd.
- **Plantes engrais verts:** structure du sol,  $\uparrow$  biodiversité,  $\downarrow$  pollutions...

Mustard



Borage



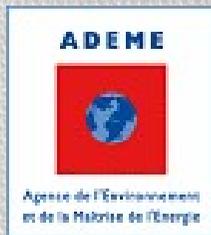
phacelia



- **Paramètres agronomiques** (pH, texture, matières organiques...)  
 $\leftrightarrow$  choix de la nature et des quantités d'engrais, amendements.  
Choix des espèces et variétés culturales...
- **Vérifier la qualité des divers intrants (composts, pailles, eaux, BRF..) et supports de culture: une économie circulaire « écologiquement raisonnée »**

► projet **PlantEval**, Ademe-Ineris et laboratoires:

- Guide d'échantillonnage et bases de données (open access)
- BAPPET, base de données des métaux dans les plantes
- BAPPOP, base de données des polluants organiques



# ► Projet « POTEX »

## Mairie Paris



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



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



4 sites du projet POTEX

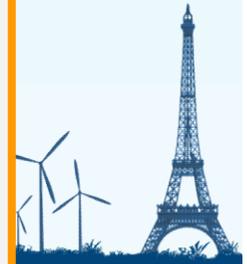
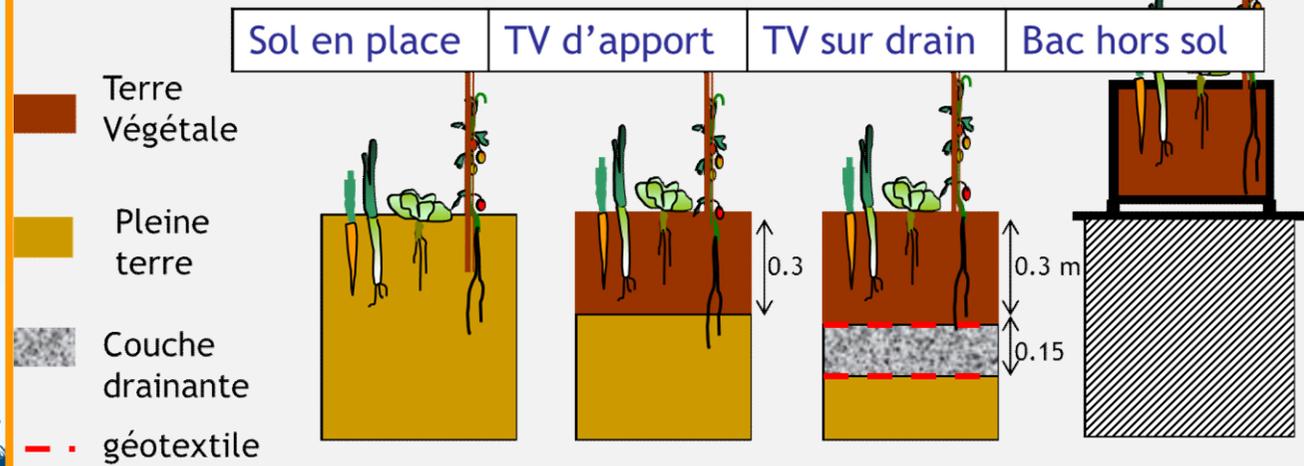


Achères 78  
Métaux lourds

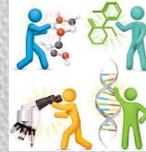


Terrasse 7<sup>e</sup> du 103 av France  
13<sup>e</sup>  
Polluants atmosphériques

### Aménagement testés



## 4-Conclusions et Perspectives



✓ **Des recherches utiles,**  
sources d'innovation, formatrices, etc.  
Mais pas toujours opérationnelles...  
Le lien environnement-Santé est complexe.



✓ **Favoriser l'approche préventive,  
transdisciplinaire et participative :**  
**chercheurs + citoyens + professionnels + élus...**

*Pratiques durables - Transition écologique.*



# 4-Conclusions et Perspectives



## Gestion des Risques Environnement-Santé

**Source**  
**Identifier, Réduire**

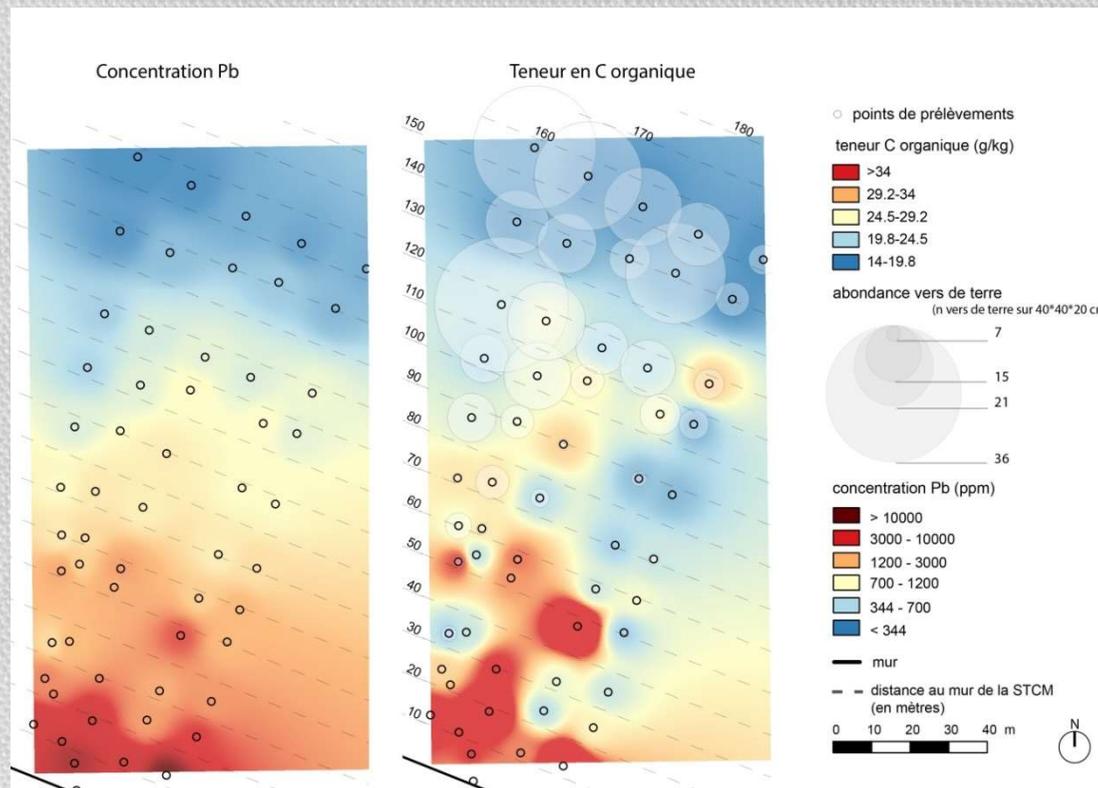


**Vecteur**  
**Réduire transferts**



**Cible**  
**Informer, Protéger !**

❑ Procédures durables et opérationnelles pour gérer les sites :  
**SIG** (Lévêque et al., 2014), plantes « engrais verts » (Foucault et al., 2013), etc.



## Gestion raisonnée, durable des espaces cultivés : transition écologique

- **Structuration des réseaux pluri-disciplinaires-acteurs.**
  - Enquêtes de terrain.
  - Communication. Formation.
  - Expertise. Remédiation pertinente.
- **Régulation. Mobilisation de l'espace public** (ex. des « nano »)



► Une plateforme d'innovation pédagogique (INPT-UPS-ENFA) de l'agriculture urbaine, comme un levier de la transition écologique. Projet ouvert à tous : étudiants, chercheurs, professionnels, élus...

Profitez de ces ressources en ligne, et participez avec nous à ce projet participatif de connaissances pour tous!

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