



**HAL**  
open science

# Pollution des sols urbains et péri-urbains - Impacts écotoxicologiques et sanitaires

Christian Mougin, Elisabeth Rémy

► **To cite this version:**

Christian Mougin, Elisabeth Rémy. Pollution des sols urbains et péri-urbains - Impacts écotoxicologiques et sanitaires. Rencontres fertiles autour de l'agriculture en ville, Ville de Choisy le Roi, May 2022, Choisy le Roi, France. hal-03676352

**HAL Id: hal-03676352**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03676352>**

Submitted on 3 Aug 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



**INRAE**

**AgroParisTech**  
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT  
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

**Biochem ENV**



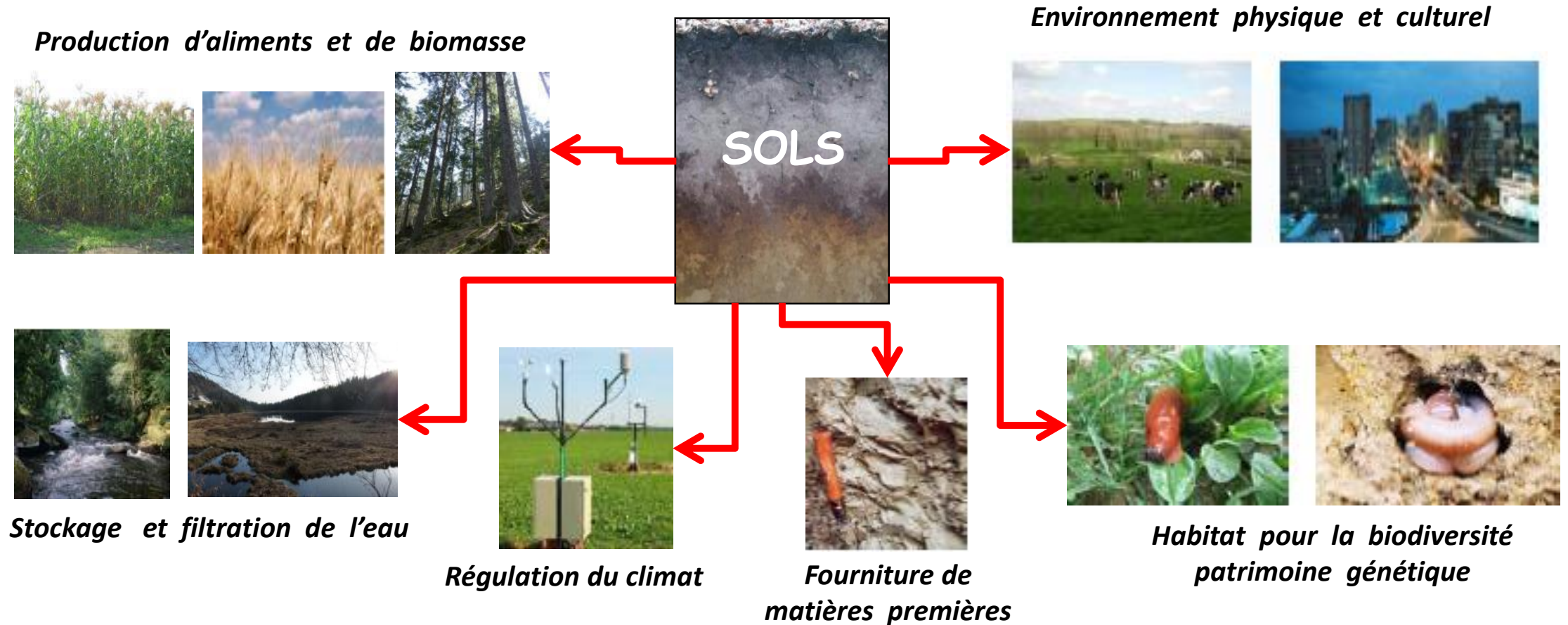
# Pollution des sols urbains et péri-urbains

## Impacts écotoxicologiques et sanitaires

Christian MOUGIN – Plateforme Biochem-Env - UMR EcoSys – INRAE Versailles  
Elisabeth REMY – UMR SAD-APT – INRAE Paris  
[christian.mougin@inrae.fr](mailto:christian.mougin@inrae.fr)

# Les sols, des ressources fragiles à protéger !

# Les sols rendent de multiples services (écosystémiques)



# Mais ils subissent des menaces



***Erosion***

***Contaminations***

***Tassement***

***Artificialisation***

***Salinisation***



***Imperméabilisation***

***Baisse des teneurs en carbone***



***Perte de biodiversité***



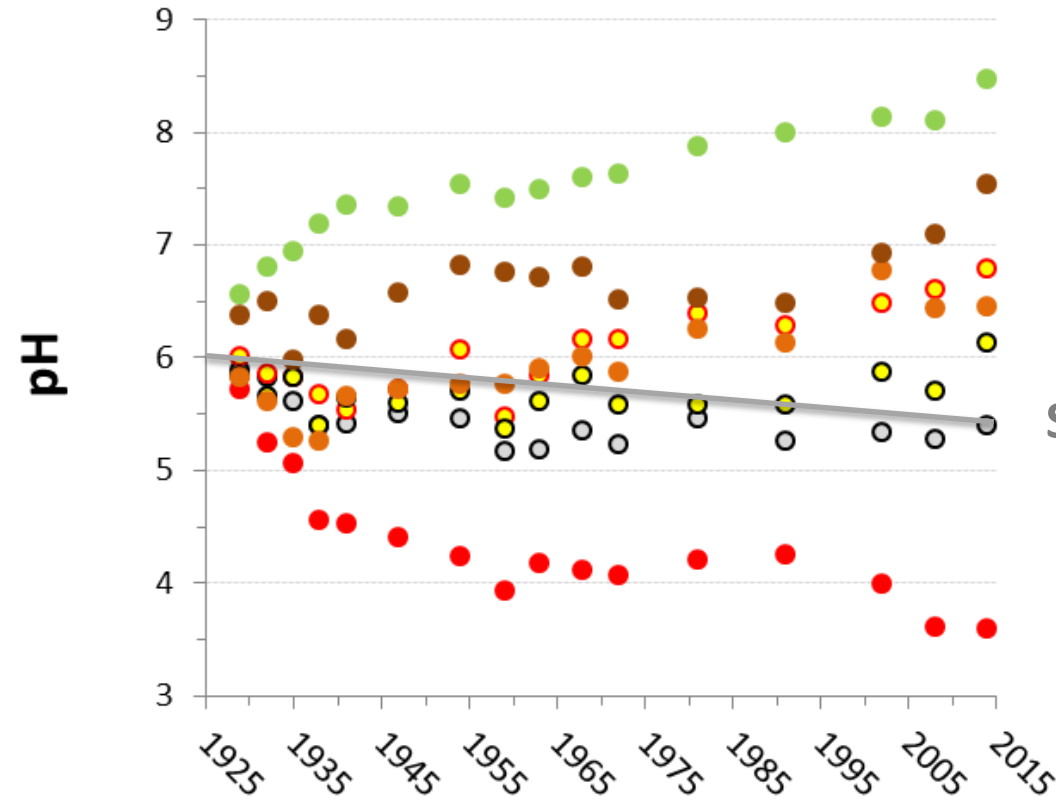


Dispositif des 42 Parcelles  
Une expérimentation de longue durée  
Inra Versailles-Grignon.



# Les sols évoluent à l'échelle de la vie d'un homme !

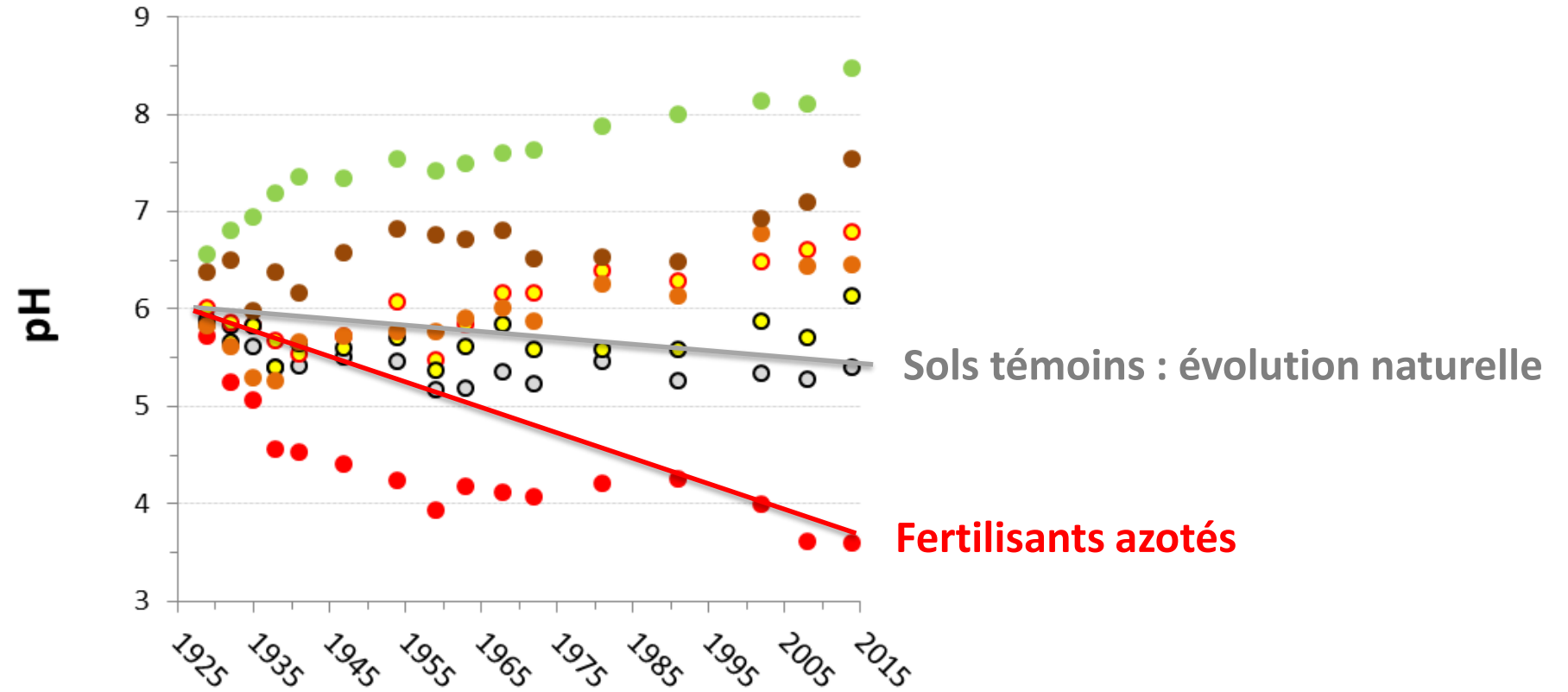
- reference
- acid (ammonium based)
- monovalent (sodium-based)
- monovalent (potassium-based)
- basic amendment
- super phosphate
- horse manure



Sols témoins : évolution naturelle

Van Oort et al.

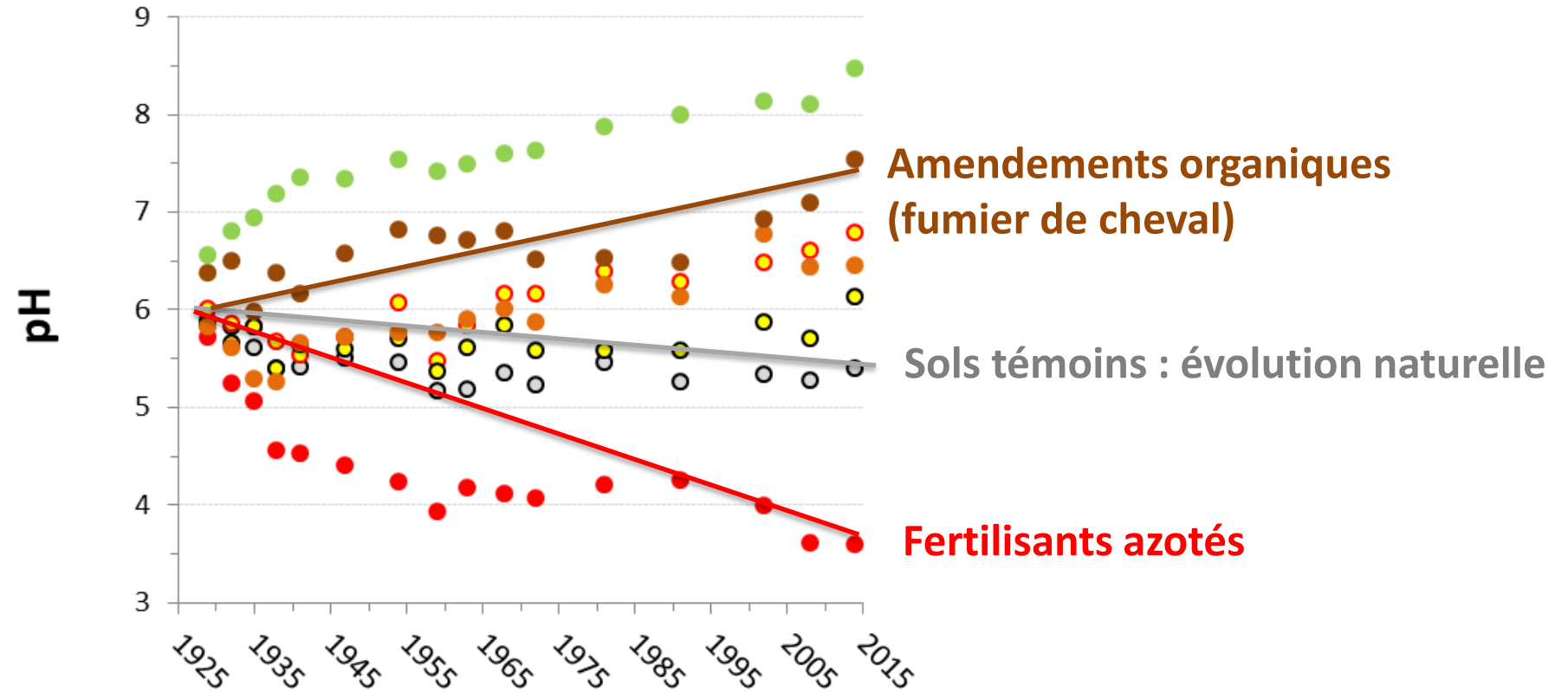
# Les sols évoluent à l'échelle de la vie d'un homme !



Van Oort et al.



# Les sols évoluent à l'échelle de la vie d'un homme !



Van Oort et al.

# Les sols sont des réservoirs de biodiversité

## Microflore

## Microfaune

- Millions d'espèces
- Milliards d'individus
- 1 à 4 tonnes / ha

## Microorganismes

bactéries,  
champignons

protozoaires



## Mésafaune

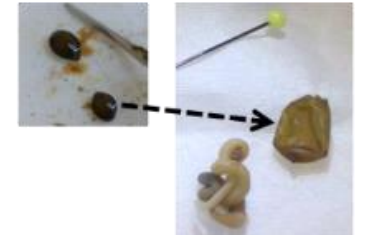
et

## Macrofaune

- Milliers d'espèces
- Millions d'individus
- 0,5 à 2 tonnes / ha

Cocon

Naissance !



nématodes

acariens,  
collemboles

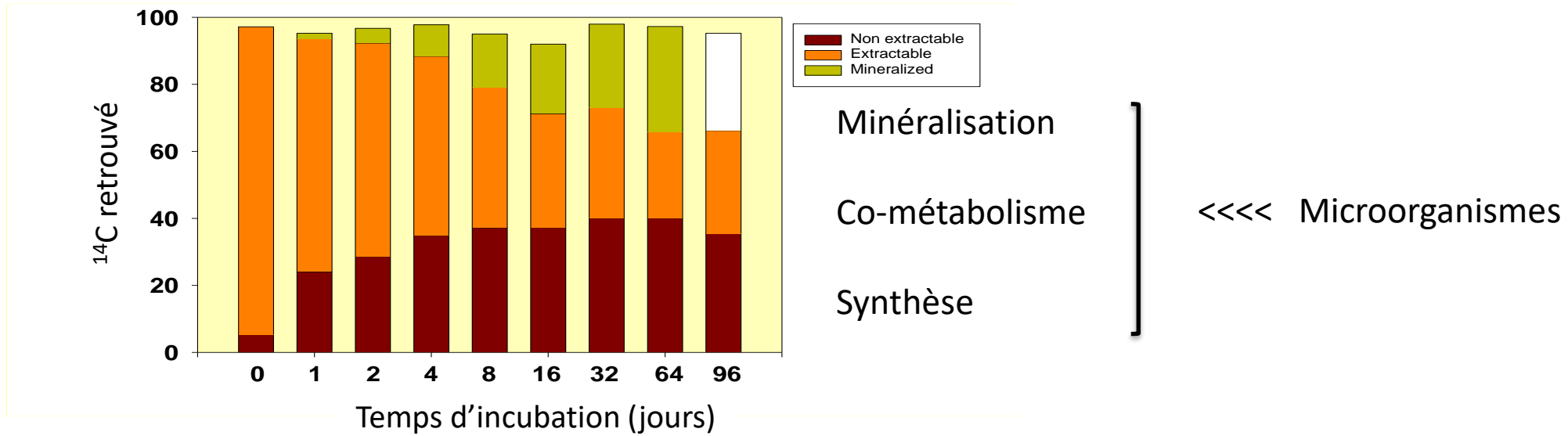
insectes, arachnides, crustacés

vers de terre

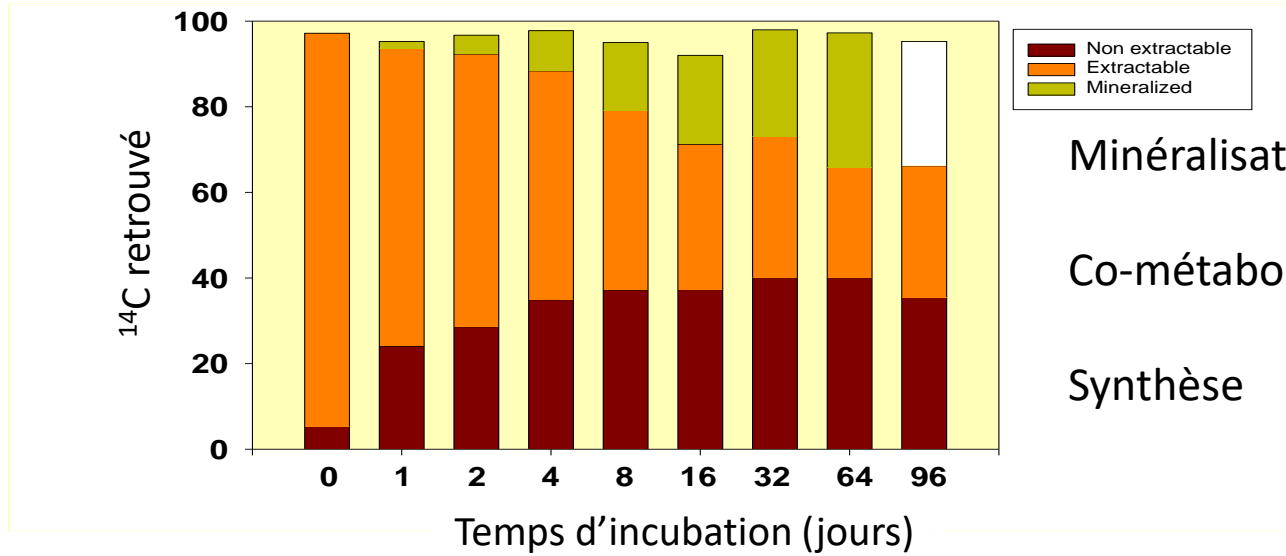


+ **Mégafaune** (taupes, rongeurs...)

# Le sol transforme et stocke les polluants



# Le sol transforme et stocke les polluants

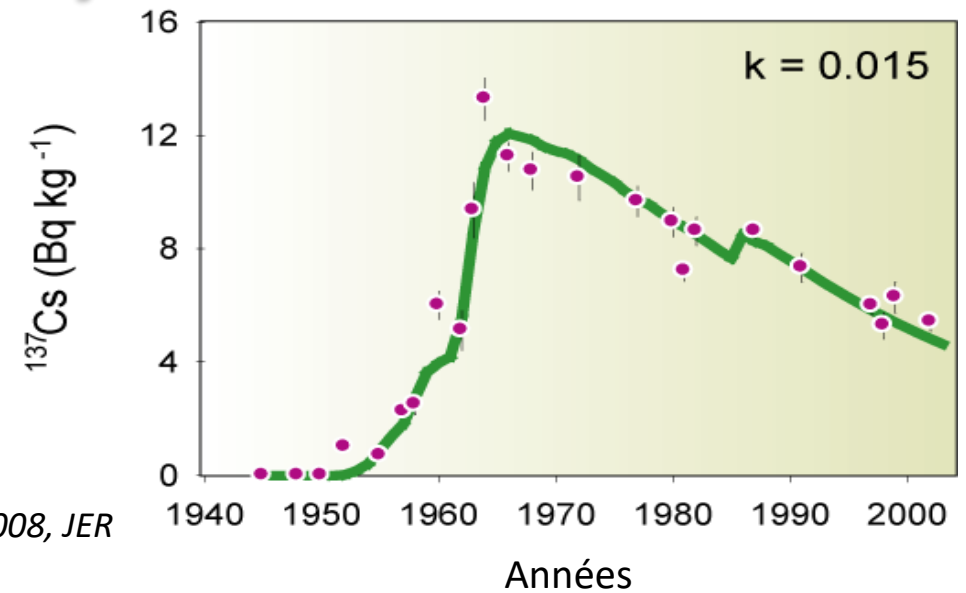


Minéralisation

Co-métabolisme

Synthèse

<<<< Microorganismes



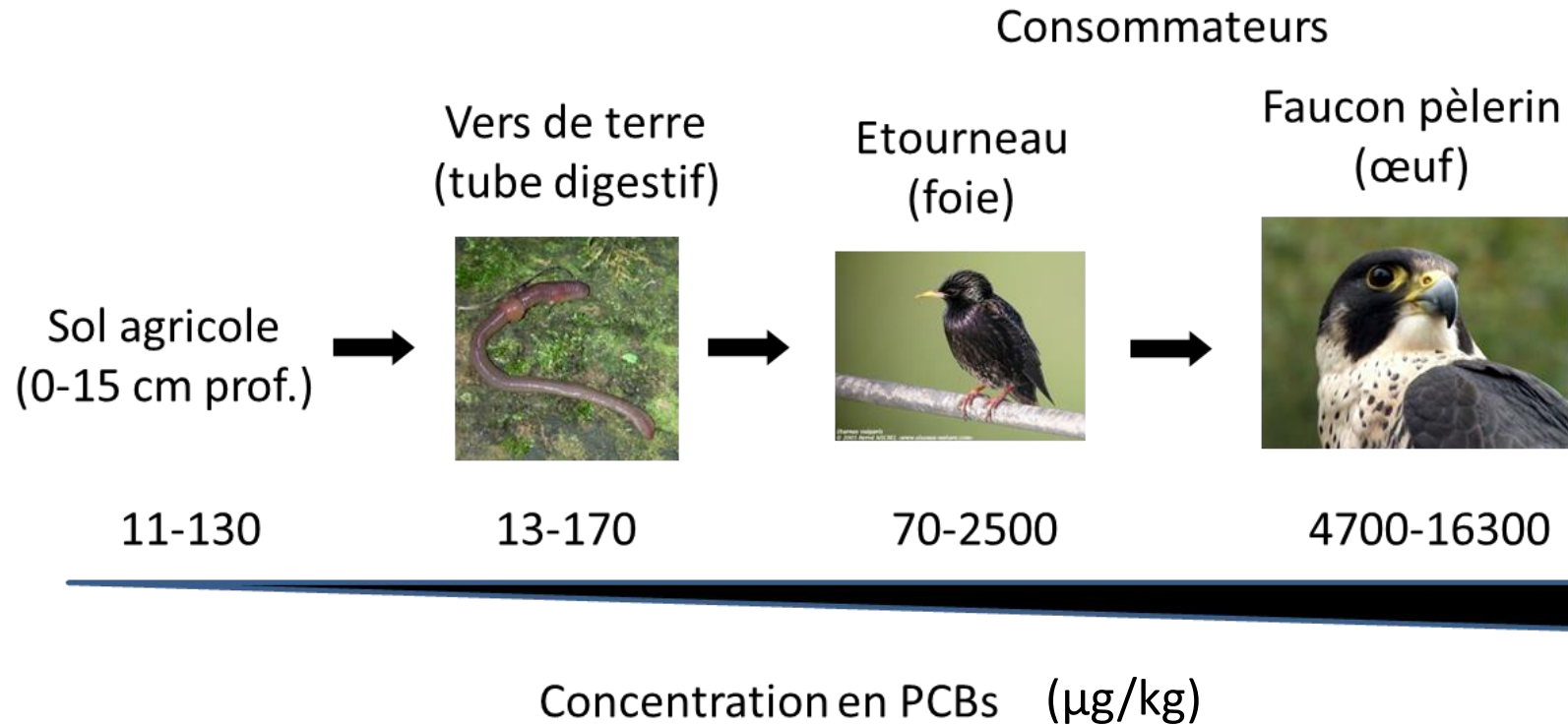
Monna et al., 2008, JER



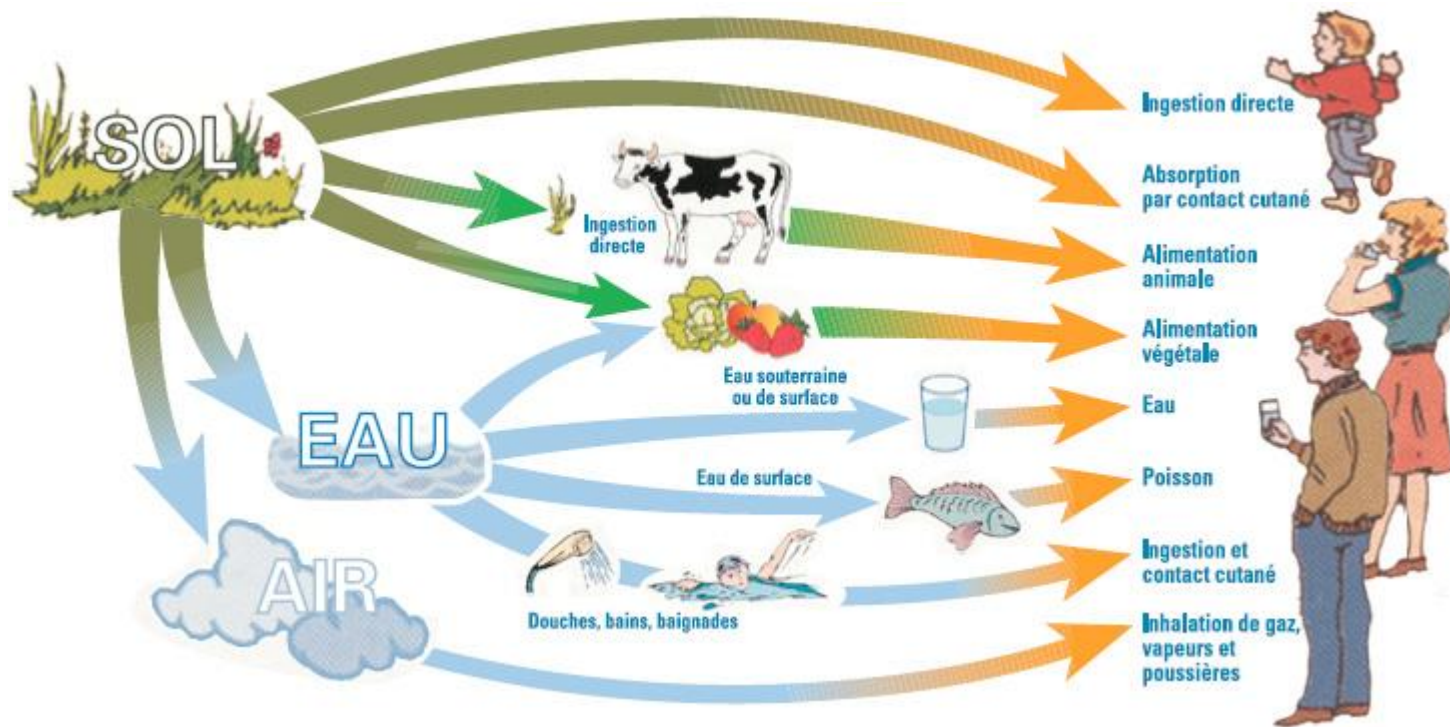
INRAE

# La bioamplification au sein d'une chaîne trophique

- Les PolyChloroBiphényles (PCB), des organochlorés toxiques et persistants

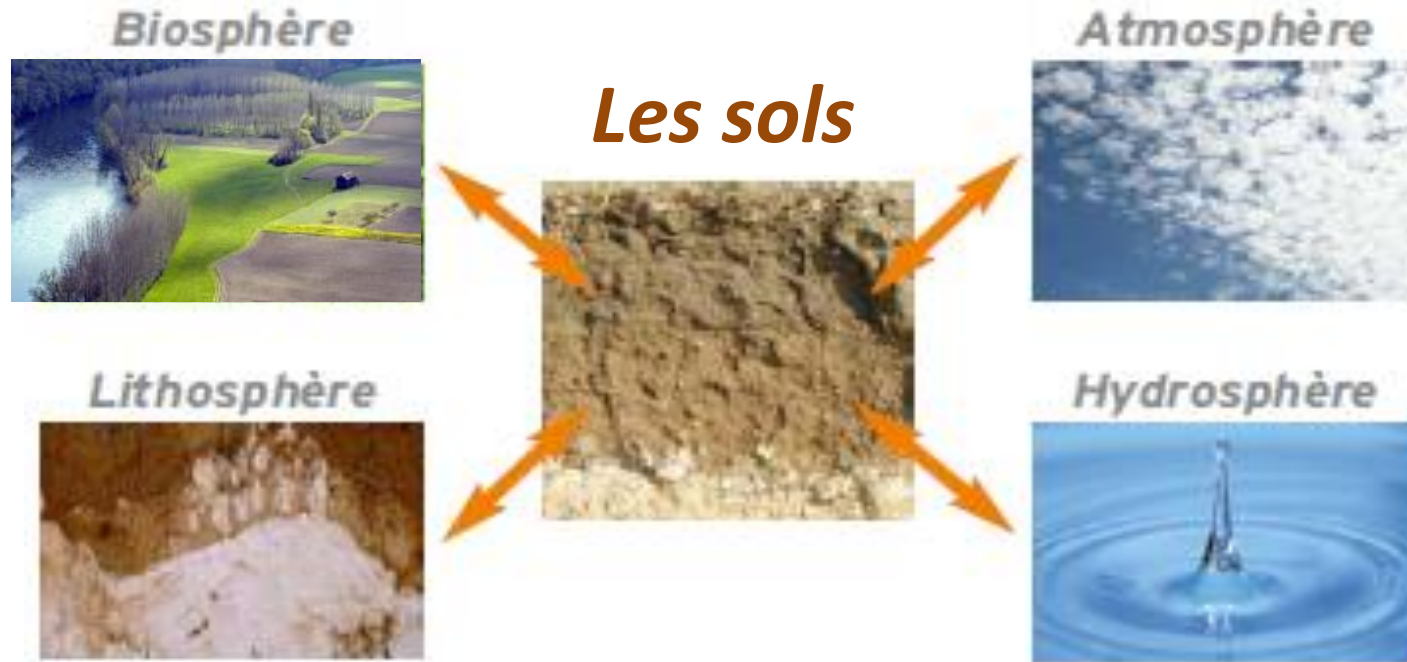


# L'exposition de l'Homme aux contaminants

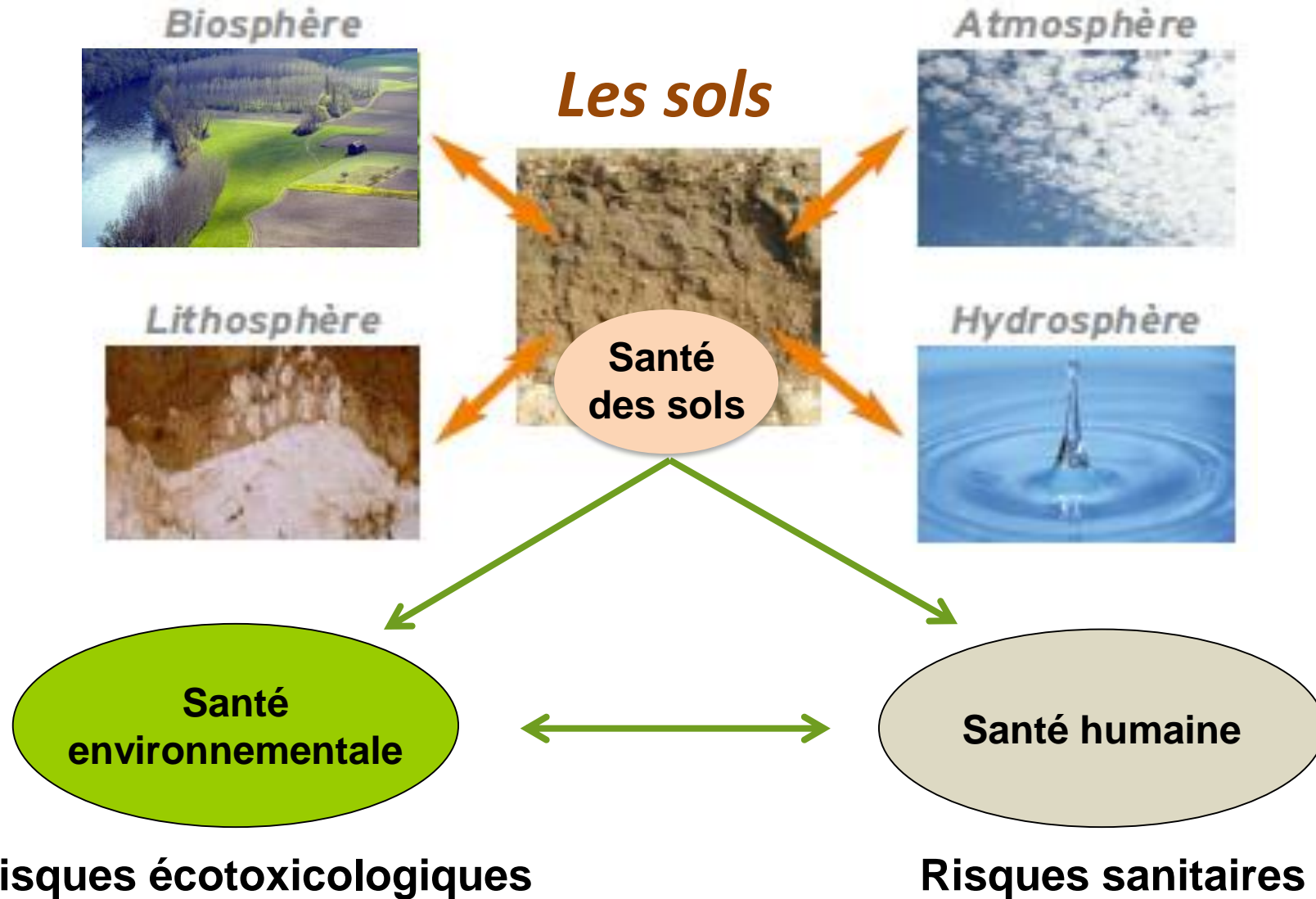


Source : Ineris 2001

# Les sols sont des interfaces



# Les sols sont des interfaces



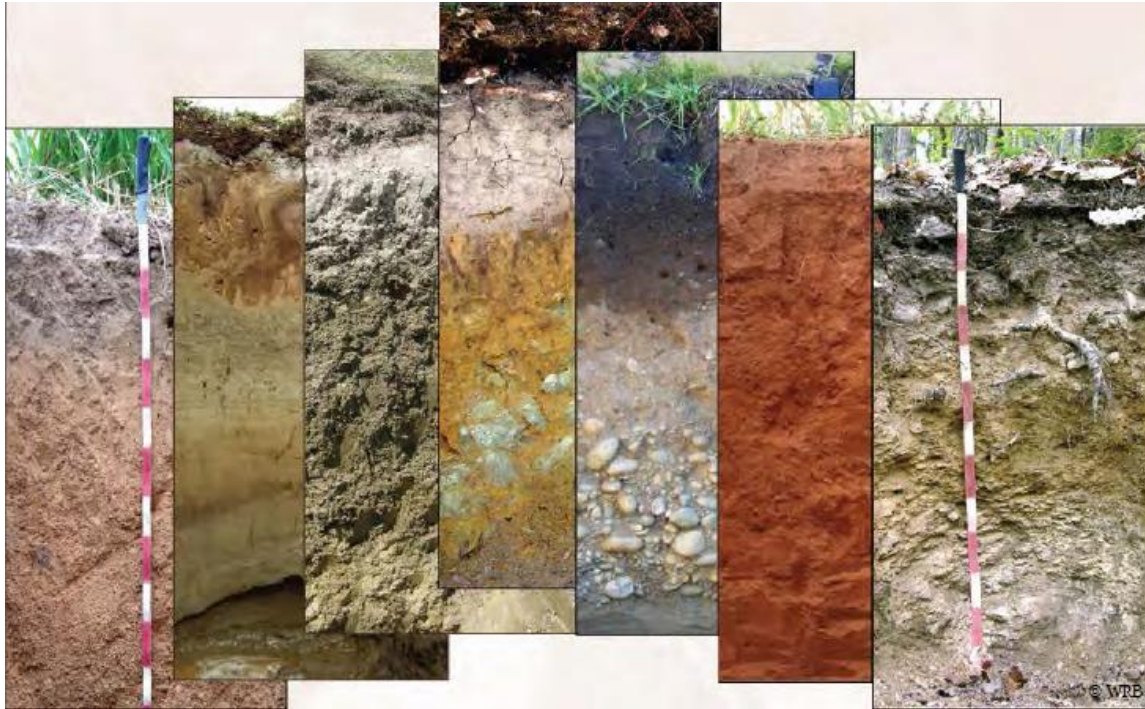


# Les pollutions des sols : des sujets complexes de préoccupation variable



# Les sols présentent une grande diversité

❖ Une pédogénèse longue : des milliers d'années



❖ Multifactorielle

- Le climat
- La roche-mère
- La topographie
- La végétation
- Le temps
- L'homme



# Les pollutions présentent également une grande diversité



## ❖ Ponctuelles

- Rejets **localisés**, chroniques ou accidentels : déversements domestiques, urbains, industriels, agricoles
- **± abondants**, faciles à identifier

→ **Faciles à maîtriser** : contention à la source, dépollution



## ❖ Diffuses

- Dépôts directs ou atmosphériques sur de **grandes surfaces**, lessivage et érosion des sols, combustions, activités agricoles
- **Faibles teneurs**, difficiles à identifier

→ **Difficiles à maîtriser**

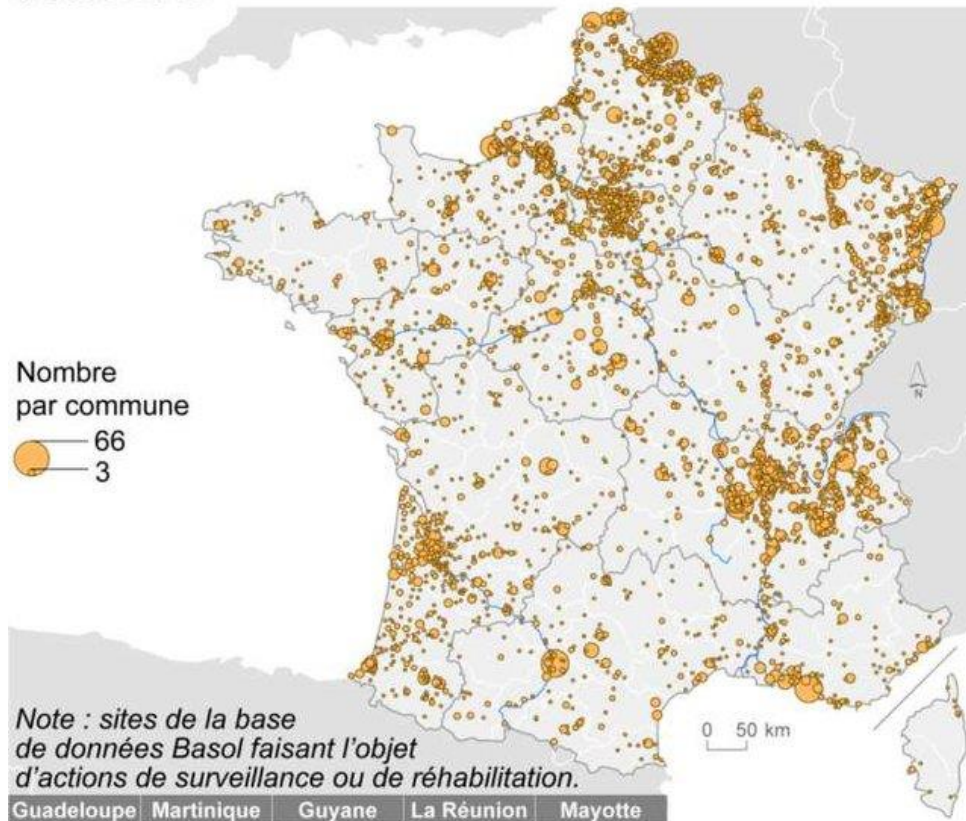


©INRAE - J. Weber

❖ **Éléments traces métalliques, composés organiques...**

# Les sites et sols pollués en France

## Les sites et sols pollués recensés en France début 2018



Note : sites de la base de données Basol faisant l'objet d'actions de surveillance ou de réhabilitation.

Guadeloupe Martinique Guyane La Réunion Mayotte



Source : Mtes, DGPR (Basol au 4 juillet 2018), 2018.  
Traitements : SDES, 2018

Arsenic (As)	14.06 %
Baryum (Ba)	3.12 %
Cadmium (Cd)	6.84 %
Cobalt (Co)	0.83 %
Chrome (Cr)	16.40 %
Cuivre (Cu)	15.84 %
Mercure (Hg)	4.80 %
Molybdène (Mo)	0.67 %
Nickel (Ni)	11.48 %
Plomb (Pb)	19.43 %
Sélénium (Se)	0.47 %
Zinc (Zn)	10.95 %
Sulfates	0.20 %
Chlorures	0.07 %
Ammonium	0.65 %
BTEX	1.50 %
TCE	0.16 %
Hydrocarbures H.A.P.	43.81 %
Cyanures	6.51 %
PCB-PCT	6.51 %
Solvants halogénés	16.87 %
Solvants non halogénés	5.07 %
Pesticides	1.46 %

# Et les contaminants biologiques ?

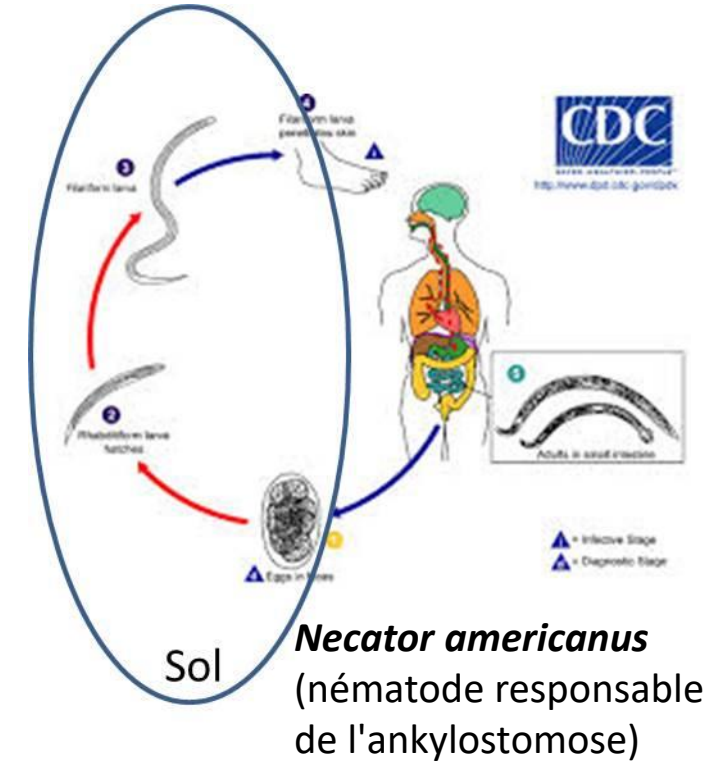
- ❖ Bactéries, virus, parasites animaux, ATNC, gènes
- ❖ Toxines naturelles (fongiques...)
- ❖ Peu de données et des questions :
  - Le sol est-il un réservoir ?
  - Quelles sont les relations entre séjour et survie/virulence, ou entre travail du sol et persistance ?



INRAE

*Clostridium tetani*

Opisthotonus, Sir Charles Bell, 1809



# Mais un cadre réglementaire « léger »

- ❖ Pas de suivi organisé et régulier des contaminations (pas de valeurs seuil)
- ❖ Pas de centralisation des données



# Le cas des sols (péri)urbains

# Une prise de conscience

- ❖ Une contamination majoritaire via l'alimentation : chlordécone, microplastiques
- ❖ Une réintroduction fréquente du jardinage potager dans les milieux urbains
- ❖ De nouveaux questionnements entre jardiniers, associations, collectivités locales, scientifiques...
  - Qualité des sols
  - Manipulation de terres
  - Compatibilité avec des usages nourriciers



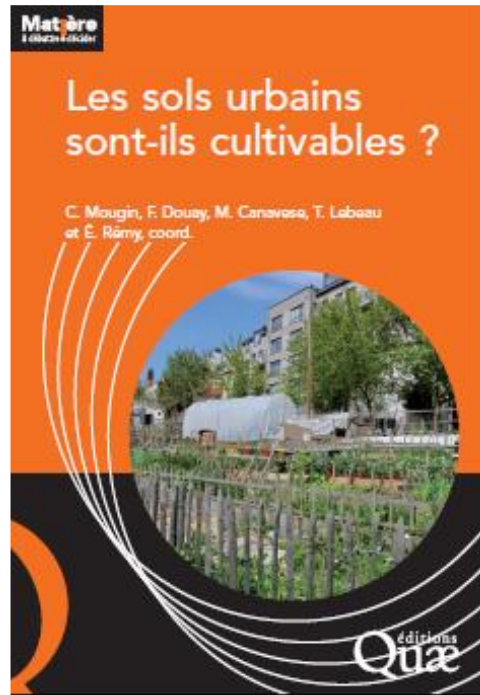


# Les spécificités des sols (péri)urbains

- ❖ Des gradients d'anthropisation et de contamination
  - Souvent une artificialisation et/ou des remblais
  - Des pressions de contamination évolutives au cours du temps
- ❖ Des terres importées de qualité imparfaitement contrôlée
- ❖ Des risques pour les potagers
  - Variabilité des paramètres physico-chimiques
  - Variabilité intraparcellaire des pollutions (ETM, POP...)
  - Variabilité des transferts sol-plante
- ❖ Et ne pas négliger la qualité des composts et de l'eau d'irrigation (pluie...) !!!!



# Pour en savoir plus



- ❖ **La contamination des sols : état des connaissances et enjeux**
  - ❖ **Sols (péri)urbains : gestionnaires, jardiniers, experts et chercheurs prennent la parole**
  - ❖ **Approches socio-historique et juridique des sols (péri)urbains**
  - ❖ **Les sols (péri)urbains: nouveaux enjeux de recherche**
  - ❖ **Conclusion : développer et partager les connaissances et les incertitudes sur les sols (péri)urbains**
- 
- ❖ **Un guide ARS pour la création de nouveaux jardins collectifs (à venir)**
  - ❖ ...

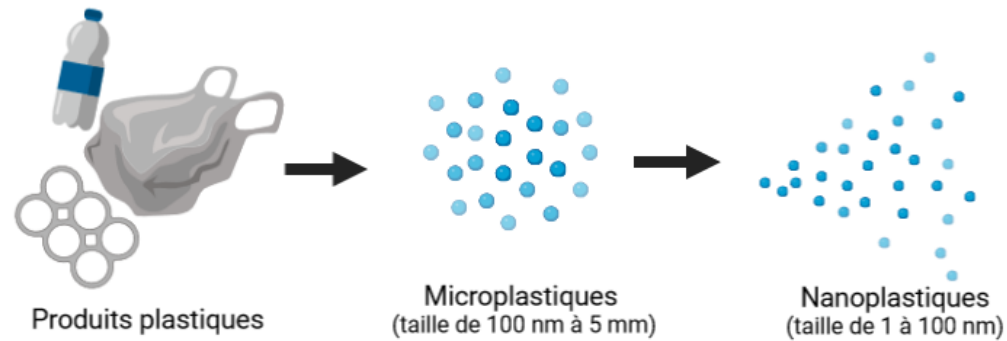
# Vers la santé globale

# La relation environnement/santé

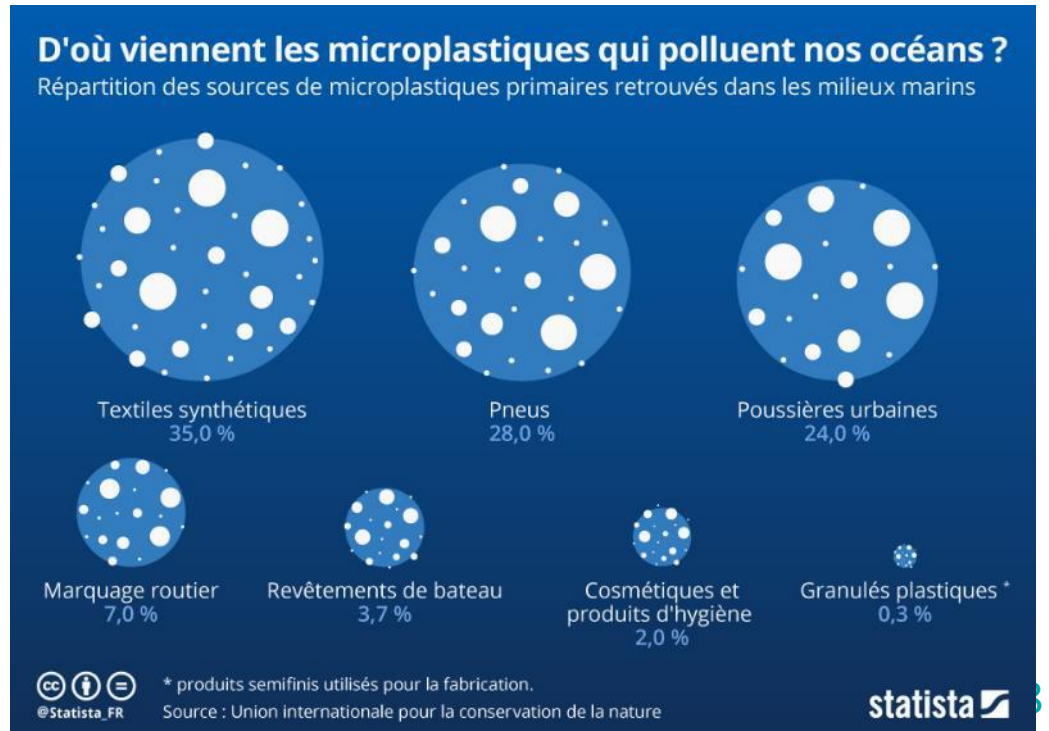
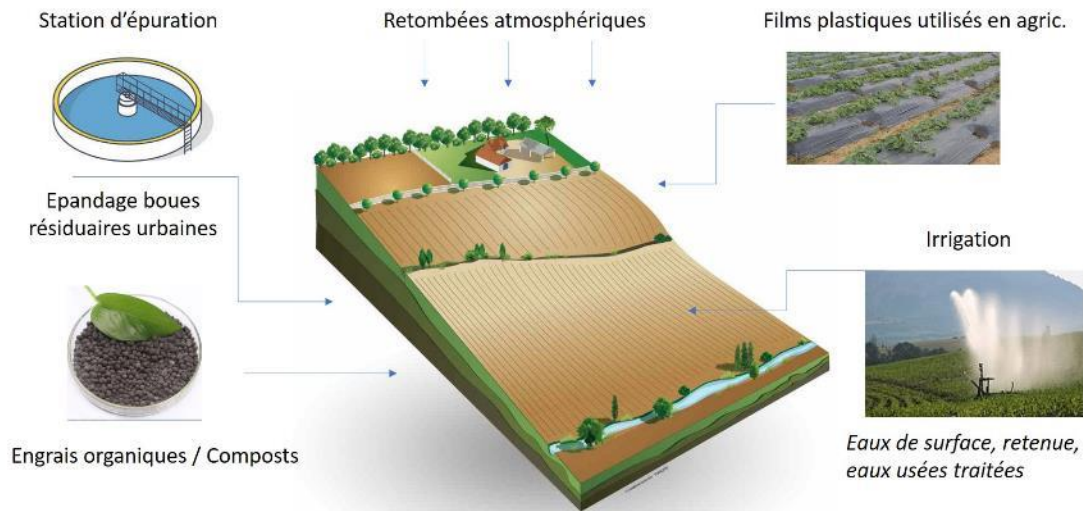


- ❖ **One health: un programme international élaboré en 2008 qui vise à affirmer « le partage des responsabilités et la coordination des actions globales pour gérer les risques sanitaires aux interfaces animal-homme-écosystèmes »**
- ❖ **La nécessité d'une approche globale s'est fait jour en 2004 après la survenue de différentes épidémies mêlant l'homme et l'animal : Ebola, SRAS et surtout grippe aviaire en 2003. Près de 60 % des maladies humaines infectieuses sont d'origine animale**
- ❖ **Une extension actuelle à l'antibiorésistance et aux contaminants chimiques**
- ❖ **Des déclinaisons : Eco-Health, Global Health...**
- ❖ **Un nouveau Groupe de Travail en lien avec la fédération FIRE « One Health en milieu (péri)-urbain »**

# Les micro et nano-plastiques



## ❖ Une contamination globale de notre environnement et de notre alimentation



# Les perturbateurs endocriniens

- ❖ **Substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle, étrangères à l'organisme, qui interfèrent avec le fonctionnement du système endocrinien (sexuel ou thyroïdien)**
- ❖ **Plastifiants (phtalates, bisphénol A...), alkylphénols, ignifuges bromés, perfluorés, Cadmium, Mercure, produits de protection des plantes, médicaments...**
- ❖ **Produits naturels : phyto-œstrogènes...**
- ❖ **Actifs à très faible dose**

# L'antibiorésistance

- ❖ Un échange de gènes entre les bactéries de l'environnement, les animaux et l'Homme
- ❖ Le sol est un réservoir
- ❖ Voir <https://www.arte.tv/fr/videos/097607-000-A/l-autre-pandemie-la-resistance-aux-antibiotiques/>
- ❖ Une extension aux antifongiques
- ❖ Des résistances croisées

# Une journée d'échanges



## JOURNEE D'ÉCHANGES

du groupe de travail

« ONE HEALTH EN MILIEU(PERI) URBAIN » et de la FIRE  
(Fédération Ile-de-France de recherche sur l'environnement)

**SOLS ET SANTE :  
QUELS USAGES POUR LES TERRITOIRES  
(PERI)URBAINS ET RURAUX ?**

**11 OCTOBRE 2022**

**ACADEMIE DU CLIMAT**

2 Place Baudoyer, 75004 PARIS

organisée par :

E. Rémy et C. Mougin (INRAE) et  
R. Charvet (DTEC)

Inscription gratuite et obligatoire :

<https://www6.versailles-grignon.inrae.fr/ecosys/Productions/Colloques-journees-co-organises-par-Ecosys/Inscriptions-SOLS-ET-SANTE/Colloques-journees-co-organises-par-Ecosys/>



INRAE



© CEREMA





# Conclusions

# Quelques éléments de réflexion

- ❖ **Les sols, des interfaces fragiles**
- ❖ **Qui influent sur la santé des écosystèmes et de l'Homme**
- ❖ **Un point de vigilance concernant les sols péri-urbains**
  - **Si le potager n'est pas envisageable : ouverture sur un vaste champs de possibilités qui garantissent le sanitaire avec des gains environnementaux et sociaux** : végétation spontanée, jardin ornemental, espaces récréatifs, espaces ouverts, projets de phytoremédiation (sur un temps plus long), des espaces en libre évolution autour des villes, les sols pour lutter contre les îlots de chaleur ou permettre infiltration des eaux...
- ❖ **De beaux sujets pour des projets de sciences participatives**



**Place à la discussion !**

