HAL open science

Surveillance des sols

Christian Mougin, Antonio Bispo, Pierre Renault

To cite this version:

Christian Mougin, Antonio Bispo, Pierre Renault. Surveillance des sols. Groupe de suivi du PNSE4, Ministère de la Transition Ecologique, May 2022, Paris, France. hal-03685243

HAL Id: hal-03685243

https://hal.inrae.fr/hal-03685243v1

Submitted on 7 Mar 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.

Surveillance des sols

Groupe de suivi Recherche et données du PNSE4

Christian MOUGIN – UMR EcoSys – INRAE Versailles
Antonio BISPO – US Infosol – INRAE Orléans
Pierre RENAULT – DS Env – INRAE Paris

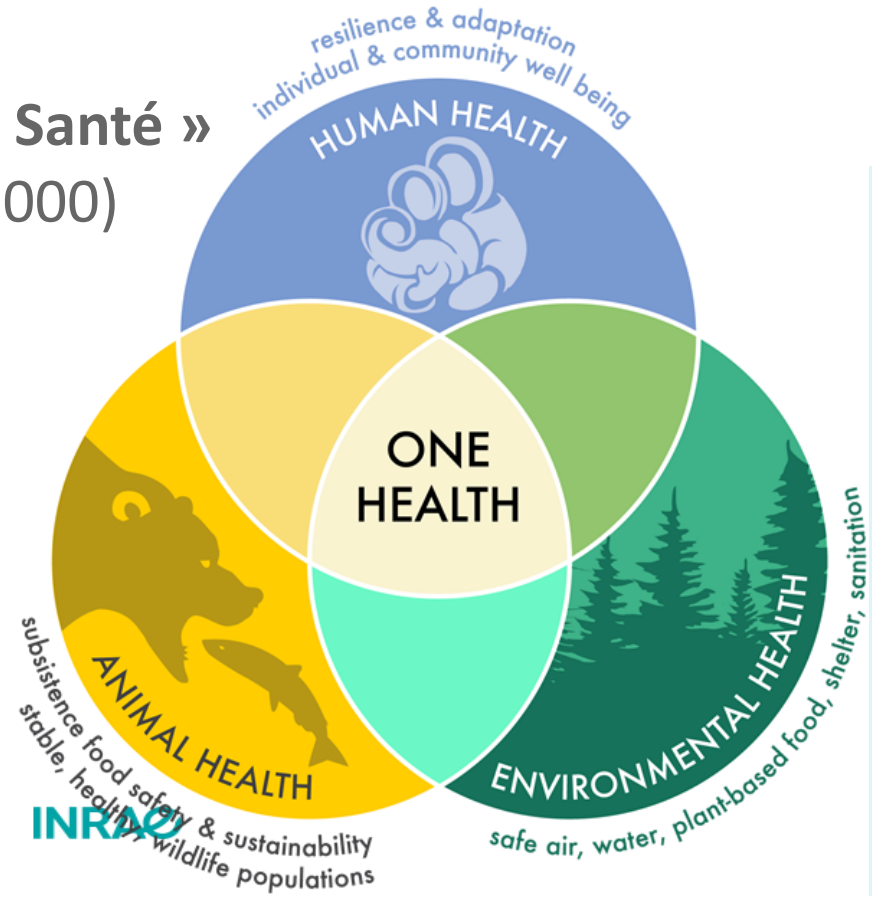
christian.mougin@inrae.fr

31/05/2022

Les sols dans les objectifs de développement durable

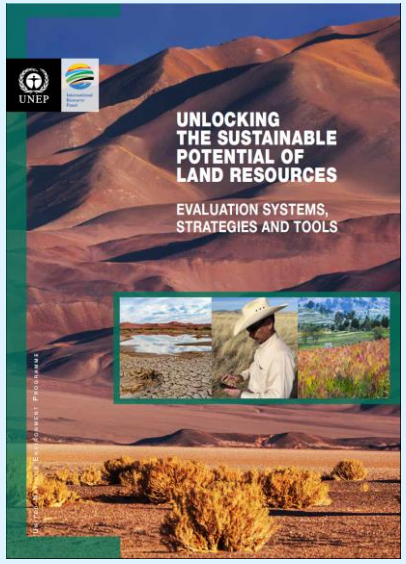
Les sols à la croisée des **3 conventions de Rio (1992)** : CDB, CCNUCC et CNULD

« Une seule Santé »
(début 2000)

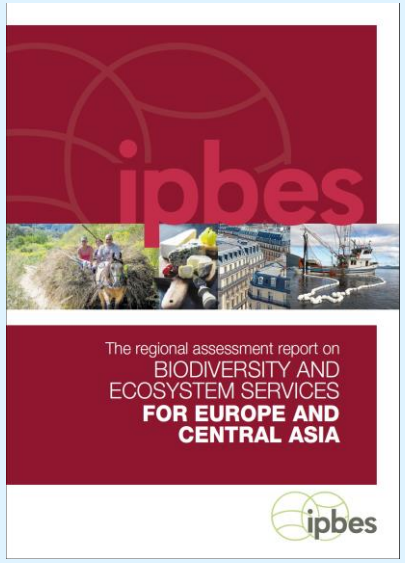


Les sols dans **les ODD de l'ONU (2015)**

UNEP



IPBES



UNCCD
United Nations Convention to Combat Desertification

OECD

GLOBAL SOIL PARTNERSHIP

Les menaces subies par les sols (UE)

Erosion

Contaminations

Tassement

Artificialisation

Salinisation

Imperméabilisation

Baisse des teneurs en carbone

Perte de biodiversité

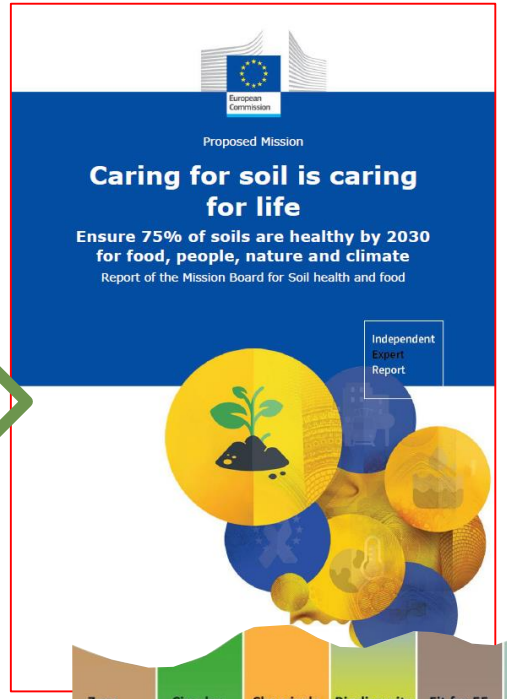
Projet de directive cadre pour la protection des sols proposée par la commission le 22 septembre 2006 - COM(2006)

INRAE

La montée de l'enjeu "Sols" au sein de l'UE

Création en 2020 de l'***European Union Soil Observatory*** **(EUSO)** au sein du *Joint Research Center* (JRC)

Le document ***"Caring for soil is caring for life"***
du *Mission Board for Soil Health and Food* (2020)



Des *calls* européens en lien avec le changement climatique et la protection/restauration des sols, notamment l'*EJP Soil* (2020-2025)

Une proposition législative dédiée à la santé des sols d'ici 2023

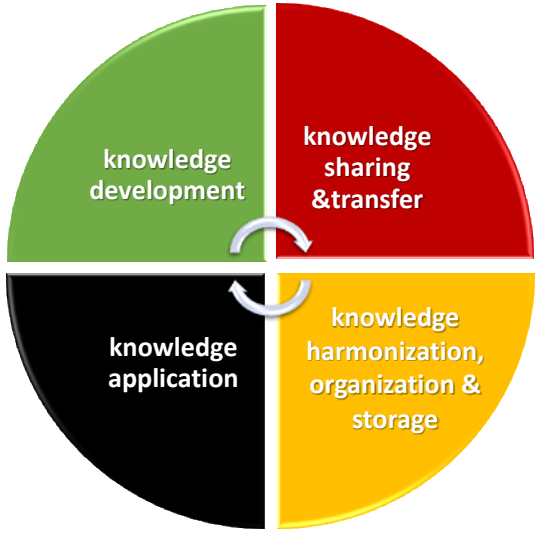
- Communication de la Commission au Parlement Européen et au Conseil du 17/11/2021 : ***EU Soil Strategy for 2030; Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate***

INRAE

- Le 1er indicateur de santé des sols : presence of soil pollutants, excess nutrients and salts : quel calendrier ?

European Joint Programme SOIL

Overall goal : build a sustainable European integrated research system on agricultural soils and develop and deploy a reference framework on climate-smart sustainable management of agricultural soils

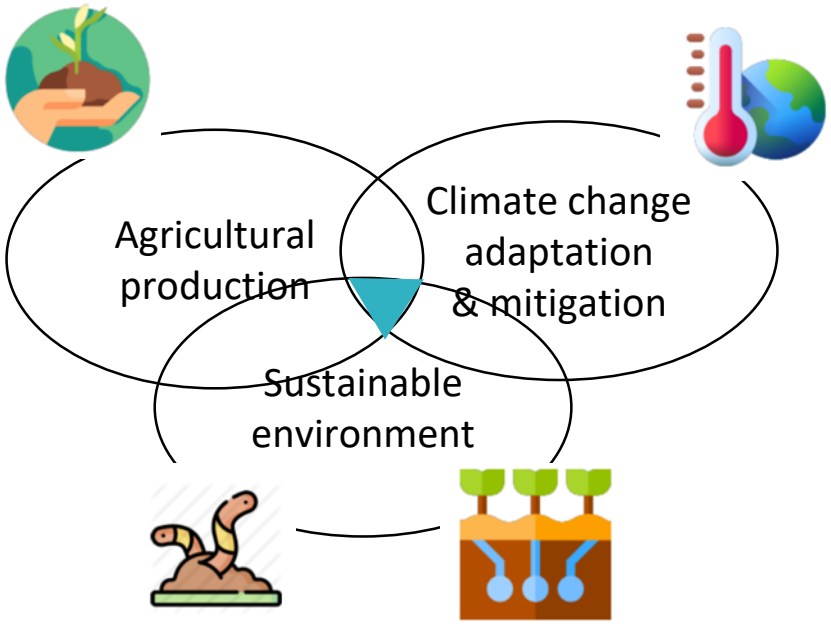


understanding of soil management and its influence on soil health

strengthening scientific capacities and cooperation

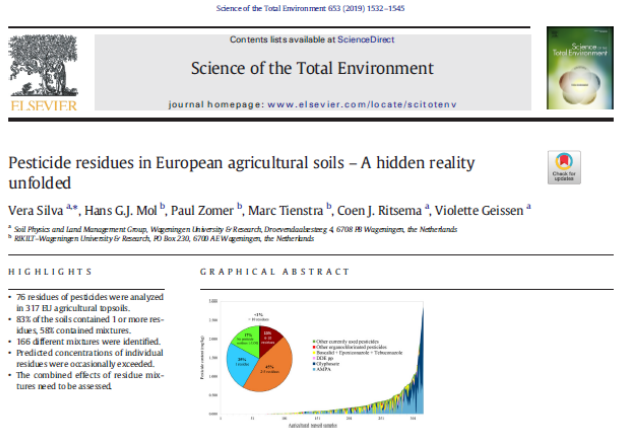
supporting harmonised European soil information

fostering the uptake of climate-smart sustainable soil management practices



INRAE

Mais peu de prise en compte de la contamination chimique et biologique


Science of the Total Environment 653 (2019) 1532–1545

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded

Vera Silva [a,*], Hans G.J. Mol [b], Paul Zomer [b], Marc Tienstra [b], Coen J. Ritsema [a], Violette Geissen [a]

[a] Soil Physics and Land Management Group, Wageningen University & Research, Droevendaalsesteeg 4, 6708 PB Wageningen, the Netherlands
[b] RIKILT–Wageningen University & Research, PO Box 230, 6700 AE Wageningen, the Netherlands

HIGHLIGHTS

- 76 residues of pesticides were analyzed in 317 EU agricultural topsoils.
- 83% of the soils contained 1 or more residues, 58% contained mixtures.
- 166 different mixtures were identified.
- Predicted concentrations of individual residues were occasionally exceeded.
- The combined effects of residue mixtures need to be assessed.

GRAPHICAL ABSTRACT

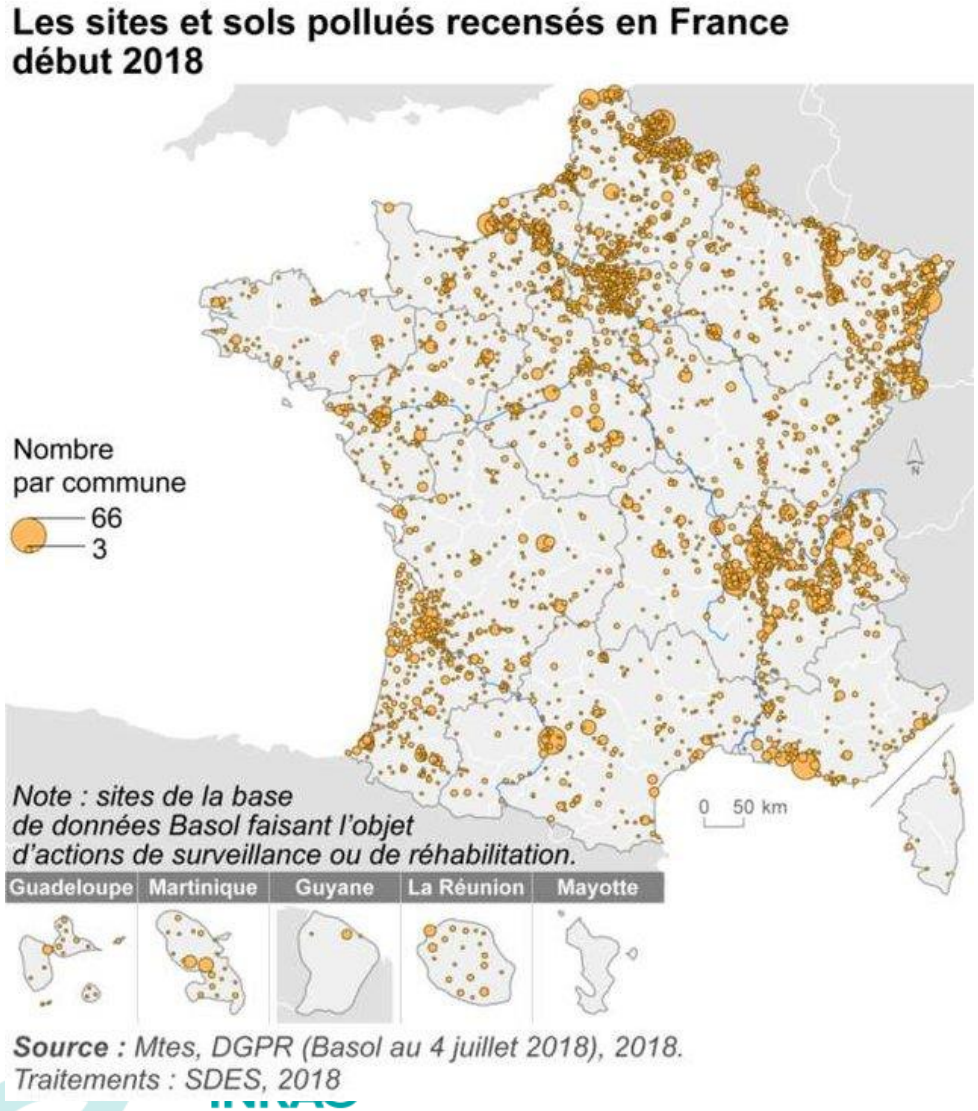
- Join Research Center : LUCAS database
  - Métaux, pesticides

- Partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux substances chimiques (PARC) : concevoir une évaluation des risques des substances chimiques de nouvelle génération, intégrant à la fois la santé humaine et l'environnement, dans une approche « Une seule santé - One Health »
  - Observatoires

- En France, des politiques sectorielles intégrant les sols (bas carbone, zéro artificialisation, SSP…)

INRAE

Le cas des Sites et Sols pollués



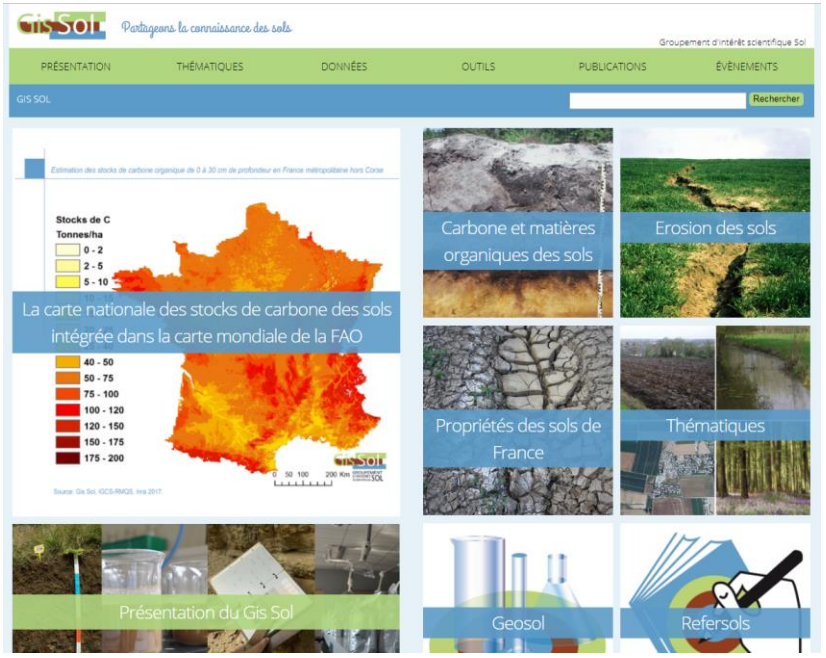
Arsenic (As)	14.06 %
Baryum (Ba)	3.12 %
Cadmium (Cd)	6.84 %
Cobalt (Co)	0.83 %
Chrome (Cr)	16.40 %
Cuivre (Cu)	15.84 %
Mercure (Hg)	4.80 %
Molybdène (Mo)	0.67 %
Nickel (Ni)	11.48 %
Plomb (Pb)	19.43 %
Sélénium (Se)	0.47 %
Zinc (Zn)	10.95 %
Sulfates	0.20 %
Chlorures	0.07 %
Ammonium	0.65 %
BTEX	1.50 %
TCE	0.16 %
Hydrocarbures	43.81 %
H.A.P.	18.93 %
Cyanures	6.51 %
PCB-PCT	6.51 %
Solvants halogénés	16.87 %
Solvants non halogénés	5.07 %
Pesticides	1.46 %

https://www.georisques.gouv.fr/risques/sites-et-sols-pollues/donnees#/

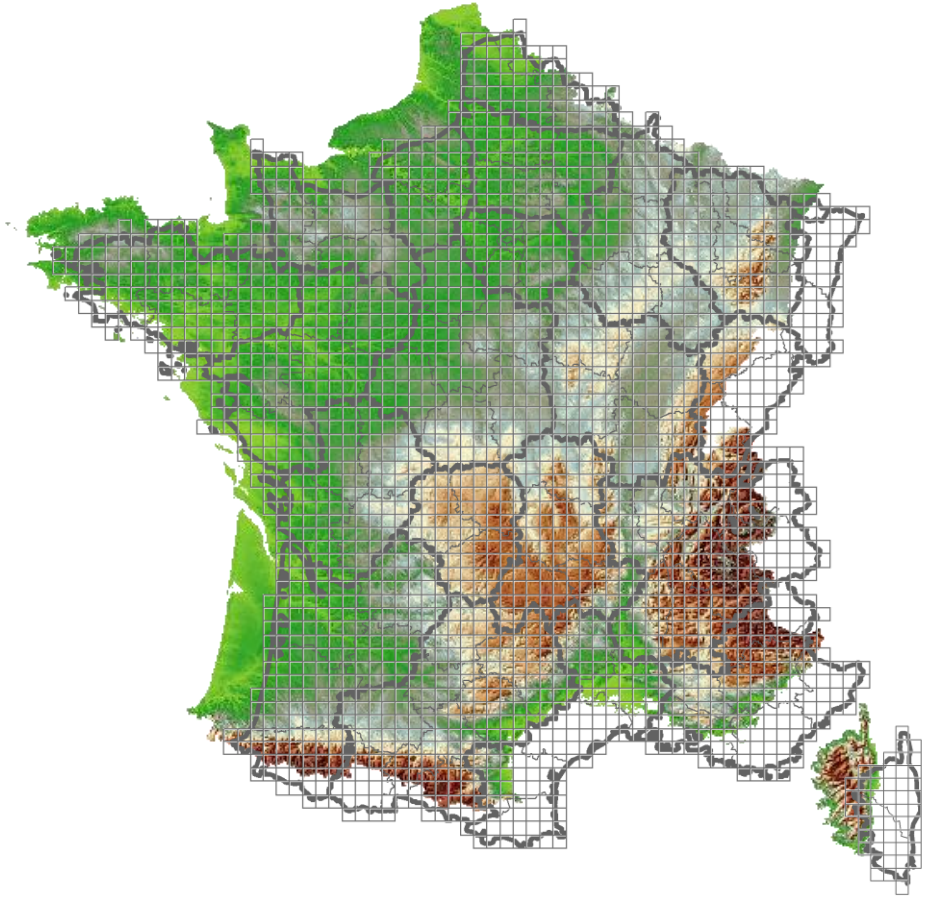
Le GIS Sol

- Création en 2001 du Groupement d'intérêt scientifique Sol
- Objectifs:
  - Acquisition et capitalisation des données sur les sols de France et l'évolution de leurs qualités
  - Inventaire cartographique et surveillance des sols de France
  - Mise à disposition des données, calcul d'indicateurs… pour des restitutions nationales
  - Contribution à l'expertise nationale/internationale
- Création en 2001 de l'unité InfoSol (INRAE Val-de-Loire) pour la coordination et l'animation des programmes du Gis Sol

www.gissol.fr



Réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS)



- 2200 sites
- répartis selon une grille de 16 km x 16 km
- représentatifs des sols français et de leurs usages
- rééchantillonnés régulièrement

RMQS : un suivi des sols à long terme

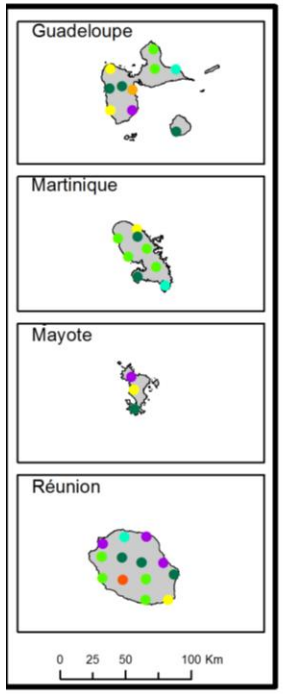
Métropole

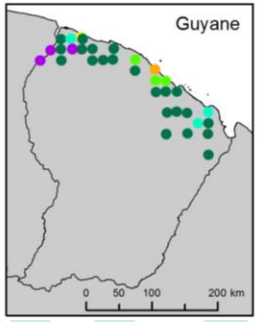
- 2000-2009 : RMQS1
- 2016-2027 : RMQS2
- Etc.

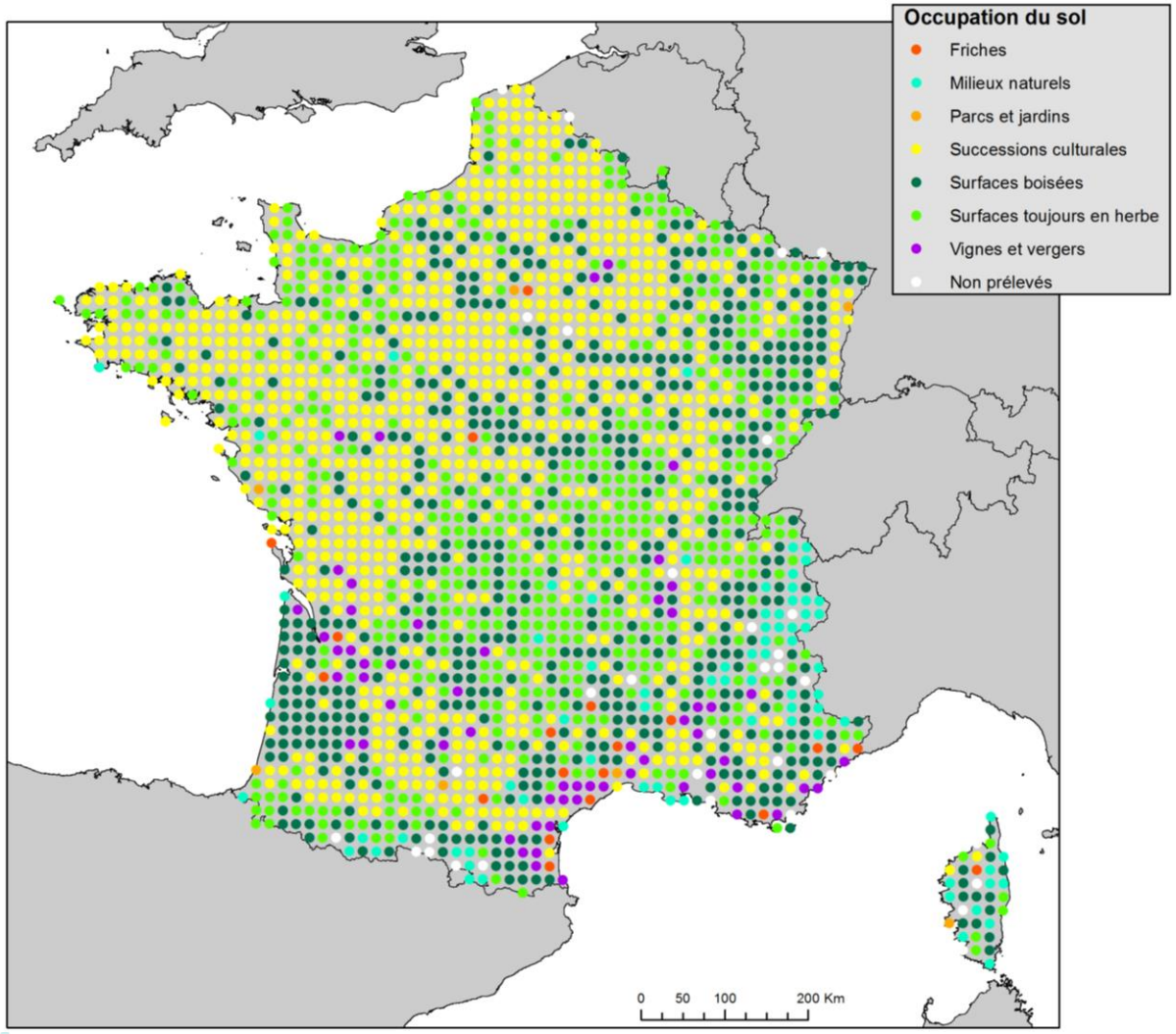
Outre-mer

- 2006 Guadeloupe
- 2007 Martinique
- 2012 Réunion
- 2012 Mayotte
- 2014-15 Guyane

RMQS : une occupation des sols représentative du territoire un menu analytique riche, en évolution…







Analyses disponibles

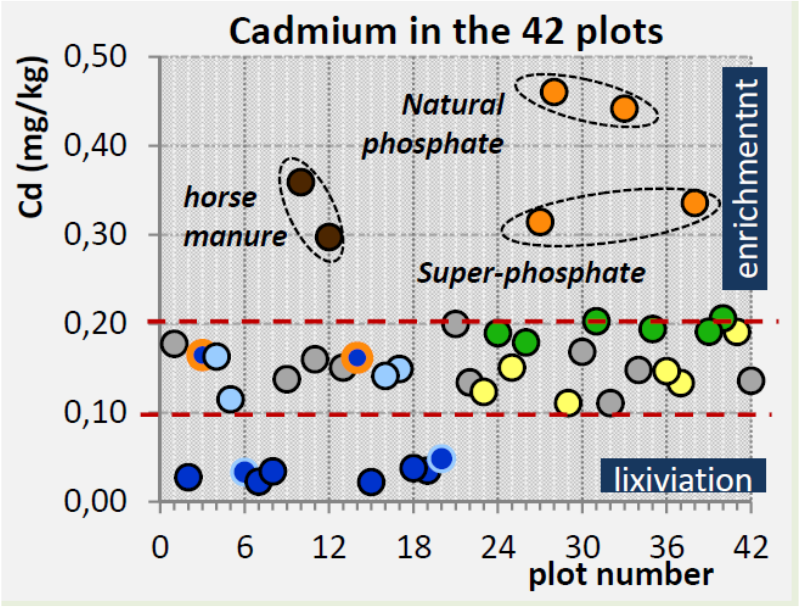
- **Fertilité des sols:**
  - pH, C, N, P ass., granulométrie,
  - CEC, cations éch., éléments majeurs
- **Carbone, eau et changement climatique**
  - Stocks de carbone de surface et profonds (RMQS2), qualité des matières organiques
  - Réservoir en eau utilisable (RMQS2)
- **Contaminants et santé**
  - Éléments traces : As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl, Zn
  - Micropolluants organiques : HAP, PCB, dioxines, furanes, OCP, herbicides
  - ***En test : phytopharmacovigilance (ANSES)***
- **Biodiversité**
  - Richesse et diversité microbienne
  - Activités enzymatiques (RMQS2)
  - *En test : faune du sol et fonge (OFB)*

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

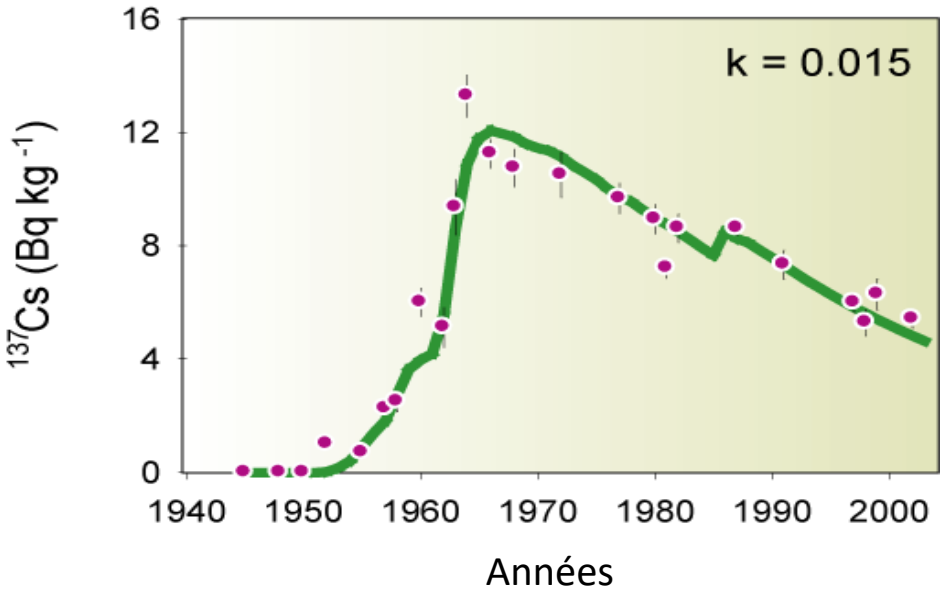
INRAE

Historique des contaminations

Apports par les fertilisants et amendements



Apports par les retombées atmosphériques



Monna et al., 2008, JER

Van Oort et al.

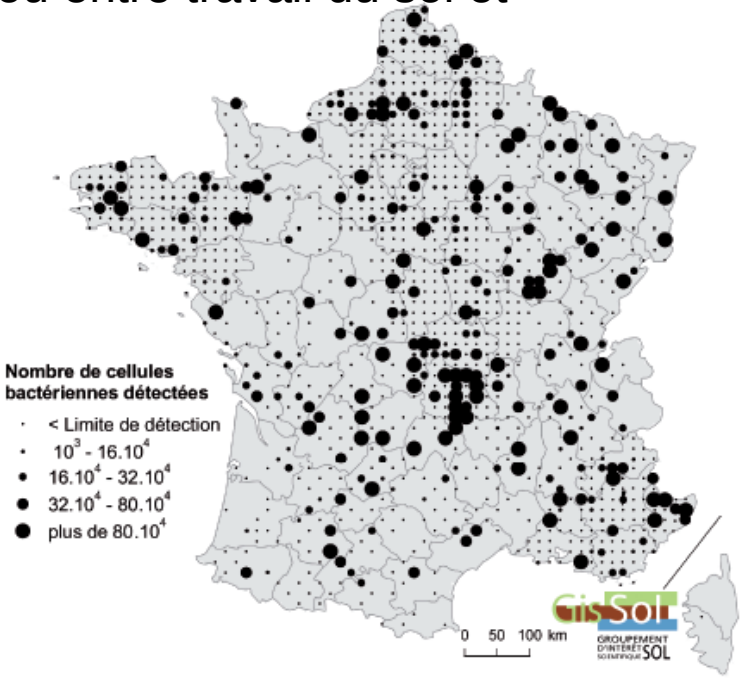
Et la contamination biologique ?

- **Bactéries, virus, parasites animaux, ATNC, gènes (antibiorésistance…), pathogènes et parasites des plantes, toxines naturelles (cyano, fongiques…)…**

- **Très peu de données et des questions :**
  - Quelles sont les origines de la contamination du sol (impact du recyclage de certains déchets (fumiers de volaille …) ?
  - Le sol est-il un réservoir (relations entre séjour et survie/virulence, ou entre travail du sol et persistance) ?
  - Quels transferts sols / plantes / animaux-homme ?
  -…

- **Patho-RMQS :**
  - Genre Acinetobacter détecté dans 112 des 1463 échantillons testés
  - Espèce *Acinetobacter baumannii*, pathogène de l'Homme, retrouvée dans 8 échantillons > rare prévalence dans les sols

- **Botusol** : Prévalence de *Clostridium botulinum* dans les sols français (et simultanément *Clostridioides dificile*)



Source : projet ANR PATHO-RMQS, IGN Geofla®, 2009.

https://www.gissol.fr/rapports/synthese_HD.pdf

SOERE PRO

- **Le SOERE PRO fournit des données scientifiques pour :**
  - **Evaluer les effets d'un apport répété de PRO** sur la dynamique de la matière organique et le stockage potentiel du carbone dans les sols, les cycles biogéochimiques des éléments nutritifs (C, N, P), le devenir des contaminants chimiques et biologiques potentiellement présents, les propriétés physiques et les activités biologiques des sols
  - **Simuler les conséquences à long terme d'une application régulière de PRO** et les intégrer à l'analyse environnementale
  - **Tester divers scénarios alternatifs d'applications**, alimenter des outils multi-critères et transposer à l'échelle territoriale

- **5 sites expérimentaux fortement instrumentés principalement cultivés avec des grandes cultures, et conduits dans différents contextes agro-pédo-climatiques :**
  - QualiAgro (1998, IdF) : composts urbains et fumier de bovins
  - PROspective (2000, Alsace) : produits compostés et non compostés
  - EFELE (2012, Bretagne) : effluents d'élevage et procédés de traitement
  - SOERE PRO (2013, Réunion) : effluents d'élevage et déchets organiques urbains
  - SOERE PRO (2016, Sénégal) : cultures légumières, fumier de volaille, boues urbaines et digestat

- **Un dispositif mobilisable, mais des jeux de données fragmentaires**

Mais peu de prise en compte de la contamination chimique et biologique

- Une absence (actuelle) de cadre règlementaire européen concernant les contaminations des sols
- Des politiques sectorielles nationales intégrant les sols
- Pas de suivi régulier et pérenne des contaminations des sols
- De nombreuses actions (bureaux d'étude, collectivités locales, recherche…) générant des données dispersées, souvent non FAIR
- Rôle clé du GIS Sol, s'appuyer sur d'autres Infrastructures de Recherche ?
- Des évolutions à venir

INRAE

Place à la discussion !