



**HAL**  
open science

## Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols : bilan de la campagne 1 (2000-2009) et perspectives pour la campagne 2 (2015-2026)

Claudy C. Jolivet, Line Boulonne, Céline Ratié, Nicolas N. Saby, Benoit B. Toutain, Dominique D. Arrouays, Marion Bardy

### ► To cite this version:

Claudy C. Jolivet, Line Boulonne, Céline Ratié, Nicolas N. Saby, Benoit B. Toutain, et al.. Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols : bilan de la campagne 1 (2000-2009) et perspectives pour la campagne 2 (2015-2026). 12. Journées d'Etude des Sols (JES), Jul 2014, Le-Bourget-du-Lac, France. 22 p. hal-02738527

**HAL Id: hal-02738527**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02738527>**

Submitted on 2 Jun 2020

**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.

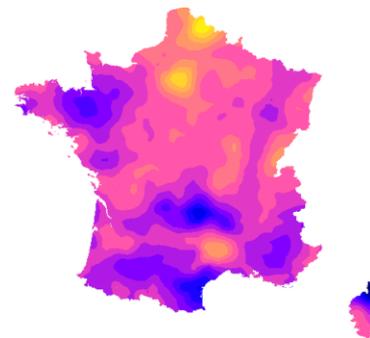
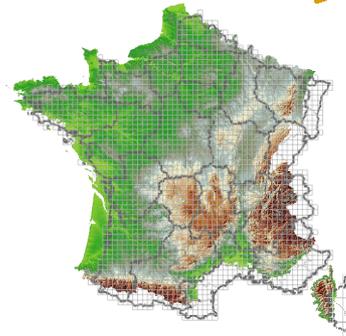
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



pour une gestion patrimoniale et durable des sols

# Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols : d'une campagne à l'autre...

Claudy Jolivet, Line Boulonne,  
Céline Ratié, Nicolas Saby, Benoît  
Toutain, Dominique Arrouays et  
Marion Bardy





# Un programme financé par le Gis Sol et coordonné par InfoSol

LE GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SOL  
(MEDDE, MAAF, ADEME, INRA, IRD, IGN)



pour une gestion patrimoniale et durable des sols



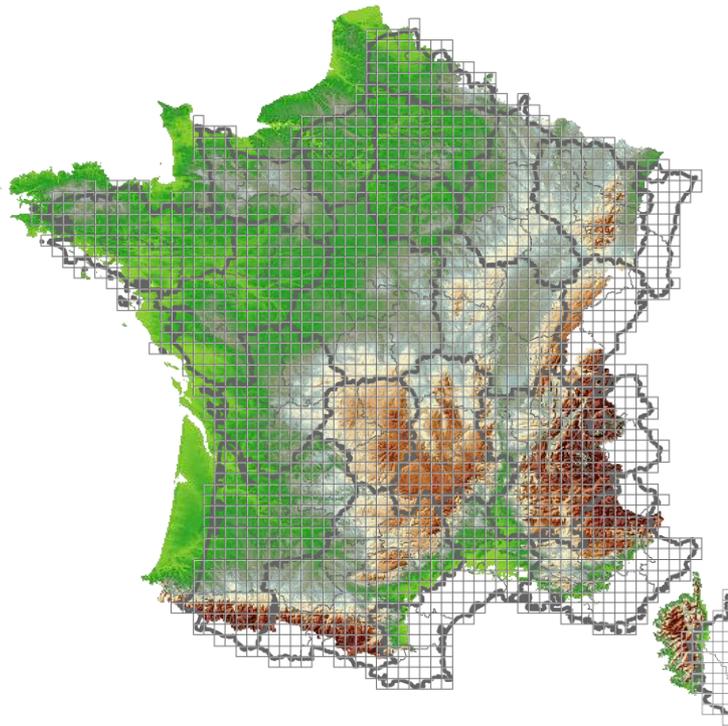
« constituer et gérer le système d'information sur les sols de France »

[www.gissol.fr](http://www.gissol.fr)

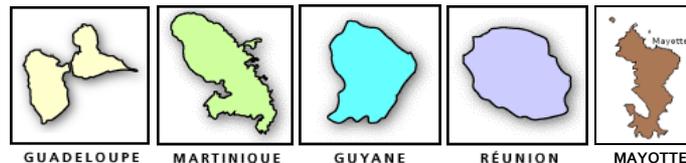
INRA, US 1106 InfoSol



# Un réseau systématique



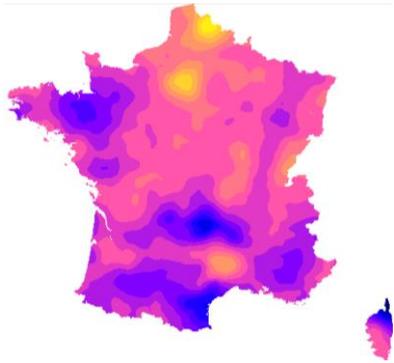
- 2200 sites
- répartis selon une grille de 16 km x 16 km
- représentatifs des sols français et de leurs usages
- rééchantillonnés régulièrement





# Les objectifs du RMQS

## « Suivre l'évolution de la qualité des sols français »



- Établir un **tableau de bord** de la qualité des sols (bilan et référence)
- **Cartographier** les propriétés des sols (spatialisation avec les autres BD du Gis Sol)
- Détecter des **évolutions** (réseau d'alerte)
- Constituer une **banque d'échantillons** de sols



# Un suivi des sols à long terme

## Métropole

- 2000-2009 : 1<sup>ère</sup> campagne = RMQS1
- 2015-2025 : 2<sup>ème</sup> campagne = RMQS2
- 2030-2040
- Etc.

## Outre-mer

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





# Bilan de la première campagne en quelques chiffres

- 10 ans de prélèvements
- 1 600 fosses pédologiques
- de 0 à 2500 mètres d'altitude
- 98 000 coups de tarière
- 24 000 échantillons (60 t de terre)
- 1 800 000 données collectées
- 300 participants (dont 6 mules et 3 ânes)



© David Sardin (ENITA Bordeaux)

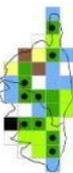
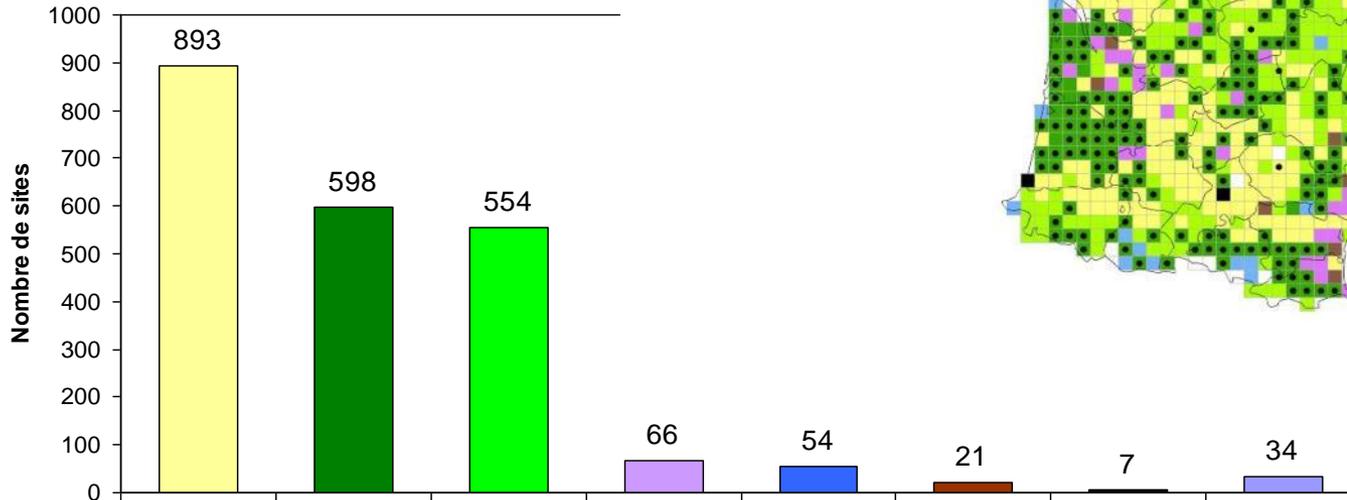
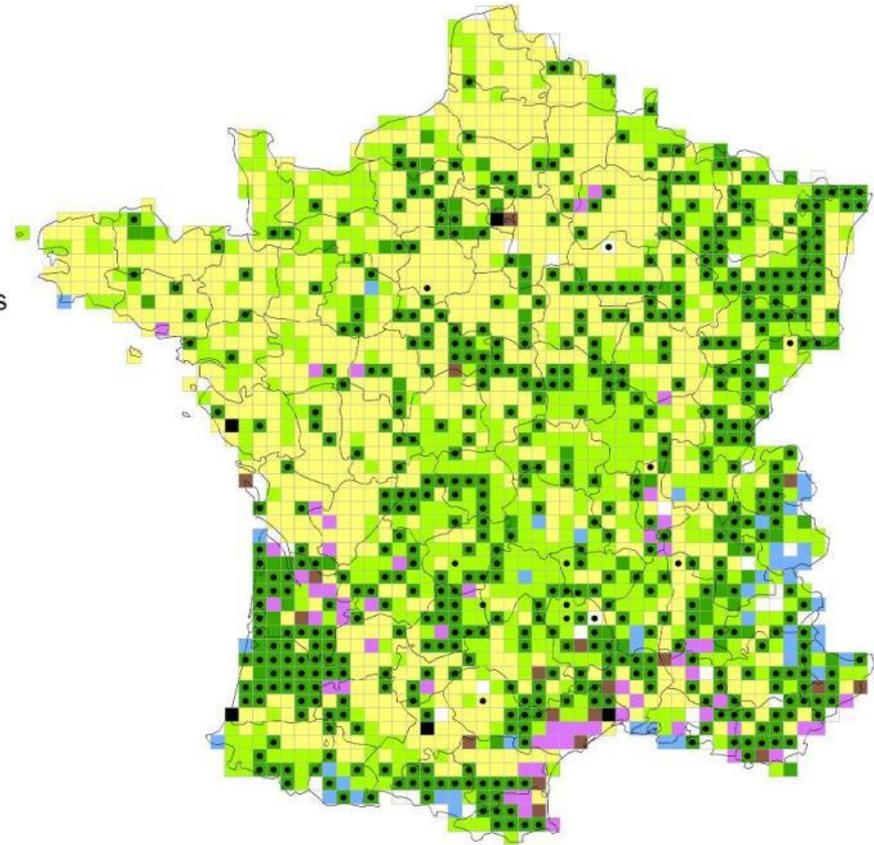


© Claudy Jolivet (INRA Orléans)





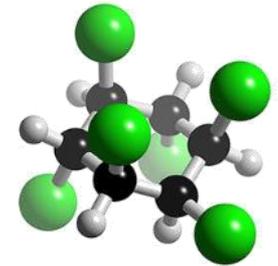
# Occupation des sites RMQS1



# RMQS1 : un menu analytique axé sur la contamination des sols

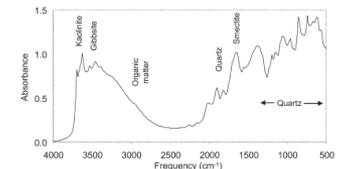
## Menu standard

- **Paramètres pédologiques** : pH, C, N, P ass., granulométrie, CEC, cations éch., éléments majeurs, B, ...
- **Contaminants** :
  - éléments traces : As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Tl, Zn (extraction totale ou partielle)
  - micropolluants organiques : HAP, PCB, dioxines, furanes, OCP, herbicides (sélection de sites)



## Projets de recherche

- **Biodiversité** :
  - microorganismes : ADN bact./champ., pathogènes
  - faune : vers de terre, nématodes, collemboles (Bretagne)
- **Qualité des matières organiques** :
  - NIRS, MIRS
  - Black carbon
  - Glomaline

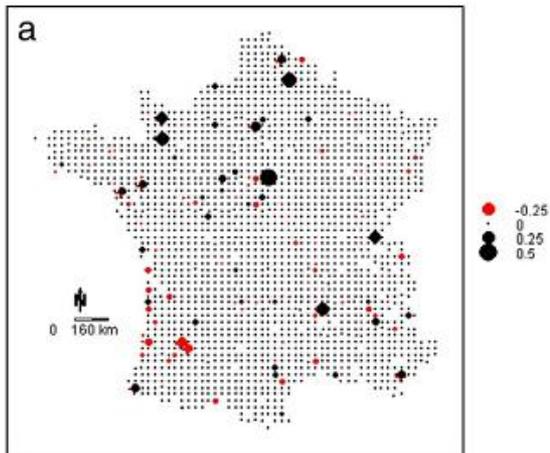




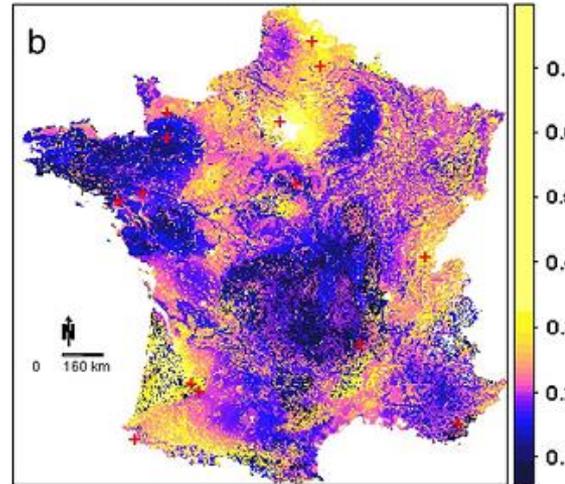
# RMQS1 : quelques résultats

## 1/ Cartographie du Pb disponible

Winsorized value

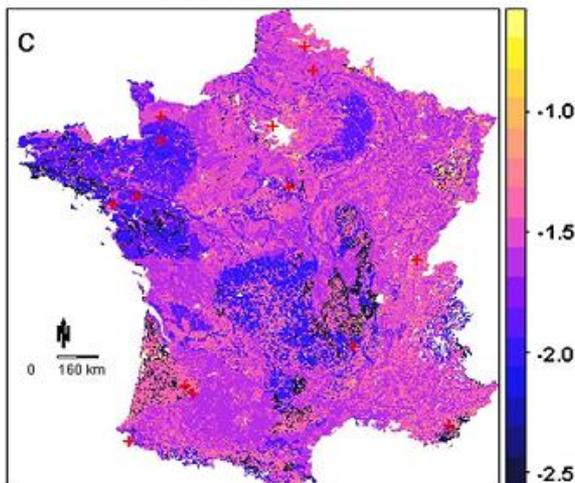


Prediction in original scale

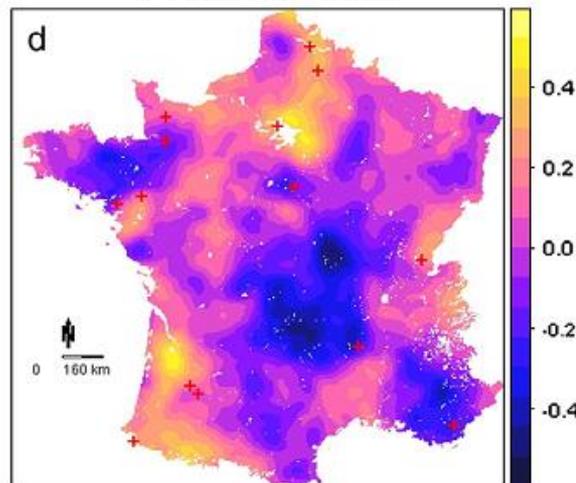


```
[ 1]root
  [ 2]land use {311,312,313}
    [ 3]population ≤78
    [ 4]population >78
      [ 5]pH ≤4.2
      [ 6]pH >4.2
  [ 7]land use {1,21,22,23,32}
    [ 8]parent mat. {1,2,3,4,6,12}
      [ 9]parent mat. {6,12}
        [10]population ≤390
        [11]population >390
      [12]parent mat. {1,2,3,4}
        [13]texture ≤1
        [14]texture >1
          [15]population ≤134
          [16]population >134
    [17]parent mat. {5,7,8,9,10,11}
      [18]texture ≤1
      [19]texture >1
        [20]parent mat. {5,7,9}
        [21]parent mat. {8,10,11}
```

Fixed effect



Random spatial effect



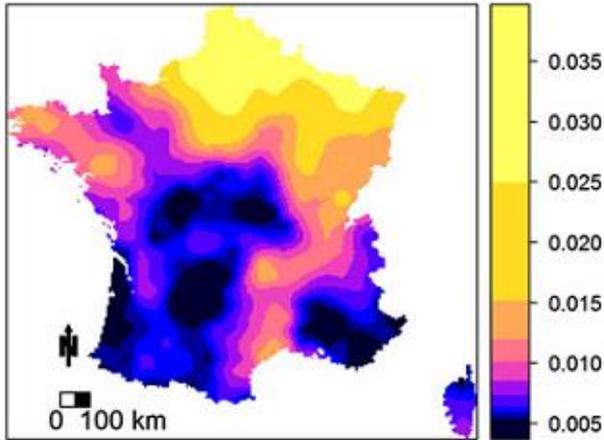
$$z = M\beta + u$$



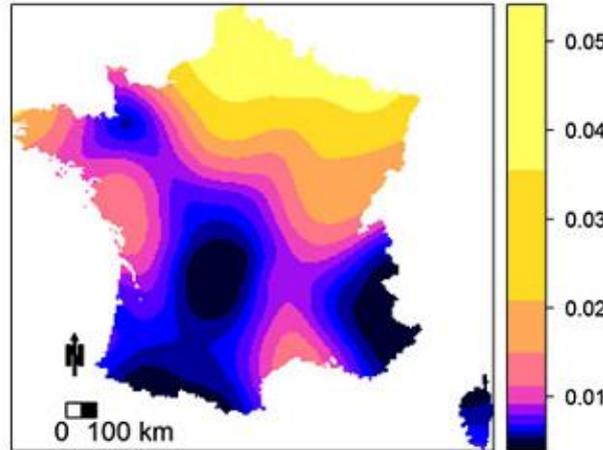
# RMQS1 : quelques résultats

## 2/ Cartographie des HAP

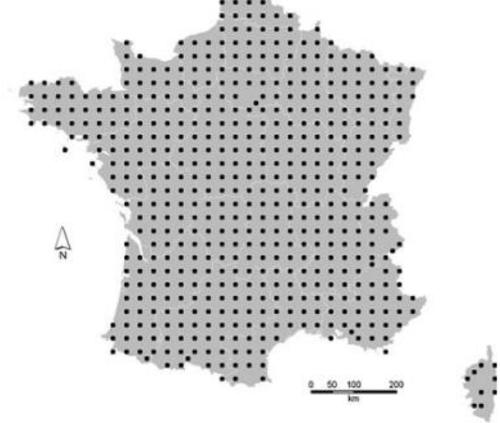
Benzo(b)fluoranthene



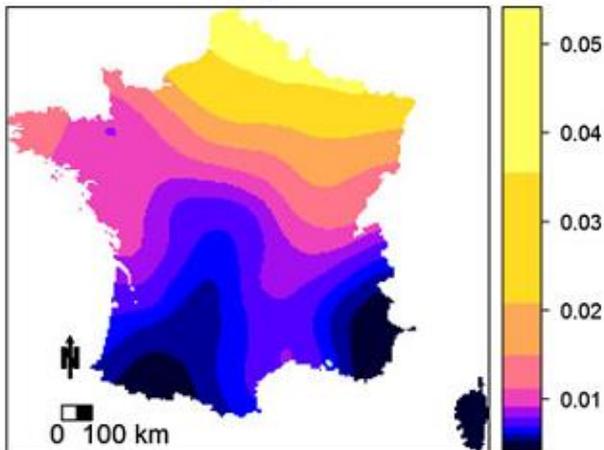
Fluorethene



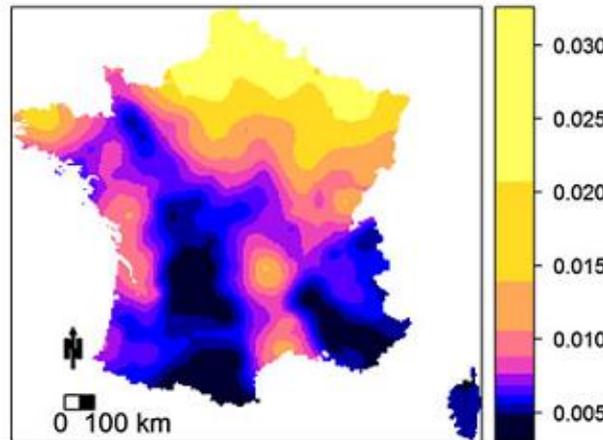
Sample locations of PAH 1/4 sites



Pyrene



Phenanthrene

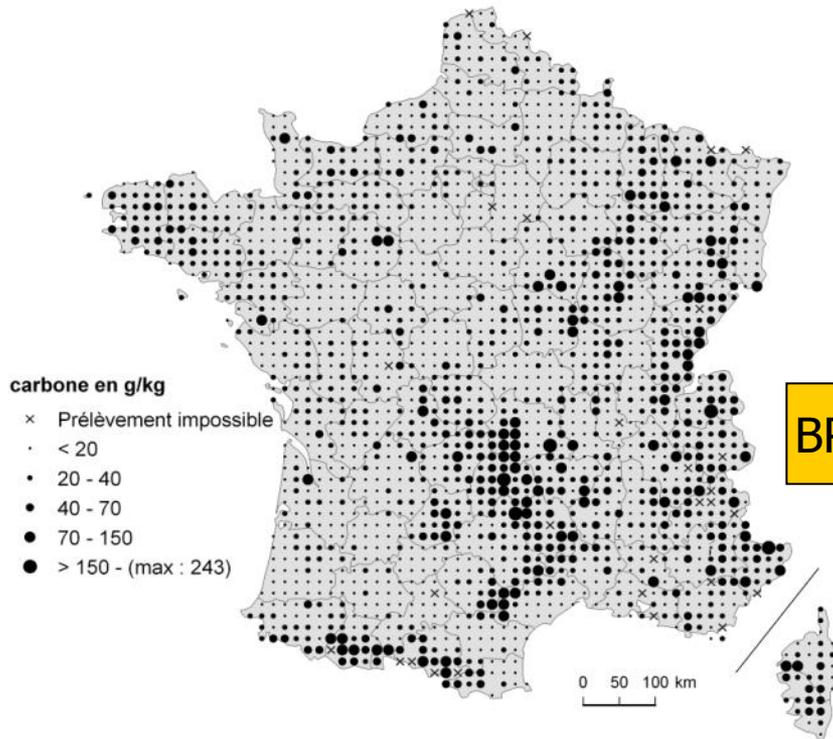




# RMQS1 : quelques résultats

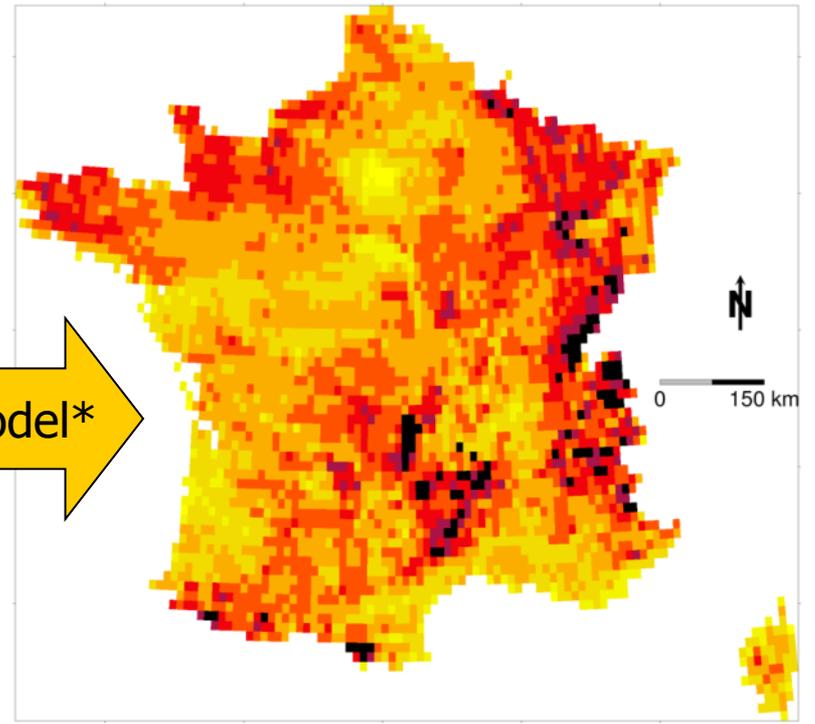
## 3/ Stocks de carbone organique

Teneur en carbone (0-30 cm)



Stock 0-30 cm = 3,260±0,872 Pg C

BRT model\*



Stock de C (kg/m<sup>2</sup>)



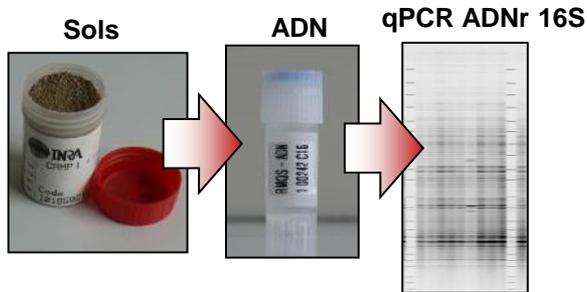
$$\text{SOC}_{\text{stocks}_{30 \text{ cm}}} = \sum_{i=1}^n p_i B D_i \text{SOC}_i (1 - r f_i)$$

\*SOC stocks = f (climate, NPP, soil properties, land use)



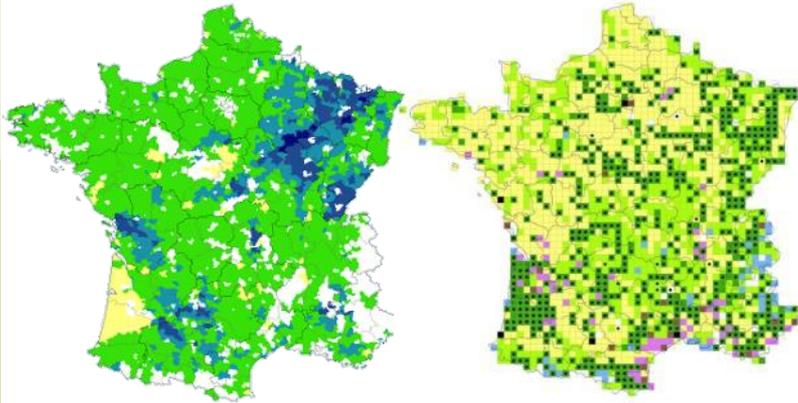
# RMQS1 : quelques résultats

## 4/ Communautés microbiennes



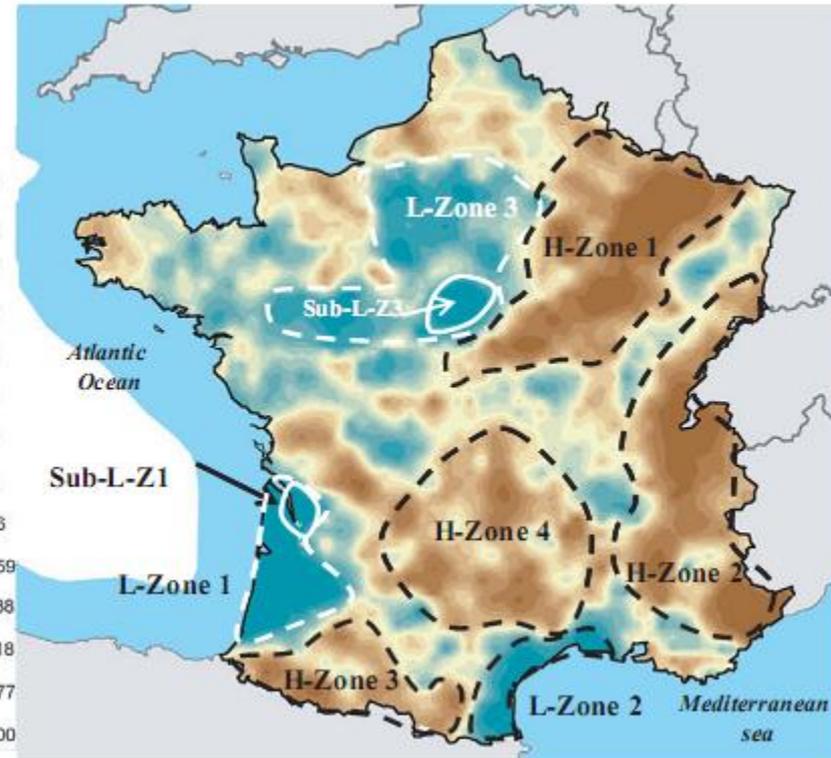
texture

occupation



Quantité d'ADN dans les sols en ng/kg de sol

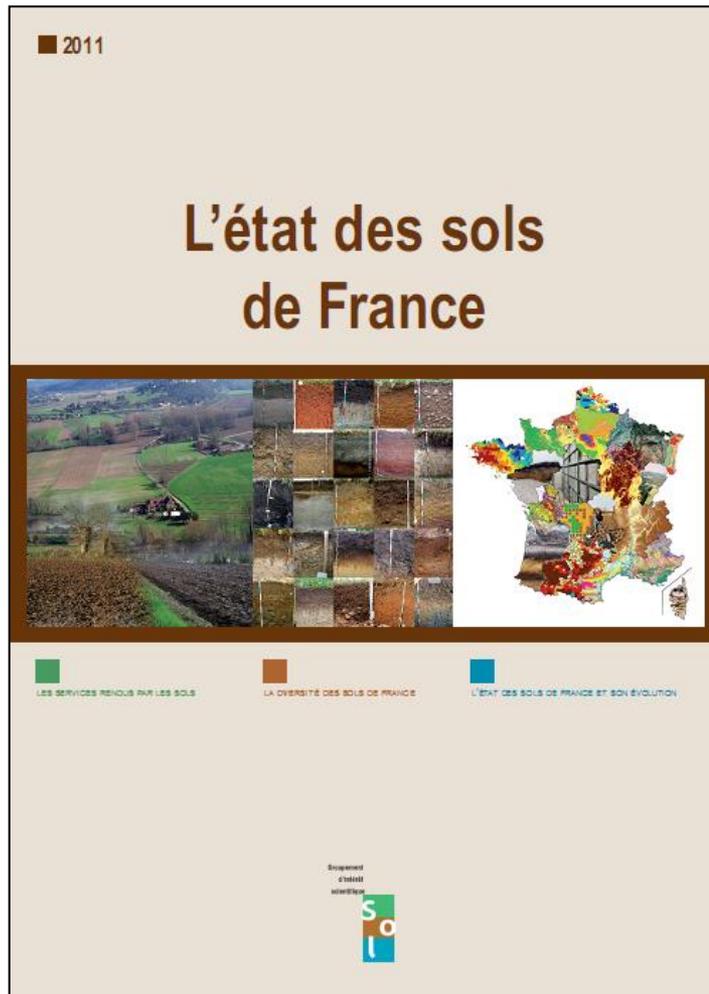
DNA recovery  
ng.g<sup>-1</sup> soil



Source : *Dequiedt et al, 2011 - Global Ecology and Biogeography*



# Où trouver les résultats du RMQS ?



- + 80 publications
- + Indiquasol sur [www.gissol.fr](http://www.gissol.fr)
- + webservices en construction

# Que s'est-il passé depuis la fin de la première campagne ?



- Poursuite de la **valorisation des données**
- Analyse de **As, Hg, P total, HAP, PCB, dioxines et furanes** sur les 2200 échantillons composites de surface
- Analyse de **C et N** sur 4400 horizons des 1600 profils du RMQS
- Mise en place du RMQS à la **Réunion** (13), **Mayotte** (3) et en **Guyane** (35 sites)
- **Test** d'un RMQS2 en région centre (cf. poster de Line Boulonne *et al.*)
- Construction du **nouveau conservatoire**



# Un nouveau conservatoire des sols construit en pisé

Hier : 150 m<sup>2</sup>

Aujourd'hui : 400 m<sup>2</sup>



Un nouveau laboratoire de préparation d'échantillons et un triplement des surfaces de stockage pour archiver RMQS1, RMQS2, IGCS, ICOS, etc.



# Le Conservatoire des sols : laboratoire et pédothèque

© Olivier Bertel (INRA Orléans)

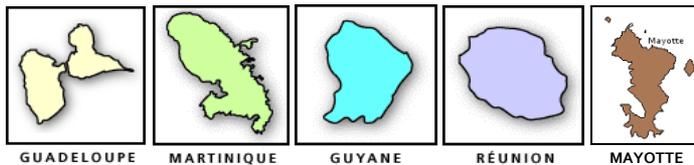
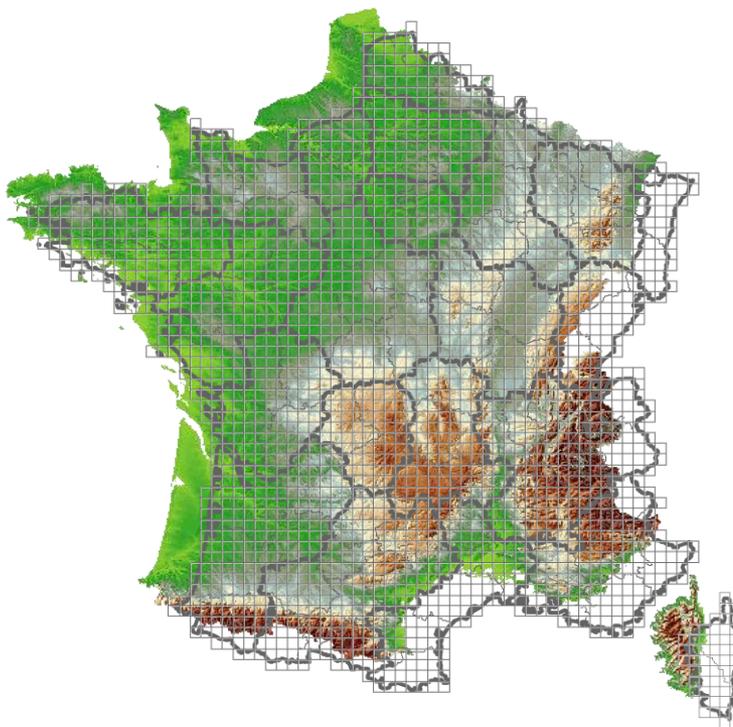


© Claudy Jolivet (INRA Orléans)





# Perspectives pour la deuxième campagne 2015-2025 : RMQS2



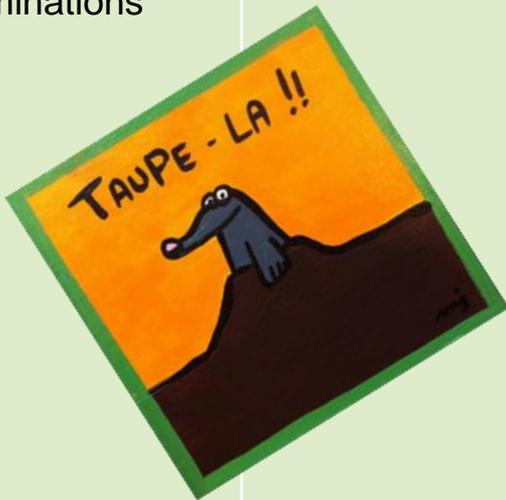
## Changement climatique





# Faits marquants de la préparation du RMQS2

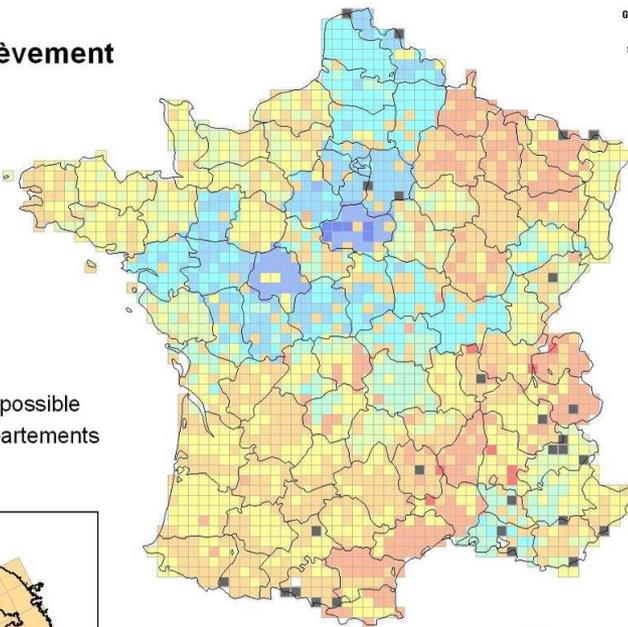
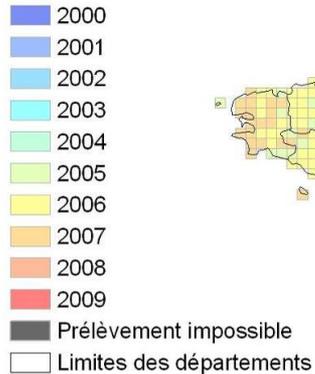
2011	2012	2013	2014	2015
<p>Premiers chiffrages RMQS2</p> <p>Etude statistique d'une stratégie annualisée</p> <p>Analyse et chiffrage de nouvelles déterminations</p>	<p>Signature de la convention de reconduction du GIS Sol (2012-2016)</p>	<p>Consultation des partenaires régionaux</p> <p>Etude de faisabilité et chiffrages RMQS2</p> <p>Construction du nouveau conservatoire</p>	<p>Validation par le GIS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• stratégie d'échantillonnage</li><li>• choix des opérateurs</li><li>• liste des prélèvements et observations</li><li>• Menu analytique</li></ul>	<p>Révision de la documentation</p> <p>Développement d'un utilitaire de saisie nomade et adaptation de Donesol 3</p> <p>Déploiement du nouveau conservatoire</p> <p>Mise en œuvre du partenariat</p> <p><b>Lancement de la campagne (automne)</b></p>



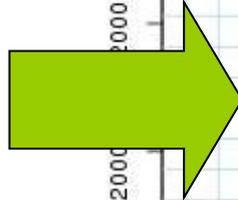
# Une nouvelle stratégie d'échantillonnage annualisée

RMQS1

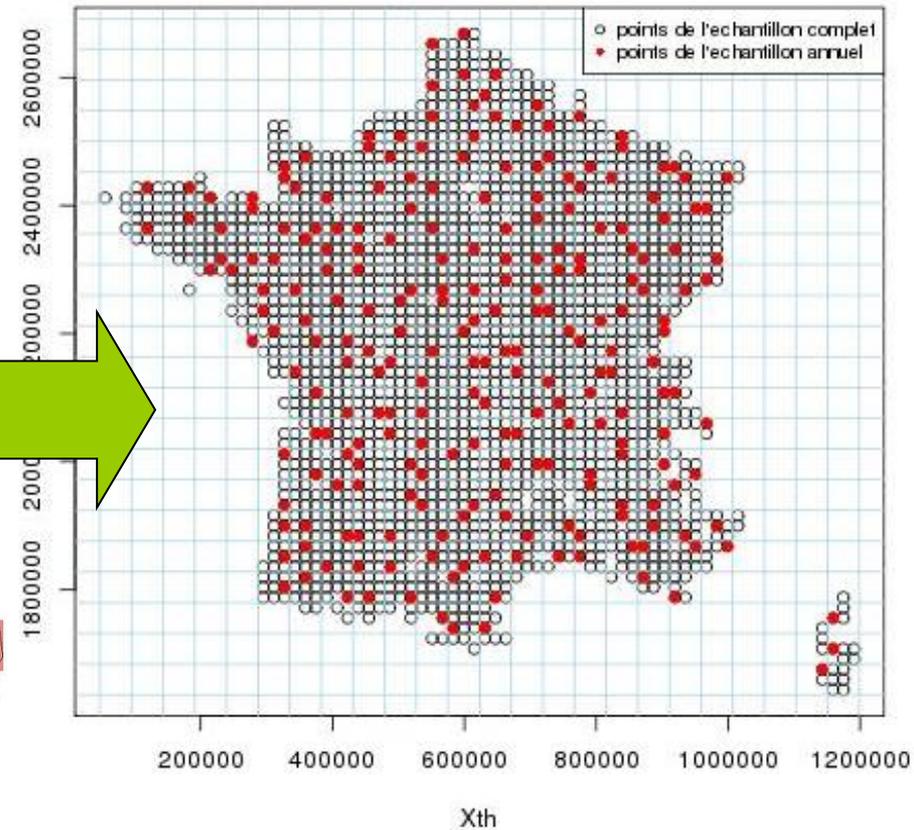
Année de prélèvement



Groupement  
d'intérêt  
scientifique



RMQS2 : exemple d'échantillon annuel



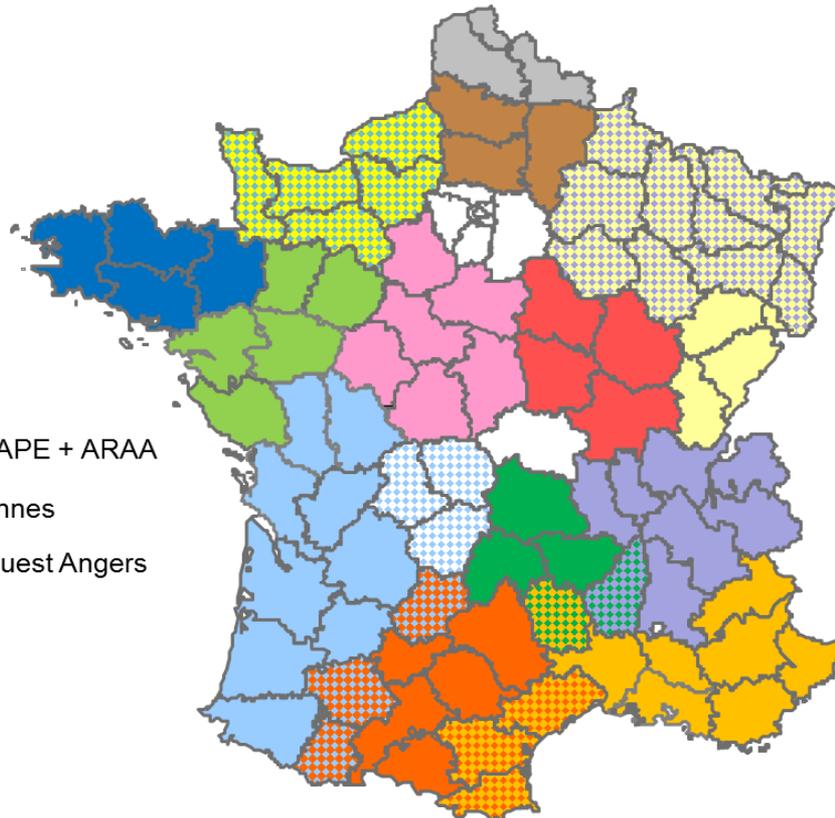
Améliorer la capacité du RMQS à détecter des évolutions et pouvoir cartographier plus rapidement des variables à l'échelle de la France



# Une nouvelle collaboration avec des partenaires régionaux

Consultation RMQS2  
Déclarations d'intention au 29/10/13

-  Groupe ISA Lille
-  CRA de Picardie
-  Université de Caen – Basse Normandie
-  CRA de Normandie
-  Sol Conseil
-  CRA de Lorraine & Champ. Ardennes + GRAPE + ARAA
-  CRA de Bretagne + AgroCampus Ouest Rennes
-  CRA des Pays de la Loire + AgroCampus Ouest Angers
-  CRA du Centre
-  CDA de Bourgogne
-  Bordeaux Science Agro
-  Sol & Environnement + Terra Mater
-  Géosciences Environnement Toulouse
-  Société du Canal de Provence



100  
Kilomètres

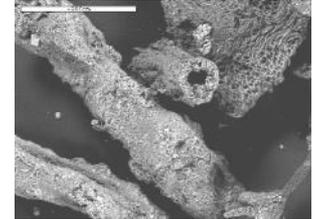




# RMQS2 : un menu analytique axé sur le changement climatique

## Menu standard

- **Paramètres pédologiques** : pH, C, N, P ass., CEC, cations éch., ...
- **Carbone et gaz à effet de serre:**
  - stock de carbone jusqu'à 1 mètre
  - matières organiques particulières (sélection)
  - black carbon
  - test de réduction du  $N_2O$  en  $N_2$



© Claudy Jolivet (INRA Orléans)

## Options

- **Réservoir en eau utilisable des sols**
  - teneurs en eau à pF 2 et pF 4,2
  - volume des éléments grossiers
  - réservoir utilisable des éléments grossiers

+ PROJETS DE RECHERCHE



## Pour me contacter...

Responsable de projet : Claudy Jolivet  
[claudy.jolivet@orleans.inra.fr](mailto:claudy.jolivet@orleans.inra.fr)

US 1106 InfoSol  
INRA Centre de Recherche d'Orléans  
2163, Avenue de la Pomme de Pin  
CS 40001 ARDON  
45075 Orléans cedex 2  
Tél. 02 38 41 48 24 - Fax 02 38 41 78 69  
<http://www.gissol.fr>