

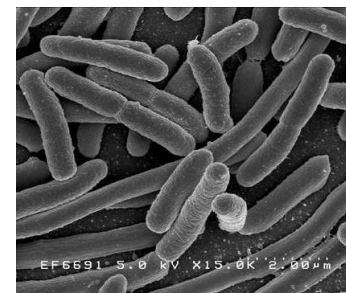
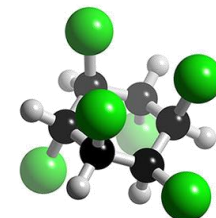


INRAE



## ➤ Le RMQS, quelles avancées scientifiques ?

Les Contaminants  
Nicolas Saby et coll.



# ➤ Les contaminants potentiels des sols

Quelles mesures sur les échantillons du RMQS ?



## Éléments traces

- As
- Cd
- Co
- Cr
- Cu
- Hg
- Mo
- Pb
- Sb
- Se
- Sn
- Tl
- Zn
- etc.



## contaminants organiques

- HAP
- dioxines
- furanes
- Pesticides
- PCB
- Herbicides
- etc.



## Pathogènes

- Micro-organismes
  - **Bactéries**
  - champi
- Prions
- Parasites
- etc.



## Radioéléments

- Cs
- Sr
- I
- Cl
- etc.



## Contaminants émergents

- perturbateurs
- endocriniens
  - phtalates, bisphénol A
  - **polybromés**,
  - alkylphénols,
  - hormones...
- transgènes,
- Micro plastiques
- nanoparticules
- etc.

# ➤ **Caractéristiques de la contamination des sols**

Peut on distinguer ?

- **anthropique vs pédogéochimique**
- **locale vs diffuse**
- **industrielle, agricole, urbaine, routière**
- **chimique, physique, biologique**
- **historique : accumulation vs transfert**



## ➤ Quels défis à relever ?

Scientifiques et Organisationnels

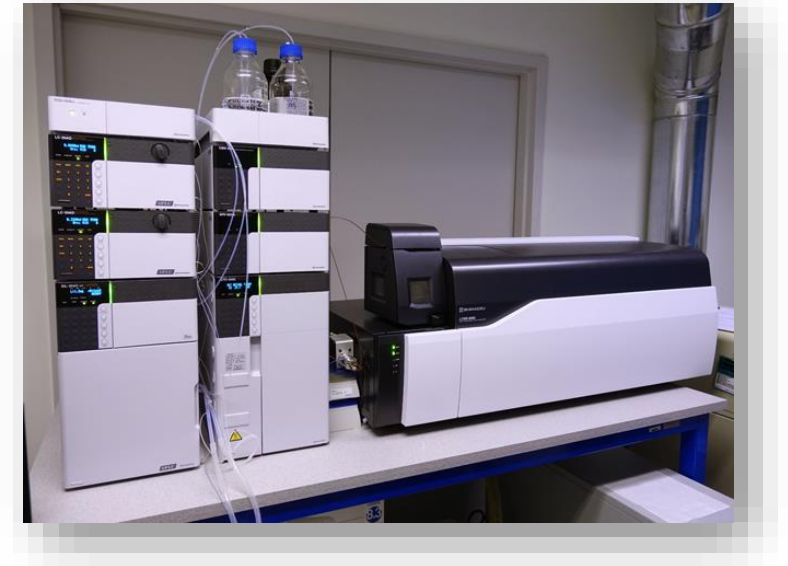
- Peut-on détecter et quantifier dans les échantillons de sols ces contaminants ?
- Quels sont les niveaux de contamination?
- Peut on produire des cartes?
- Peut on déterminer et hiérarchiser les facteurs de contrôle de la contamination?



## ➤ Défi 1 : Mesures en laboratoire

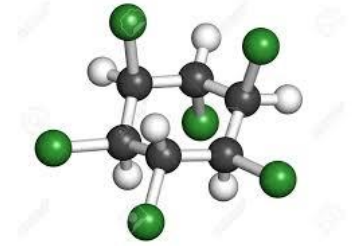
Adapter des méthodes innovantes pour des nombreux échantillons

- Mesures des Herbicides:
  - Outil analytique innovant
  - Cofrac
- Microbiologie : extraction d'ADN
  - Industrialisation du protocole pour le RMQS
  - Nouvelle offre de service par Auréa AgroScience

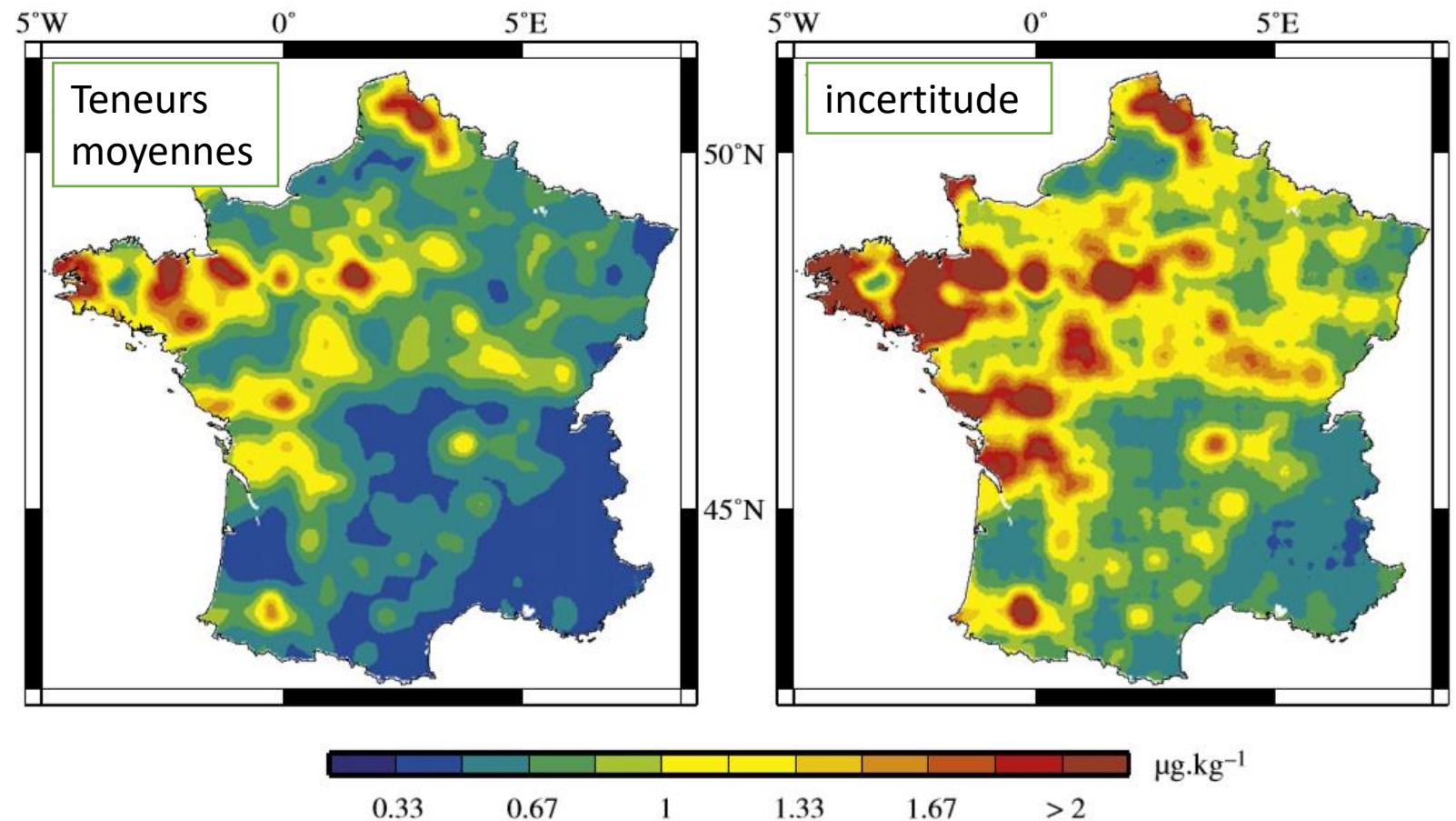


## ➤ Défi 2 : Peut-on cartographier ?

Exemple du Lindane, projet ANSES



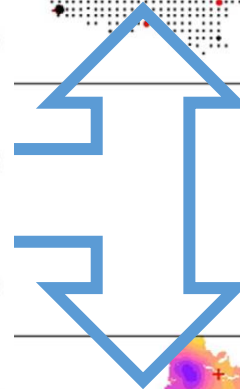
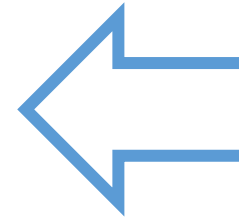
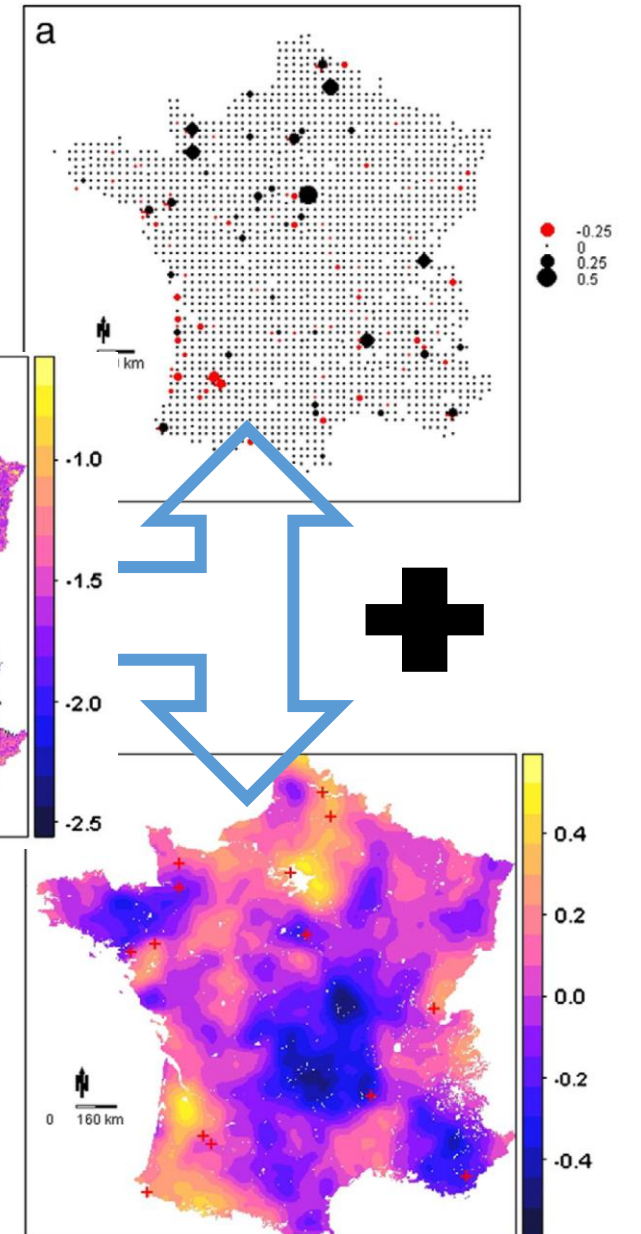
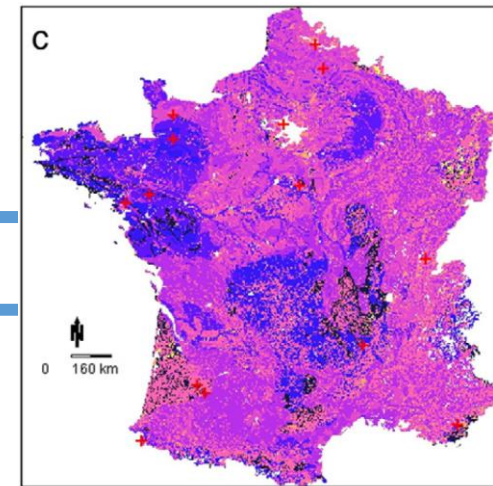
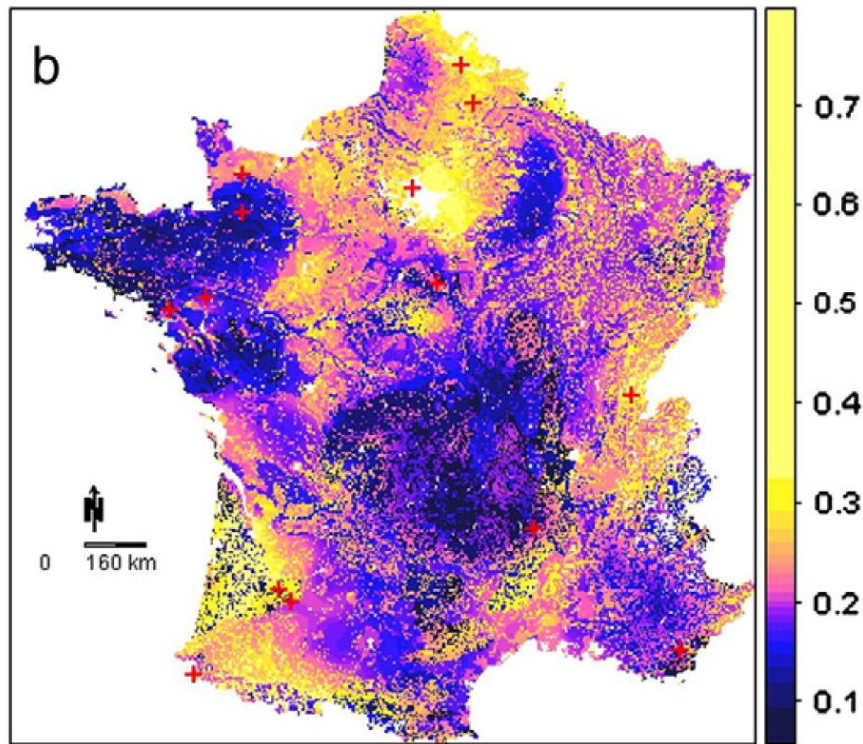
- Gérer les valeurs < LQ
- Jeu de données hétérogène
- Distribution atypique
- Méthode bayésienne
- Bonne représentation de l'incertitude



# ➤ Défi 3: distinguer les origines

Géostatistiques non stationnaires et robustes

Plomb extrait EDTA



Lacarcé et al, 2011,  
geoderma



INRAE

Les contaminants

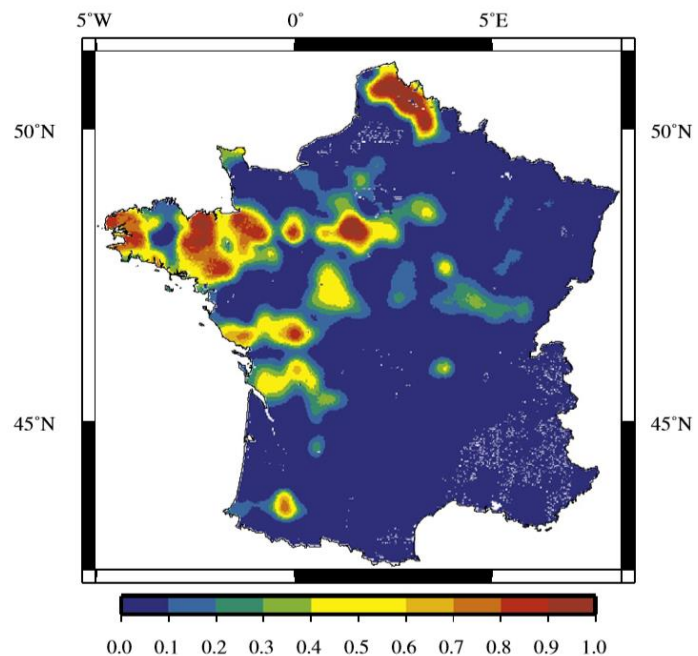
06/02/2020 / 20 ans RMQS / Saby et coll.



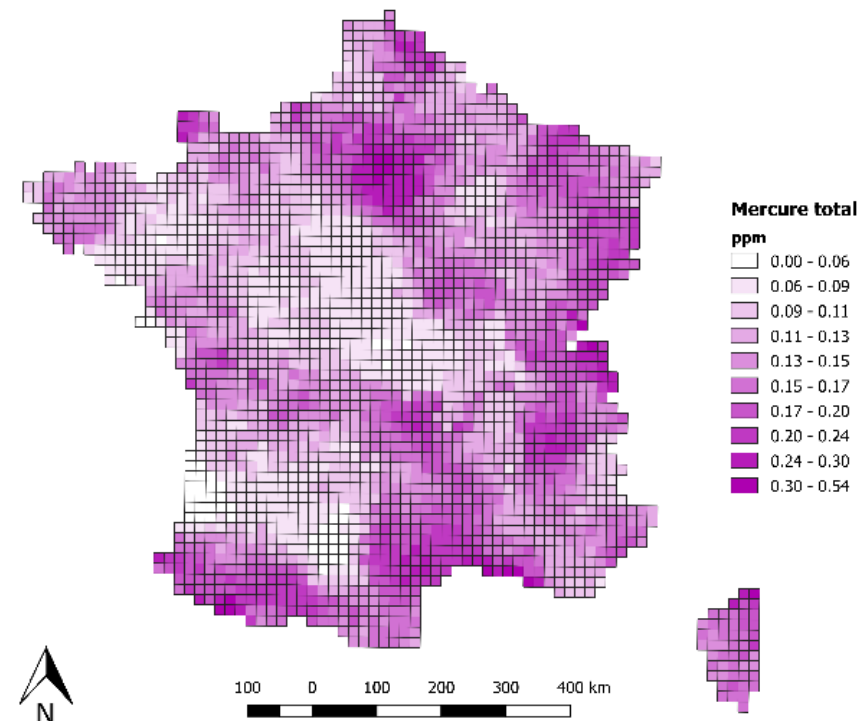
## ➤ Défi 4: le bruit de fond

Le définir et le cartographier

- Méthodes statistiques
  - Vibrisses régionalisées
  - Carte de probabilité de dépassement d'un seuil



RMQS : vibrisses pour le Mercure total (ppm), couche 0-30 cm





## > Conclusions

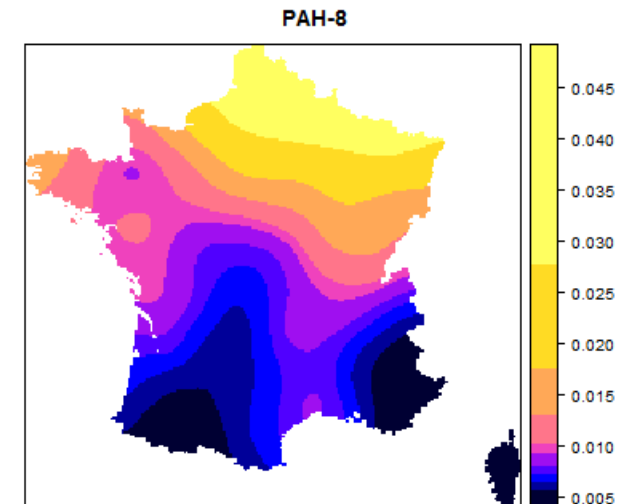
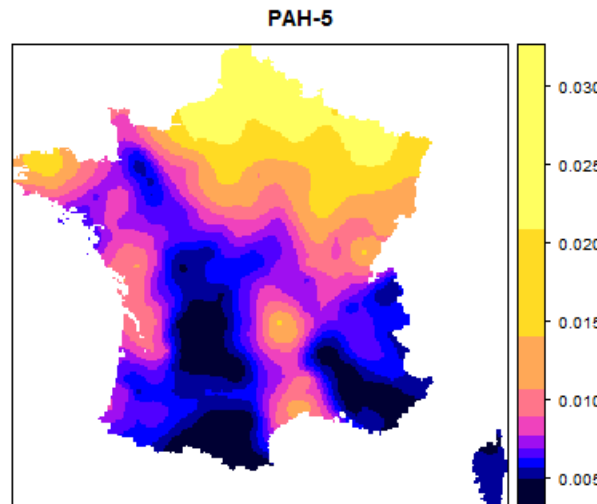
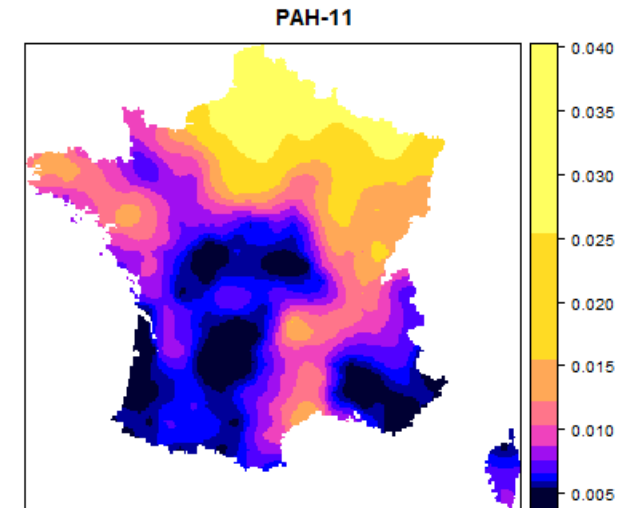
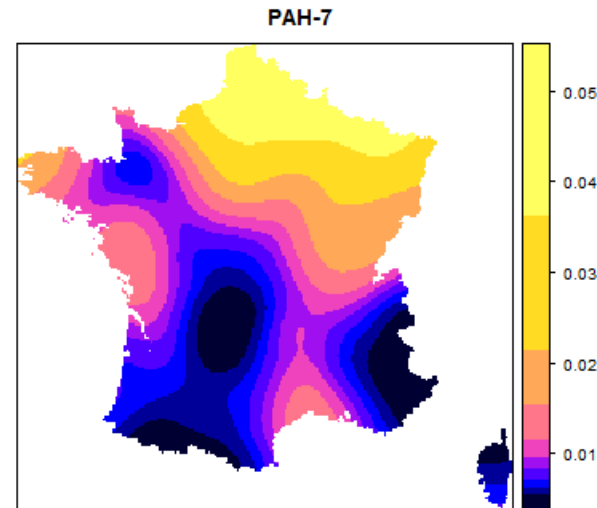
Production de données, outils et connaissances

- RMQS ! forgé pour la surveillance de la plupart des contaminants testés
- Un jeu de données incomparable : > 100 contaminants mesurés
- Plus de 12 articles scientifiques dans des revues internationales
- Données en ligne sur [data.inra.fr](http://data.inra.fr) ou sous forme de webservices



# ➤ Perspectives

HAP ?



Villanneau et al, Environ Chem Lett  
(2013) 11:99–104



**INRAE**

Les contaminants

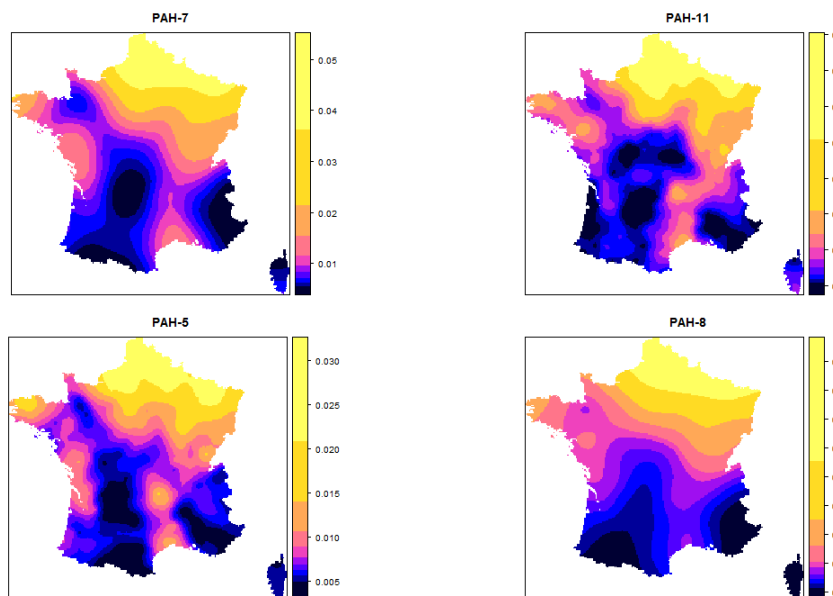
06/02/2020 / 20 ans RMQS / Saby et coll.



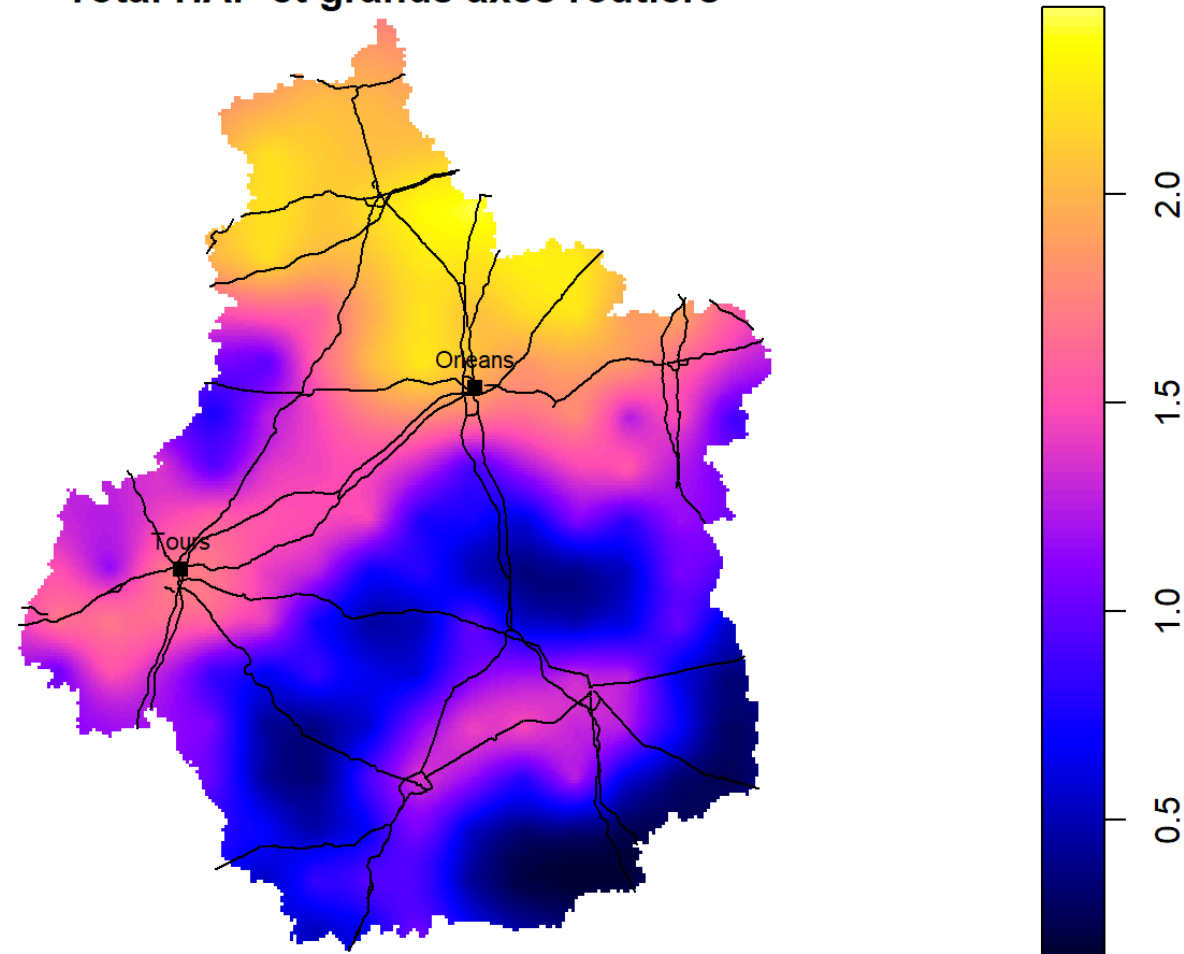
# ➤ Perspectives

HAP ?

Villanneau et al, Environ  
Chem Lett (2013) 11:99–104



### Total HAP et grands axes routiers



Froger et al, en préparation

## ➤ Perspectives

### Travaux en cours

Cartographie, Bruit de Fond :

PCB, Dioxines, furanes, HAP, ETM => collaboration avec l'école des Mines

Sources des contaminations

HAP

Croisement avec des données externes

Plan National Santé Environnement 3 = intégration des données sol dans les modèles d'exposition aux pollutions pour cartographier les inégalités environnementales (INERIS)

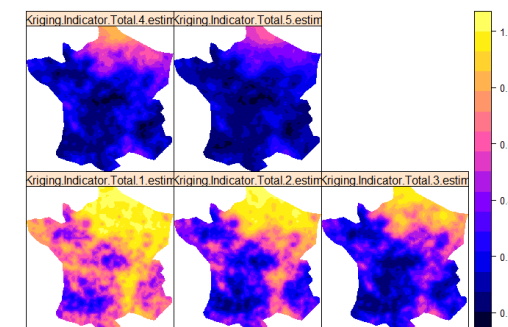
Projet Hapoferti = confrontation des données HAP aux données de cohortes

Nouvelles mesures

Micro plastiques (ADEME)

Pesticides actuels dans le cadre de la phyto pharmaco vigilance (ANSES).

LAS : screening



➤ **MERCI !**

- Auteurs = Claudy Jolivet, Antonio Bispo, Line Boulonne, Claire Froger, Giovanni Caria, Manon Caubet
- Ben Marchant (BGS, UK), RM Lark (UK), Dick Brus (WUR, NI), Tom Orton (Australia), Estelle Villanneau (Géoïde), Eva Lacarce (Bio), Nicolas Proix(LAS), Clément Chabert (BRGM), Olivier Cerdan (BRGM), Olivier Evrard (LSCE), Hélène Roussel (ADEME), Equipe RMQS, Dominique Arrouays, **ANSES**, Julien Caudeville (INERIS), ...

