



**HAL**  
open science

## Optimisation du plan d'échantillonnage de la deuxième campagne du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols pour la détection d'évolutions temporelles et l'acquisition de références sur une propriété physique des sols, le Réservoir Utilisable (RU)

Line Boulonne, Chloé Swiderski, Isabelle I. Cousin, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, Claudy C. Jolivet

### ► To cite this version:

Line Boulonne, Chloé Swiderski, Isabelle I. Cousin, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, et al.. Optimisation du plan d'échantillonnage de la deuxième campagne du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols pour la détection d'évolutions temporelles et l'acquisition de références sur une propriété physique des sols, le Réservoir Utilisable (RU). 13. Journées d'Etudes des Sols, Jul 2016, Louvain-la-Neuve, Belgique. 2016. hal-02740440

**HAL Id: hal-02740440**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02740440>**

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.

# Optimisation du plan d'échantillonnage de la deuxième campagne du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols pour la détection d'évolutions temporelles et l'acquisition de références sur une propriété physique des sols, le Réservoir Utilisable (RU)

Line Boulonne<sup>1</sup>, Chloé Swiderski<sup>1</sup>, Isabelle Cousin<sup>2</sup>, Nicolas Saby<sup>1</sup>, Céline Ratié<sup>1</sup>, Claudy Jolivet<sup>1</sup>

<sup>1</sup> : US1106, InfoSol, F-45075 Orléans, France

<sup>2</sup> : UR 0272, Science du Sol, F-45075 Orléans, France

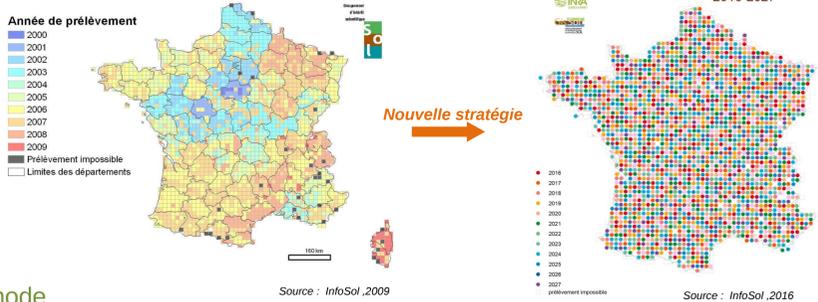
Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) est un réseau national de sites de mesure français. Il est constitué de 2 240 sites répartis selon un maillage de 16 km x 16 km couvrant le territoire métropolitain et les départements d'outre-mer. En métropole, la première campagne de mesures (2000-2009) a permis d'acquérir des références sur des propriétés chimiques des sols. La deuxième campagne (2016-2027) a pour objectif de mettre en évidence, grâce à un protocole d'échantillonnage adapté, d'éventuelles **évolutions des propriétés du sol liées à la fertilité, au stockage de carbone, à la contamination ou à la biodiversité**. Elle constitue également une opportunité pour **acquérir des données de référence sur de nouvelles propriétés qui permettront de mieux évaluer la sensibilité des sols au changement climatique**, parmi lesquelles le **Réservoir en eau Utilisable** par les plantes (RU).

## Objectif I : détecter des évolutions temporelles

Il s'agit de déterminer une nouvelle stratégie d'échantillonnage annualisée pour la deuxième campagne du RMQS métropolitain (2170 sites).

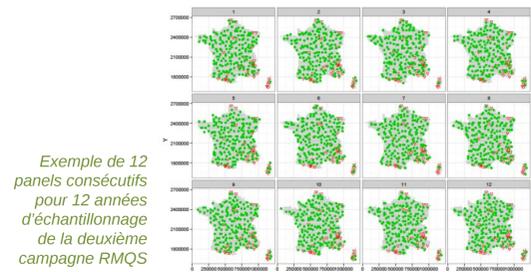
### Objectifs

- tenir compte des contraintes liées à la répartition temporelle de l'échantillonnage de la 1<sup>er</sup> campagne
- obtenir dès les premières années des cartes nationales des indicateurs mesurés durant la 2<sup>ème</sup> campagne
- pouvoir analyser rapidement l'évolution temporelle de ces indicateurs entre les 2 campagnes
- intégrer les contraintes logistiques liées à la gestion des échantillons par le Conservatoire européen d'échantillons de sols réceptionne, les années d'échantillonnage de la 1<sup>ère</sup> campagne RMQS 2000-2009 et les années d'échantillonnage de la 2<sup>ème</sup> campagne RMQS 2016-2027



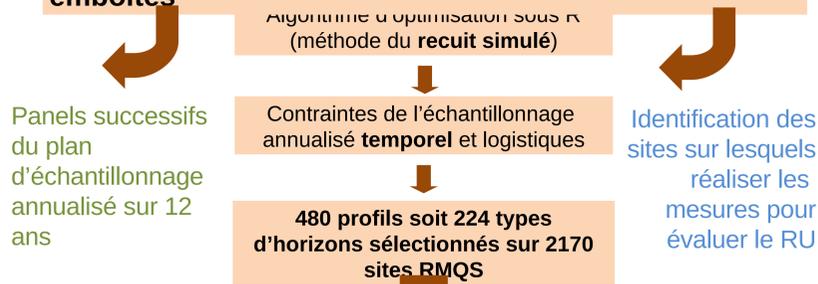
### Méthode

- sélectionner annuellement par panels successifs 180 sites répartis sur le territoire pour les douze années de la campagne, selon la méthode développée par Saby et al. (2013) et Bourgeois et al. (2012)

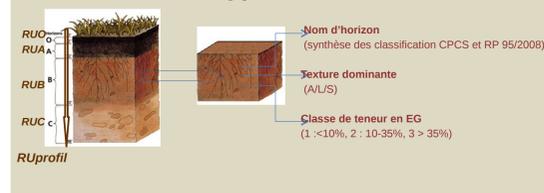


Exemple de 12 panels consécutifs pour 12 années d'échantillonnage de la deuxième campagne RMQS

## Démarche d'élaboration des plans d'échantillonnage emboîtés



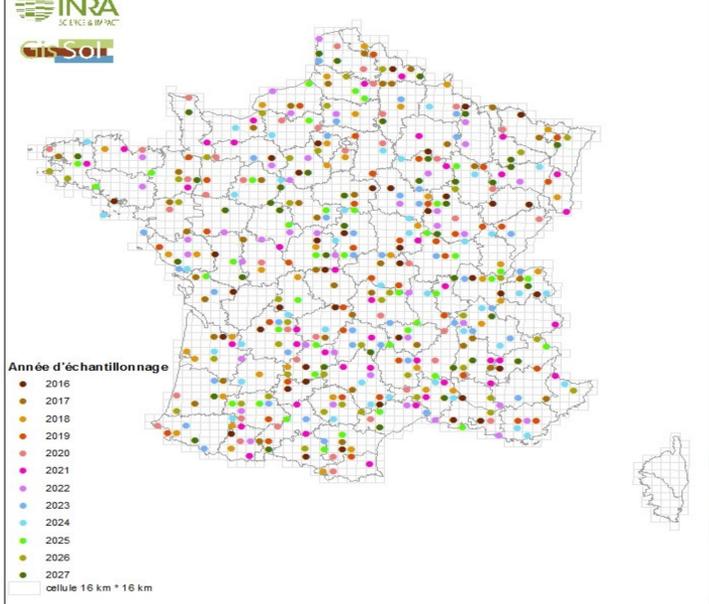
## Typologie développée pour identifier les types d'horizons



## Bilan

- Sur 12 ans :
- 480 sites sur 2170 sélectionnés pour les mesures d'évaluation du RU
  - 1135 horizons sur 480 profils
  - 224 types d'horizons seront échantillonnés, soit 80 % de l'inconnu actuellement
- Par an : 180 sites échantillonnés dont 40 avec mesures d'évaluation du RU

## Sélection des sites de la deuxième campagne RMQS pour les mesures d'estimation du RU



## Objectif II : acquisition de références sur le RU

Il s'agit d'optimiser une sélection de sites du RMQS (40 sites par an) sur lesquels des mesures permettant d'évaluer le RU par type d'horizon seront effectuées. Ces mesures permettront ensuite d'estimer le RU sur l'ensemble des profils RMQS, à l'aide d'une **règle de pédotransfert**.

### Objectifs

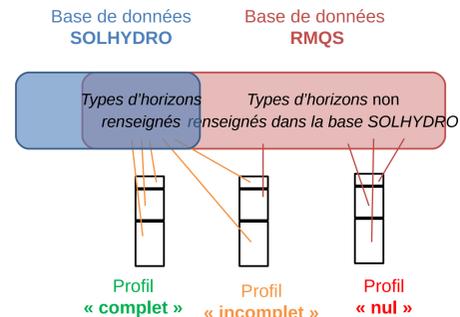
- acquérir des mesures de références sur une sélection d'horizons du RMQS pour évaluer *in fine* le RU sur l'ensemble des 2170 profils du RMQS

### Méthode

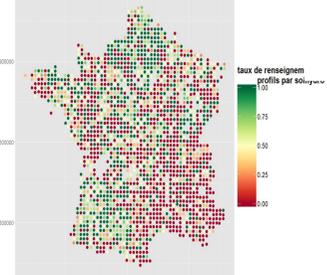
- confronter, sur la base d'une **typologie** commune, les caractéristiques pédologiques des horizons du RMQS et celles de la base SOLHYDRO (Bruand et al., 2004), qui rassemble les propriétés hydriques des sols de France, pour identifier les horizons pour lesquels on ne connaît pas la valeur du RU

### Hypothèse

- une valeur de RU par type d'horizon est extrapolable à l'ensemble des horizons du même type
- typologie basée sur : nom d'horizon – classe de texture dominante – classe de taux d'EG



Carte des états de renseignement des profils RMQS par Solhydro

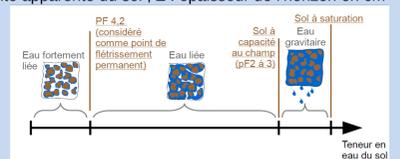


Taux de renseignement (entre 0 : rouge et 1 : vert) des profils RMQS par la base de données SOLHYDRO pour l'évaluation du RU

## Estimation du RU par profil de sol échantillonné

### Comment est calculé le RU par horizon ?

$RU = (HCC - HFP) * DA * Z$   
 HCC : teneur en eau à la capacité de champ  
 HFP : teneur en eau au point de flétrissement permanent  
 DA : densité apparente du sol, Z : épaisseur de l'horizon en cm



### Prélèvements et mesures

- Prélèvements de mottes par horizon et pour les sols caillouteux, prélèvement de gros échantillons (40 kg) pour les analyses volumiques et chimiques



- Mesures réalisées sur mottes (UR Sc. du Sol), 8 répétitions
  - ♦ Teneur en eau au pF 2, avec et sans EG
  - ♦ Mesures de volume au pétrole
  - ♦ Estimation ou mesures de la teneur en eau au pF du terrain et au pF 4,2
  - ♦ Mesures réalisées sur mottes (UR Sc. du Sol), 8 répétitions
- Prélèvements pour détermination de la masse volumique par horizon sur le profil RMQS

BOURGEAIS, A., ALLARD, D., SABY, N., MARTIN, M., ARROUAYS, D. (2012). Optimisation d'un échantillonnage annualisé d'un réseau national de surveillance de la qualité des sols : Application aux teneurs en carbone du RMQS. In: *Le sol face aux changements globaux* (p. 222-223). Presented at 11. Journées d'Etude des Sols (JES), Versailles, FRA (2012-03-19 - 2012-03-23).

BRUAND A., DUVAL O., COUSIN I., (2004). Estimation des propriétés de rétention en eau à partir de la base de données SOLHYDRO : une première proposition combinant le type d'horizon, sa texture et sa densité apparente. *Etude et Gestion des Sols*, 11(3), 323-332.

SABY, N., BOURGEAIS, A., ALLARD, D., BOUKIR, H., MARTIN, M., BARDY, M., ARROUAYS, D. (2013). Testing the implementation of sampling designs for soil carbon monitoring. In: *Soil in Space and Time : First divisional conference of all commissions and working groups of IUSS Division 1 at University of Ulm, Germany* (p. 70-71). Presented at International Soil Science Conference, Ulm, DEU (2013-09-29 - 2013-10-04).

SWIDERSKI, C., SABY, N., BOULONNE L., COUSIN, I., RATIE, C., JOLIVET, C. Soumis 2016 : Optimisation du plan d'échantillonnage de la deuxième campagne du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols de France par intégration multi-critères. [...] Soumis à EGS.