HAL
open science

Enseignements tirés de la comparaison des résultats analytiques entre deux campagnes du RMQS, en Région Centre

Line Boulonne, Benjamin Louis, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, Nicolas Proix, Antoine Richard, Claudy C. Jolivet

To cite this version:

Line Boulonne, Benjamin Louis, Nicolas N. Saby, Céline Ratié, Nicolas Proix, et al.. Enseignements tirés de la comparaison des résultats analytiques entre deux campagnes du RMQS, en Région Centre. 12. Journées d'Etude des Sols (JES), Jun 2014, Le Bourget du Lac, France. , 350 p., 2014, 12. Journées d'Etude des Sols. Le sol en héritage. hal-02740272

HAL Id: hal-02740272

https://hal.inrae.fr/hal-02740272

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.

Enseignements tirés de la comparaison des résultats analytiques entre deux campagnes du RMQS, en Région Centre

BOULONNE Line[1], LOUIS Benjamin[1,2], SABY Nicolas[1], RATIE Céline[1], PROIX Nicolas[3], RICHARD Antoine[3], JOLIVET Claudy[1]

[1]: INFOSOL, INRA, 2163, avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon 45075 ORLÉANS cedex 2 - France
[2]: AGROCAMPUS OUEST, Centre de Rennes, 65, rue de Saint-Brieuc CS 84215 35042 RENNES cedex –France, benjamin.louis@agrocampus-ouest.fr
[3] : Laboratoire d'Analyses des Sols, INRA, 273, rue de Cambrai 62000 Arras – France
Contact : line.boulonne@orleans.inra.fr

Contexte et objectifs

Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) a pour objectif d'évaluer l'état des sols français, de détecter de façon précoce l'apparition d'évolutions et de suivre l'état des sols à long terme. Ce réseau est constitué de 2200 points de prélèvements et d'observations régulièrement répartis sur le territoire français. Une première campagne d'échantillonnage a été réalisée de 2001 à 2009, permettant d'établir un premier état des sols français[1]. Les échantillons prélevés sont archivés au Conservatoire Européen d'Echantillons de Sols[3] (CEES), permettant des analyses *a posteriori*.

Le lancement de la deuxième campagne du RMQS en 2015 nécessite une réflexion approfondie sur ses modalités de mise en œuvre. Pour éclairer le choix des paramètres à analyser, un test a été mis en œuvre en 2010 sur une quarantaine de sites du RMQS en Région Centre, selon des modalités simulant une deuxième campagne. L'objectif de ce test était de comparer les résultats analytiques des deux campagnes et de vérifier la possibilité de détecter des évolutions des paramètres du sol, en tenant compte de l'influence de l'évolution de méthodes analytiques et des incertitudes de mesure.

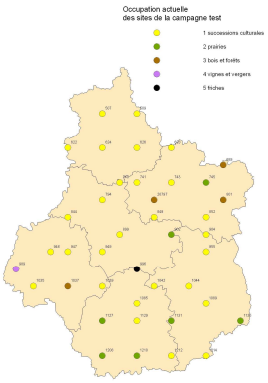


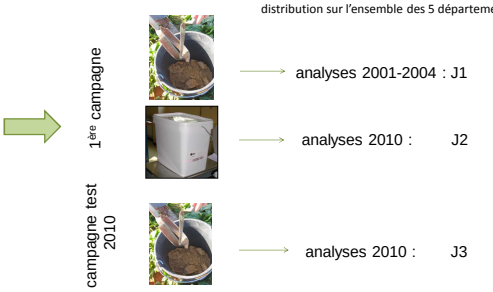
Fig 1 : Sélection des sites RMQS test : représentativité des occupations de la région et distribution sur l'ensemble des 5 départements

Matériel

Nous disposons de 3 jeux de données concernant ces 40 sites :

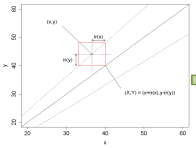
- l'analyse physico-chimique initiale (2001-2004) des échantillons de la première campagne, réalisée selon le menu analytique de la première campagne (appelé **J1**).
- la ré-analyse en 2010 des échantillons de la première campagne conservés au CEES, avec le menu testé en 2010 (**J2**).
- l'analyse en 2010 des échantillons prélevés lors de la campagne test, avec le menu testé en 2010 (**J3**).

- Toutes les analyses ont été réalisées par le Laboratoire d'Analyses de Sols de l'INRA d'Arras
- Les échantillons analysés ont été prélevés en surface (0-30 cm) et en sub-surface (30-50 cm) désignés ici par « horizon » 1 et « horizon » 2 respectivement.
- Eléments analysés : menu RMQS de la première campagne (granulométrie, carbone et azote total, pH, calcaire total, P Olsen, CEC et cations échangeables, fer libre, éléments majeurs et ETM totaux HF, ETM extraction EDTA) + As, Cs, Hg, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, U ,V totaux.



Méthode

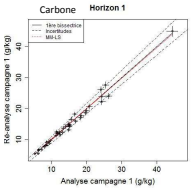
- Comparaison des jeux de données deux à deux.
- Les teneurs sont corrigées par la teneur en eau résiduelle.
- Prise en compte de l'incertitude analytique [2].
- Des incertitudes analytiques sont en cours d'établissement.



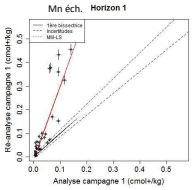
Les incertitudes utilisées sont celles données par le laboratoire d'analyse d'Arras. On utilise les incertitudes de reproductibilité avec un seuil de 95% (IR95).
Ainsi, pour une variable donnée mesurée à une teneur V, la vraie valeur a une probabilité de 95% d'être dans l'intervalle V ± IR95(V). L'incertitude de reproductibilité se calcule à l'aide d'une fonction affine dépendante de la valeur mesurée: IR95(V) = a*V + b où a et b sont les paramètres fournies par le laboratoire d'analyse. Les deux droites enveloppant la bissectrice déterminent la zone où on considère que les valeurs d'analyse sont comparables, en tenant compte de l'incertitude analytique.

Résultats

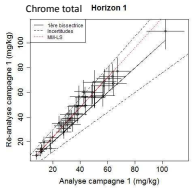
J1 versus J2 → évolution due au stockage et dérive analytique



Pas d'évolution au stockage : teneurs en argiles, carbone et azote totaux, CEC, Ca, Mn, Na, Cd, Co, Ni, Zn totaux

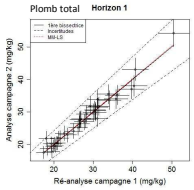


Evolution au stockage : Mn éch. (oxydation –réduction), teneur en eau résiduelle.

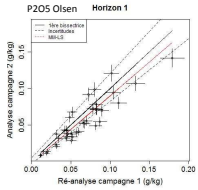


Variants avec écarts positifs ou négatifs sans origine encore définie : sables fins, Cu, Tl Fe, K, Mg, Al totaux, cations échangeables. Changement de méthode analytique pour le Cr.

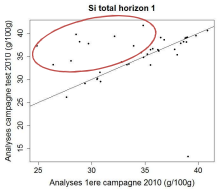
J2 versus J3 → détection d'évolution temporelle des paramètres du sol



Pas d'évolution temporelle : argiles, limons, CEC, éléments majeurs et traces totaux.
Incertitude analytique élevée pour le Pb.



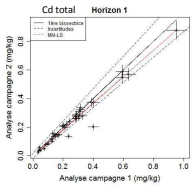
Évolution temporelle : carbone, pH, phosphore Olsen liée à une réduction des apports phosphatés.

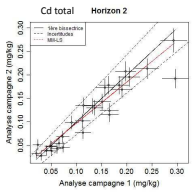


Variants sans origine encore définie : Si, Sn, Th, U totaux , bore soluble , fer libre Tamm.
Exemple : Si total avec un biais analytique fort pour les sols sableux.

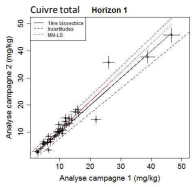
J1 versus J3 → détectabilité d'évolution temporelle des paramètres du sol d'une campagne à l'autre sans ré-analyses

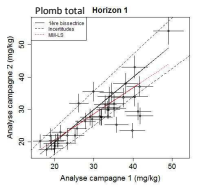
Invariants :
Teneurs en argiles, limons, CEC, Ca éch., K, Na, Mg, Mn, Fe et Cd, Ni, Zn, toutefois on observe pour certains éléments des écarts plus importants dans le composite de sub-surface qui pourraient être liés à une variabilité spatiale de ces éléments plus importante dans cette couche de sol non travaillée.

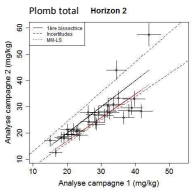




Variants :
Faible dispersion : pH, teneurs en Corg et N total, sables grossiers, Al total, Mg éch. , P_2O_5 Olsen, Co, Cu et Tl totaux.
Forte dispersion : teneurs en eau résiduelle, sables fins, cations échangeables K, Na, Mn et les éléments traces totaux Cr et Pb.







Conclusions

- Sauf exceptions (Cr, Cu, Pb), la ré-analyse en 2010 des échantillons de la première campagne améliore les comparaisons mais de manière non significative. Les écarts mesurés ne sont généralement pas différenciables des erreurs de mesures, sauf cas particuliers qui devront être examinés attentivement.
- Certains paramètres sont très sensibles aux changements de méthode (Cr total) ou peuvent évoluer au cours du stockage (Mn échangeable).
- Les teneurs en éléments majeurs et ETM totaux n'ont pas évolué. Ces éléments ne seront pas analysés durant la deuxième campagne du RMQS.
- En revanche, des éléments sensibles aux changements d'occupation et aux pratiques tels que carbone organique, azote total, pH, phosphore assimilable, devront être analysés durant la deuxième campagne du RMQS.

Références : [1] Groupement d'Intérêt Scientifique Sol (2011). L'état des sols de France. Paris, FRA
[2] McAssey M.P. and Hsieh F., 2010. Slope estimation in structural line-segment heteroscedastic measurement error models. Statistics in Medicine, 29, 2631-2642.
[3] Ratié, C., Richer de Forges, A., Berché, P., Boulonne, L., Toutain, B., Saby, N., Chenu, J.-P., Laloua, D., Ortolland, B., Tientcheu Nguenkam, M.-E., Soler-Dominguez, N., Jolivet, C., Arrouays, D. (2010). Le Conservatoire des Sols : la mémoire des sols de France. *Etude et Gestion des Sols, 17* (3), 263-273.

Nos programmes sont financés par le GIS SOL (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol) regroupant les Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Agriculture, ADEME, Soes, INRA, IRD, IGN

Remerciements aux Chambres d'Agriculture de la région Centre partenaires du projet pour leur investissement et en particulier à Jacky Dupont, Pauline Puig, Thierry Savoie, Joël Moulin, Christian Goussault, Audrey Martineau, Bernard Verbèque, Hervé Nédelec.
Remerciements au personnel technique d'InfoSol : Philippe Berché, Nicolas Soler, Bertrand Ortolland.