



**HAL**  
open science

# Impact de l'incertitude des composantes des stocks de carbone des sols sur l'évaluation de leur variation temporelle. Le cas du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS)

Léo Maciotta

► **To cite this version:**

Léo Maciotta. Impact de l'incertitude des composantes des stocks de carbone des sols sur l'évaluation de leur variation temporelle. Le cas du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS). Science des sols. 2021. hal-03479294

**HAL Id: hal-03479294**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03479294v1>**

Submitted on 14 Dec 2021

**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.

MASTER 2 Mention STPE  
PARCOURS « SURVEILLANCE ET GESTION DE  
L'ENVIRONNEMENT »

**Impact de l'incertitude des composantes des  
stocks de carbone des sols sur l'évaluation de leur  
variation temporelle.**

**Le cas du Réseau de Mesures de la Qualité des  
Sols (RMQS)**

**Léo Maciotta**

Effectué au  
GET en collaboration avec l'unité INFOSOL INRAE  
Sous la direction de  
Priscia Oliva, Line Boulonne, Manuel Martin, Nicolas, Saby et  
Claudy Jolivet

Septembre 2020

## Résumé

La problématique du stockage du carbone organique dans les sols et les études sur des pratiques « séquestrantes » sont particulièrement d'actualité. Depuis la ratification par la France du protocole de Kyoto, des moyens ont été mis en œuvre pour atténuer les effets du changement climatique, en utilisant les capacités de stockage du carbone dans les sols par le biais de la photosynthèse. Les moyens mis en œuvre visent à estimer les stocks et le potentiel de stockage. pour déduire du bilan carbone du pays le carbone organique accumulé dans les sols. En ce point les programmes de suivis de la qualité des sols tels que le RMQS (réseau de mesures de la qualité des sols en France) apportent de nombreuses informations sur les propriétés des sols. Le RMQS est actuellement dans sa deuxième campagne (RMQS1: 2000-2009, RMQS2: 2016-2027) et il est possible d'analyser les premiers résultats afin d'étudier les tendances qui se dégagent sur l'évolution des stocks de carbone sur une quinzaine d'années à l'échelle nationale. C'est pourquoi il est important de pouvoir estimer d'une façon précise et robuste les stocks de carbone. Cette précision et cette robustesse des résultats s'obtiennent en 1/considérant les différents paramètres utilisés dans le calcul du stock de carbone – densité apparente (DA), teneur en éléments grossiers (teneur en EG), teneur en carbone organique et les épaisseurs d'horizon et de sols – et 2/ en ayant une idée précise des incertitudes liées à l'estimation de ces paramètres. Ce rapport a pour objectif de montrer comment des paramètres ayant pu varier d'une campagne à l'autre tels que la méthode de prélèvement des échantillons pour la DA, le type d'occupation du sol ou le traitement réalisé en laboratoire peuvent faire évoluer les valeurs de DA, de teneur en EG et de teneur et stock de carbone organique. Ce travail, essentiellement basé sur une approche statistique sous R, a commencé par une mise en correspondance des données des deux campagnes RMQS. Par la suite il a été possible de montrer qu'un changement de méthode ou d'occupation du sol entre les deux campagnes pouvait effectivement avoir une influence sur les estimations des DA et des teneurs en EG. Il ressort également des différents résultats que la « méthode à l'eau » pour l'estimation des DA montre une plus forte variabilité dans les résultats d'une campagne à l'autre que la « méthode au cylindre », mais aussi que les sols sous prairies ou forestiers semblent montrer des évolutions des valeurs de stocks de carbone variables. Enfin, sur la base de données préliminaires, nous avons pu montrer la stabilité des stocks malgré les variations des données volumétriques qui laissent préjuger une estimation à la baisse des stocks de carbone entre les deux campagnes RMQS.

**Commenté [LB1]:** Formuler autrement : les sols représente est un important réservoir de carbone via les matières organiques : on cherche à atténuer les effets du changement climatique, en utilisant les capacités de stockage du carbone dans les sols par le biais de la photosynthèse. Les moyens mis en œuvre visent à estimer les stocks et le potentiel de stockage

## Abstract

Storing organic carbon in soils and studies on "sequestering" activities are current subjects. Since France has signed the Kyoto Protocol, efforts have been made to deduce from the country's carbon footprint the organic carbon accumulated in the soil (thanks to sequestering activities). At this point, soil quality monitoring programs such as RMQS (réseau de mesures de la qualité des sols) for France provide a lot of information on the soil properties. RMQS is currently in its second campaign (RMQS1: 2006-2010 and RMQS2: 2016-2027) and it is possible to analyse the first results in order to study the trends that emerge on the evolution of carbon stocks. It is

therefore important to be able to estimate precisely the organic carbon stocks in the soils in order to know precisely their evolution. This precision and robustness are obtained considering the various parameters used in the calculation of the carbon stock - the bulk density (DA), the coarse element content (EG), the organic carbon content and the thicknesses of the samples studied (by horizon of each site) - and therefore having a precise idea of the uncertainties in the estimation of these parameters. The objective of this study is to show how parameters, which may vary such as the method of the measurement of the bulk density, the type of land use or the treatment carried out in the laboratory can change the values of DA, content of EG, organic carbon content and stock. This work, essentially based on a statistical approach under R, began first with a work of matching the data from the two RMQS campaigns. Subsequently it was possible to show that a change in method or land use between the two campaigns could have an influence on the estimates of AD and EG contents. It also emerges from the various results that the “water method” for estimating DA shows greater variability in the results from one campaign to another than the “cylinder method”, but also that soils, under meadows or forests seem to show changes in the values of carbon stocks which vary over time. We were finally able to show the stability of stocks in France despite variations in volumetric data that could lead to a declining estimate of carbon stocks.

**Mots clefs :** RMQS, incertitude, densité apparente, teneur en élément grossier, stock de carbone

**Key words :** RMQS/Monitoring network, uncertainty, bulk density, coarse element content, carbon storage

## Sommaire

1. Introduction.....	44
2. Etat de l'art.....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 2
3. Matériels et méthodes .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 4
3.1. RMQS : Stratégie de mise en place, prélèvement et analyse des échantillons .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 4
3.1.1. Stratégie de mise en place du RMQS .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 4
3.1.2. Prélèvement et analyse des échantillons .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 5
3.2. Mobilisation des données.....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 8
3.3. Utilisation de R .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 9
3.4. Analyse précise du cas Occitanie.....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 10
4. Résultats.....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 10
4.1. Résultats des variables du calcul du stock de carbone à partir de toutes les données disponibles. .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 10
4.2. Problématique des teneurs en EG non mesurés en RMQS2 .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 12
4.3. Influence de la méthode sur les résultats. ....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 14
4.4. Influence de l'occupation du sol sur les résultats .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 15
4.5. Effet de la réimplantation des sites BIOSOIL .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 17
4.6. Stocks de carbone .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 17
5. Discussion .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 19
6. Conclusion .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 22
7. Bibliographie.....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 22
8. Annexes .....	<u>Erreur ! Signet non défini.</u> 26